

APOYO EN LA SECRETARIA DE FOMENTO ECONÓMICO Y SERVICIOS
PÚBLICOS DE LA ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA, COMO INGENIERO CIVIL

JAVIER LIBARDO HERNANDEZ GUTIÉRREZ

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA, COLOMBIA
2024

APOYO EN LA SECRETARIA DE FOMENTO ECONÓMICO Y SERVICIOS
PÚBLICOS DE LA ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA, COMO INGENIERO CIVIL

JAVIER LIBARDO HERNANDEZ GUTIÉRREZ

TRABAJO DE GRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

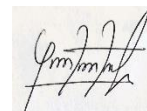
DIRECTOR
GERMAN OSWALDO PARADA
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN INGENIERÍA AMBIENTAL

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA, COLOMBIA

2024

NOTA DE ACEPTACIÓN:

FIRMA TUTOR DE PASANTÍA



FIRMA JURADO

FIRMA JURADO

Tunja, 16-07-2024

AGRADECIMIENTOS

La mujer es la creación más perfecta que hizo dios, acompaña nuestros días oscuros y el paso por este mundo terrenal, son un factor importante en la existencia, ellas generan vida y otorgan muchísimos sentimientos, sin esperar nada a cambio, están llenas de alegría, fortaleza, apoyo, constancia, lealtad, confidencialidad, amor, etc., gracias a ellas la vida prospera y continúa día a día, ellas convierten los momentos de debilidad, angustia y desmotivación, en fortaleza, tranquilidad y motivación.

Mi madre Sixta Tulia Gutiérrez y mi hermana Ximena Nayith Hernandez, son esas mujeres, que me apoyaron desde un inicio y me dieron fortaleza y apoyo para poder seguir y culminar mi proceso académico como ingeniero civil, primeramente, agradecerles a ellas que son y seguirán siendo mi gasolina y mi motor.

Por otra parte, agradecerles a todas esas personas que me ayudaron en mi proceso académico, que me brindaron apoyo, me guiaron y me enseñaron, a mis empleadores que, gracias a los permisos, los cambios de turno y el apoyo que me brindaron desde su labor como jefes hicieron que mi proceso académico se pudiera culminar.

DEDICATORIA

Este logro principalmente va dedicado a mi madre Sixta Tulia Gutiérrez y mi hermana Ximena Nayith Hernandez, ellas fueron mi apoyo durante mi proceso académico, son esas dos personas, que estuvieron desde un inicio hasta la culminación de mi proceso.

También dedicado a los docentes, compañeros de clases, conocidos, amigos y jefes que me apoyaron y ayudaron en mi proceso académico.

Contenido

AGRADECIMIENTOS	4
DEDICATORIA.....	5
LISTA DE TABLAS	8
LISTA DE FIGURAS	10
RESUMEN.....	11
ABSTRACT.....	12
1. INTRODUCCIÓN	13
2. OBJETIVO GENERAL	15
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3. DESCRIPCION DE LA ZONA DONDE SE DESARROLLO LA PASANTIA.....	16
4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	18
4.1. PROYECTO ALCANTARILLADO BARRIO VILLA DE ROSARIO	18
4.1.1. Descripción	18
4.1.2. Presupuesto Final	19
4.1.3. Servidumbres y Localización de la Red de Alcantarillado Sanitario	22
4.2. PROYECTO MANTENIMIENTO ALCANTARILLADO SANITARIO ESCUELA LEONOR ALVARES PINZÓN (NORMAL FEMENINA).	25
4.2.1. Descripción	25
4.2.2. Presupuesto final Normal Femenina.	26
4.2.3. Localización de red de alcantarillado sanitario	28
4.3. PROYECTO ALCANTARILLADO PLUVIAL CALLE 48.....	29
4.3.1. Descripción.....	29
4.3.2. Presupuesto	30
4.3.3. Localización proyecto Alcantarillado Pluvial calle 48.....	31
4.4. SERVIDUMBRE BARRIO SANTA MARTA.....	33
4.4.1. Descripción.....	33
4.4.2. Cuadro de Servidumbres	33
4.4.3. Localización y Red de Alcantarillado.....	39
4.5. ACUEDUCTO RURAL PARA UN CAUDAL DE 2 L/S.....	43
4.5.1. Descripción General.....	43
4.5.2. Descripción Del Acueducto	43
4.5.3. Presupuesto Final	47
4.6. PROYECTO ACUEDUCTO DE ORIENTE	51
4.6.1. Descripción	51
4.6.2. Descripción de Tanque.....	52
4.6.3. Tubería.	52
4.6.4. Localización de la Red	53
4.6.5. Presupuesto Acueducto de Oriente.....	55
4.7. REVISIÓN DEL PRESUPUESTO PARA BOX CULVERT LAS QUINTAS	60
4.7.1. Descripción.....	60
4.7.2. Descripción Del Proyecto	60
4.7.3. Localización Del Proyecto box culvert Las Quintas.....	62

4.7.4. Revisión del Presupuesto	63
4.8. CORRECCIÓN DE NOVEDADES DEL PRESUPUESTO NORMAL FEMENINA.....	69
4.8.1. Descripción y Solución	69
4.9. REVISIÓN DE PRESUPUESTO BOX CULVERT CANAL GAITÁN	74
4.9.1. Descripción	74
4.9.2. Localización	76
4.9.3. Presupuesto	77
4.10. ACTUALIZACIÓN DE SERVIDUMBRES DEL BARRIO SANTA MARTA 79	
4.10.1. Descripción.....	79
4.10.2. Cuadro de Servidumbre	80
4.11. PROYECTO CANAL LAS QUINTAS CON CALLE 48 MÁS BOX CULVERT CARRERA 1G CON CALLES 46, 47 Y 49	81
4.11.1. Descripción	81
4.11.2. Presupuesto	81
4.12. PROYECTO ALCANTARILLADO SANITARIO CENTRO POBLADO PIRGUA 82	
4.12.1. Descripción	82
4.12.2. Presupuesto	86
4.13. PROYECTO ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO BUENAVISTA 88	
4.13.1. Descripción	88
4.13.2. Presupuesto	89
5. APORTES	91
5.1. APORTES COGNITIVOS.....	91
5.2. APORTES A LA COMUNIDAD.....	91
6. IMPACTOS	93
7. CONCLUSIÓN	94
8. RECOMENDACIONES	95
9. GLOSARIO	96
Referencias.....	98
ANEXOS.....	99

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Presupuesto proyecto alcantarillado barrio Villa de Rosario, preliminares.	19
Tabla 2: Presupuesto proyecto alcantarillado barrio Villa de Rosario, alcantarillado.	20
Tabla 3: Presupuesto proyecto alcantarillado barrio Villa de Rosario, rellenos.	20
Tabla 4: Presupuesto Final del Proyecto alcantarillado villa de rosario.	21
Tabla 5: Servidumbres Villa de Rosario.	24
Tabla 6: Cuadro de Cantidades Según Criterio Veolia.	25
Tabla 7: Presupuesto Inicial de la Normal Femenina.	26
Tabla 8: Presupuesto Final Normal Femenina.	27
Tabla 9: Diseño Alcantarillado Pluvial.	29
Tabla 10: Presupuesto calle 48, Preliminares y Alcantarillado.	30
Tabla 11: Presupuesto calle 48, Rellenos y Sumideros.	30
Tabla 12: Presupuesto calle 48.	31
Tabla 13: Servidumbres Barrio Santa Marta.	34
Tabla 14: Presupuesto acueducto rural, Desarenador.	48
Tabla 15: presupuesto acueducto rural, Captación y Planta de Tratamiento-Caseta.	49
Tabla 16: presupuesto acueducto rural, PTAP, sistema eléctrico PTAP, válvula reductora.	50
Tabla 17: Presupuesto acueducto rural.	51
Tabla 18: presupuesto acueducto de oriente, Excavaciones y Rellenos.	55
Tabla 19: presupuesto Acueducto de Oriente, Sistema de Acueducto.	56
Tabla 20: Presupuesto Acueducto de Oriente, Construcción Cajas y Pozos de Inspección.	57
Tabla 21: Presupuesto Acueducto de Oriente, Hierro Dúctil.	58
Tabla 22: Presupuesto Acueducto de Oriente, Construcción Tanque de Almacenamiento.	59
Tabla 23: Presupuesto Acueducto de Oriente.	60
Tabla 24: Presupuesto proyecto Box Culvert Calle 46.	66
Tabla 25: Presupuesto proyecto Box Culvert Calle 47.	67
Tabla 26: Presupuesto proyecto Box Culvert Calle 49.	68
Tabla 27: Presupuesto Final Box Culvert calles 46, 47 y 49. canal las quintas.	68
Tabla 28: Formato Enviado en el Presupuesto Normal Femenina.	72
Tabla 29: Formato Corregido en el Presupuesto Normal Femenina.	73
Tabla 30: presupuesto Puente canal (box culvert) Gaitán.	77
Tabla 31: presupuesto Puente canal (box culvert) Gaitán.	78
Tabla 32: Cuadro de Servidumbres Actualizado barrio Santa Marta.	80
Tabla 33: presupuesto proyecto calle 48 más box culvert carrera 1g con calles 46, 47 y 49.	81
Tabla 34: Presupuesto proyecto alcantarillado centro poblado de Pírgua.	86
Tabla 35: Memorias de Cálculo Alcantarillado centro poblado Pírgua.	87

Tabla 36: presupuesto alcantarillado sanitario centro poblado Pirgua.	88
Tabla 37: Presupuesto alcantarillado sanitario barrio Buenavista.	90

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización secretaria de Fomento Económico y Servicios Públicos.	17
<i>Figura 2: Servidumbres y Localización de la Red de Alcantarillado Sanitario 1 de 2.</i>	22
Figura 3: Servidumbres y Localización de la Red de Alcantarillado Sanitario 2 de 2	23
<i>Figura 4: Localización Red de Alcantarillado Sanitario Normal Femenina.</i>	28
Figura 5: Localización Proyecto alcantarillado pluvial Calle 48.....	32
Figura 6: Predios Sin Servidumbre Barrio Santa Marta 1 de 2.	40
Figura 7: Predios sin Servidumbre Barrio Santa Marta 2 de 2.	41
<i>Figura 8: Predios con Servidumbre Barrio Santa Marta.</i>	42
Figura 9: Captación con Bocatoma Lateral.	44
Figura 10: Desarenador.	45
Figura 11: Caseta y Planta de Tratamiento.	46
Figura 12: Localización de Tuberías al Ingreso y Salida del Tanque de Almacenamiento.	52
Figura 13: Localización y Trazado de la Red de Conducción y Distribución.	54
Figura 14: saliente de tubería en el cruce Intersección Canal las Quintas.	61
Figura 15: Proyección de Canal Carrera 1G con Calles 46, 47 y 49.....	61
Figura 16: Localización del proyecto Box Culvert Barrio las Quintas.	62
Figura 17: Actividad Presupuesto Box Culvert.....	63
Figura 18: APU 3.02.03 Gobernación de Boyacá.	63
Figura 19: APU gobernación de Boyacá.	64
Figura 20: Actividades Relacionadas al Presupuesto, Precios Errados.	64
Figura 21: Actividades Relacionadas al Presupuesto, Precios Modificados.	65
<i>Figura 22: Valor diferente presupuesto, normal femenina actividad 1.2.</i>	69
Figura 23: Valor diferente presupuesto, normal femenina actividad 1.6.	69
Figura 24: Referenciación diferente, presupuesto normal femenina actividad 2.2.	70
Figura 25: Valor diferente presupuesto normal femenina actividad 2.4.	70
Figura 26: Referenciación diferente, presupuesto normal femenina actividad 2.7.	70
Figura 27: Valor diferente presupuesto, normal femenina actividad 3.1.	71
Figura 28: Valor diferente presupuesto, normal femenina actividad 3.3.	71
Figura 29: Tubería Cruce Diagonal 38 con Carrera 12, Antes del Cruce.	74
Figura 30: Tubería Cruce Diagonal 38 con Carrera 12, Después del Cruce.	75
Figura 31: Localización del Box Culvert Gaitán	76
Figura 32: Actualización de Servidumbres Barrio Santa Marta	79
Figura 33: Proyecto Alcantarillado Sanitario Pírgua	83
Figura 34: Plano de Diseño alcantarillado sanitario barrio Buenavista	89

RESUMEN

En este documento están relacionadas y descritas las actividades realizadas en la secretaria de fomento económico y servicios públicos de la alcaldía mayor de Tunja, como auxiliar de ingeniero civil. Para la obtención del título como ingeniero civil.

En la unidad de servicios públicos se realizaron actividades como: elaboración de cuadros de cantidades, elaboración de análisis de precios unitarios (APUS para las actividades que no aparecen relacionadas en los precios de la gobernación o si se necesita modificar algún parámetro dentro de estos, según sea necesario, realización de cotizaciones de materiales para modificar APUS, revisión de presupuestos y cuadros de cantidades, según los proyectos que lo necesiten.

Se realiza presupuestos para los siguientes proyectos: alcantarillado sanitario Barrio Villa de Rosario, alcantarillado Normal Femenina, acueducto rural para un caudal de 2 L/s, alcantarillado sanitario centro poblado Pírgua y alcantarillado sanitario Barrio Buenavista.

Elaboración de cuadros de servidumbre para: barrio villa de rosario y santa marta. Revisión de cuadros de cantidades y presupuestos para: alcantarillado pluvial calle 48, box culvert canal las quintas entre calles 46 a 49 y box culvert canal Gaitán en la intersección de la diagonal 38 con calle 32.

La elaboración y revisión de los cuadros de cantidades, presupuestos y APUS, se hacen con base en los diseños, estos son realizados por contratistas o la empresa prestadora de servicios públicos, según sea el tipo de proyecto.

Palabras clave: presupuesto, cantidades, cotización, alcantarillado, acueducto, zona rural, box culvert.

ABSTRACT

This document relates and describes the activities carried out in the secretary of economic development and public services of the mayor's office of Tunja, as an assistant civil engineer. To obtain the title as a civil engineer.

In the public services unit, activities were carried out such as: preparation of tables of quantities, preparation of APUS for activities that do not appear related in the government's prices or if any parameter within them needs to be modified, as necessary, carrying out quotes for materials to modify APUS, review of budgets and quantity tables, according to the projects that need it.

Budgets are made for the following projects: Villa de Rosario neighborhood sanitary sewer, Normal Female sewer, rural aqueduct for a flow of 2 L/s, Pírgua town center sanitary sewer and Buenavista neighborhood sanitary sewer.

Preparation of easement charts for: Villa de Rosario and Santa Marta neighborhood. Review of tables of quantities and budgets for: storm sewer 48th street, box culvert Las Quintas channel between streets 46 to 49 and box culvert Gaitán channel at the intersection of diagonal 38 with street 32.

The preparation and review of tables of quantities, budgets and APUS are done based on the designs, these are carried out by contractors or the public service provider company, depending on the type of project.

Keywords: budget, quantities, quote, sewage, aqueduct, rural area, box culvert.

1. INTRODUCCIÓN

La secretaria de fomento económico y servicios públicos de la ciudad de Tunja (Boyacá), tiene como propósito principal la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, planes, programas y proyectos que impulsen el desarrollo económico del municipio, incluido el eje de desarrollo agropecuario y perfección de la calidad y cobertura de servicios públicos en función de la competitividad. [1]

Para esto la secretaria está dividida en 3 unidades: servicios públicos, gestión empresarial, y desarrollo agropecuario. La unidad de servicios públicos tiene como propósito principal la ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, planes, programas y desarrollo de los servicios públicos, seguimiento al servicio público de aseo, subsidio; concesiones: acueducto y alcantarillado urbano, alumbrado público, plazas de mercado. [1]

En pocas palabras la labor de la secretaria de fomento económico y servicios públicos, con la unidad de gestión de servicios públicos, es velar que la población rural y urbana de la capital boyacense tenga los servicios públicos básicos: servicio de alcantarillado, agua potable y luz. Supervisando las empresas prestadoras de servicios públicos, con las cuales tiene un vínculo cercano, para la proyección, elaboración, ejecución y entrega de los proyectos que se realizan para la población tunjana, en pro del desarrollo de la ciudad y de la calidad de vida de sus habitantes.

La ejecución de los proyectos inicia desde la necesidad de la población por los servicios básicos, como es el caso de los habitantes del Barrio Santa Marta, este inicio como un asentamiento y poco a poco se fue constituyendo un barrio, así como también los habitantes del Barrio Villa de Rosario, que comenzaron como viviendas rurales y terminaron convirtiéndose en un barrio rural de la capital boyacense, estos al no tener servicio de alcantarillado, entablan acciones jurídicas, las cuales tienen como fin, que las empresas prestadoras de servicios públicos estudien, determinen y diseñen las redes para el abastecimiento del servicio desprovisto, pero también se puede hablar de las problemáticas locales y puntuales, como es el caso de las inundaciones que se generan en la avenida universitaria entre los barrios Las Quintas y Remansos de la Sabana, afectando el tránsito vehicular y peatonal, como también el ingreso de las aguas lluvias a las viviendas aledañas en épocas de invierno con grandes precipitaciones, esta problemática al afectar no solo a los habitantes de los barrios antes mencionados, sino también a rutas de transporte público, escolar y de alimentos, llega a tener como objetivo solucionar la problemática mediante estudios y diseños, de los cuales se pueden encargar las empresas prestadoras de servicios públicos o la secretaria de fomento económico.

Una vez se tengan los respectivos diseños, la unidad de gestión de servicios públicos evalúa el proyecto, determinando el cumplimiento de las normas vigentes y calcula el presupuesto necesario para el proyecto, con el fin de conseguir el capital necesario para la ejecución de este.

Tunja, al ser una ciudad en desarrollo, está en constante crecimiento, en su infraestructura vial, comercial y habitacional, esto gracias a que su población crece diariamente, generando una demanda de servicios públicos, y de problemáticas locales por inundaciones y reboses de aguas negras, las cuales deben tener una pronta solución.

Con base en lo anterior el apoyo suministrado por medio de la práctica académica (pasantía) en la unidad de servicios públicos, favorece a la agilidad con la que se proponen los proyectos, y así lograr la ejecución de estos en un menor intervalo de tiempo, supliendo las necesidades de la población tunjana.

2. OBJETIVO GENERAL

Apoyar técnicamente a la secretaria de fomento económico y servicios públicos de la ciudad de Tunja, en los proyectos a desarrollar en los diferentes puntos de la capital boyacense.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Elaborar presupuesto de los proyectos que se van a ejecutar por intermedio de la unidad de servicios públicos.

Validar los permisos otorgados por medio de servidumbres, para la ejecución de los proyectos de alcantarillado sanitario.

Crear análisis de precios unitarios según las necesidades de las actividades de los proyectos, basados en los precios de la gobernación de Boyacá.

Revisar presupuestos de los procesos contractuales, validando las cantidades de obra y actualizando precios.

3. DESCRIPCION DE LA ZONA DONDE SE DESARROLLO LA PASANTIA

La práctica se desarrolló en la capital del departamento de Boyacá, en la Alcaldía Mayor de Tunja, en la secretaria de Fomento Económico y Servicios Públicos, ubicada en el cuarto piso del edificio de la Alcaldía Mayor de Tunja, el cual se encuentra en el centro histórico de la capital boyacense. Entre carrera novena y décima, con calles 18 y 19.

Tunja se encuentra a 125 kilómetros de la capital Bogotá, siendo Tunja la capital más alta de Colombia y por lo tanto una de las más frías, su altura sobre el nivel del mar es de 2.775 metros y su altura máxima es de 3.200 metros en límites con Cucaita y su altura mínima es de 2.400 metros sobre el nivel del mar en límites con el municipio de Boyacá, la extensión territorial de Tunja es de 118 kilómetros cuadrados, de los cuales el 87% corresponde al área rural y el 13% al área urbana.

Localizada sobre la cordillera oriental en una pequeña meseta rodeada por colinas en el occidente y el oriente, pero desprotegida por el sur y el norte lo que permite que los vientos que la rodean la hagan más fría [2]

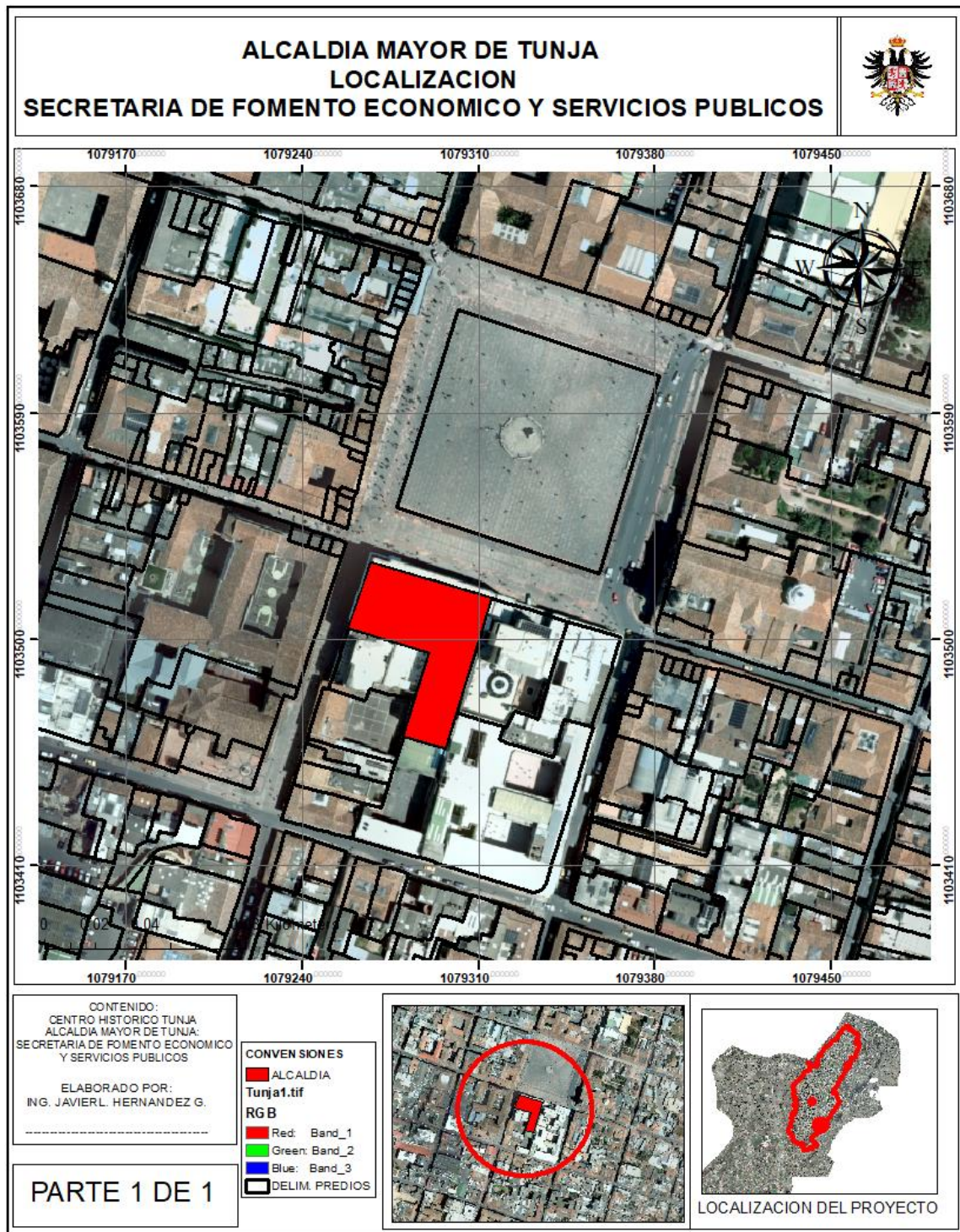
Fundada sobre el antiguo poblamiento indígena llamado Tuncha, para los españoles Hunza poblado de gran importancia en el territorio de los muisca

Tunja cuenta con 10 veredas: Barón Gallego, Barón Germania, Chorroblanco, El Porvenir, La Esperanza, La Hoya, La Lajita, Pirgua, Runta y Tras del Alto.

Los ríos Jordán y la vega atraviesan la ciudad de norte a sur y de occidente a oriente respectivamente, considerada la ciudad más segura en Colombia para el 2010. [2]

En la figura 1 se muestra la ubicación de la Alcaldía Mayor de Tunja resaltada con color rojo, para la elaboración del plano de ubicación se realizó a partir del shape del catastro de la ciudad de Tunja, con el programa ArcGIS.

Figura 1. Localización secretaria de Fomento Económico y Servicios Públicos.



Fuente: Autor, elaborado en ArcGIS

4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

Se realizan presupuestos para los diferentes proyectos designados por el coordinador de la secretaria fomento económico y servicios públicos, también se efectúa revisiones de presupuestos de procesos contractuales y se verifican servidumbres de los proyectos que lo requirieron, estas actividades estas más desglosadas a continuación.

4.1. PROYECTO ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO VILLA DE ROSARIO

4.1.1. Descripción

Villa de Rosario es un barrio rural de la ciudad de Tunja el cual se encuentra sobre el corredor vial Briceño-Tunja-Sogamoso (BTS), al lado del parque industrial del occidente, los habitantes de este barrio por medio de un acción popular que presento ante las autoridades pertinentes, en el cual piden la instalación del alcantarillado sanitario, debido a que esta barrio no cuenta con este servicio, las aguas negras generadas por los habitantes, se estas desaguando a la cárcava aladaña al barrio, lo cual genera un pozo de aguas negras metros abajo del barrio en predios aladaños a la corredor vial Briceño-Tunja-Sogamoso (BTS), este pozo es un foco de contaminación ambiental, el cual puede generar enfermedades a la población y a los animales que pueden llegar a consumir estas aguas negras, como también la proliferación de mosquitos, los cuales pueden transmitir enfermedades.

El dictamen de la acción popular fue favorable hacia los habitantes de Villa de Rosario, por este motivo la Alcaldía Mayor de Tunja, por medio de la secretaria de Fomento Económico y Servicios Públicos, tiene la obligación y el deber de brindarles la red de alcantarillado sanitario.

Los diseños fueron realizados por parte de la empresa prestadora de servicios públicos VEOLIA, los cuales fueron suministrados a la secretaria de Fomento Económico y Servicios Públicos para su aprobación y la realización del respectivo presupuesto.

Por otro lado, los habitantes y dueños de los predios que comprenden este barrio por medio de un documento dirigido al señor alcalde dan permiso de servidumbre, este autenticado ante notaria. Para la ejecución del proyecto, si un solo propietario no da el consentimiento de servidumbre el proyecto se retrasará hasta que todos los propietarios den este permiso, esto debido a que la Alcaldía Mayor de Tunja y la secretaria de Fomento Económico y Servicios Públicos no pueden llevar a cabo proyectos en predios privados.

4.1.2. Presupuesto Final

Con base en los diseños entregados por la empresa prestadora de Servicios Públicos Veolia, se crea un listado de actividades para la ejecución del proyecto, entre algunos están: excavaciones, instalación de tubería, rellenos, elaboración de pozos de inspección, suministro de concreto, etc. Con base en lo anterior se realizan cuadros de cantidades, cotizaciones y APUS de las actividades que no aparecen o se tienen que modificar de los precios de la Gobernación de Boyacá. En las tablas 1, 2 y 3 se muestran las actividades que constituyen el proyecto como también se pueden evidenciar en la hoja Excel del proyecto en el anexo A.

Se realiza el presupuesto del proyecto el cual consta de 22 pozos de inspección entre 1.75 metros a 3.10 metros de profundidad y 23 tramos de tubería, con un diámetro de 10 pulgadas, para un presupuesto de \$989.362.496 de pesos, en donde se incluyeron los valores correspondientes a: administración, imprevistos y utilidades (AIU).

Tabla 1: Presupuesto proyecto alcantarillado barrio Villa de Rosario, preliminares.

PRELIMINARES						
1,1	3.02.07	EXCAVACIONES MECANICAS VARIAS EN MATERIAL COMUN SECO	M3	623,0	\$ 21.358,39	\$13.306.276,97
1,2	APU-1	Señalización según especificaciones técnicas (Valla+colombina+lineas de cinta)	ML	200	\$ 80.794,95	\$16.158.990,00
1,3	1.02.17.	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN (INCLUYE RETIRO)	M3	349,0	\$ 67.526,65	\$23.566.800,85
1,4	3.03.11.	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL CONGLOMERADO	M3	1454,00	\$ 119.228,37	\$173.358.049,98
1,5	3.02.05.	EXCAVACION MECANICA EN ROCA DE LA EXPLANEACION, CANALES Y PRETAMOS SIN EXPLOSIVOS	M3	208,00	\$ 89.297,87	\$18.573.956,96
1,6	2.01.05	LOCALIZACION Y REPLANTEO PARA RED DE ACUEDUCTO (INCLUYE CARTERAS Y PLANOS)	ML	1254,0	\$ 1.381,02	\$1.731.799,08
1,7	2.01.02	ENTIBADOS EN MADERA TIPO 1 PARA EXCAVACIONES 1 A 7 USOS	M2	500,0	\$ 54.653,08	\$27.326.540,00
1,8	2.07.07.	CORTE DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA ZANJAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y GAS	M3	9,00	\$ 350.602,92	\$3.155.426,28
1,9	1,02,42	SUMINISTRO FIGURADO Y AMARRE DE ACERO 60000PSI 420Mpa	KG	1419,0	\$ 9.102,76	\$12.916.816,44
Subtotal						\$ 290.094.656,56

Fuente: autor, elaborado en Excel

Tabla 2: Presupuesto proyecto alcantarillado barrio Villa de Rosario, alcantarillado.

ALCANTARILLADO							
2,1	2.05.53	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA DE ALCANTARILLADO PVC D=10"	ML	1254,0	\$ 178.242,82	\$223.516.496,28	
2,2	APU-2.05.05	POZO DE INSPECCION, DIAMETRO INTERIOR 1,2M, 1.50< H < 2.00 (PAÑETADO Y CON ARO Y TAPA EN POLIPROPILENO)	UND	5,0	\$ 4.239.411,80	21.197.059,00	
2,3	APU-2.05.04	POZO DE INSPECCION, DIAMETRO INTERIOR 1,2M, 2,00< H < 2.50 (PAÑETADO Y CON ARO Y TAPA EN POLIPROPILENO)	UND	9,0	\$ 5.584.167,64	\$50.257.508,76	
2,4	APU-2.05.04	POZO DE INSPECCION, DIAMETRO INTERIOR 1,2M, 1,00< H < 1,5 (PAÑETADO Y CON ARO Y TAPA EN POLIPROPILENO)	UND	8,0	\$ 3.494.681,11	\$27.957.448,88	
2,5	2.07.02	CONCRETO SIMPLE DE 21 MPa - (3000 PSI) IMPERMEABILIZADO PARA PLACAS PISOS	M3	10,0	\$ 1.250.141,78	\$12.501.417,80	
2,6	2,07,03	CONCRETO SIMPLE DE 21 Mpa -(3000PSI) IMPERMEABILIZADO PARA TAPAS	M3	8,0	\$ 1.091.279,29	\$8.730.234,32	
2,7	2.05.02	BASE Y CAÑUELA, CONCRETO 17.5 MPa - (2500 PSI)	M3	5,0	\$ 986.403,98	\$4.932.019,90	
2,8	APU-2,06,04	CONEXIÓN DOMICILIARIA ALCANTARILLADO. INC. TUBERIA Y ACCESORIOS DE CONEXION TUBERIA	UND	100,0	\$ 796.712,80	\$79.671.280,00	
2,9	1.02.04	CAJAS DE INSPECCION DE 60 X 60 X 60 cm LADRILLO	UND	100	\$ 401.202,50	\$40.120.250,00	
subtotal						\$ 468.883.714,94	

Fuente: Autor, elaborado en Excel.

Tabla 3: Presupuesto proyecto alcantarillado barrio Villa de Rosario, rellenos.

RELLENOS							
3,1	2.01.11	RELLENO SUB BASE GRANULAR COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA	M3	1085,0	\$ 124.050,63	\$134.594.933,55	
3,2	3,13,37	RELLENO PARA REDES EN GRAVILLA DE 3/4 , 1/2 (SUMINISTRO, EXTENDIDO, HUMEDECIMIENTO Y COMPACTACION)	M3	176	\$ 126.456,75	\$22.256.388,00	
3,3	2,01,08	RELLENO BASE GRANULAR COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA	M3	8,0	\$ 144.265,81	\$1.154.126,48	
3,4	3,06,17	SUMINISTRO, INSTALACION Y COMPACTACION DE MEZCLA ASFALTICA PARA PARCHEO (INCLUYE ACARREO LIBRE DE 5 KM) (**)	M3	8,0	\$ 1.261.545,79	\$10.092.366,32	
3,5	1,02,43	RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO COMPACTADO CON VIBROCOMPACADOR	M3	942,0	\$ 32.586,87	\$30.696.831,54	
3,6	3.12.01.	CARGUE Y TRANSPORTE DE MATERIALES SUELTOS, PRODUCTO DE SOBRANTES Y/O DERRUMBES (INCLUYE ACARREO LIBRE)	M3	1341	\$ 6.517,55	\$8.740.044,78	
Subtotal						\$ 207.534.690,67	

Fuente: Autor, elaborado en Excel.

Tabla 4: Presupuesto Final del Proyecto alcantarillado villa de rosario

SUBTOTAL OBRAS (INCLUYE IVA)	\$	966.513.062,17
PMA Y PMT	\$	22.849.434,55
VALOR TOTAL	\$	989.362.496,72

Fuente: Autor, elaborado en Excel.

Dentro del valor final del proyecto, se suma el valor del plan de manejo ambiental (PMA) y el plan de manejo de tránsito (PMT), estos dos ítems ayudan al manejo correcto de los efectos de contaminación y posibles cierres viales durante la ejecución del proyecto, este valor se toma en base de algunas actividades como: manejo de aguas residuales, aceites, disposición final de escombros, profesional según la categoría, etc. Ver anexo A, hoja Excel.

Para el presupuesto, se realizó el respectivo cuadro de cantidades para cada uno de las actividades, los valores unitarios fueron tomados de los APUS de la Gobernación de Boyacá, en donde se encontró precios para los pozos de inspección, los cuales fueron modificados en el ítem de materiales, cambiando la tapa de hierro fundido (HF) o hierro dúctil (HD) por aro y tapa en polietileno, se realiza cotización para la modificación de los precios en el respectivo APU.

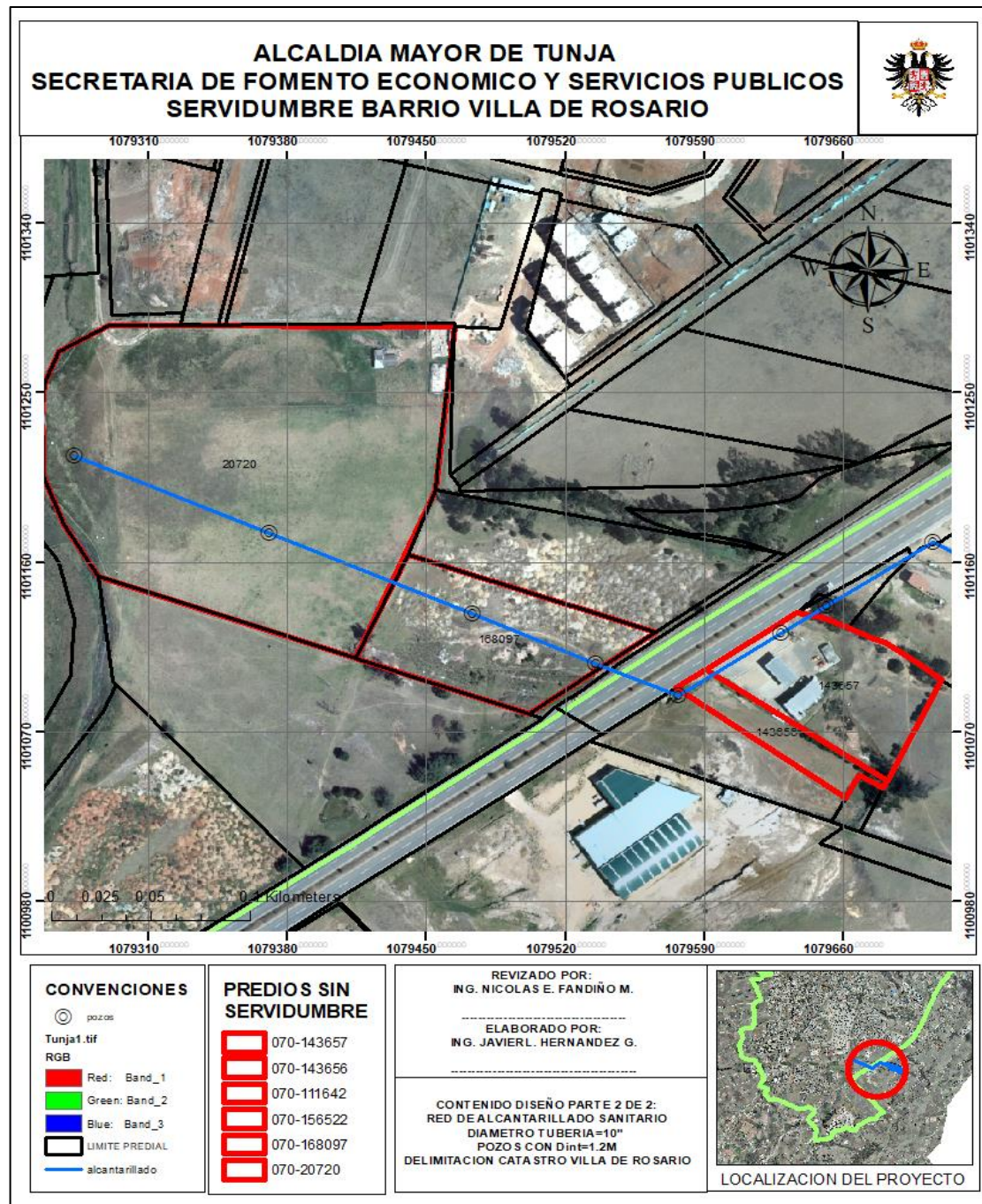
Se realiza modificación al APU de conexión domiciliaria respecto a la silla yee, la cual también se generó cotización, para la modificación del precio.

Se elabora APU para señalización según especificaciones de Veolia, donde se realiza cotización de cinta de demarcación, colombinas y barrera vial, las modificaciones al análisis de precios unitarios de las actividades antes mencionadas las pueden ver en el anexo A hoja Excel.

Por último, se entrega el presupuesto al coordinador de la secretaria de fomento económico y servicios públicos para su respectiva revisión.

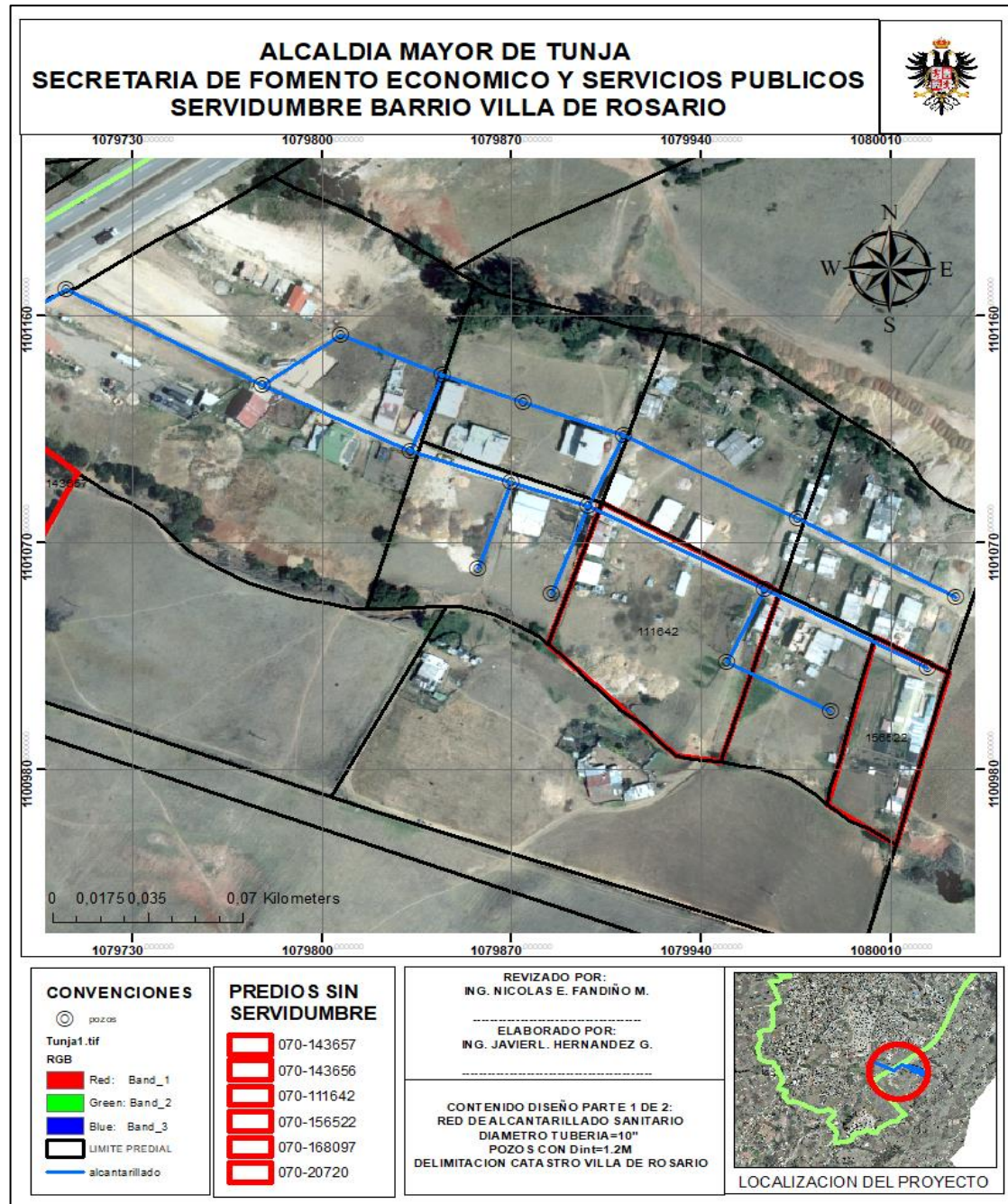
4.1.3. Servidumbres y Localización de la Red de Alcantarillado Sanitario

Figura 2: Servidumbres y Localización de la Red de Alcantarillado Sanitario 1 de 2.



Fuente: Autor, elaborado en ArcGIS.

Figura 3: Servidumbres y Localización de la Red de Alcantarillado Sanitario 2 de 2



Fuente: Autor, elaborado en ArcGIS.

La figura 2 y 3 muestra el trazado que llevara la red de alcantarillado sanitario en el barrio Villa de Rosario, este diseño como se puede observar, su trazado va por las calles que la misma comunidad durante años a dispuesto para su tránsito, los predios en contorno rojo, son los propietarios que hasta el momento no han dado autorización de servidumbre. Para un mejor entendimiento la tabla 5 nos muestra los propietarios que aún no cuentan con servidumbre.

Tabla 5: Servidumbres Villa de Rosario.

DATOS CATASTRO				OBSERVACION			
FID *	nombre	tip_doc	num_doc	CON SERVID	SIN SERVID	NOMBRE	CEDULA
2	QUEMBA HUERTAS MANUEL-ANTONIO	C	4248724	X			
3	HUERTAS * ISIDRO	C	6748727	X		MARIA CELINA HUERTAS MEDINA	24070186
4	PEDRAZA FARFAN SEGUNDO-SILVESTRE	C	6744840	X		ARAMINTA HUERTAS DE PEDRAZA	23265169
5	MUNICIPIO-DE-TUNJA	N	0891800846-1	X			
6	SUTA ROJAS MARIA-SONIA-CRISTINA	C	24124752		x		
7	HUERTAS HERNANDEZ MARIA-ELVIRA	C	40010930	X			
8	PEDRAZA FARFAN SEGUNDO-SILVESTRE	C	6744840		x		
9	MEDINA LOPEZ MARTIN-ENRIQUE	C	9513466		x		
10	AVILA HUERTAS JOSE-ARISMENDY	C	7171426	X			
11	MEDINA LOPEZ MARTIN-ENRIQUE	C	9513466		x		
12	AVILA HUERTAS JOSE-ARISMENDY	C	7171426	X		MARIA SONIA CRISTINA SUTA DE ROJAS	24124752
13	QUINTERO BERNAL JANETH	C	24070566	X		JOSE SANTOS QUEMBA HUERTAS	6762331
14	HUERTAS HERNANDEZ MARIA-ELVIRA	C	40010930	X			
15	HUERTAS HERNANDEZ MARIA-ELVIRA	C	40010930	X			
16	PEDRAZA FARFAN SEGUNDO-SILVESTRE	C	6744840	X		ARAMINTA HUERTAS DE PEDRAZA	23265169
17	TORRES PEÑA GUSTAVO	X	0			CON LA MATRICULA DE TORRES PEÑA ENRIQUE	
18	CARVAJAL * RAFAEL	C	4040391		x		
19	INVERSIONES-TRANSPORTAR-DE-COLOMB	N	0900327096-6		x		
20	MUNICIPIO-DE-TUNJA	N	0891800846-1	X			
21	TORRES PEÑA ENRIQUE	X	0				
22	PEDRAZA FARFAN SEGUNDO-SILVESTRE	C	6744840	X		ARAMINTA HUERTAS DE PEDRAZA	23265169
23	MUNICIPIO-DE-TUNJA	N	0891800846-1	X			
24	INVERSIONES-TRANSPORTAR-DE-COLOMB	N	0900327096-6		x		
CON SERVIDUMBRE							
	QUEMBA HUERTAS EDUARDO	C	6767270	x			
	QUEMBA HUERTAS LUIS MIGUEL	C	4248977	x			
	MORENO SOLANO BLANCA OLIVA	C	40011568	x			
	SOTAQUIRA JOSE JUAQUIN	C	4148693	x			

Fuente: Autor, elaborado en Excel.

En la tabla 5, se observan los propietarios de los predios que componen el barrio Villa de Rosario, los cuales están separados de acuerdo si poseen servidumbre o no. En observaciones se muestra los nombres de personas que concedieron la servidumbre para un determinado predio, pero que según los datos del catastro aparecen a nombre de otra persona.

Los datos que aparecen de propietarios en la tabla 5, fueron obtenidos mediante el programa ArcGIS con el shape del catastro de la ciudad de Tunja, estos fueron corroborados mediante el Geovisor de la Alcaldía Mayor de Tunja.

4.2. PROYECTO MANTENIMIENTO ALCANTARILLADO SANITARIO ESCUELA LEONOR ALVARES PINZÓN (NORMAL FEMENINA).

4.2.1. Descripción

La secretaria de Fomento Económico y Servicios Públicos por medio de la unidad de servicios públicos recibe una solicitud de revisión, corrección y aprobación para el presupuesto del proceso contractual del mantenimiento de la red de alcantarillado para la institución educativa Normal Superior LEONOR ÁLVAREZ PINZÓN, bajo el cumplimiento de la orden de acción popular N° 15001-33-33-01132019-00084-01 del juzgado once administrativos orales del circuito de Tunja.

El fin de esta acción popular es de evitar el vertimiento de aguas negras sobre la carrera 8ª entre calles 45ª a 46, y costado occidental 45ª-113 del barrio los cristales, debido a que la tubería de gres existente, presenta daño por agrietamiento longitudinal, que afectan la integridad de este, debido al desgaste que muestra la infraestructura y en cuanto a los aspectos operacionales requiere intervención por ingreso de raíces, según la inspección realizada por la empresa prestadora de servicios públicos Veolia, realizada el día 07 de diciembre del año 2022.

Veolia con respuesta de lo anterior anexa cuadros de cantidades, diseños, planos planta perfil, los cuales son adjuntados a la petición realizada por la secretaria de educación. La ingeniera encargada del proyecto por parte de la secretaria de educación elabora un presupuesto basado en el cuadro de cantidades (figura 4) anexado por VEOLIA.

Tabla 6: Cuadro de Cantidades Según Criterio Veolia.

CANTIDADES DE OBRA ALCANTARILLADO ESCUELA NORMAL SUPERIOR LEONOR ÁLVAREZ PINZÓN		
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
Generalidades		
Señalización según especificaciones técnicas proactiva (2 Valla + 4 colombinas cada 2,5 m y 3 líneas de cinta)	m	179,2
Excavación, rellenos y retiros		
Excavación manual con entibado (2 Tablachapa apuntalada con varillón cada 1,50m) ancho aproximado excavación 60 cm	m3	26,69
Excavación manual sin entibado	m3	44,95
Excavación manual en conglomerado	m3	17,98
Excavación manual en Roca	m3	8,99
Relleno en afirmado compactado	m3	24,52
Relleno en material común seleccionado de la excavación, compactado	m3	57,53
Relleno en grava	m3	11,72
Cargue manual y retiro a relleno sanitario (Valor ingreso escombrera)	m3	36,74
Sistema de alcantarillado		
suministro e Instalación método convencional		
Suministro e Instalación tubería sanitaria novafor PVC 200 mm (8")	m	89,60
Construcción de cajas y pozos inspeccionables		
Construcción pozo diámetro interno 1.20 y altura 1.21m-2.2m DESDE CAÑUELA PLACA PISO HASTA RASANTE (placa piso 20 cm, pañete esmaltado interno, guanteado, media caña, ladrillo común en tizón)	und	1,00
Arreglo de pozo existente (Media caña, pañete esmaltado interno y pasos acero #5 de 1.70m)	und	2,00
TOTAL		

Fuente: Veolia. Ver anexo B, cantidades de obra red.

Cuadro de cantidades elaborado por veolia tomado enviado por la secretaria de educación y veolia a la secretaria de fomento económico y servicios públicos.

Tabla 7: Presupuesto Inicial de la Normal Femenina.

ITEM	ITEM GOBERNACION	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
PRELIMINARES						
1.1	2.01.05	LOCALIZACION Y REPLANTEO PARA RED DE ACUEDUCTO (INCLUYE CARTERAS Y PLANOS)	ML	85,0	\$ 1.062,32	\$ 90.297,20
1.2	3.02.07	EXCAVACIONES MECANICAS VARIAS EN MATERIAL COMUN SECO	M3	89,0	\$ 16.429,53	\$ 1.462.228,17
1.3	3.03.11.	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL CONGLOMERADO	M3	17,0	\$ 91.714,13	\$ 1.559.140,21
1.4	3.02.05.	EXCAVACION MECANICA EN ROCA DE LA EXPLANEACION, CANALES Y PRETAMOS SIN EXPLOSIVOS	M3	4,0	\$ 68.690,67	\$ 274.762,68
1.5	1.02.17.	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN (INCLUYE RETIRO)	M3	9,0	\$ 51.943,58	\$ 467.492,22
1.6	2.01.02	ENTIBADOS EN MADERA TIPO 1 PARA EXCAVACIONES 1 A 7 USOS	M2	43,0	\$ 42.040,83	\$ 1.807.755,69
1.7	2.06.20	RETIRO DE TUBERÍA EXISTENTE EN GRESS 6" A 10"	ML	83,0	\$ 9.841,03	\$ 816.805,49
POZO Y ALCANTARILLADO						
2.1	2.05.59.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA DE ALCANTARILLADO PVC D=8"	ML	83,0	\$ 85.764,02	\$ 7.118.413,66
2.2	APU-2.05.06	POZO DE INSPECCIÓN, DIAMETRO INTERIOR 1.2m, 1.0< H <1.5m	UND	1,0	\$ 2.094.302,14	\$ 2.094.302,14
2.3	2.06.09	PLACA DE FONDO O BASE DE POZO DE INSPECCION DIAMETRO=1.70 M	UND	1,0	\$ 882.461,36	\$ 882.461,36
2.4	2.07.03	CONCRETO SIMPLE DE 21 Mpa -(3000PSI) IMPERMEABILIZADO PARA TAPAS	M3	0,34	\$ 839.445,61	\$ 285.411,51
2.5	1.02.42	SUMINISTRO FIGURADO Y AMARRE DE ACERO 60000PSI 420Mpa	KG	49,0	\$ 7.002,12	\$ 343.103,88
2.6	2.05.02	BASE Y CAÑUELA, CONCRETO 17.5 MPa - (2500 PSI)	M3	0,17	\$ 758.772,29	\$ 128.991,29
2.7	APU #1	MANTENIMIENTO DE POZO EXISTENTE	UND	2,0	\$ 842.153,61	\$ 1.684.307,22
RELLENOS						
3.1	3.13.37	RELLENO PARA REDES EN GRAVILLA DE 3/4 , 1/2 (SUMINISTRO, EXTENDIDO, HUMEDECIMIENTO Y COMPACTACION)	M3	13,0	\$ 97.274,42	\$ 1.264.567,46
3.2	2.01.08	RELLENO BASE GRANULAR COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA	M3	36,0	\$ 110.973,70	\$ 3.995.053,20
3.3	2.01.09	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO PROVENIENTE DE EXCAVACIÓN COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA	M3	64,0	\$ 26.055,23	\$ 1.667.534,72
TRANSPORTE MATERIAL SOBRANTE						
4	APU-2,12,01	CARGUE Y TRANSPORTE DE MATERIALES SUELTOS, PRODUCTO DE SOBRANTES Y/O DERRUMBES (INCLUYE ACARREO LIBRE) CON DISPOSICION FINAL EN RELLENO	M3	53,0	\$ 39.310,00	\$ 2.083.430,00
TOTAL COSTO DIRECTO						\$ 28.026.058,10
ADMINISTRACION					23%	\$ 6.445.993,36
IMPREVISTOS					2%	\$ 560.521,16
UTILIDAD					5%	\$ 1.401.302,90
TOTAL AII					30%	\$ 8.407.817,43
VALOR TOTAL DEL CONTRATO						\$ 36.433.875,53

Fuente: secretaria de educación y Veolia, basado en las cantidades de obra dispuestos por veolia, ver anexo B, presupuesto final secretaria de educación.

4.2.2. Presupuesto final Normal Femenina.

Una vez revisado los planos, el presupuesto entregado por la secretaria de educación, los tramos de tubería a renovar, los pozos de inspección existentes y proyectados, se realiza la modificación y actualización del presupuesto con relación a los cuadros de cantidades según criterios de ejecución de obra y parámetros normativos, incluyendo en el nuevo presupuesto: excavaciones, rellenos, suministro e instalación de tubería, acometías, conexiones domiciliarias, cajas de inspección

etc. (anexo B, hoja Excel presupuesto final), se realiza modificación de APUS y una vez realizadas estas actualizaciones en el presupuesto, se obtiene como resultado un incremento del valor final del proyecto, pasando de \$28.838.414 millones de pesos (tabla 6) a \$54.142.329 millones de pesos (tabla 7) en donde están incluido el AIU, ver tabla 8.

Tabla 8: Presupuesto Final Normal Femenina.

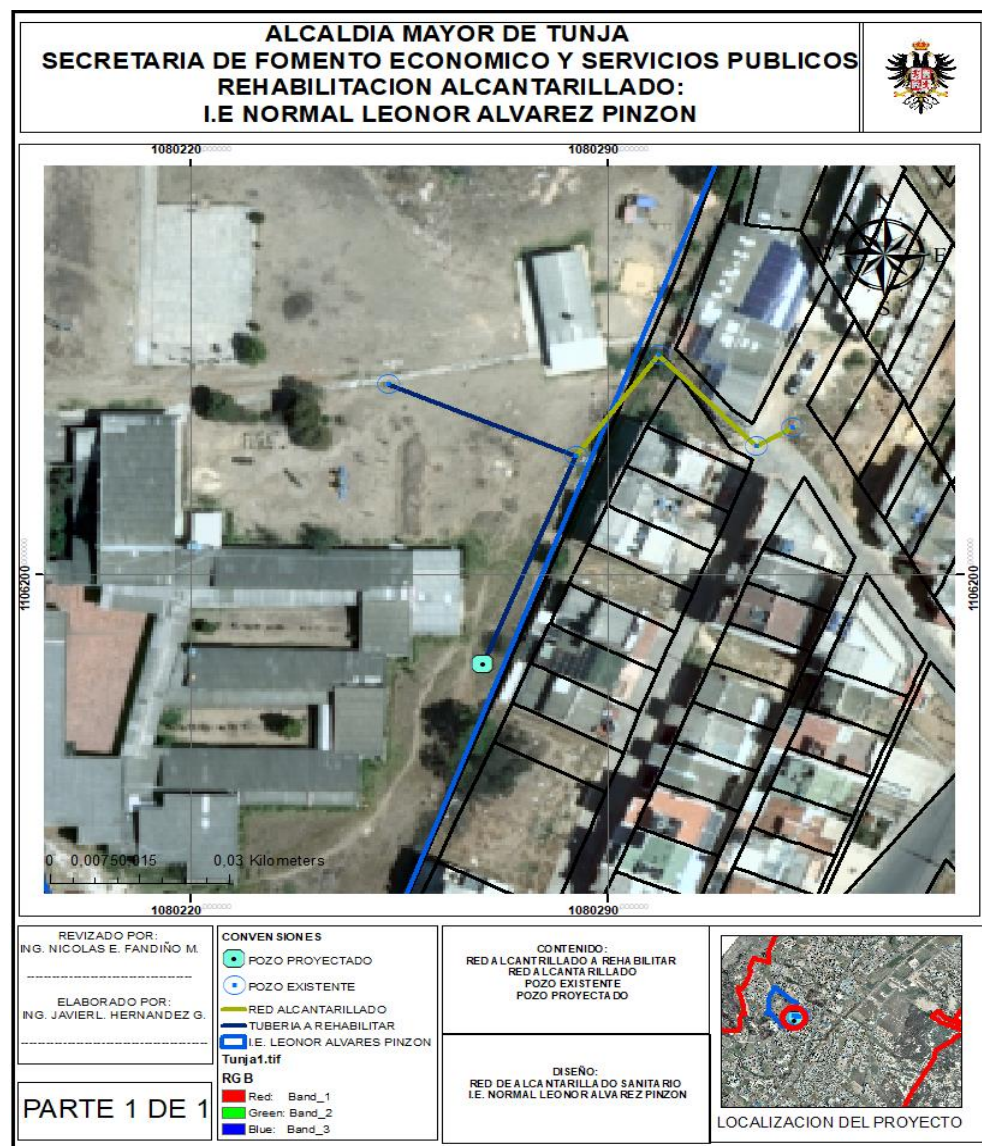
ITEM	ITEM GOBERNACION	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
OBJETO: MANTENIMIENTO RED DE ALCANTARILLADO IE NORMAL SUPERIOR LEONOR ALVAREZ PINZON DE TUNJA EN CUMPLIMIENTO A LO ORDENADO EN LA ACCIÓN POPULAR NO. 15001-33-33-011-2019-00084-01 DEL JUZGADO ONCE ADMINISTRATIVO ORAL DEL CIRCUITO DE TUNJA						
PRELIMINARES						
1,1	2.01.05	LOCALIZACION Y REPLANTEO PARA RED DE ACUEDUCTO (INCLUYE CARTERAS Y PLANOS)	ML	85,0	\$ 1.062,32	\$ 90.297,20
1,2	3.02.07	EXCAVACIONES MECANICAS VARIAS EN MATERIAL COMUN SECO	M3	87,0	\$ 16.429,55	\$ 1.429.370,85
1,3	3.03.11.	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL CONGLOMERADO	M3	19,0	\$ 91.714,13	\$ 1.742.568,47
1,4	3.02.05.	EXCAVACION MECANICA EN ROCA DE LA EXPLANEACION, CANALES Y PRETAMOS SIN EXPLOSIVOS	M3	4,0	\$ 68.690,67	\$ 274.762,68
1,5	1.02.17.	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN (INCLUYE RETIRO)	M3	9,0	\$ 51.943,58	\$ 467.492,22
1,6	2.01.02	ENTIBADOS EN MADERA TIPO 1 PARA EXCAVACIONES 1 A 7 USOS	M2	60,0	\$ 42.040,83	\$ 2.522.449,80
1,7	APU #1	SEÑALIZACIÓN SEGÚN ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PROACTIVA (2 VALLA + 4 COLOMBINAS CADA 2,5 M Y 3 LÍNEAS DE CINTA)	ML	182,0	\$ 60.933,52	\$ 11.089.900,64
1,8	2.06.20	RETIRO DE TUBERÍA EXISTENTE EN GRESS 6" A 10"	ML	83,0	\$ 9.841,03	\$ 816.805,49
POZO Y ALCANTARILLADO						
2,1	2.05.59.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA DE ALCANTARILLADO PVC D=8"	ML	83,0	\$ 85.764,02	\$ 7.118.413,66
2,2	2.05.06	POZO DE INSPECCIÓN, DIAMETRO INTERIOR 1.2m, 1.0< H <1.5m	UND	1,0	\$ 2.094.302,14	\$ 2.094.302,14
2,3	2.06.09	PLACA DE FONDO O BASE DE POZO DE INSPECCION DIAMETRO=1.70 M	UND	1,0	\$ 882.461,36	\$ 882.461,36
2,4	2,07,03	CONCRETO SIMPLE DE 21 Mpa -(3000PSI) IMPERMEABILIZADO PARA TAPAS	M3	0,3	\$ 839.445,61	\$ 287.062,10
2,5	1,02,42	SUMINISTRO FIGURADO Y AMARRE DE ACERO 60000PSI 420Mpa	KG	49,0	\$ 7.002,12	\$ 343.103,88
2,6	2.05.02	BASE Y CAÑUELA, CONCRETO 17.5 MPa - (2500 PSI)	M3	0,2	\$ 758.772,29	\$ 128.722,69
2,7	APU #2	MANTENIMIENTO DE POZO EXISTENTE	UND	2,0	\$ 842.153,60	\$ 1.684.307,20
RELLENOS						
3,1	3,13,37	RELLENO PARA REDES EN GRAVILLA DE 3/4 , 1/2 (SUMINISTRO, EXTENDIDO, HUMEDECIMIENTO Y COMPACTACION)	M3	13,0	\$ 97.234,42	\$ 1.264.047,46
3,2	2,01,08	RELLENO BASE GRANULAR COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA	M3	36,0	\$ 110.974	\$ 3.995.053,20
3,3	2.01.09	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO PROVENIENTE DE EXCAVACIÓN COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA	M3	64,0	\$ 26.050,23	\$ 1.667.214,72
ACOMETIDA ALCANTARILLADO						
4,1	2,06,04	CONEXIÓN DOMICILIARIA ALCANTARILLADO. INC. TUBERIA Y ACCESORIOS DE CONEXION TUBERIA	UND	2,0	\$ 431.887,66	\$ 863.775,32
4,2	1.02.04	CAJAS DE INSPECCION DE 60 X 60 X 60 cm LADRILLO	UND	2,0	\$ 401.202,50	\$ 802.405,00
TRANSPORTE MATERIAL SOBRANTE						
5	APU-3,12,01	CARGUE Y TRANSPORTE DE MATERIALES SUELTOS, PRODUCTO DE SOBRANTES Y/O DERRUMBES (INCLUYE ACARREO LIBRE) CON DISPOSICION FINAL EN RELLENO	M3	53,0	\$ 39.310,00	\$ 2.083.430,00
TOTAL COSTO DIRECTO						\$ 41.647.946,08
ADMINISTRACION					23%	\$ 9.579.027,60
IMPREVISTOS					2%	\$ 832.958,92
UTILIDAD					5%	\$ 2.082.397,30
TOTAL AIU					30%	\$ 12.494.383,82
VALOR TOTAL DEL CONTRATO						\$ 54.142.329,90

Fuente: secretaria de Educación, actualizado por el autor, ver anexo B.

4.2.3. Localización de red de alcantarillado sanitario

El proyecto se realiza dentro de las instalaciones de la institución educativa Leonor Álvarez Pinzón, en donde se llevará a cabo la construcción de un nuevo pozo de inspección y la rehabilitación de dos tramos existentes en tubería de gres de 10 pulgadas por tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) de 8 pulgadas con una longitud total de 83 metros.

Figura 4: Localización Red de Alcantarillado Sanitario Normal Femenina.



Fuente: Autor, elaborado en ArcGIS.

4.3. PROYECTO ALCANTARILLADO PLUVIAL CALLE 48

4.3.1. Descripción

Las fuertes lluvias que se generan en épocas de invierno en la ciudad de Tunja hace que algunas zonas de la capital boyacense, no tengan la capacidad de desembocar las aguas lluvias a las redes pluviales como ríos o canales, una de estas zonas es la comprendida en la avenida universitaria con calle 48, este sector al ser una de las arterias de tránsito principal de la capital boyacense, genera atascos y trancones en las épocas de invierno gracias al represamiento de agua que se genera en este punto, al ser un punto vital entre centros comerciales, instituciones educativas, barrios estrato 4 a 6, es indispensable el manejo correcto de estas aguas lluvias.

Por medio de la solicitud N° 20232210026812 del 9 de agosto del 2023, la cual la secretaria de Fomento Económico y Servicios Públicos solicita a la empresa prestadora de servicios públicos Veolia, un diseño como alternativa a solucionar las inundaciones generadas en este punto de la ciudad.

Como respuesta la empresa prestadora de servicios públicos Veolia propone la construcción de dos sumideros tipo ventana cuya descarga se proyecta mediante una red de 315 mm a canal occidental del barrio las quintas con calle 48 y cuyo recorrido se realizaría mediante un tramo de 90 metros por el costado norte de la calle 48.

Tabla 9: Diseño Alcantarillado Pluvial.



MEMORIA DE CALCULO

SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

AVENIDA UNIVERSITARIA CON CALLE 48 - OPCIÓN 3 - CONEXIÓN A CANAL BARRIO LAS QUINTAS CON CALLE 48

Tramo	Cota Terreno Inicial (m)	Cota Terreno Final (m)	Cota Batea Inicial (m)	Cota Batea Final (m)	Pendiente (%)	Longitud (m)	Ø Interno (mm)	Material	Q (L/s)	Velocidad (m/s)	d/D (%)	q/Q (%)	Fuerza Tractiva (Pas)	Capacidad Tubo Lleno (L/s)	Gradiente Hidráulico inicial (m)	Gradiente Hidráulico Final (m)
Tramo 1	2.683.50	2.683.54	2.682.70	2.682.65	0.26	19.1	250.0	PVC	0.32	0.04	0.8	16.1	248	39.53	2.682.73	2.682.73
Tramo 2	2.683.50	2.683.54	2.682.70	2.682.59	1.54	7.2	250.0	PVC	0.16	0.01	0.2	32.5	798	95.82	2.682.73	2.682.73
Tramo 3	2.683.54	2.683.62	2.682.50	2.682.45	0.12	42.8	315.0	PVC	46.26	0.76	92.5	71.3	1.117	48.94	2.682.73	2.682.67
Tramo 4	2.683.62	2.683.40	2.682.45	2.682.40	0.13	39.2	315.0	PVC	46.64	0.87	89.9	64.4	1.184	51.12	2.682.67	2.682.58
Tramo 5	2.683.40	2.683.10	2.682.40	2.682.38	0.25	7.9	315.0	PVC	41.35	0.97	57.4	53.5	1.431	72.04	2.682.58	2.682.53


 Diseñó
 Luisa Fernanda Castelblanco Rojas
 INGENIERA DE MODELACIÓN
 M.P. 15237-338218 BYC

Fuente: Veolia, memoria de cálculo compartida por veolia a la secretaria de fomento económico y servicios públicos, ver anexo E.

4.3.2. Presupuesto

Teniendo en cuenta los diseños elaborados por la empresa prestadora de servicios públicos Veolia y sus recomendaciones se inicia la elaboración de cuadros de cantidades y presupuesto final (anexo E, hoja Excel presupuesto), en donde se obtuvo las cantidades de excavación, rellenos, elaboración de pozos de inspección, sumideros y tubería necesaria para este proyecto, además de la ejecución del tramo diseñado, se rehabilitara el canal que se encuentra en el barrio remansos de la sabana, el cual por ser una obra locativa se incluye en el presupuesto de esta proyecto, dando como resultado un valor de \$125.580.595 millones de pesos, los cuales están divididos así: \$28.028.279 millones de pesos en AIU, 4.124.176 de PMA y \$93.427.599 millones de pesos distribuidos en las diferentes actividades como: rellenos, sumideros, reparación de canal, pavimentos y andenes, etc. Tabla 10 y 11.

Tabla 10: Presupuesto calle 48, Preliminares y Alcantarillado.

SOLUCION PLUVIAL CALLE 48 Y CANAL REMANSOS DE LA SABANA						
PRELIMINARES						
1.1	2.01.05	LOCALIZACION Y REPLANTEO PARA REDES (INCLUYE CARTERAS Y PLANOS)	ML	117,0	\$ 1.062,32	\$124.291,44
1.2	2.07.07	CORTE DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA ZANJAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y GAS	M3	3,0	\$ 269.694,55	\$809.083,65
1.3	1.01.47	DESMONTE ADOQUIN PREFABRICADO	M2	116,0	\$ 4.742,57	\$550.138,12
1.4	1.01.20	DEMOLICIÓN CUNETAS EN CONCRETO	ML	30,0	\$ 6.811,69	\$204.350,70
1.5	3.02.07	EXCAVACIONES MECANICAS VARIAS EN MATERIAL COMUN SECO	M3	138,0	\$ 16.429,53	\$2.267.275,14
1.6	1.02.17	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN (INCLUYE RETIRO)	M3	21,0	\$ 51.943,58	\$1.090.815,18
1.7	1.02.42	SUMINISTRO FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60000 PSI 420 Mpa	KG	238,0	\$ 7.002,12	\$1.666.504,56
Subtotal						\$ 6.712.458,79
ALCANTARILLADO						
2.1	2.05.54	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA DE ALCANTARILLADO PVC D=12"	ML	90,0	\$ 202.745,55	\$18.247.099,50
2.2	APU-2.05.06	POZO DE INSPECCIÓN, DIÁMETRO INTERIOR 1.2 M, 1.0 < H < 1.50 (PAÑETADO Y CON ARO Y TAPA EN POLIPROPILENO)	UND	1,0	\$ 1.933.041,35	\$1.933.041,35
2.3	APU-2.05.03	POZO DE INSPECCIÓN, DIÁMETRO INTERIOR 1.2 M, H <= 1.0 (PAÑETADO Y CON ARO Y TAPA EN POLIPROPILENO)	UND	2,0	\$ 1.595.633,17	\$3.191.266,34
2.4	2.07.02	CONCRETO SIMPLE DE 21 MPa - (3000 PSI) IMPERMEABILIZADO PARA PLACAS PISOS	M3	2,0	\$ 1.069.526,92	\$2.139.053,84
2.5	2.07.03	CONCRETO SIMPLE DE 21 MPa - (3000 PSI) IMPERMEABILIZADO PARA TAPAS	M3	1,1	\$ 984.382,36	\$1.033.601,48
2.6	2.06.08	PASOS UÑA DE GATO D=5/8"	UND	8,0	\$14.419,81	\$115.358,48
2.7	2.05.02	BASE Y CAÑUELA, CONCRETO 17.5 MPa - (2500 PSI)	M3	0,7	\$ 758.772,29	\$515.965,16
Subtotal						\$ 27.175.386,15

Fuente: Autor, elaborado en Excel.

Tabla 11: Presupuesto calle 48, Rellenos y Sumideros.

RELLENOS						
3.1	3.03.15	RELLENO CON MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO PLANCHA VIBRADORA	M3	25,0	\$ 90.646,13	\$2.266.153,25
3.2	2.01.11	RELLENO SUBBASE GRANULAR COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA	M3	49,0	\$ 95.423,56	\$4.678.617,15
3.3	2.01.08	RELLENO BASE GRANULAR COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA	M3	46,0	\$ 110.973,70	\$5.104.790,20
3.4	3.13.37	RELLENO PARA REDES EN GRAVILLA DE 3/4, 1/2 (SUMINISTRO, EXTENDIDO, HUMEDECIMIENTO Y COMPACTACION)	M3	22,0	\$ 97.274,42	\$2.140.037,24
Subtotal						\$ 14.189.597,84
REPAVIMENTACION Y ANDENES						
4.1	3.06.17	SUMINISTRO, INSTALACION Y COMPACTACION DE MEZCLA ASFALTICA PARA PARCHEO (INCLUYE ACARREO LIBRE DE 5 KM (**))	M3	4,0	\$ 970.419,84	\$3.881.679,36
4.2	1.11.30	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ADOQUIN PEATONAL CONCRETO 6 CM	M2	107,0	\$ 76.964,22	\$8.235.171,54
4.3	3.03.05	CUNETAS REVESTIDAS EN CONCRETO DE 21 MPa (3000 PSI) SIN REFUERZO (INCLUYE SELLO DE JUNTAS)	M3	2,4	\$ 696.589,21	\$1.671.814,10
Subtotal						\$ 13.788.665,00
SUMIDEROS						
5.1	APU-2.06.21	SUMIDERO SL 100 CON REJILLA EN POLIPROPILENO	UND	2,0	\$ 1.290.537,52	\$2.581.075,04
5.2	2.05.53	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA DE ALCANTARILLADO PVC D=10"	ML	27,0	\$ 137.109,86	\$3.701.966,22
Subtotal						\$ 6.283.041,26

Fuente: Autor, elaborado en Excel.

Tabla 12: Presupuesto calle 48.

SUBTOTAL OBRAS (INCLUYE IVA)	\$	93.427.599,29
ADMINISTRACION	\$	21.488.347,84
IMPREVISTOS	\$	1.868.551,99
UTILIDAD	\$	4.671.379,96
PMT	\$	4.124.716,03
VALOR TOTAL	\$	125.580.595,11

Fuente: Autor, elaborado en Excel.

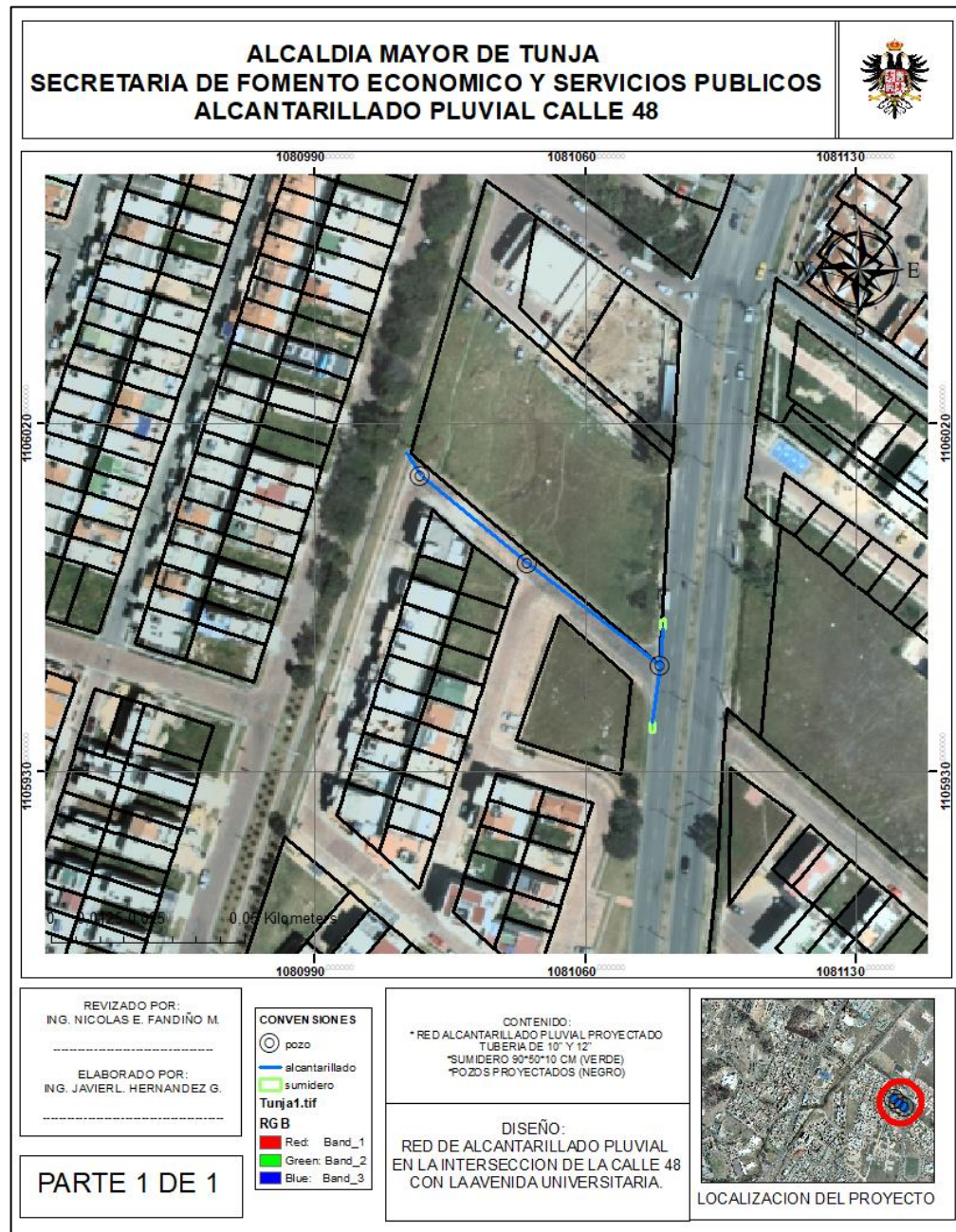
Para encontrar el valor final de \$ 125.680.696 millones de pesos, se realizó el presupuesto con base en las actividades que se van a realizar durante la ejecución del proyecto, estas se basan según los diseños entregados por veolia, ver anexo E, archivo diseños.

4.3.3. Localización proyecto Alcantarillado Pluvial calle 48.

El proyecto se realizará en la avenida universitaria con calle 48, entre los barrios Las Quinta y Remansos de la Sabara, en un tramo de una de las dos vías principales de la ciudad de Tunja, que conecta el norte con el sur, y que vincula centros comerciales, instituciones educativas y centros de salud.

Como se observa en la figura 5, los tramos en azul son las redes que conectarán los dos sumideros con el pozo de inspección y los pozos, hasta desembocar al canal de las quintas.

Figura 5: Localización Proyecto alcantarillado pluvial Calle 48.



Fuente: Autor, elaborado en ArcGIS.

4.4. SERVIDUMBRE BARRIO SANTA MARTA

4.4.1. Descripción

El barrio santa marta comenzó como un asentamiento informal, con afectación gracias a su cercanía a las cárcavas cercanas, este barrio por ser informal no cuenta hasta el momento con alcantarillado sanitario, por lo cual por medio de una acción popular los habitantes del barrio, pidieron la instalación del servicio de alcantarillado. El presupuesto y demás requerimientos por parte de la secretaria de Fomento Económico y Servicios Públicos se encuentra al día, pero para poder ejecutar el proyecto los habitantes de este barrio deben ceder el derecho de servidumbre de sus predios a la alcaldía mayor de Tunja, esto debido que la alcaldía y la secretaria de Fomento Económico y Servicios Públicos no puede realizar proyecto sobre predios privados.

Por este motivo se realiza cuadro de las servidumbres que se tienen hasta el momento, con el fin de determinar que propietarios faltan por ceder este permiso y así poder dar inicio a la ejecución del proyecto.

Para realizar este proceso de entender cuántos propietarios aun no conceden la servidumbre, se cuenta con los datos del catastro y con el GEOVISOR destinado por la Alcaldía Mayor de Tunja y el catastro como base de datos de los predios que están inscritos en la ciudad de Tunja y sus veredas, con base en estos datos, comparamos con las servidumbres que los habitantes del barrio Santa Marta han hecho llegar a la secretaria de Fomento Económico y Servicios Públicos.

4.4.2. Cuadro de Servidumbres

Realizada la comparación de la información entregada por parte de los habitantes del barrio Santa Marta (servidumbres, ver anexo J), datos del GEOVISOR y shape del catastro, este último es dado por el coordinador de la secretaria de Fomento Económico y Servicios Públicos, el cual para utilizarlo se necesita del programa ArcGIS, se determinar que propietarios cuentan con servidumbre y cuales faltan por conceder este permiso, como se puede observar en la tabla 11.

También podemos observar en la tabla 11, que las personas o propietarios que dieron el permiso de servidumbre no son los mismos que aparecen en el registro del catastro, teniendo como observación que pueden ser nuevos dueños o herederos. En la parte inferior aparecen personas que conceden servidumbre, pero no aparecen en los datos del catastro.

Para una mejor interpretación de la tabla 13, en las figuras 6, 7 y 8, podrán encontrar los predios con su respectiva matrícula predial.

Tabla 13: Servidumbres Barrio Santa Marta.

DATOS CATASTRO							observaciones			
FID *	nombre	tip_doc	num_doc	direccion	codigo_12	matricula	con servidumbre	sin servidumbre	NOMBRE	CEDULA
2	GUTIERREZ MARCIALES JOSE-EDWIN	C	7184836	C 6 1 371 E	15001010	3084500	12000 070-189184	X		
3	MUNICIPIO-DE-TUNJA	N	8918008461	K 2 5C 20 Lo CANCHA MICROFUTBOL	15001010	30280000	8000 070-138713	X		
					15001010	30845000	1000 070-152875			
					15001010	30845000	1000 070-152875	x	WILBAR GERARDO LOPEZ LARGO	40043731
					15001010	30845000	1000 070-152875	x	LIZETH REYES PACHECO	1049637164
4	QUINTANA WILCHES YOLANDA	X	0	C 6 1 313 E	15001010	30845000	1000 070-152875	x	INES PACHECO REYES	40039522
					15001010	30845000	1000 070-152875	x	MARIA DE JESUS OJEDA	23983631
					15001010	30845000	1000 070-152875	x	ANA ROSA QUINTANA WILCHES	39705785
					15001010	30845000	1000 070-152875	x	MARIA	40012720
					15001010	30845000	1000 070-152875	x	VIONNEY QUINTERO QUINTA	1049659346
5	CRUZ MONROY DORA-GRACIELA	C	40034465	C 6 1 347 E	15001010	30845001	1000 070-164396	X		
6	COOSERVICIOS-LTDA-SOCIEDAD-COOPER	N	0891801122-0	K 4 5 16	15001010	30617000	0 070-27934	X		
					15001010	31092000	0 070-917			
7	RAQUIRA WILCHES HORTENSIA	X	0	C 6 4 37 E	15001010	31092000	1000 070-917	x	MARIA LUCIA GOMEZ	33700160
					15001010	31092000	1000 070-917	x	MARIA AURORA TIBAGAN	40023417
					15001010	30845002	1000 070-917	x	MESIAS FARA VARGAS	80194595
8	GONZALEZ TORRES ALFONSO	C	6754769	K 1 6 46 In	15001010	30845000	8000 070-125271	X		
9	WILCHES RAQUIRA LISANDRO	C	4038950	C 6 1 203 E	15001010	30845000	2000 070-189185	X		
10	GUERRERO BAUTISTA BLANCA-HERMENCI	C	40025313	C 5A 4 105 E	15001010	3084500	30000 070-158900	X		
11	WILCHES RAQUIRA LISANDRO	C	4038950	C 6 1 203 E	15001010	30845000	2000 070-189185	X		
12	GUZMAN GUERRERO JORGE-ARTURO	C	6761971	K 1 6 46 In	15001010	30845000	0 070-125274	X		
13	AMAYA MANCIPE HECTOR-ORLANDO	C	7173070	C 5A 4 117 E	15001010	30845002	9000 070-158844	X		
					15001010	30843003	1000 070-158765	X		
14	HERNANDEZ * JOSE-NATIVIDAD	C	5947459	C 5A 4 95 E	15001010	30843003	1000 070-158765	X	leidy viviana patño parra	1049632029
15	GUERRERO BAUTISTA BLANCA-HERMENCI	C	40025313	C 5A 4 105 E	15001010	3084500	30000 070-158900	X		
16	GUERRERO BAUTISTA EDELMIRA	C	40024933	K 1 6 46 In	15001010	3084500	10000 070-125273	X		
17	GUERRERO BAUTISTA JUAN-GUILLERMO	C	79156546	C 5A 4 123 E	15001010	30845002	8000 070-158792	X		
					15001010	30845000	0 070-189184	X	NO CONCUERDA MATRICULA=070-259032	
19	GUTIERREZ MARCIALES JOSE-EDWIN	C	7184836	C 6 1 371 E	15001010	30845001	2001 070-189184	x	EDUARDO VARAJAS VARGAS	6776443
					15001010	30845001	2000 070-189184	x	JOSE HUMBERTO BARAJAS VARGAS	6771518
20	GUERRERO BAUTISTA EDELMIRA	C	40024933	K 1 6 46 In	15001010	3084500	10000 070-125273	X		
21	TORREZ PIÑEROS JOSE-GERMAN	C	6772226	C 61 371 E	15001010	30845000	4000 070-195513	X		
22	GOMEZ ORDUZ EDUARDO	C	814776	K 4 E 4C 55	15001010	30846000	2000 070-149637	X		
23	BOHORQUEZ NUÑES NUBIA CRISTINA	C	40034987	C 6 1 247 E	15001010	30845000	3000 070-189189	X		
24	AGUILAR PIRATOBA JOSE CLIMACO	C	4080989	K 4 E 6 61 S. M.	15001010	30845002	5000 070-152876	X		
25	GUERERO BAUTISTA LUIS ERNESTO	C	79150106	C 5A 4 135 E	15001010	30845000	9000 070-158812	X		
26	GUERRERO SANHEZGLORIA ESPERANZA	C	40042244	K 16 46 Lo1	15001010	30845003	2000 070-204939	X		
27	GUERRERO ZANCHES FABIO	C	7167050	K 16 46 Lo2	15001010	30845003	3000 070-204941	X		
28	GUERRERO SANCHEZ SANDRA	C	40049900	K 16 46 Lo3	15001010	30845003	4000 070-204940	X		
29	GUERRERO JAIME ORLANDO	C	7177147	K 16 46 IN 3 Lo4	15001010	30845003	5000 070-204942	X		
30	GUERRERO BAUTISTA CAMILO	C	13829903	K 16 46	15001010	3084500	20000 070-140399	X		
	LUZ MARINA GOMEZ RIAÑO	C	23297008				070-25246	X		
	MARIA EUGENIA GUERRERO	C	4025293				070-125272	X	SIN UBICACIÓN	
	NELSON CONTRERAS RODRIGUEZ	C	7160866				070-193083	X		

Fuente: Autor, elaborado en Excel.

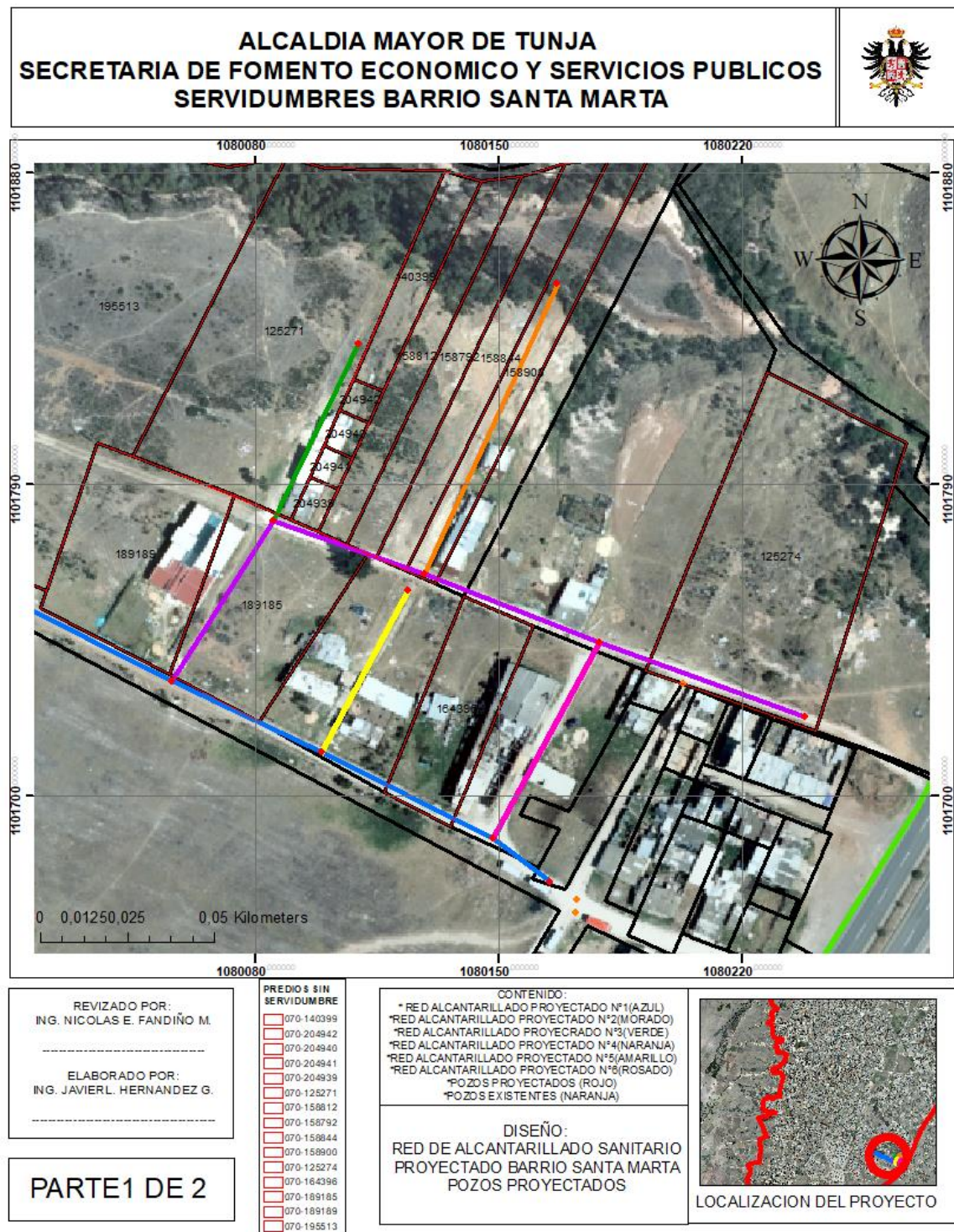
4.4.3. Localización y Red de Alcantarillado

Este barrio está localizado en el sur-occidente de la ciudad con salida al corredor vial Briseño Tunja-Sogamoso (BTS), colinda al norte con el barrio sol de oriente y peñitas, al sur con la calle 6, al este con la avenida circunvalar y al oeste con el barrio sol de oriente, cuenta con 58 viviendas y 46 familias y una población aproximada de 191 personas, los cuales son los beneficiarios directos con el proyecto [3].

En las imágenes 6, 7 y 8 podemos observar lo que es el barrio santa marta con sus diferentes predios, los cuales se indican con sus respectivos números de matrícula catastral, en las imágenes 6 y 7 encontramos la mayoría de predios, en donde los que están delimitados con borde rojo son aquellos predios que aún no cuentan con servidumbres, los tramos de colores (azul, amarillo, verde, anaranjado, rosado y morado), determinan el trazado del diseño para el alcantarillado sanitario.

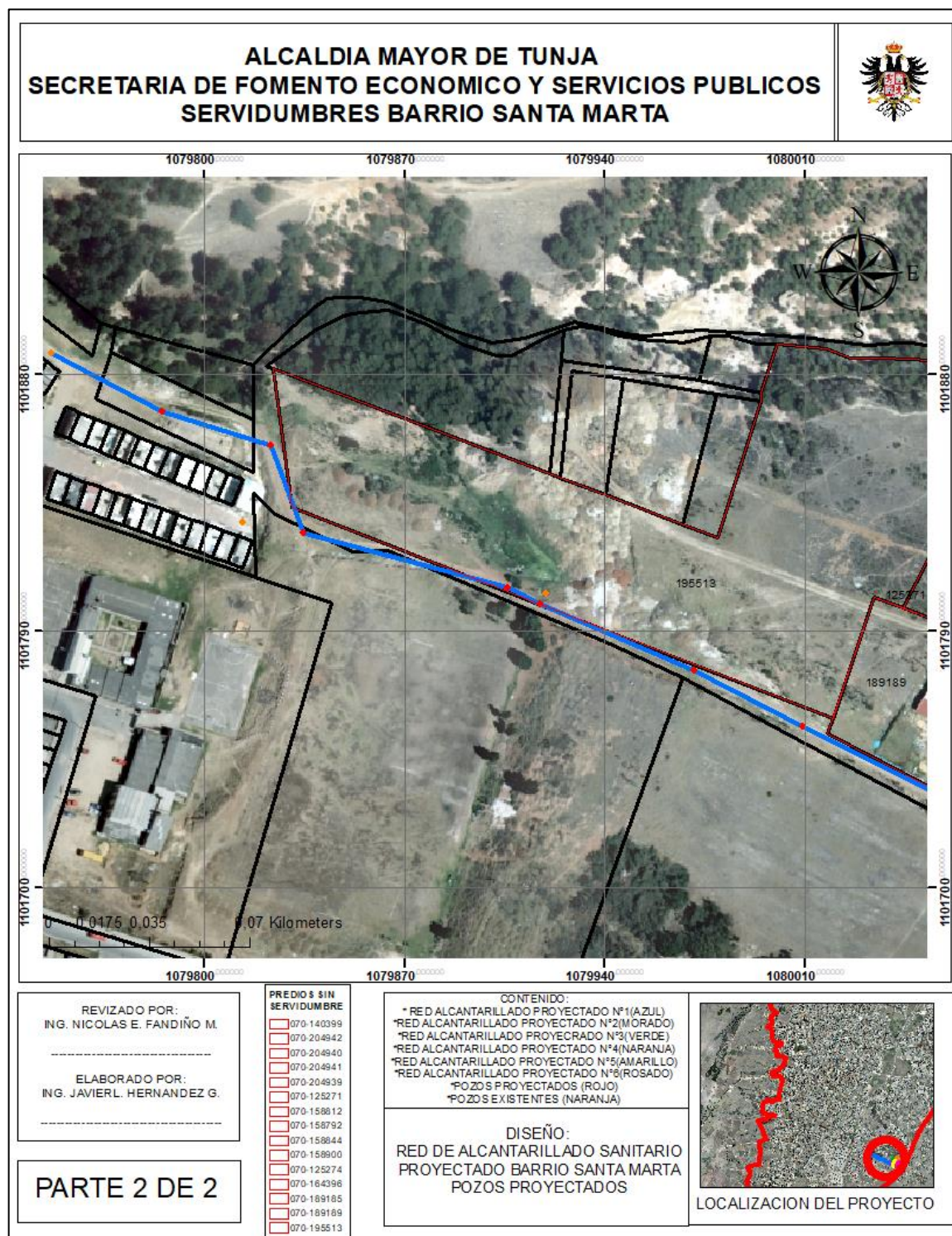
EL diseño consta de una red de tubería sanitaria, la cual está dividida en 18 tramos como se observa en la imagen 6 y 7, los cuales están delimitados por 18 pozos de inspección encargados de recibir las aguas negras de aproximadamente 58 viviendas, que hasta el momento constituyen el barrio Santa Marta.

Figura 6: Predios Sin Servidumbre Barrio Santa Marta 1 de 2.



Fuente: Autor, elaborado en ArcGIS.

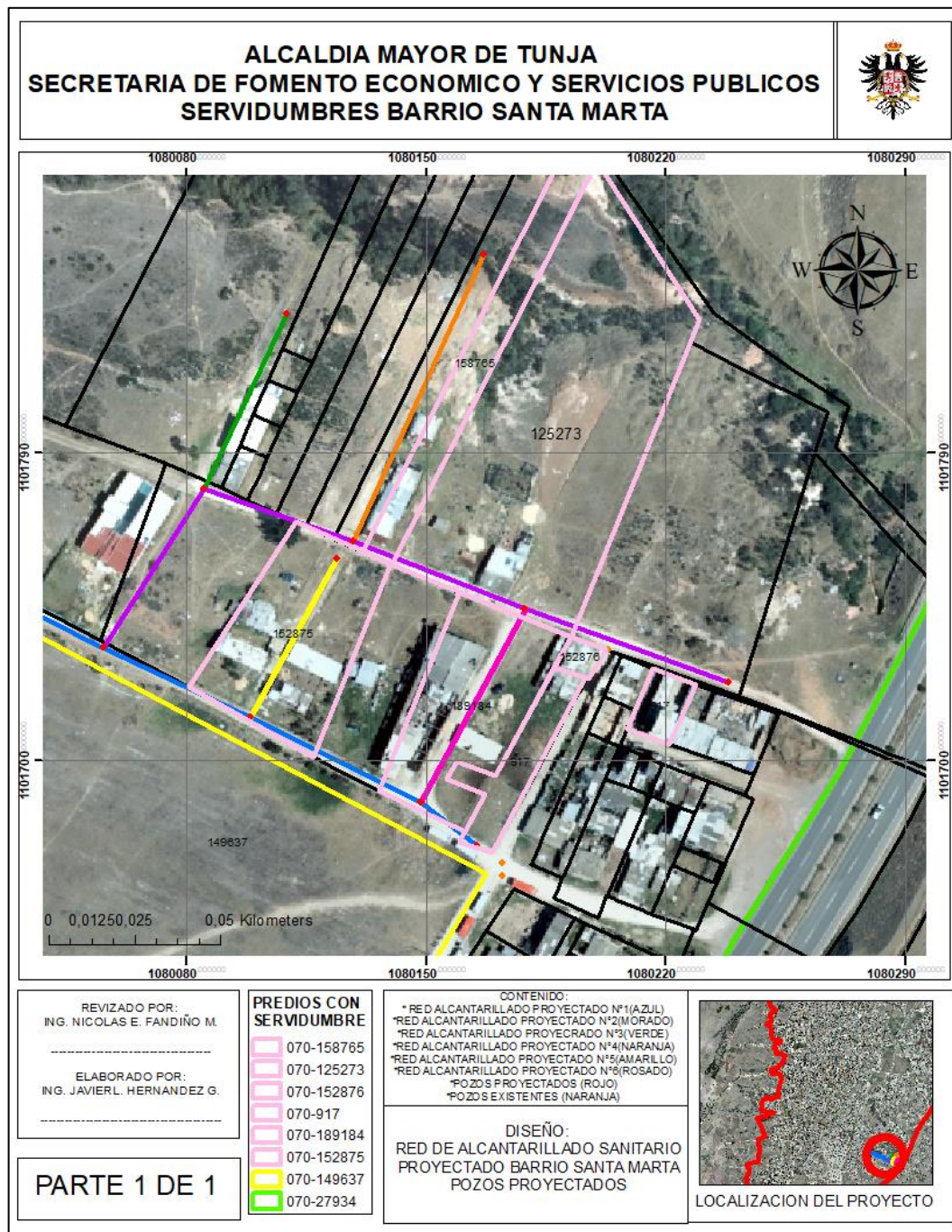
Figura 7: Predios sin Servidumbre Barrio Santa Marta 2 de 2.



Fuente: Autor, elaborado en ArcGIS.

En la imagen 8 se observan, predios con un delineado color rosado, estos predios, comprenden los propietarios que tienen servidumbre vigente.

Figura 8: Predios con Servidumbre Barrio Santa Marta.



Fuente: Autor, elaborado en ArcGIS.

4.5. ACUEDUCTO RURAL PARA UN CAUDAL DE 2 L/S.

4.5.1. Descripción General

La Población de la zona rural del municipio de Tunja, como es el caso de las veredas: La Hoya, La Lajita, Barón Gallego y Barón Germania no cuenta con un suministro de agua potable constante y de calidad, los mayores afectados son los habitantes que se encuentran en estas veredas, llegando a tomar el agua de los pozos que estos mismos pobladores crean con el fin de recolectar agua en épocas de invierno y poder utilizar este recurso hídrico en épocas de verano, para riego, ganadería y consumo humano, pero estos pozos de agua se contaminan con facilidad, generando enfermedades, ya sea por el consumo de esta o por transmisión por picadura de mosquitos.

Por esto la secretaria de Fomento Económico y Servicios Públicos realiza los diseños y el presupuesto, para poder dotar a la población de las veredas del municipio de Tunja antes mencionadas con agua potable.

El diseño esta realizado con los afluentes que pueden surtir de agua a estas veredas, generando así un acueducto rural con un caudal de 2 litros por segundo, este basado en que la captación sea la necesaria para suplir las necesidades de los habitantes de las veredas antes mencionadas y dejando un caudal ecológico el cual no cause un daño ambiental aguas abajo.

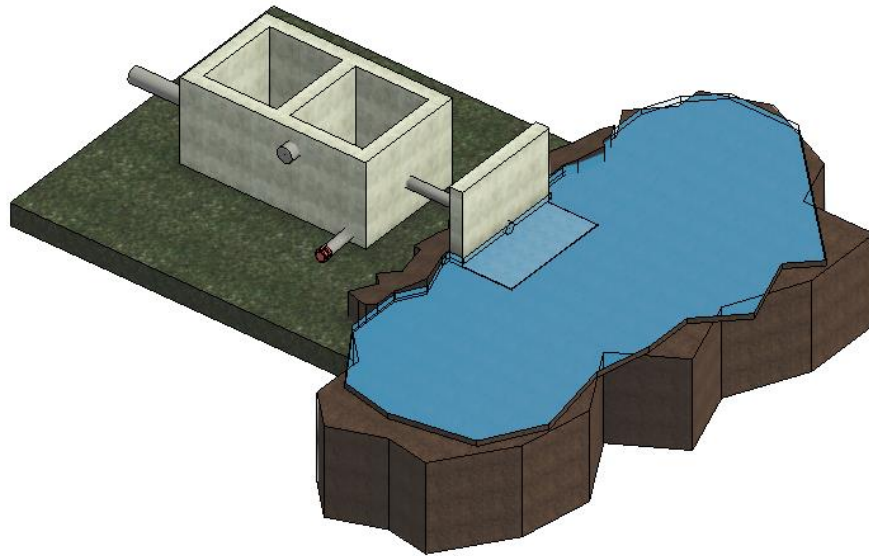
4.5.2. Descripción Del Acueducto

Captación: termino genérico utilizado para las obras de captación derivación o toma en ríos es “bocatoma”, por medio de esta estructura se puede derivar el caudal de diseño que por lo general corresponde al caudal medio diario. [4]

Existen diferentes tipos de bocatoma; los actores determinantes para la selección de la bocatoma más adecuada son la naturaleza del cauce y la topografía general del proyecto. [4]

Para elegir cuál es la bocatoma ideal para el diseño de nuestro acueducto rural, en donde los cauces son relativamente pequeños, la opción más viable es toma lateral con muro transversal, para este caso el muro transversal a manera de presa eleva la lámina de agua y esta es captada lateralmente a través de una rejilla colocada en el muro lateral. [4]

Figura 9: Captación con Bocatoma Lateral.



Fuente: Autor, elaborado en Revit.

Es de gran importancia en las épocas de invierno el personal encargado del acueducto revise diariamente la bocatoma, esto debido a que la captación por medio de la rejilla es muy pequeña, y se tiende a tapar con hojas, palos y lodos provenientes de la escorrentía o el flujo del cauce.

Generalmente la captación está constituida por una bocatoma lateral con una rejilla, la cual se encarga de direccionar el caudal captado hacia una caja de inspección, con dos módulos, los cuales ayudan a la sedimentación de las partículas, posteriormente el caudal captado es orientado hacia el desarenador, a una velocidad mínima de 0.6 m/s, siendo la velocidad mínima que permita el arrastre de material sedimentado, esta conducción se puede realizar por tubería o por canal abierto, siendo la mejor opción tubería, ya que esta genera menos contaminación al agua, en comparación al canal abierto que genera contaminación por partículas, fungicidas y hasta por descomposición orgánica.

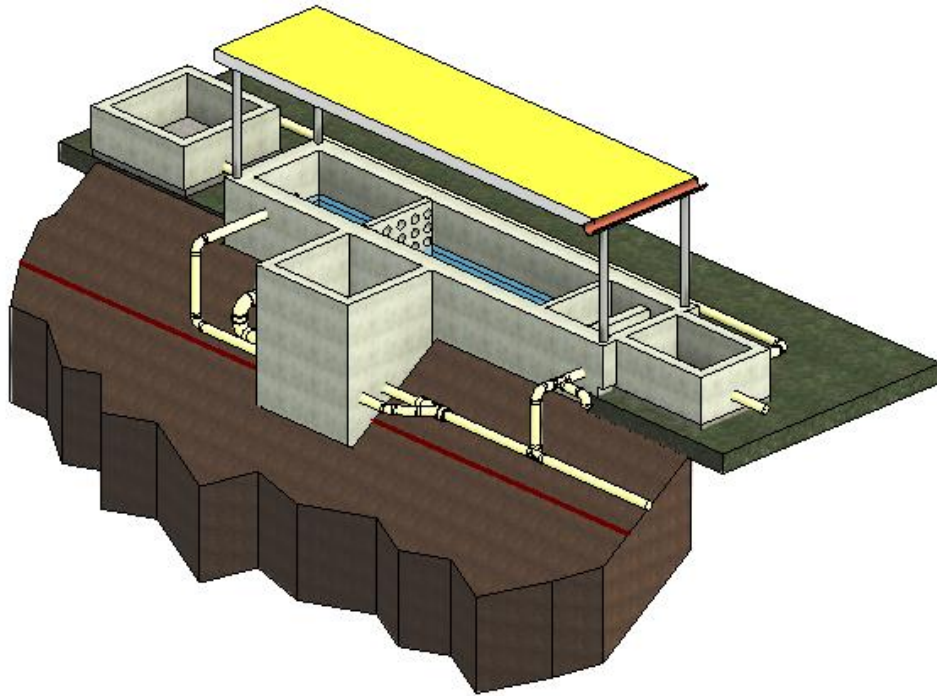
Desarenador: Convencionalmente es un tanque construido con el propósito de sedimentar partículas en suspensión por la acción de la gravedad, este elemento constituye un tratamiento primario y en algunos casos es necesario realizar un tratamiento convencional de purificación de aguas. [4]

Un desarenador está dividido en varias zonas:

Zona 1: Cámara de aquietamiento: Debido a la ampliación de la sección, se disipa el exceso de energía de velocidad en la tubería de llegada. El paso del agua a la zona siguiente se puede hacer por medio de una canal de repartición con orificios

sumergidos. Lateralmente se encuentra un vertedero excesos que lleva el caudal sobrante nuevamente al río mediante una tubería que se une con la del lavado. [4]

Figura 10: Desarenador.



Fuente: Autor, elaborado en Revit.

Zona 2: Entrada al desarenador: Constituida entre la cámara de aquietamiento y una cortina, la cual obliga a las líneas de flujo descender rápidamente de manera que se sedimente el material más grueso inicialmente. [4]

Zona 3: Zona de sedimentación: Es la zona en donde se sedimentan todas las partículas restantes y en donde se cumple en rigor con las leyes de sedimentación. La profundidad útil de sedimentación es H . [4]

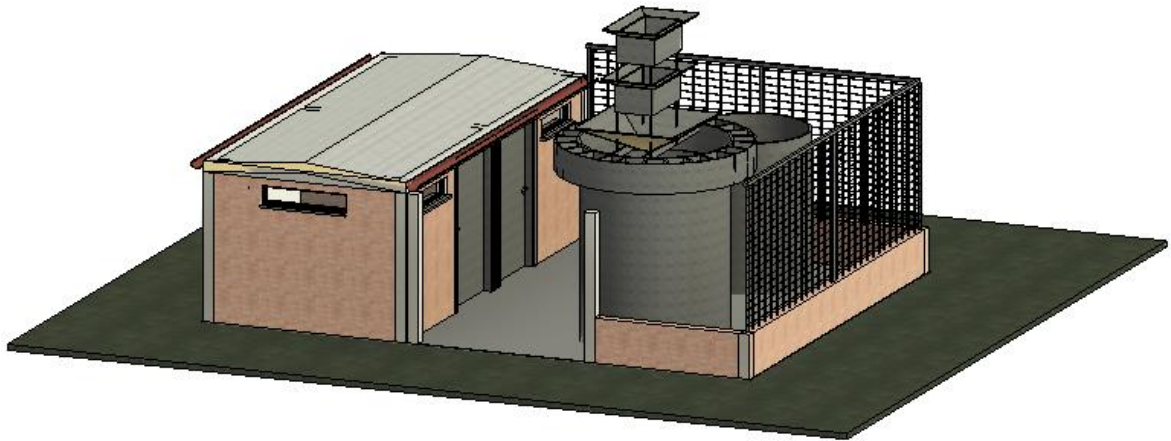
zona 4: Salida del desarenador: Constituida por una pantalla sumergida, el vertedero de salida y el canal de recolección. Esta zona debe estar completamente tapada con el fin de evitar la posible contaminación exterior. [4]

Zona 5: Almacenamiento de lodos: Comprende el volumen entre la cota de profundidad útil en la zona 3 y el fondo del tanque. El fondo tiene pendientes longitudinales y transversales hacia la tubería de lavado. [4]

planta de tratamiento y caseta: La planta de tratamiento y la caseta se construye con el fin de darle el tratamiento mínimo que debe proporcionar al agua, que es la

desinfección con el fin de entregarla libre de organismos patógenos (causantes de enfermedades en el organismo humano). Además, se debe prever una protección adicional contra la contaminación eventual en la red de distribución. [4]

Figura 11: Caseta y Planta de Tratamiento.



Fuente: Autor, elaborado en Revit.

La desinfección del agua se puede obtener por medio de cualquiera de los procedimientos siguientes:

Desinfección por rayos ultravioleta: Se hace pasar el agua en capas delgadas por debajo de lámparas de rayos ultravioleta. Para que la desinfección sea efectiva, el agua debe ser de muy baja turbiedad, lo cual limita su aplicación y adicionalmente no se obtiene una desinfección posterior.

Desinfección por medio de ozono: El empleo del ozono como desinfectante es un sistema muy efectivo y de uso generalizado en Europa. El sistema de ozonificación consiste básicamente en una elevación de voltaje que, al producir chispas y entrar éstas en contacto con el oxígeno, produce el ozono.

Desinfección por medio de cloro: Este procedimiento es también bastante efectivo y de uso generalizado en Estados Unidos y en nuestro medio. Es un sistema de desinfección más económico que los dos métodos anteriores.

Las dosis de cloro que se emplean normalmente son de 1 mg/L a 2 mg/L; se obtienen residuales de cloro del orden de 0.5 mg/L para prevenir contaminación posterior en la red de distribución. Para que el cloro actúe efectivamente, se debe dejar un tiempo de contacto del cloro con el agua, de 15 a 20 minutos. [4]

4.5.3. Presupuesto Final

Para la realización del presupuesto, se hace con base en los planos entregados, en donde encontramos: captación, desarenador, válvula reductora y planta de tratamiento-caseta, en el presupuesto se disponen tres ítems respecto a la planta de tratamiento-caseta en donde se desglosan así: planta de tratamiento-caseta, PTAP y sistema eléctrico para la implementación de la PTAP.

Se realiza cuadros de cantidades y presupuesto con relación a los elementos que se pueden observar en los planos entregados, como son: captación, desarenador, válvula reductora y planta de tratamiento-caseta, los valores de presupuesto y cantidades de obra para PTAP y sistema eléctrico para la implementación de la PTAP, fueron suministrados en el momento de la entrega del paquete del diseño, por lo cual no fueron calculados.

Se realiza APUS para los accesorios en hierro dúctil (HD) y en polietileno de alta densidad (PEAD), tomando como guía los APUS de la gobernación de Boyacá, en donde los accesorios encontrados son para tuberías sanitarias. Los cuadros de cantidades, cotizaciones y APUS, se encuentran en el anexo H, hoja Excel presupuesto 2.

Tabla 14: Presupuesto acueducto rural, Desarenador.

N°	ÍTEM DE PAGO RESOL GOBER	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO + AUJ	VALOR TOTAL
		GENERAL	PARTICULAR					
1.1				DESARENADOR				
1.1.1	1.02.17			EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN (NCLUYE RETIRO)	M3	113,00	\$ 85.984,98	\$9.716.302,74
1.1.2	1.11.06			BASE EN MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO	M3	2,00	\$ 95.871,26	\$191.742,52
1.1.3	1.02.09			CONCRETO CICLOPEO 21 MPA (3000 PSI) RELACIÓN 60C/40P	M3	2,00	\$ 669.534,62	\$1.339.069,24
1.1.4	1.02.42			SUMINISTRO FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 6000 PSI (420 MPA)	KG	1549,00	\$ 9.102,76	\$14.100.175,24
1.1.5	2.07.05			CONCRETO SIMPLE DE 28 MPA (4000 PSI) IMPERMEABILIZADO PARA PLACAS PISOS	M3	3,00	\$ 1.378.183,42	\$4.134.550,26
1.1.6	2.07.04			CONCRETO SIMPLE DE 28 MPA (4000 PSI) IMPERMEABILIZADO PARA MUROS	M3	9,00	\$ 1.433.642,08	\$12.902.778,72
1.1.7	APU-1.01.07			SUMINISTRO E INSTALACION DE PASAMUROS 3" AC	UND	12,00	\$679.695,46	\$8.156.345,52
1.1.8	2.01.31			SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC D=3" RDE 32.5 UNIÓN MECÁNICA	ML	45,00	\$ 39.293,84	\$1.768.222,80
1.1.9	1.02.38			SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC SANITARIA D= 3"	ML	14,00	\$ 40.427,70	\$565.987,80
1.1.10	2.05.58			SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA DE ALCANTARILLADO PVC D=4"	ML	52,00	\$ 45.210,89	\$2.350.966,28
1.1.11	APU-2.04.35			SUMINISTRO E INSTALACION CODO RADIO CORTO 90° D=3" AC	UND	8,00	\$ 437.399,36	\$3.499.194,88
1.1.12	APU-5			SUMINISTRO E INSTALACION CODO 90° HD D=4"	UND	2,00	\$ 432.757,05	\$865.514,10
1.1.13	2.04.77			SUMINISTRO E INSTALACIÓN TEE PRESIÓN D=3"	UND	3,00	\$ 321.329,01	\$963.987,03
1.1.14	2.05.50			SUMINISTRO E INSTALACION TEE D= 4"	UND	1,00	\$ 572.052,71	\$572.052,71
1.1.15	2.08.06			SUMINISTRO E INSTALACIÓN VÁLVULA COMPUERTA H.F. D = 3" EXTREMO BRIDA SELLO ELASTICO, 250 PSL	UND	3,00	\$ 1.357.220,16	\$4.071.660,48
1.1.16	2.08.08			SUMINISTRO E INSTALACION VÁLVULA COMPUERTA H.F. D = 4" EXTREMO BRIDA SELLO ELASTICO, 250 PSL	UND	2,00	\$ 1.732.784,47	\$3.465.568,94
1.1.17	2.08.19			SUMINISTRO E INSTALACIÓN VALVULA DE CONTROL PARA AGUA (PRESIÓN Y CAUDAL) D=3"	UND	2,00	\$ 4.316.920,14	\$8.633.840,28
1.1.18	APU-2.05.66			SUMINISTRO E INSTALACION TEE SANITARIA REDUCIDA PVC D=4" x 3"	UND	2,00	\$362.754,63	\$725.509,26
1.1.19	APU-2.05.66			SUMINISTRO E INSTALACION YEE SANITARIA REDUCIDA PVC D=4" x 3"	UND	2,00	\$766.017,80	\$1.532.035,60
1.1.20	2.05.11			SUMINISTRO E INSTALACION ADAPTADOR DE LIMPIEZA PVC SANITARIA D=3"	UND	2,00	\$ 23.570,68	\$47.141,36
1.1.21	APU-2.05.32			SUMINISTRO E INSTALACION CODO 45° D=3" HD	UND	2,00	\$194.280,34	\$388.560,68
1.1.22	APU-2.05.33			SUMINISTRO E INSTALACION CODO 45° D=4" HD	UND	2,00	\$553.749,83	\$1.107.499,66
1.1.23	2.06.08			PASOS UÑA DE GATO D=5/8"	UND	10,00	\$ 14.419,81	\$144.198,10
1.1.24	APU-1.02.05			CAJA DE VALVULAS DE ENTRADA	UND	2,00	\$584.882,17	\$1.169.764,34
1.1.25	APU-1.02.05			CAJA DE VALVULAS DE SALIDA	UND	2,00	\$574.942,17	\$1.149.884,34
1.1.26	APU-2.08.06			SUMINISTRO E INSTALACION DE PASAMUROS 4"	UND	4,00	\$821.364,65	\$3.285.458,60
1.1.27	APU-1.03.23			VIGA AEREA 28 Mpa - (4000 PSI)	M3	0,12	\$1.576.192,40	\$189.143,09
1.1.28	APU-1.06.05			SUMINISTRO E INSTALACION DE BAJANTE DE AGUA LLUVIA. PVC. 3.	ML	4,00	\$56.332,46	\$225.329,84
1.1.29	1.12.20			SUMINISTRO E INSTALACIÓN CANAL EN LAMINA CAL. 22	ML	4,00	\$141.189,27	\$564.757,08
1.1.30	APU-2.08.06			SUMINISTRO E INSTALACION ADAPTADOR BRIDA 3"	UND	62,00	\$349.025,18	\$21.639.561,16
1.1.31	APU-2.08.06			SUMINISTRO E INSTALACION ADAPTADOR BRIDA 4"	UND	22,00	\$332.022,70	\$7.304.499,40
1.1.32	1.12.43			SUMINISTRO E INSTALACIÓN PERFILERÍA METÁLICA PARA ESTRUCTURA DE CUBIERTA. DIMENSIONES Y CALIBRES SEGÚN DISEÑO	KG	249,00	\$ 22.275,97	\$5.546.716,53
1.1.33	3.13.34			PINTURA DE LA ESTRUCTURA METÁLICA	KG	249,00	\$ 4.339,43	\$1.080.518,07
1.1.34	1.12.10			SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CUBIERTA TEJA DURALUM 812 DIN/ALSA	M2	20,00	\$ 71.373,28	\$1.427.465,60
1.1.35	2.01.09			RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO PROVENIENTE DE EXCAVACIÓN COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA	M3	81,00	\$ 35.187,56	\$2.850.192,36
1.1.36	2.07.10			TRANSPORTE DE CARGA MULAR HASTA 4 KM	CARGA	400,00	\$ 128.159,92	\$51.263.968,00
1.1.37	APU-3			SUMINISTRO E INSTALACION DE DRESSER 3" HD O A.C.	UND	14,00	\$ 246.499,65	\$3.450.995,12
1.1.38	APU-7			SUMINISTRO E INSTALACION DE DRESSER 4" HD O A.C.	UND	4,00	\$ 350.164,48	\$1.400.657,92
SUBTOTAL								\$183.791.815,65

Fuente: Autor, elaborado en Excel.

Se realiza cotizaciones por medios virtuales (correo electrónico y directos en las páginas web de distribuidores) de los accesorios en hierro dúctil (HD) y polietileno de alta densidad (PEAD) necesarios para la modificación de los APUS elaborados en el proyecto (anexo H, hoja Excel presupuesto 2), con el fin de obtener un presupuesto, que, al momento de la ejecución no sea necesario un reajuste de este llevando a retrasos y demoras en la entrega del proyecto.

También separando este presupuesto y utilizando las actividades principales (desarenador, captación, planta de tratamiento, PTAP y válvula reductora) como

presupuestos individuales, con el fin de poder realizar rehabilitaciones o adecuaciones a los acueductos que existan en las diferentes veredas.

Tabla 15: presupuesto acueducto rural, Captación y Planta de Tratamiento-Caseta.

2		CAPTACION				
2.1.1	1.02.17	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN	M3	4,00	\$ 85.984,98	\$ 343.939,92
2.1.2	1.02.41	SUMINISTRO FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 37000 PSI 240 Mpa	KG	131,00	\$6.137,74	\$ 804.043,94
2.1.3	2.07.02	CONCRETO SIMPLE DE 21 MPa - (3000 PSI) IMPERMEABILIZADO PARA PLACAS PISOS	M3	2,00	\$961.647,52	\$ 1.923.295,04
2.1.4	3.03.10	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN	M3	3,00	\$64.546,54	\$ 193.639,62
2.1.5	6.03.01	SUMINISTRO FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 37000 PSI 240 Mpa	KG	22,00	\$6.137,74	\$ 135.030,28
2.1.6	3.03.23	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO SIMPLE DE 17.5 MPa (2500) PARA BASES	M3	1,00	\$638.293,14	\$ 638.293,14
2.1.7	2.01.27	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC. D = 2" RDE 26 UNION MECANICA	ML	16,00	\$15.848,65	\$ 253.578,40
2.1.8	2.08.02	SUMINISTRO E INSTALACION VÁLVULA CHEQUE H.F D = 3" EXTREMO LISO	UN	1,00	\$856.150,41	\$ 856.150,41
2.1.9	APU-1	TAPA EN LAMINA C18 INCLUYE MANILLA - ARGOLLA ANTICORROSIVA - PINTURA 2,0 X 2,0	UN	2,00	\$724.209,04	\$ 1.448.418,08
SUBTOTAL						\$ 6.596.388,83
3		PLANTA DE TRATAMIENTO-CASETA				
3.1.1	1.02.17	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN (INCLUYE RETIRO)	M3	11,00	\$ 7.726,65	\$ 84.993,15
3.1.2	1.11.06	BASE EN MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO	M3	7,00	\$ 95.871,26	\$ 671.098,82
3.1.3	1.02.28	SOLADO CONCRETO ESPESOR E=0.05MTS 14MPa (2000PSI)	M2	13,00	\$ 45.013,67	\$ 585.177,71
3.1.4	2.07.02	CONCRETO SIMPLE DE 21 MPa - (3000 PSI) IMPERMEABILIZADO PARA PLACAS PISOS	M3	6,00	\$ 1.250.141,78	\$ 7.500.850,68
3.1.5	1.02.42	SUMINISTRO FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60000 PSI 420 MPA	KG	4,00	\$ 9.102,76	\$ 36.411,04
3.1.6	1.03.01	COLUMNAS EN CONCRETO 21 MPa - (3000 PSI), ALTURA MENOR A TRES METROS-FORMALETA MADERA	M3	0,10	\$ 1.557.500,52	\$ 155.750,05
3.1.7	1.20.08	CERRAMIENTO EN MALLA ESABONADA CAL 10 MM (INCLUYE TUBO AGUA NEGRA DE 2" Y ANGULO 1"x1"x3/16") H=2.1	M2	32,00	\$ 182.289,03	\$ 5.833.248,96
3.1.8	APU-1,20.08	PUERTA EN MALLA ESABONADA TUBO AGUA NEGRA 2" 2M X 2M	UND	1,00	\$ 669.356,05	\$ 669.356,05
3.1.9	1.04.24	MURO PRENSADO TIPO SANTA FE E=0.12 mts	M2	32,00	\$ 154.807,56	\$ 4.953.841,92
3.1.10	1.02.17	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN (INCLUYE RETIRO)	M3	3,00	\$ 67.526,65	\$ 202.579,95
3.1.11	1.11.06	BASE EN MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO	M3	2,00	\$ 95.871,26	\$ 191.742,52
3.1.12	1.02.28	SOLADO CONCRETO ESPESOR E=0.05MTS 14MPa (2000PSI)	M2	4,00	\$ 45.013,67	\$ 180.054,68
3.1.13	2.07.02	CONCRETO SIMPLE DE 21 MPa - (3000 PSI) IMPERMEABILIZADO PARA PLACAS PISOS	M3	2,00	\$ 1.250.141,78	\$ 2.500.283,56
3.1.14	1.03.01	COLUMNAS EN CONCRETO 21 MPa - (3000 PSI), ALTURA MENOR A TRES METROS-FORMALETA MADERA	M3	0,37	\$ 1.557.500,52	\$ 576.275,19
3.1.15	1.02.42	SUMINISTRO FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60000 PSI 420 Mpa	KG	251,00	\$ 9.102,76	\$ 2.284.792,76
3.1.16	1.04.24	MURO PRENSADO TIPO SANTA FE E=0.12 mts	M2	5,00	\$ 154.807,56	\$ 774.037,80
3.1.17	1.05.13	PAÑETE LISO MUROS 1:4	M2	67,00	\$ 32.743,98	\$ 2.193.846,66
3.1.18	1.15.15	VENTANA EN ALUMINIO CORREDIZA	M2	2,00	\$ 450.611,20	\$ 901.222,40
3.1.19	1.15.10	SUMINISTRO E INSTALACION PUERTA Y MARCO CAL 18 1 X 2 INCLUYE ANTICORROSIVO	UND	2,00	\$ 534.338,43	\$ 1.068.676,86
3.1.20	1.09.23	VINILO TIPO II SOBRE PAÑETE DOS MANOS EN MUROS INTERNAS Y EXTERNAS	M2	67,00	\$ 10.266,07	\$ 687.826,69
3.1.21	1.03.13	PLACA CON STEEL DECK 21 MPa - (3000 PSI) E=0.10MTS	M2	13,00	\$ 190.689,60	\$ 2.478.964,80
3.1.22	1.10.18	SUMINISTRO E INSTALACION DE REGILLAS DE VENTILACION 0,2 X 0,2 M	UND	2,00	\$ 44.968,89	\$ 89.937,78
3.1.23	1.09.05	PINTURA ESMALTE LAMINA LLENA 3 MANOS BAJO PLACA EN LAMINA STEEL DECK	M2	8,00	\$ 21.689,73	\$ 173.517,84
3.1.24	APU-2	PINTURA EPOXICA SOBRE PLACA SUPERIOR, PISO Y PARED	M2	37,00	\$ 25.765,04	\$ 953.306,48
3.1.25	1.03.24	VIGA AMARRE SOBRE MURO 21 MPa - (3000 PSI)	M3	0,49	\$ 1.391.237,12	\$ 681.706,19
3.1.26	1.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACOMETIDA PRINCIPAL AEREA EN TUBO IMC, NO INCLUYE CABLE	UND	1,00	\$ 407.169,75	\$ 407.169,75
3.1.27	1.07.57	SALIDA PARA LUMINARIA CABLE 12AWG THHN PVC 1/2.	UND	1,00	\$ 20.918.970,80	\$ 20.918.970,80
3.1.28	1.07.54	SALIDA PARA INTERRUPTOR DOBLE CABLE 12AWG THHN COBRE PVC 1/2". INCLUYE INTERRUPTOR	UND	2,00	\$ 119.602,94	\$ 239.205,88
3.1.29	1.07.15	SALIDA TOMA DOBLE CABLE 12AWG HFFR-L5 PVC 1/2 COMPLETA	UND	2,00	\$ 217.123,88	\$ 434.247,76
3.1.30	1.07.46	SUMINISTRO E INSTALACION DE TABLERO PARCIALES 4 CIRCUITOS	UND	1,00	\$ 220.154,62	\$ 220.154,62
SUBTOTAL						\$ 58.649.249,35

Fuente: Autor, elaborado en Excel.

Tabla 16: presupuesto acueducto rural, PTAP, sistema eléctrico PTAP, válvula reductora.

4		PTAP				
4.1,1	APU	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TORRE DE AERACIÓN, CINCO BANDEJAS, CUATRO DE AERACIÓN Y UNA DE RECOLECCIÓN, ÁREA 0,7MX0,7M ALTURA 0,25 ALTURA TOTAL DE LA TORRE 2,2 M. CON LECHO EN CARBÓN COQUE	UN	1,00	\$3.490.000,00	\$3.490.000,00
4.1,2	APU	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE FLOCULADOR SEDIMENTAR EN CAPACIDAD 3,2 LPS, TANQUE CILÍNDRICO CON PROCESO DIMENSIONES: DIÁMETRO FLOCULADOR 2,2M BASE SEDIMENTADOR 1,8 M Y ALTURA MÍNIMA 4 M VOLUMEN TOTAL APROXIMADO 10 M3 TIEMPO DE RETENCIÓN PARA FLOCULACIÓN 15 MIN PARA SEDIMENTACIÓN 42 MIN, INCLUYE CONEXIONES PVC 3" Y VÁLVULAS DE OPERACIÓN Y LAVADO TIPO MARIPOSA ENTRE FLANCHES PVC.	UN	1,00	\$21.290.000,00	\$21.290.000,00
4.1,3	APU	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIDADES DE FILTRACIÓN RÁPIDA EN PRPV, DIÁMETRO 1,8" ALTURA TOTAL 3,0 M INCLUYE CONEXIONES PVC 3" Y VÁLVULAS DE OPERACIÓN Y LAVADO TIPO MARIPOSA ENTRE FLANCHES PVC	UN	1,00	\$15.376.666,67	\$15.376.666,67
4.1,4	APU	SUMINISTRO DE HIPOCLORITO DE CALCIO AL 68%	KG	20,00	\$19.833,33	\$398.666,60
4.1,5	APU	SUMINISTRO DE KIT MEDIDOR DE CLORO LIBRE, TOTAL Y PH DISCO DE COLOR DPD	UN	1,00	\$873.333,33	\$873.333,33
4.1,6	APU	SEÑALIZACIÓN DE PROCESOS DE TRATAMIENTO, AVISOS INFORMATIVOS, INCLUYE AVISO PRINCIPAL DE 1,5M X 0,7M	UN	1,00	\$488.666,67	\$488.666,67
4.1,7	APU	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO DE AGUA TRATADA	UN	1,00	\$195.333,33	\$195.333,33
4.1,8	APU	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO DE AGUA CRUDA	UN	1,00	\$195.333,33	\$195.333,33
4.1,9	APU	SUMINISTRO DE COAGULANTE SULFATO DE ALUMINIO	KG	75,00	\$2.300,59	\$172.544,25
4.1,10	APU	PUESTA EN OPERACIÓN Y SEGUIMIENTO	UN	1,00	\$536.496,11	\$536.496,11
SUBTOTAL						\$ 43.017.040,29
5		SISTEMA ELECTRICICO PARA LA IMPLEMENTACION DE LA PTAP				
5.1,1	APU	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBAS DOSIFICADORAS PARA PRODUCTOS QUÍMICOS DE 0,4 A 13 L/M A 20 BARES 120V 50/60HZ, PARA POLICLORURO EN SOLUCIÓN E HIPOCLORITO DE CALCIO AL 68%	UN	2,00	\$1.776.666,67	\$3.553.333,34
5.1,2	APU	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA, EN PLÁSTICO, DE 250 LITROS, PARA PREPARACIÓN DE SOLUCIONES PARA COAGULANTE Y DESINFECTANTE, INCLUYE CONEXIONES PVC DE ALIMENTACIÓN Y SALIDA	UN	2,00	\$441.333,33	\$882.666,66
5.1,3	APU	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO DE CONTROL PARA OPERACIÓN Y PROTECCIÓN DE 2 BOMBAS DOSIFICADORAS Y TEMPORIZADOR PARA MOTOR REDUCTOR CON TIEMPOS DE ENCENDIDO Y APAGADO EN INTERVALOS DE 0 A 10 MIN, SALIDA PARA PROGRAMACIÓN Y ARRANQUE	UN	1,00	\$2.533.333,33	\$2.533.333,33
5.1,4	APU	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE AGITADOR ELÉCTRICO CON MOTOR DE 1/2 HP CERRADO MONOFÁSICO 110/220V A 1800 RPM, REDUCTOR CON VARIADOR DE VELOCIDAD ENTRE 60 A 90 RPM INCLUYE: EJE Y ASPA EN ACERO INOXIDABLE Y BASE METÁLICA PARA SOPORTE DE AGITADOR.	UN	2,00	\$4.810.000,00	\$9.620.000,00
SUBTOTAL						\$ 16.589.333,330
6		VALVULA REDUCTORA				
6.1,1	3,03,10	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMÚN	M3	1,00	\$ 64.546,54	\$ 64.546,54
6.1,2	1,02,41	SUMINISTRO FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 37000 PSI 240 Mpa	KG	296,00	\$ 6.137,74	\$ 1.816.771,04
6.1,3	3,03,23	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO SIMPLE DE 17,5 MPA (2500) PARA BASES	M3	4,00	\$ 638.293,14	\$ 2.553.172,56
6.1,4	2,07,02	CONCRETO SIMPLE DE 21 MPA - (3000 PSI) IMPERMEABILIZADO PARA PLACAS PISOS	M3	1,00	\$961.647,52	\$ 961.647,52
6.1,5	1,11,06	BASE EN MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO	M3	1,00	\$ 73.747,12	\$ 73.747,12
6.1,6	2,04,51.	GRAVAS PARA LECHO FILTRANTE (16- 25 MM) DE CANTO RODADO.	M3	0,10	\$137.285,61	\$ 13.728,56
6.1,7	2,06,08	PASOS UNA DE GATO D=5/8"	UND	5,00	\$ 11.092,16	\$ 55.460,80
6.1,8	1,06,27	REVENTILACION PVC 3"	UND	1,00	\$ 33.701,74	\$ 33.701,74
6.1,9	APU-1	TAPA EN LAMINA C18 INCLUYE MANILLA - ARGOLLA ANTICORROSIVA - PINTURA 2,0 X 2,0	UND	2	\$724.209,04	\$ 1.448.418,08
6.1,10	2,08,06.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN VÁLVULA COMPUERTA H.F. D = 3" EXTREMO BRIDA SELLO ELASTICO, 250 PSI.	UND	3,00	\$ 1.044.015,55	\$ 3.132.046,65
6.1,11	APU-2,08,06	SUMINISTRO E INSTALACION VALVULA REGULADORA DE PRESION 3"	UND	1,00	\$ 6.591.794,57	\$ 6.591.794,57
6.1,12	APU-3	SUMINISTRO E INSTALACION DE DRESSER 3" HD O AC	UND	4,00	\$ 320.449,55	\$ 1.281.798,20
6.1,13	APU-1,01,32	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE 3" HD	UND	2,00	\$ 321.329,01	\$ 642.658,02
6.1,14	APU-2,04,35	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 3" 90° AC O HD	UND	2,00	\$ 437.399,36	\$ 874.798,72
6.1,15	APU-3	SUMINISTRO E INSTALACION DE DRESSER 3" HD O AC	UND	6,00	\$ 320.449,55	\$ 1.922.697,30
6.1,16	APU-4	SUMINISTRO E INSTALACION DE MANOMETRO DE 0-150 PSIA	UND	2,00	\$ 157.419,14	\$ 314.838,28
Subtotal						\$ 21.781.825,70

Fuente: Autor, elaborado en Excel.

Dentro del presupuesto se implementa el plan de manejo ambiental (PMA), en donde encontramos ítem como: profesional, plan de operación de maquinarias, plan de transporte, descarga de material, plan de seguridad e higiene industrial, programas de contingencia, plan de control, disposición de material de demolición, plan de monitoreo y seguimiento (ver anexo H, hoja Excel presupuesto 2), este PMA se pagará siempre y cuando se haga la respectiva entrega del informe correspondiente donde se pueda verificar el cumplimiento del PMA.

Como también dentro del valor final del presupuesto, están incluidos los ítems de: administración, imprevistos y utilidades (AIU) en donde cada ítem tiene su porcentaje designado así: administración 23%, imprevistos 2% y utilidades 5%.

Tabla 17: Presupuesto acueducto rural.

PMA	\$	11.201.261,60
SUBTOTAL OBRAS (INCLUYE IVA)	\$	330.425.653,16
VALOR TOTAL	\$	341.626.914,76

Fuente: Autor, elaborado en Excel.

El presupuesto se denota en la tabla 17, en donde se discrimina en el subtotal de obras y el PMA dando como valor final \$341.626.914 millones de pesos, para la instalación de una unidad de PTAP. Por último, se entrega el presupuesto final al coordinador de la secretaria par su respectiva revisión.

4.6. PROYECTO ACUEDUCTO DE ORIENTE

4.6.1. Descripción

El proyecto se ubica en las veredas runta y la cabaña runta, este acueducto llevará agua potable a la población circundante y al Instituto Educativo Rural del Sur, donde según el diseño (Veolia), se llevará agua a 1.057 viviendas con un total de 4.228 habitantes, el cual genera un caudal máximo horario de 12.53 litros por segundo.

Este acueducto cuenta con una red de impulsión que conduce desde el pozo de runta al tanque de almacenamiento, y la red de distribución desde este tanque de almacenamiento, a dos puntos de entrega, el primero de ellos en una derivación de la tubería principal en el sector conocido como la cabaña y el segundo al punto sugerido como empalme del sistema existente en inmediaciones del pozo runta.

La red de impulsión consta de 1.855 metros de longitud en un diámetro de 8 pulgadas desde el pozo runta al tanque proyectado, debido a la presión manejada en todo el tramo de red se considera varios tipos de tubería: hierro dúctil y polietileno de alta densidad, con el objetivo de optimizar costos y manejar presiones.

La red de distribución consta de 2.122,7 metros en diámetros de 6 y 3 pulgadas, desde el tanque proyectado a punto de empalme con el sistema existente en el pozo runta.

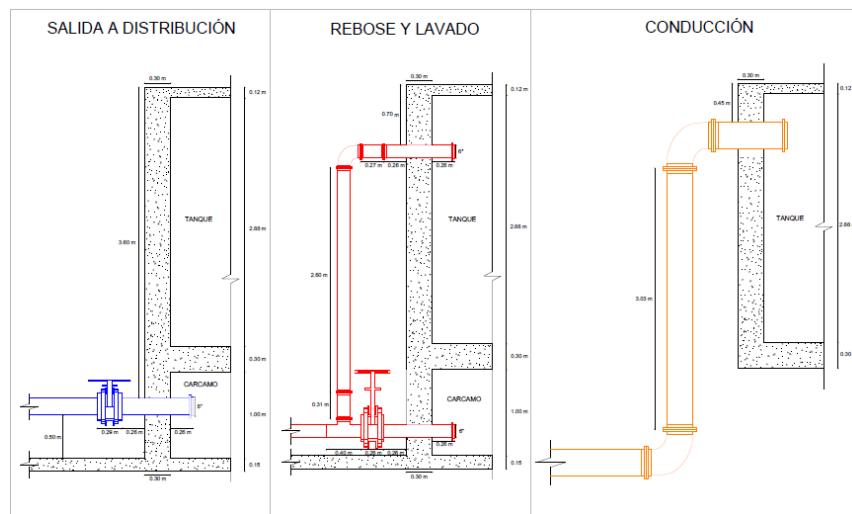
4.6.2. Descripción de Tanque.

El tanque tendrá una capacidad aproximada de 1.680 metros cúbicos de agua con dimensiones: base 23 metros, largo 23 metros y profundo 3,20 metros, este tendrá una pequeña cámara (cárcamo) donde estarán ubicadas las tuberías de lavado y distribución (ver anexo F, planos estructurales tanque). Será construido en sistema porticado con vigas de cimentación y loza maciza de 12 centímetros, placas y vigas para los muros perimetrales, al igual, para la placa superior, con refuerzos en varilla corrugada número 3, 4, 5 y 6.

4.6.3. Tubería.

La tubería de conducción, rebose-lavado y salida distribución del tanque, según diseños (VEOLIA) serán en hierro dúctil, acero carbón o similar y polietileno de alta densidad, con diámetros de 3, 6 y 8 pulgadas, la tubería de distribución será en polietileno de alta densidad en diámetros de 3, 6 y 8 pulgadas al igual que los accesorios para unir o empalmar con la tubería de hierro dúctil o similar.

Figura 12: Localización de Tuberías al Ingreso y Salida del Tanque de Almacenamiento.



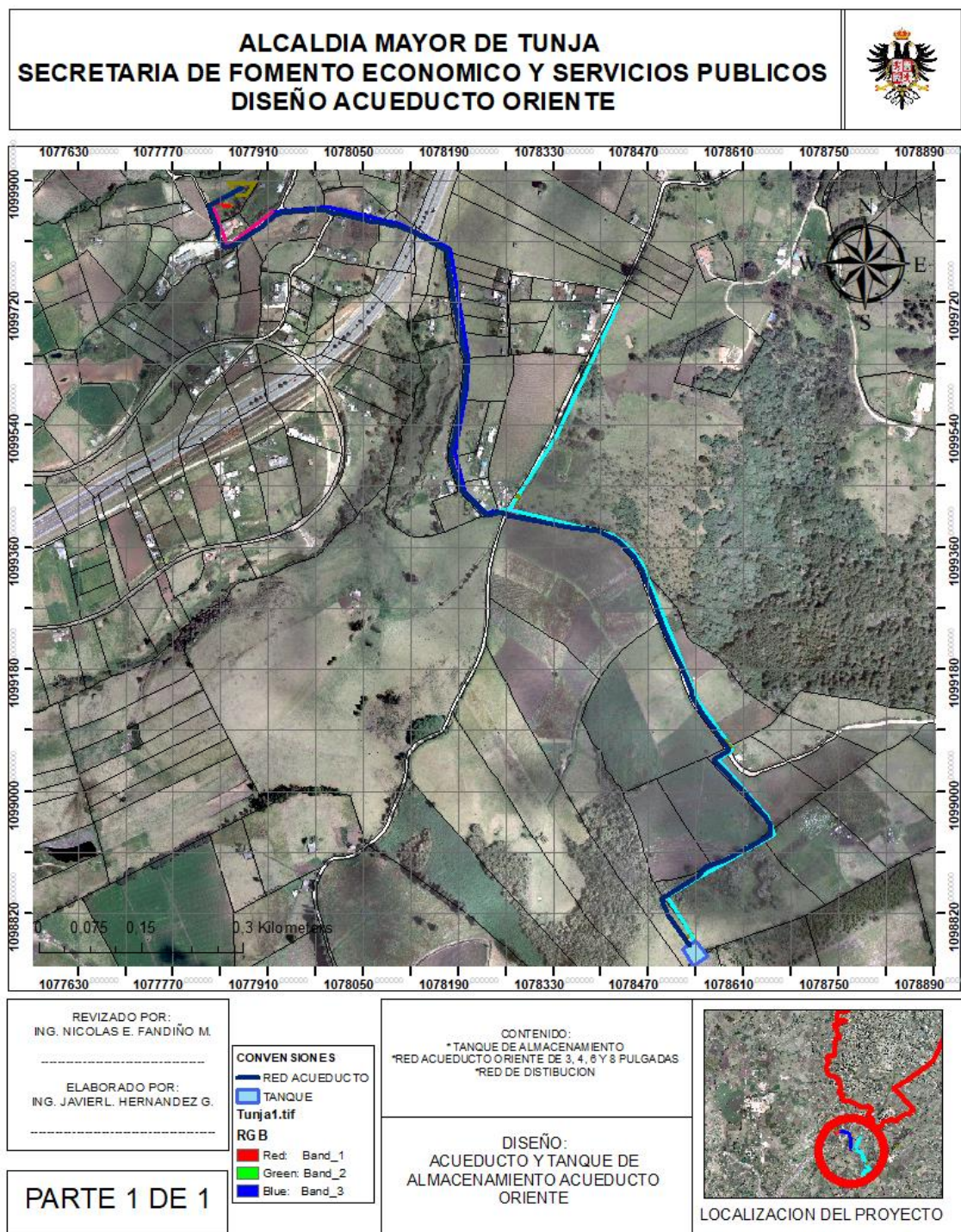
Fuente: Veolia, ver anexo F.

4.6.4. Localización de la Red

La red de impulsión se ubica desde el pozo de runta, tomando la vía hacia el Instituto Educativo Rural del Sur, siguiendo la vía rural hasta llegar a la variante BTS, ingresando por los límites prediales de la población hasta encontrar la vía rural hacia el punto la cabaña-runta, finalmente llegando hasta el tanque de almacenamiento, la red de distribución tomara el mismo recorrido pero en sentido tanque de almacenamiento a instituto educativo rural del sur hasta encontrar empalme existente en inmediaciones al pozo de runta.

En la figura 15, se observa de color azul oscuro la red de impulsión hasta el tanque de almacenamiento en tuberías de 6 y 8 pulgadas, en color azul aguamarina, azul claro y rojo la red de distribución en tuberías de 3 a 8 pulgadas.

Figura 13: Localización y Trazado de la Red de Conducción y Distribución.



Fuente: Autor, elaborado en ArcGIS.

4.6.5. Presupuesto Acueducto de Oriente

El presupuesto está dividido en dos partes: acueducto y tanque, los cuales están divididos así:

Acueducto de oriente: generalidades, excavaciones, rellenos, sistema de acueducto, uniones y pruebas, construcción cajas y pozos de inspección, instalación red de impulsión y distribución, etc. Para estos ítems se crearon APUS a partir de los precios de la Gobernación, con el fin de dar un valor más realista a los costos de ejecución de las actividades, (anexo F).

Tabla 18: presupuesto acueducto de oriente, Excavaciones y Rellenos.

Nº	ÍTEM DE PAGO RESOL GOBER	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO + AIU	VALOR TOTAL
		GENERAL	PARTICULAR					
ACUEDUCTO DE ORIENTE								
GENERALIDADES								
1.1.	APU-1	Señalización según especificaciones técnicas proactiva (2 Valla + 4 colombinas cada 2,5 m y 3 líneas de cinta)			m	3983,0	\$ 28.530,16	\$ 113.635.627,28
1.2.	APU-2	Cinta informativa de existencia de tubería			m	3983,0	\$ 554,22	\$ 2.207.458,26
Subtotal								\$ 115.843.085,54
Excavación, rellenos y retiros								
2.1.	3.03.10.	Excavación Manual sin entibado			m³	916,5	\$ 83.911,00	\$ 76.904.431,50
2.2.	3.03.11.	Excavación manual en conglomerado			m³	525,8	\$ 119.229,00	\$ 62.690.608,20
2.3.	1.02.18.	Excavación en roca, demolición con herramienta mecánica			m³	262,9	\$ 162.367,00	\$ 42.686.284,30
2.4.	2.01.09.	Relleno en material común seleccionado de la excavación, compactado			m³	680,0	\$ 33.872,00	\$ 23.032.960,00
2.5.	2.01.08.	Relleno en Recebo compactado sin ensayos de laboratorio			m³	1868,3	\$ 144.266,00	\$ 269.532.167,80
2.6.	APU-TR 1	Cargue manual y retiro a relleno sanitario (Valor ingreso escombrera)			m³	916,5	\$ 105.561,59	\$ 96.747.197,24
2.7.	APU-TR 2	Cargue mecánico y retiro a relleno sanitario (Valor ingreso escombrera)			m³	967,4	\$ 55.178,50	\$ 53.379.680,90
Subtotal								\$ 624.973.329,94

Fuente: Autor, elaborado en Excel.

Según la matriz de cantidades anexada por VEOLIA ver en anexo F, existen actividades que no tiene un valor de cantidades, estas no se modifican, también se encuentran actividades que según criterio del ingeniero coordinador de la Unidad de Servicios Públicos tiene un valor aproximado, y también encontramos actividades dudosas según: descripción, material o valor. Para algunas de las actividades nombradas anteriormente se elaboraron APUS para dar un valor que se puede modificar según criterios del ingeniero coordinador o cotizaciones.

Tabla 19: presupuesto Acueducto de Oriente, Sistema de Acueducto.

Sistema de acueducto						
3.1. Instalación Método convencional (No incluye pegues)						
3.1.1.	2.02.07.	Instalación tubería PAD 160mm (6") Tubo * 6 mts	m	2125,0	\$ 196.679,00	\$ 417.942.875,00
3.1.2.	2.02.08	Instalación tubería PAD 200mm (8") Tubo * 6 mts	m	1736,0	\$ 304.778,00	\$ 529.094.608,00
3.1.3.	APU-HD 17	Instalación tubería HD 200mm (8") Junta Espigo Campana Tubo * 6 mts	m	122,0	\$ 1.739.531,36	\$ 212.222.825,92
3.2. Instalación Método Sin Zanja						
3.2.1	APU-HD 17	PHD	m	32,0	\$ 1.739.531,36	\$ 55.665.003,52
3.2.2		Raming	m	32,0	\$ 4.500.000,00	\$ 144.000.000,00
3.3. Instalación acometidas						
3.3.1		Hierro figurado anclaje, Tubo 1-1/2", 1.5m largo	und	0,0	\$ 0,00	\$ 0,00
3.4. Uniones y pruebas						
3.4.1	APU-PEAD 9	Termofusión PAD 63mm (2") a 110mm (4")	und	28,0	\$ 106.138,75	\$ 2.971.885,00
3.4.2.	APU-PEAD 6	Termofusión PAD 160mm (6") a 200mm (8")	und	661,0	\$ 342.487,20	\$ 226.384.039,20
3.4.3		Prueba hidrostática y desinfección (L=500 m diámetros 75 mm a 160 mm) No incluye suministro de agua tramo 120m	und	0,0	\$ 3.000.000,00	\$ 0,00
3.4.4	APU-HD 18	Empalme mecánico por accesorio 90mm (3") Incluye tornillería, Neolite 3/16" solo	und	34,0	\$ 277.499,36	\$ 9.434.978,24
3.4.5	APU-HD 19	Empalme mecánico por accesorio 100 mm (4") Incluye tornillería, Neolite 3/16" solo	und	43,0	\$ 291.344,36	\$ 12.527.807,48
3.4.6	APU-HD 20	Empalme mecánico por accesorio 160 mm (6") Incluye tornillería, Neolite 3/16" solo	und	0,0	\$ 439.349,36	\$ 0,00
3.4.7	APU-HD 21	Empalme mecánico por accesorio 200 mm (8") Incluye tornillería, Neolite 3/16" solo	und	36,0	\$ 618.966,04	\$ 22.282.777,44
Subtotal						\$ 1.632.526.799,80

Fuente: Autor, elaborado en Excel.

Se realiza APUS para la construcción de caja y pozos de inspección, en donde se toman costos según precios de la gobernación para las actividades relacionadas a la construcción del tanque, como lo son: concreto simple de 28 Mpa para tapas, pisos y muros, suministro figurado y armado de acero de refuerzo y mejoramiento de piso con material de afirmado.

Para los accesorios en hierro dúctil o similar se modifican los APUS de la gobernación para suministro e instalación de estos mismos, los cuales se encuentran, pero con accesorios en materiales de PVC o para instalaciones sanitarias. De igual manera se crean APUS para los accesorios en el material de polietileno de alta densidad.

Según criterio del ingeniero coordinador para la actividad de suministro e instalación de tubería de polietileno de alta densidad, para los ítems: 5.1.1, 5.1.2 y 5.1.5, se dejan los valores correspondientes a los precios de la gobernación de los APUS: 2.02.08 Y 2.02.07. Ya que son valores que se ajustan a la actividad.

Tabla 20: Presupuesto Acueducto de Oriente, Construcción Cajas y Pozos de Inspección.

4.2.		Construcción de cajas y pozos inspeccionables				
4.2.1.	APU-C 1	Cámara concreto vía tráfico pesado (3"-10"), Construcción caja para instalación de instrumentación(medidas internas 2.7m - 4m largo, 1.5m profundidad, 1.5m ancho) estructura en concreto, espesor placa piso 20cm, espesor muros 25cm, espesor placa aérea 30cm. (Acero refuerzo placa piso, parrilla inferior #4 @20cm, parrilla superior #3 @20cm) (Acero refuerzo muros, parrilla interna y externa #4 @20cm) (Acero refuerzo placa aérea, parrilla inferior #6 @15cm, parrilla superior #5 @15cm) traslapos 60cm. Concreto 3000psi, grava 1/2", cemento estructural Holcim o Argos tipo 3. Capa mejoramiento suelo afirmado compactado 15cm. "	und	4,0	\$ 13.597.589,59	\$ 54.390.358,36
4.2.2.	APU-C 2	Construcción cajas transición (100cmx100cmx100cm libre interno) Incluye Placa de Tapa en Polipropileno	und	2,0	\$ 1.495.770,74	\$ 2.991.541,48
Subtotal						\$ 57.381.899,84
Instalación Red de Impulsión y Distribución Acueducto de Oriente						
5.1		Polietileno Alta Densidad PEAD				
5.1.1	2.02.08	Tuberia Polietileno PN 25 RDE 7.4 // Diametro 8" // PEAD // 200 mm	m	522,0	\$ 304.778,00	\$ 159.094.116,00
5.1.2	2.02.08	Tuberia Polietileno PN 20 RDE 9 // Diametro 8" // PEAD // 200 mm	m	384,0	\$ 304.778,00	\$ 117.034.752,00
5.1.3	2.02.08	Tuberia Polietileno PN 16 RDE 11 // Diametro 8" // PEAD // 200 mm	m	450,0	\$ 304.778,00	\$ 137.150.100,00
5.1.4	2.02.03	Tuberia Polietileno PN 10 RDE 17 // Diametro 8" // PEAD // 200 mm	m	384,0	\$ 231.686,00	\$ 88.967.424,00
5.1.5	2.02.07	Tuberia Polietileno PN 20 RDE 9 // Diametro 6" // PEAD // 160 mm	m	138,0	\$ 196.679,00	\$ 27.141.702,00
5.1.6	2.02.07	Tuberia Polietileno PN 16 RDE 11 // Diametro 6" // PEAD // 160 mm	m	732,0	\$ 196.679,00	\$ 143.969.028,00
5.1.7	2.01.54.	Tuberia Polietileno PN 10 RDE 17 // Diametro 6" // PEAD // 160 mm	m	1260,0	\$ 151.477,00	\$ 190.861.020,00
5.1.8	2.02.06.	Tuberia Polietileno PN 10 RDE 17 // Diametro 4" // PEAD // 110 mm * Tramo 6 mts	m	18,0	\$ 96.743,00	\$ 1.741.374,00
5.1.9	2.02.05.	Tuberia Polietileno PN 10 RDE 17 // Diametro 3" // PEAD // 90 mm * Tramo 6 mts	m	18,0	\$ 52.646,00	\$ 947.628,00
5.2.0	APU-PEAD 1	Tee en Diámetro 160 mm	und	2,0	\$ 540.831,45	\$ 1.081.662,90
5.2.1	APU-PEAD 2	Porta Brida 200 mm	und	2,0	\$ 283.653,10	\$ 567.306,20
5.2.2	APU-PEAD 3	Porta Brida 160 mm	und	0,0	\$ 155.056,45	\$ 0,00
5.2.3	APU-PEAD 4	Porta Brida 110 mm	und	8,0	\$ 98.962,10	\$ 791.696,80
5.2.4	APU-PEAD 5	Porta Brida 90 mm	und	14,0	\$ 77.932,65	\$ 1.091.057,10
5.2.5	APU-PEAD 6	Reducción Concéntrica 200 mm * 160 mm	und	1,0	\$ 342.487,20	\$ 342.487,20
5.2.6	APU-PEAD 7	Reducción Concéntrica 160 mm * 110 mm	und	2,0	\$ 291.485,82	\$ 582.971,64
5.2.7	APU-PEAD 8	Reducción Concéntrica 160 mm * 90 mm	und	4,0	\$ 236.701,65	\$ 946.806,60
Subtotal						\$ 872.311.132,44

Fuente: Autor, elaborado en Excel.

Tabla 21: Presupuesto Acueducto de Oriente, Hierro Dúctil.

6	Hierro ductil HD					
6.1	APU-HD 17	Tuberia Hierro Ductil 8" // HD //	m	126,0	\$ 1.739.531,36	\$ 219.180.951,36
6.2	APU-HD 1	Tee Bridada 8" HD	und	2,0	\$ 2.270.399,36	\$ 4.540.798,72
6.3	APU-HD 2	Codo Extremo Brida 8" HD	und	4,0	\$ 1.722.102,69	\$ 6.888.410,76
6.4	APU-HD 3	Codo Extremo Brida 4" HD	und	4,0	\$ 655.734,36	\$ 2.622.937,44
6.5	APU-HD 4	Reducciones Extremo Brida 8" * 4" HD	und	3,0	\$ 944.399,36	\$ 2.833.198,08
6.6	APU-HD 5	Niple Bridado 8" HD	und	7,0	\$ 2.483.026,06	\$ 17.381.182,42
6.7	APU-HD 6	Niple Bridado 4" HD	und	3,0	\$ 1.007.736,01	\$ 3.023.208,03
6.8	APU-HD 7	Brida loca 8" HD	und	2,0	\$ 391.129,76	\$ 782.259,52
6.9	APU-HD 8	Brida loca 4" HD	und	8,0	\$ 167.316,56	\$ 1.338.532,48
6.10	APU-HD 9	Brida loca 3" HD	und	14,0	\$ 145.663,34	\$ 2.039.286,76
6.11	2.08.12.	Valvula de Corte Extremo Brida 8" HD	und	2,0	\$ 4.083.226,00	\$ 8.166.452,00
6.12	2.08.08.	Valvula de Corte Extremo Brida 4" HD	und	4,0	\$ 1.732.785,00	\$ 6.931.140,00
6.13	2.08.06	Valvula de Corte Extremo Brida 3" HD	und	4,0	\$ 1.357.221,00	\$ 5.428.884,00
6.14	APU-HD 10	Filtro en Yee Extremo Brida 4" HD	und	2,0	\$ 1.344.744,76	\$ 2.689.489,52
6.15	APU-HD 11	Filtro en Yee Extremo Brida 3" HD	und	2,0	\$ 969.853,36	\$ 1.939.706,72
6.16	2.08.08.	Valvula de Corte Extremo Brida 4" HD	und	1,0	\$ 1.732.785,00	\$ 1.732.785,00
6.17	APU-HD 12	VRP Extremo Brida 4" HD	und	1,0	\$ 9.001.934,99	\$ 9.001.934,99
6.18	APU-HD 13	VRP Extremo Brida 3" HD	und	1,0	\$ 4.881.843,69	\$ 4.881.843,69
6.19	APU-HD 14	Macromedidor Tipo Woltman Extremo Brida 4" HD	und	1,0	\$ 3.414.016,29	\$ 3.414.016,29
6.20	APU-HD 15	Medidor Promag W400 3" Extremo Brida 3" HD	und	1,0	\$ 2.952.963,71	\$ 2.952.963,71
6.21	2.08.32.	Valvula Ventosa Accion Automatica 1"	und	4,0	\$ 649.987,00	\$ 2.599.948,00
Subtotal						\$ 310.369.929,49

Fuente: Autor, elaborado en Excel.

Tabla 22: Presupuesto Acueducto de Oriente, Construcción Tanque de Almacenamiento.

CONSTRUCCIÓN TANQUE DE ALMACENAMIENTO ACUEDUCTO ORIENTE							
7.1	PRELIMINARES						
7.1.1.	1.01.46.	Descapote y traslado de material vegetal menor al relleno sanitario	m²	529,0	\$ 9.340,00	\$ 4.940.860,00	
7.1.2.	3.13.09.	Cerramiento en lona h=2m	ml	120,0	\$ 62.894,00	\$ 7.547.280,00	
7.1.1.	APU-CAMP	Campamento 18 m2	und	1,0	\$ 959.075,33	\$ 959.075,33	
7.1.2.	APU-1	Señalización según especificaciones técnicas Veolia (2 Valla + 4 colombinas cada 2,5 m y 3 líneas de cinta)	ml	120,0	\$ 28.530,16	\$ 3.423.619,20	
7.1.1.	1.20.07	Desmante e Instalación de Cercas	ml	120,0	\$ 51.610,00	\$ 6.193.200,00	
7.2	EXCAVACIÓN, RELLENOS Y RETIROS						
7.2.1.	3.03.10.	Excavación Manual sin entibado	m³	63,3	\$ 83.911,00	\$ 5.311.566,30	
7.2.2.	1.02.16	Excavación mecánica sin entibado	m³	952,2	\$ 25.731,00	\$ 24.501.058,20	
7.2.3.	3.03.11.	Excavación manual en conglomerado	m³	190,4	\$ 119.229,00	\$ 22.701.201,60	
7.2.4.	1.02.18.	Excavación en roca, demolición con herramienta mecánica	m³	95,2	\$ 162.367,00	\$ 15.457.338,40	
7.2.5.	3.13.37	Relleno en gravilla 3/4 como afirmado de tubería	m³	14,0	\$ 126.457,00	\$ 1.770.398,00	
7.2.6.	2.01.09.	Relleno en material común seleccionado de la excavación, compactado	m³	14,0	\$ 33.872,00	\$ 474.208,00	
7.2.7.	2.01.08.	Relleno en Recebo	m³	14,0	\$ 144.266,00	\$ 2.019.724,00	
7.2.8.	3.03.15	Relleno en afirmado compactado sin ensayos de laboratorio	m³	211,6	\$ 117.840,00	\$ 24.934.944,00	
7.2.9.	APU-TR 2	Cargue mecánico y retiro al lugar indicado en la sede PTAP	m³	952,2	\$ 55.178,50	\$ 52.540.967,70	
7.2.10.	APU-RELL	Relleno en Rajón	m³	14,0	\$ 127.831,00	\$ 1.789.634,00	
7.2.11.	COT 35	Prueba de densidad de compactación densímetro nuclear	m³	8,0	\$ 436.413,00	\$ 3.491.304,00	
7.3.	CONSTRUCCION DE TANQUE						
7.3.1.	3.10.12.	suministro, figurado y amarrado de acero de refuerzo 60 000 psi 420 mpa	KG	13737,0	\$ 9.103,00	\$ 125.047.911,00	
7.3.2.	3.03.22.	suministro e instalacion de concreto de 14 mpa (2000 psi) solados y atraques	m³	26,5	\$ 671.265,00	\$ 17.788.522,50	
7.3.3.	2.07.05.	creto 28mpa impermeabilizado, gravilla de 1/2", autonivelante y autocompactante para be	m³	40,5	\$ 1.378.184,00	\$ 55.816.452,00	
7.3.4.	2.07.04	creto 28mpa impermeabilizado, gravilla de 1/2", autonivelante y autocompactante para m	m³	106,3	\$ 1.433.643,00	\$ 152.396.250,90	
7.3.5.	3.10.02.	concreto 28mpa impermeabilizado, gravilla de 1/2", asentamiento de 8" para vigas aéreas	m³	40,5	\$ 1.630.239,00	\$ 66.024.679,50	
7.3.6.	1.03.26.	concreto 28mpa impermeabilizado, gravilla de 1/2", asentamiento de 8" para Columnas	m³	10,7	\$ 2.014.352,00	\$ 21.553.566,40	
7.3.7.	2.07.05.	concreto 28mpa impermeabilizado, gravilla de 1/2", autonivelante y autocompactante para placa de piso	m³	211,6	\$ 1.378.184,00	\$ 291.623.734,40	
7.3.8.	2.07.06.	concreto 28mpa impermeabilizado, gravilla de 1/2", autonivelante y autocompactante para placa de tapa	m³	63,5	\$ 1.219.321,00	\$ 77.426.883,50	
7.4.	INSTALACION DE ACCESORIOS						
7.4.1.	APU-HD 16	uministro e instalacion Pasamuro en acero al carbón sch 40 de 6" bridado en un extrem	UN	4,0	\$ 1.618.141,26	\$ 6.472.565,04	
7.5.	OBRAS EXTERIORES						
7.5.1.	3.08.19	instalación de sardinel prefabricado a-10, incluye mortero de pega según norma ntc 410E	M	104,0	\$ 68.636,00	\$ 7.138.144,00	
7.5.2.	1.18.05.	eración andenes 7cm espesor (incluye suministro concreto 2000psi o 14 Mpa) incluye a	m³	8,7	\$ 88.639,00	\$ 771.159,30	
7.5.3.	3.03.05.	undida de cuneta en concreto espesor 7cm y ancho 50cm, con malla electrosolada 4m	m³	1,0	\$ 905.566,00	\$ 905.566,00	
7.5.4.	3.03.20.	Suministro e intslación concreto ciclópeo 2500 psi relación 60 C /40P	m³	7,0	\$ 1.091.871,00	\$ 7.643.097,00	
7.6	OTROS ITEM						
7.6.1.	1.02.03.	Cajas en mampostería y tapa en concreto 1.2*1*1.2m	UN	2,0	\$ 932.977,00	\$ 1.865.954,00	
7.6.2.	6.01.04	Mortero de recubrimiento de tanque con impermeabilizante.	m³	832,6	\$ 1.094.242,00	\$ 911.065.889,20	
7.6.3.	APU-CAMP	Aseo de obra, desmante de camamento y retiro de material sobrante	GLB	1,0	\$ 959.075,33	\$ 959.075,33	
7.6.4.		Prueba de estanqueidad y desinfección	GLB	1,0	\$ 3.000.000,00	\$ 3.000.000,00	
7.6.5.		suministro e instalación tapa en alfajor de (1,0x1,0) para manjoles (incluye pintura)	UND	2,0	\$ 800.000,00	\$ 1.600.000,00	
7.6.6.	2.05.51.	Suministro e instalación escalera de acceso a tanque (Tubo colmena 1-1/2", Ancho 70cm, pasos cada 40cm, incluye baranda)	UND	2,0	\$ 1.009.719,00	\$ 2.019.438,00	
7.6.7.	1.11.35.	Elaboración de media caña con mortero impermeabilizante	m	104,0	\$ 51.981,00	\$ 5.406.024,00	
7.6.8.	3.03.02	Suministro e instalación filtro tipo francés 50cm alto x40cm ancho y geotextil NT 2500	m	23,0	\$ 299.712,00	\$ 6.893.376,00	
Subtotal						\$ 1.941.474.666,80	

Fuente: Autor, elaborado en Excel.

Tabla 23: Presupuesto Acueducto de Oriente.

SUBTOTAL OBRAS (INCLUYE IVA)	\$ 5.554.880.843,85
PMA	\$ 15.892.270,92
VALOR TOTAL	\$ 5.570.773.114,77

Fuente: Autor, elaborado en Excel.

El valor total de las obras proyectadas para el acueducto de oriente es de \$5.570.773.114 mil millones de pesos, a este valor ya tiene incluido el AIU, y se le suma el plan de manejo ambiental el cual si se llega a ejecutar y con los respectivos soportes deberá ser pagado.

Este presupuesto se entrega al coordinador de servicios públicos, el cual revisará y realizará las modificaciones que él requiera pertinentes, para la propuesta final de la ejecución del proyecto.

4.7. REVISIÓN DEL PRESUPUESTO PARA BOX CULVERT LAS QUINTAS

4.7.1. Descripción

Por medio de un proceso contractual se realizó los respectivos estudios y diseños, destinados al mejoramiento de los cruces del canal en las calles 46, 47, y 49 ubicado en el barrio las quintas, tal proceso, se ejecutó y dio como resultado los diseños y estudios siguientes: diseños estructurales, estudios de suelos, estudios de tránsito, estudio hidráulico e hidrológico, levantamiento topográfico y presupuesto de obra, los cuales están relacionados en el anexo C.

Para la ejecución de los diseños y la aprobación del presupuesto para la realización del proyecto, se debe realizar una revisión del presupuesto entregado por el diseñador.

4.7.2. Descripción Del Proyecto

El mejoramiento del canal en los cruces para el barrio las quintas, genera que en épocas de lluvia estos canales puedan trasportar con mejor facilidad las aguas lluvias que son recolectadas y que son llevadas por este canal. Para el mejoramiento de este, se diseñaron box culvert, los cuales serán construidos, en donde hoy existen los cruces de las calles 46, 47 y 49 con tubos de 12 pulgadas

(imagen 16), los cuales transportan las aguas lluvias, que se recolectan alrededor del canal y las que se van a generar en la construcción del alcantarillado pluvial de la calle 48.

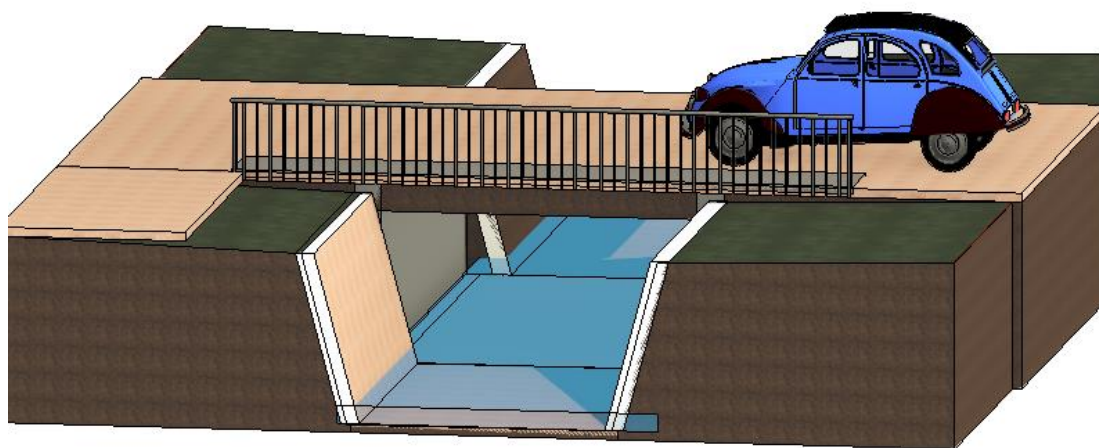
Se proyectan 3 box culvert los cuales estarán ubicados en la intersección de la carrera 1G con calles 46, 47 y 49 del barrio las quintas, generando que el cauce que pueda llevar el canal, se pueda trasportar con mejor eficiencia (figura 17).

Figura 14: saliente de tubería en el cruce Intersección Canal las Quintas.



Fuente: SALUMARINGENIERIA S.A.S

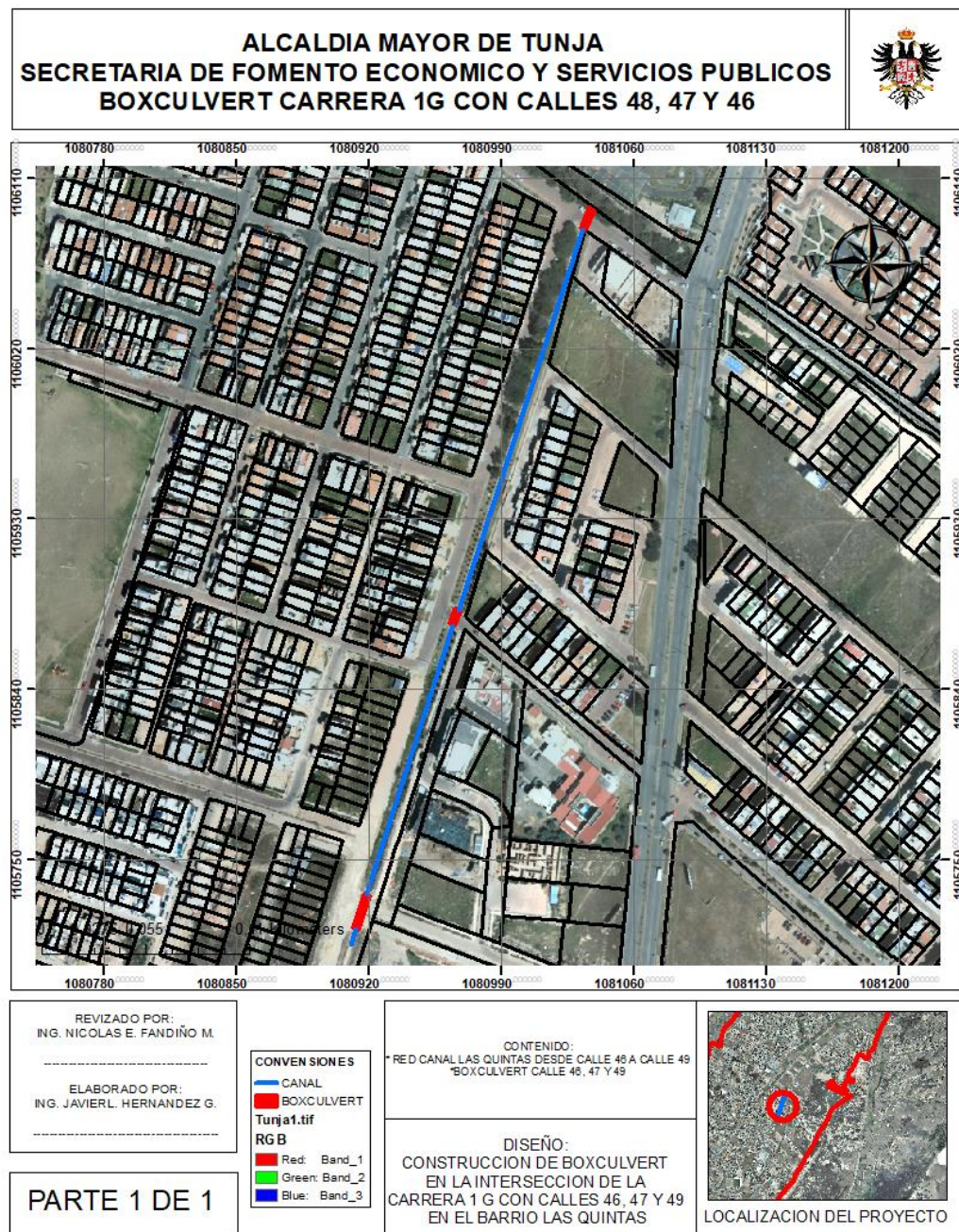
Figura 15: Proyección de Canal Carrera 1G con Calles 46, 47 y 49



Fuente: Autor, elaborado con Revit.

4.7.3. Localización Del Proyecto box culvert Las Quintas.

Figura 16:Localización del proyecto Box Culvert Barrio las Quintas.



Fuente: Autor, elaborado con ArcGIS.

El proyecto se realizará en la ciudad de Tunja, en el barrio las Quintas, cuenta con 3 box culvert, los cuales estarán ubicados en las intersecciones de la carrera 1G con calles 46, 47 y 46, en la figura 18, se pueden observar en color rojo donde van a estar ubicados.

4.7.4. Revisión del Presupuesto

El diseñador entrega un presupuesto general del costo total de los 3 box culvert, según los diseños y especificaciones entregadas por él, revisando el presupuesto se encuentran inconsistencias, en los valores de las actividades con relación a los precios de la gobernación.

El primer error se encontró en los ítems de la gobernación donde el valor para la actividad no correspondía, al valor real de la misma (figura19).

Figura 17: Actividad Presupuesto Box Culvert

3.1	3.02.03	EXCAVACIONES DE CORTES, CANALES Y PRETAMOS EN MATERIAL COMUN A MAQUINA. INCLUYE CARGUE Y ACARRERO LIBRE DE 5 KM.	M2	151,36	\$ 19.792,96	\$ 2.995.862,43
-----	---------	--	----	--------	--------------	-----------------

Fuente: presupuesto box culvert, Unidad de Servicios Públicos Alcaldía Mayor de Tunja

Según la actividad 3.02.03 de los precios de la gobernación, se encuentra que el valor para esta actividad es de \$12.251,41.

Figura 18: APU 3.02.03 Gobernación de Boyacá.

GOBERNACIÓN DE BOYACÁ LISTA DE PRECIOS 2023		Capitulo	3.02 EXPLANACIONES		
		SubCap.	3.02.01 EXPLANACIONES		
		Actividad	3.02.03. EXCAVACION DE CORTES, CANALES Y PRESTAMOS EN MATERIAL COMUN A MAQUINA INCLUYE CARGUE Y ACARREO LIBRE DE 5 KM		
		U.M.	M3		

2					Equipo				
Descripción			U.M.	Vr. Unitario	Cantidad	Vr. Parcial			
RETROEXCAVADORA E-200 sobre orugas o SIMILAR			hr	176,667.00	0.03	5,883.01			
Total Equipo					5,883.01				

4					Transporte				
Descripción			U.M.	Vr. Unitario	Cantidad	Vr. Parcial			
VIAJE VOLQUETA M3			M3	63,714.00	0.10	6,371.40			
Total Transporte					6,371.40				
Costo Total Actividad					12,254.41				

Fuente: tomada gobernación de Boyacá. [5]

Se modifica el ítem 3.02.03, por el 1.02.16 para que corresponda la actividad con el valor que existe en el presupuesto así no se modifica ni genera costos adicionales.

Figura 19: APU gobernación de Boyacá.

GOBERNACIÓN DE BOYACÁ LISTA DE PRECIOS 2023		Capitulo	1.02 CIMENTACIÓN Y DESAGUES		
		SubCap.	1.02.01 CIMENTACIÓN Y DESAGUES		
		Actividad	1.02.16. EXCAVACION DE CORTES, CANALES Y PRETAMOS EN MATERIAL COMUN A MAQUINA INCLUYE CARGUE Y ACARREO LIBRE DE 5 KM		
		U.M.	M3		

2 Equipo				
Descripción	U.M.	Vr. Unitario	Cantidad	Vr. Parcial
BULLDOZER TIPO D-6 O SIMILAR	hr	170,000.00	0.03	5,100.00
RETROEXCAVADORA E-200 sobre orugas o SIMILAR	hr	176,667.00	0.03	5,300.01
Total Equipo				10,400.01

3 Mano de				
Descripción	U.M.	Vr. Unitario	Cantidad	Vr. Parcial
AUXILIAR DE OBRA (A)	jr	95,545.00	0.01	955.45
Total Mano de obra				955.45

4 Transporte				
Descripción	U.M.	Vr. Unitario	Cantidad	Vr. Parcial
TRANSPORTE M3/KM	M3-km	1,350.00	6.25	8,437.50
Total Transporte				8,437.50

Costo Total Actividad			19,792.96	
-----------------------	--	--	-----------	--

Fuente: tomado de gobernación de Boyacá. [5]

Después de esto se encontraron actividades con valores que no correspondían según la gobernación de Boyacá, como son los siguientes (Figura 20):

Figura 20: Actividades Relacionadas al Presupuesto, Precios Errados.

6.2		3.03.24	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO SIMPLE DE 21 MPA (3000 PSI) PARA ELEVACIONES, H<3.0 MTS.	M3	15,18	\$ 1.195.750,73	\$ 18.151.496,08
6.3		3.03.26	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO SIMPLE DE 21 MPA (3000 PSI) PARA BASES.	M3	20,46	\$ 961.763,89	\$ 19.677.689,19
6.4		3.10.04	CONCRETO DE 28 MPA - (4000 PSI) PARA PLACAS Y VIGAS, LONGITUD DE 7.1 A 14 MTS.	M3	20,46	\$ 1.247.826,25	\$ 25.530.525,08

Fuente: presupuesto box culvert, Unidad de Servicios Públicos Alcaldía Mayor de Tunja

Se modificaron los valores, según corresponden en los precios de la gobernación de Boyacá, disminuyendo el presupuesto, esto también se realizó para las actividades del box culvert para las calles 47 y 49 con intersección de la carrera 1G del barrio las quintas.

Figura 21: Actividades Relacionadas al Presupuesto, Precios Modificados.

6,2	3.03.24	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO SIMPLE DE 21 MPA (3000 PSI) PARA ELEVACIONES, H<3.0 MTS.	m³	16,0	\$ 1.034.306,63	\$ 16.548.306,08
6,3	3.03.26	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO SIMPLE DE 21 MPA (3000 PSI) PARA BASES.	m³	21,0	\$ 795.977,14	\$ 16.715.519,34
6,4	3.10.04	CONCRETO DE 28 MPA - (4000 PSI) PARA PLACAS Y VIGAS, LONGITUD DE 7.1 A 14 MTS.	m³	21,0	\$ 1.221.617,14	\$ 25.653.359,34

Fuente: presupuesto box culvert, Unidad de Servicios Públicos Alcaldía Mayor de Tunja.

El presupuesto con las correcciones anteriores disminuyo pasando de \$385.145.459 millones de pesos a \$356.910.635 millones de pesos, teniendo una diferencia de aproximadamente 28 millones de pesos.

Se suprimen las actividades para la reposición del canal, según el criterio del coordinador de la unidad de servicios públicos, disminuyendo el presupuesto significativamente, a este presupuesto se le sumo el valor de la administración, imprevistos y utilidades (AIU) dando un valor del presupuesto parcial de \$509.872.622 millones de pesos.

Tabla 24: Presupuesto proyecto Box Culvert Calle 46.

N°	ÍTEM DE PAGO RESOL GOBER	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO + AIU	VALOR TOTAL
		GENERAL	PARTICULAR					
BOXCULVERT								
BOXCULVERT CALLE 46								
PRELIMINARRES								
1,1	1.01.68	LOCALIZACION Y REPLANTEO OBRA ARQUITECTONICA			m^2	95	\$ 8.283,00	\$ 786.885,00
1,2	3.13.09	CERRAMIENTO EN VARA ROLLIZA Y LONA H=1.50 M. DISTANCIA ENTRE POSTES 2 M.			mL	54	\$ 62.894,00	\$ 3.396.276,00
1,3	1.01.11	DEMOLICION SARDINEL (INCLUYE RETIRO)			mL	11	\$ 8.035,00	\$ 88.385,00
1,4	1.01.47	DESMONTE ADOQUIN PREFABRICADO			m^2	95	\$ 6.166,00	\$ 585.770,00
OBRAS DE CONCRETO								
2,1	2.07.08	CORTE DE PAVIMENTO RIGIDO PARA ZANJAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y GAS			m^3	95	\$ 373.056,00	\$ 35.440.320,00
EXPLANACIONES								
3,1	1.02.16	EXCAVACIONES DE CORTES, CANALES Y PRETAMOS EN MATERIAL COMUN A MAQUINA. INCLUYE CARGUE Y ACARRERO LIBRE DE 5 KM.			m^3	152	\$ 25.731,00	\$ 3.911.112,00
3,2	3.07.03	PAVIMENTO EN ADOQUIN DE CONCRETO RECTANGULAR RECTO DIMENSIONES LONGITUD 50 - 250 MM ANCHO 50 - 80 MM - ESPESOR 80 - 100 MM(NTC 2017 - INVIAS) (VEHICULAR)			m^2	95	\$ 123.959,00	\$ 11.776.105,00
DEMOLICION								
4,1	3.13.16	DEMOLICION DE OBRAS EN CONCRETO SIMPLE, INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES (ACARREO LIBRE 5 KM)			m^3	22	\$ 344.039,00	\$ 7.568.858,00
4,2	3.13.18	DEMOLICION PISOS, ANDENES EN CONCRETO HASTA E=12 CM INCLUYE RETIRO			m^2	11	\$ 24.039,00	\$ 264.429,00
CIMENTACION								
5,1	1.02.42	SUMINISTRO FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60.000 PSI, 420 Mpa.			KG	7687	\$ 9.103,00	\$ 69.974.761,00
ESTRUCTURAS								
6,1	3.03.15	RELLENO CON MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO PLANCHA VIBRADORA.			m^3	83	\$ 117.840,00	\$ 9.780.720,00
6,2	3.03.24	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO SIMPLE DE 21 MPA (3000 PSI) PARA ELEVACIONES, H<3.0 MTS.			m^3	16,0	\$ 1.344.599,00	\$ 21.513.584,00
6,3	3.03.26	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO SIMPLE DE 21 MPA (3000 PSI) PARA BASES.			m^3	21,0	\$ 1.034.771,00	\$ 21.730.191,00
6,4	3.10.04	CONCRETO DE 28 MPA - (4000 PSI) PARA PLACAS Y VIGAS, LONGITUD DE 7.1 A 14 MTS.			m^3	21,0	\$ 1.588.103,00	\$ 33.350.163,00
6,5	6.02.08	CONCRETO CLASE F 14 MPA (2000 PSI) PARA SOLADOS			m^3	5	\$ 646.658,00	\$ 3.233.290,00
PUENTE								
7,1	3.10.01	CONCRETO DE 21 MPA - (3000 PSI) PARA BARANDAS, INCLUYE REFUERZO, SEGÚN INVAS.			m^3	2	\$ 3.115.126,00	\$ 6.230.252,00
7,2	3.10.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE BARANDA EN TUBERIA METALICA AGUA NEGRA D=2", C.0.80, SOLDADO, SEGÚN DISEÑO, INCLUYE ANTICORROSIVO Y PINTURA.			mL	28	\$ 596.855,00	\$ 16.711.940,00
SUBTOTAL								\$ 246.343.041,00

Fuente: Autor, elaborado en Excel.

El presupuesto que se encuentra en las tablas 24, 25 y 26, están calculadas con el AIU: administración, imprevistos y utilidades, en donde cada uno cuenta con los siguientes porcentajes: 23, 2 y 5 por ciento respectivamente, para un total del 30 por ciento de incremento, por AIU para el costo neto del proyecto.

Tabla 25: Presupuesto proyecto Box Culvert Calle 47.

BOXCULVERT CALLE 47						
PRELIMINARRES						
1,1	1.01.68	LOCALIZACION Y REPLANTEO OBRA ARQUITECTONICA	m^2	52	\$ 8.283,00	\$ 430.716,00
1,2	3.13.09	CERRAMIENTO EN VARA ROLLIZA Y LONA H=1.50 M. DISTANCIA ENTRE POSTES 2 M.	mL	34	\$ 62.894,00	\$ 2.138.396,00
1,3	1.01.11	DEMOLICION SARDINEL (INCLUYE RETIRO)	mL	54	\$ 8.035,00	\$ 433.890,00
1,4	1.01.47	DESMONTE ADOQUIN PREFABRICADO	m^2	22	\$ 6.166,00	\$ 135.652,00
OBRAS DE CONCRETO						
2,1	2,07,08	CORTE DE PAVIMENTO RIGIDO PARA ZANJAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y GAS	m^3	52	\$ 373.056,00	\$ 19.398.912,00
EXPLANACIONES						
3,1	1,02,16	EXCAVACIONES DE CORTES, CANALES Y PRETAMOS EN MATERIAL COMUN A MAQUINA. INCLUYE CARGUE Y ACARRERO LIBRE DE 5 KM.	m^3	83	\$ 25.731,00	\$ 2.135.673,00
3,2	3,07,03	PAVIMENTO EN ADOQUIN DE CONCRETO RECTANGULAR RECTO DIMENSIONES LONGITUD 50 - 250 MM ANCHO 50 - 80 MM - ESPESOR 80 - 100 MM(NTC 2017 - INVIAS) (VEHICULAR)	m^2	52	\$ 123.959,00	\$ 6.445.868,00
DEMOLICION						
4,1	3,13,16	DEMOLICION DE OBRAS EN CONCRETO SIMPLE, INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES (ACARREO LIBRE 5 KM)	m^3	12	\$ 344.039,00	\$ 4.128.468,00
4,2	3,13,18	DEMOLICION PISOS, ANDENES EN CONCRETO HASTA E=12 CM INCLUYE RETIRO	m^2	11	\$ 24.039,00	\$ 264.429,00
CIMENTACION						
5,1	1,02,42	SUMINISTRO FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60.000 PSI, 420 Mpa.	KG	4055	\$ 9.103,00	\$ 36.912.665,00
ESTRUCTURAS						
6,1	3,03,15	RELLENO CON MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO PLANCHA VIBRADORA.	m^3	42	\$ 117.840,00	\$ 4.949.280,00
6,2	3,03,24	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO SIMPLE DE 21 MPA (3000 PSI) PARA ELEVACIONES, H<3.0 MTS.	m^3	9,0	\$ 1.344.599,00	\$ 12.101.391,00
6,3	3,03,26	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO SIMPLE DE 21 MPA (3000 PSI) PARA BASES.	m^3	12,0	\$ 1.034.771,00	\$ 12.417.252,00
6,4	3,10,04	CONCRETO DE 28 MPA - (4000 PSI) PARA PLACAS Y VIGAS, LONGITUD DE 7.1 A 14 MTS.	m^3	12,0	\$ 1.588.103,00	\$ 19.057.236,00
6,5	6,02,08	CONCRETO CLASE F 14 MPA (2000 PSI) PARA SOLADOS	m^3	3	\$ 646.658,00	\$ 1.939.974,00
PUENTE						
7,1	3,10,01	CONCRETO DE 21 MPA - (3000 PSI) PARA BARANDAS, INCLUYE REFUERZO, SEGÚN INVIAS.	m^3	1	\$ 3.115.126,00	\$ 3.115.126,00
7,2	3,10,07	SUMINISTRO E INSTALACION DE BARANDA EN TUBERIA METALICA AGUA NEGRA D=2", C.0.80, SOLDADO, SEGÚN DISEÑO, INCLUYE ANTICORROSIVO Y PINTURA.	mL	14	\$ 596.855,00	\$ 8.355.970,00
SUBTOTAL						\$ 134.360.898,00

Fuente: Autor, elaborado en Excel.

Con las modificaciones y correcciones efectuadas, el proyecto para la construcción de 3 box culvert para las intersecciones de las calles 46, 47 y 49 del barrio las quintas, y sumado el valor de PMT, PMA y costo interventoría, el presupuesto final es de \$596.359.493 millones de pesos (tabla 27).

Tabla 26: Presupuesto proyecto Box Culvert Calle 49.

BOXCULVERT CALLE 49						
PRELIMINARRES						
1,1	1,01,68	LOCALIZACION Y REPLANTEO OBRA ARQUITECTONICA	m^2	48	\$ 8.283,00	\$ 397.584,00
1,2	3,13,09	CERRAMIENTO EN VARA ROLLIZA Y LONA H=1.50 M. DISTANCIA ENTRE POSTES 2 M.	mL	32	\$ 62.894,00	\$ 2.012.608,00
1,3	1,01,11	DEMOLICION SARDINEL (INCLUYE RETIRO)	mL	62	\$ 8.035,00	\$ 498.170,00
1,4	1,01,47	DESMONTE ADOQUIN PREFABRICADO	m^2	48	\$ 6.166,00	\$ 295.968,00
OBRAS DE CONCRETO						
2,1	2,07,08	CORTE DE PAVIMENTO RIGIDO PARA ZANJAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y GAS	m^3	48	\$ 373.056,00	\$ 17.906.688,00
EXPLANACIONES						
3,1	1,02,16	EXCAVACIONES DE CORTES, CANALES Y PRESTAMOS EN MATERIAL COMUN A MAQUINA. INCLUYE CARGUE Y ACARRERO LIBRE DE 5 KM.	m^3	76	\$ 25.731,00	\$ 1.955.556,00
3,2	3,07,03	PAVIMENTO EN ADOQUIN DE CONCRETO RECTANGULAR RECTO DIMENSIONES LONGITUD 50 - 250 MM ANCHO 50 - 80 MM - ESPESOR 80 - 100 MM(NTC 2017 - INVIAS) (VEHICULAR)	m^2	48	\$ 123.959,00	\$ 5.950.032,00
DEMOLICION						
4,1	3,13,16	DEMOLICION DE OBRAS EN CONCRETO SIMPLE. INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES (ACARREO LIBRE 5 KM)	m^3	11	\$ 344.039,00	\$ 3.784.429,00
4,2	3,13,18	DEMOLICION PISOS, ANDENES EN CONCRETO HASTA E=12 CM INCLUYE RETIRO	m^2	11	\$ 24.039,00	\$ 264.429,00
CIMENTACION						
5,1	1,02,42	SUMINISTRO FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60.000 PSI, 420 Mpa.	KG	4241	\$ 9.103,00	\$ 38.605.823,00
ESTRUCTURAS						
6,1	3,03,15	RELLENO CON MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO PLANCHA VIBRADORA.	m^3	38	\$ 117.840,00	\$ 4.477.920,00
6,2	3,03,24	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO SIMPLE DE 21 MPA (3000 PSI) PARA ELEVACIONES, H<3.0 MTS.	m^3	8,0	\$ 1.344.599,00	\$ 10.756.792,00
6,3	3,03,26	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO SIMPLE DE 21 MPA (3000 PSI) PARA BASES.	m^3	11,0	\$ 1.034.771,00	\$ 11.382.481,00
6,4	3,10,04	CONCRETO DE 28 MPA - (4000 PSI) PARA PLACAS Y VIGAS, LONGITUD DE 7.1 A 14 MTS.	m^3	11,0	\$ 1.588.103,00	\$ 17.469.133,00
6,5	6,02,08	CONCRETO CLASE F 14 MPA (2000 PSI) PARA SOLADOS	m^3	3	\$ 646.658,00	\$ 1.939.974,00
PUENTE						
7,1	3,10,01	CONCRETO DE 21 MPA - (3000 PSI) PARA BARANDAS, INCLUYE REFUERZO, SEGÚN INVIAS.	m^3	1	\$ 3.115.126,00	\$ 3.115.126,00
7,2	3,10,07	SUMINISTRO E INSTALACION DE BARANDA EN TUBERIA METALICA AGUA NEGRA D=2", C.0.80, SOLDADO, SEGÚN DISEÑO, INCLUYE ANTICORROSIVO Y PINTURA.	mL	14	\$ 596.855,00	\$ 8.355.970,00
SUBTOTAL						\$ 129.168.683,00

Fuente: Autor, elaborado en Excel.

Tabla 27: Presupuesto Final Box Culvert calles 46, 47 y 49. canal las quintas.

SUBTOTAL OBRAS (INCLUYE IVA)	\$ 509.872.622,00
PMA	\$ 15.892.271
PMT	\$ 14.498.000,00
COSTOS INTERVENTORIA	\$ 56.096.600,00
VALOR TOTAL	\$ 596.359.493

Fuente: Autor, elaborado en Excel.

4.8. CORRECCIÓN DE NOVEDADES DEL PRESUPUESTO NORMAL FEMENINA

4.8.1. Descripción y Solución

Según revisión del presupuesto para la ejecución del proyecto NORMAL FEMENINA, se encontraron las siguientes novedades:

ITEM 1.2: el valor unitario indicado discrepa de la lista de precios de la gobernación de Boyacá 2023.

Figura 22: Valor diferente presupuesto, normal femenina actividad 1.2.

1.2	3.02.07	EXCAVACIONES MECANICAS VARIAS EN MATERIAL COMUN SECO	M3	89,0	\$ 16.429,55	\$ 1.462.229,95
-----	---------	--	----	------	--------------	-----------------

Fuente: Autor y Unidad de Servicios Públicos.

El valor que aparece en el APU de la gobernación es \$16.429.53, el cual es modificado.

ITEM 1.6: En la memoria de cálculo, este se soporta en M3 cuando en lista de precios de la gobernación de Boyacá 2023 este está contemplado en M2.

Figura 23: Valor diferente presupuesto, normal femenina actividad 1.6.

1.6	2.01.02	ENTIBADOS EN MADERA TIPO 1 PARA EXCAVACIONES 1 A 7 USOS	M2	44,0	\$ 42.040,83	\$ 1.849.796,52
-----	---------	---	----	------	--------------	-----------------

Fuente: Autor y Unidad de Servicios Públicos.

Se corrige el cuadro de cantidades, pasando de 44 metros cuadrados a 43 metros cuadrados, esto con el fin de no sobrepasar el costo ya destinado para el proyecto.

ITEM 2.2: es modificado en su APU por lo tanto se debe indicar que este es base para determinar el valor unitario, ya que en el formato de presupuesto este está determinado por la lista de precios de la gobernación de Boyacá 2023.

Figura 24: Referenciación diferente, presupuesto normal femenina actividad 2.2.

2.2	Valor	POZO DE INSPECCIÓN, DIAMETRO INTERIOR 1.2m, 1.0< H <1.5m	UND	1,0	\$ 2.094.302,14	\$ 2.094.302,14
-----	-------	--	-----	-----	-----------------	-----------------

Fuente: Autor y Unidad de Servicios Públicos.

Como se modifica el APU para la actividad, en donde se cambió un ítem dentro de esta, el APU pasa a ser de referencia, por lo cual se debe modificar a APU-2.05.06.

ITEM 2.4: valor no corresponde al establecido a los precios de gobernación 2023, determinar APU si este va ser netamente de referencia.

Figura 25: Valor diferente presupuesto normal femenina actividad 2.4.

2.4	2.07.03	CONCRETO SIMPLE DE 21Mpa-(3000PSI) IMPERMEABILIZADO PARA TAPAS	M3	0,34	\$ Valor	\$ 285.411,51
-----	---------	--	----	------	----------	---------------

Fuente: Autor y Unidad de Servicios Públicos.

El valor que aparece en el APU de la gobernación corresponde, al valor del presupuesto, el cual no es modificado.

ITEM 2.7: en el APU de soporte se requiere aclarar si para determinar el presente APU se toman en base a los precios gobernación, si es así; se informa estos deben mantener el mismo nombre y/o especificación en sus actividades y/o materiales si son en base a los APUS de la lista de precios de la gobernación 2023.

En la realización del APU, se tomaron actividades de los precios de la gobernación los cuales no se soportaron, y se nombraron semejantes a las actividades encontradas en este, se modifica según lo indicado (figura 26).

Figura 26: Referenciación diferente, presupuesto normal femenina actividad 2.7.

2.7	APU #1	MANTENIMIENTO DE POZO EXISTENTE	UND	2,0	\$ 842.153,60	\$ 1.684.307,20
-----	--------	---------------------------------	-----	-----	---------------	-----------------

Fuente: Autor y Unidad de Servicios Públicos.

ITEM 3.1: el valor unitario indicado discrepa de la lista de precios de la gobernación de Boyacá 2023.

Figura 27: Valor diferente presupuesto, normal femenina actividad 3.1.

3.1	3.13.37	RELLENO PARA REDES EN GRAVILLA DE 3/4 , 1/2 (SUMINISTRO, EXTENDIDO, UMEDECIMIENTO Y COMPACTACION)	M3	13,0	\$ 97.234,42	\$ 1.264.047,46
-----	---------	---	----	------	--------------	-----------------

Fuente: Autor y Unidad de Servicios Públicos.

El valor que aparece en el APU de la gobernación es \$97.274,42, el cual es modificado.

ITEM 3.3: el valor unitario indicado discrepa de la lista de precios de la gobernación de Boyacá 2023.

Figura 28: Valor diferente presupuesto, normal femenina actividad 3.3.

3.3	2.01.09	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO PROVENIENTE DE EXCAVACIÓN COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA	M3	64,0	\$ 26.050,23	\$ 1.667.214,72
-----	---------	--	----	------	--------------	-----------------

Fuente: Autor y Unidad de Servicios Públicos.

El valor que aparece en el APU de la gobernación es \$26.055.23, el cual es modificado.

El formato de APU de ser el establecido por la entidad, formato que se encuentra publicado en resolución, cabe resaltar que formato utilizado es para pliego tipo de licitación por ende este al ser un proceso de mínima cuantía, este no aplica.

Se modifica el formato para la realización de APU, que fue enviado, con los formatos establecidos por los entes pertinentes (tabla 26).

Tabla 28: Formato Enviado en el Presupuesto Normal Femenina

	ALCALDIA DE TUNJA									
	[NÚMERO DEL PROCESO]						VERSIÓN			
	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						PÁGINA	1	DE	1
ÍTEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA							FECHA	DD	MM	AA
DATOS ESPECÍFICOS										
OBJETO: MANTENIMIENTO RED DE ALCANTARILLADO JE NORMAL SUPERIOR LEONOR ALVAREZ PINZON DE TUNJA EN CUMPLIMIENTO A LO ORDENADO EN LA ACCIÓN POPULAR NO. 15001-33-33-011-2019-00084-01 DEL JUZGADO ONCE ADMINISTRATIVO ORAL DEL CIRCUITO DE TUNJA										
ÍTEM	DESCRIPCIÓN						UNIDAD	CANTIDAD		
2.7	MANTENIMIENTO DE POZO EXISTENTE						UND			
I. EQUIPO										
DESCRIPCIÓN		MARCA	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO				
Herramienta y Equipo Menor(% M.O)				389.388,00	6,8%	26.478,38				
						SUBTOTAL \$	26.478,38			
II. MATERIALES										
DESCRIPCIÓN				UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO			
PASOS UÑA DE GATO D=5/8"				UND	4,00	\$ 11.092,16	\$ 44.368,64			
CONCRETO 1:2:4 Mpa (2500 PSI)				M3	0,50	\$ 530.940,84	\$ 265.470,42			
PAÑETE IMPERMEABILIZADO				M2	8,00	\$ 30.780,52	\$ 246.244,16			
						SUBTOTAL \$	556.083,22			
III. TRANSPORTES										
MATERIAL		VOL. o PESO	DISTANCIA	m ³ o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO				
						SUBTOTAL \$	-			
IV. MANO DE OBRA										
TRABAJADOR		JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO				
AUXILIAR DE OBRA 1 (A)		55.289,05	0,7281	95.545,00	1,00	95.545,00				
OFICIAL OBRA 2 (A)		94.929,11	0,7281	164.047,00	1,00	164.047,00				
						SUBTOTAL \$	259.592,00			
						TOTAL COSTO DIRECTO \$	842.153,60			
V. COSTOS INDIRECTOS										
Descripción				Porcentaje	Valor Total					
ADMINISTRACIÓN				23%		193.695,33				
IMPREVISTOS				2%		16.843,07				
UTILIDAD				5%		42.107,68				
						SUBTOTAL \$	252.646,08			
						Precio Unitario Total Aproximado al peso \$	1.094.799,68			
Firma				Firma						
Nombre:				Nombre:						
Supervisor:				Supervisor:						
Matricula No. :				Matricula No. :						
OBSERVACIONES INTERVENTORIA										
APROBACIÓN POR INTERVENTORIA										
Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.										
Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las										
	Firma									
	Nombre:									
	Representante Legal del Interventor o su Apoderado									
	Matricula No. :									

Fuente: Unidad de Servicios Públicos.

Tabla 29: Formato Corregido en el Presupuesto Normal Femenina

	ALCALDIA DE TUNJA		FECHA: 21/09/2015			
	SISTEMA INTEGRADO DE GESTION		VERSIÓN: 01			
	PROCESO: CONTRATACIÓN	PRECIOS UNITARIOS	FORMATO: ANALISIS DE	CÓDIGO: CON-F049		
CONTRATO DE OBRA N° DE _____.						
OBJETO:	SET 70 MANTENIMIENTO RED DE ALCANTARILLA DO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA NORMAL SUPERIOR LEONOR ALVAREZ PINZON DEL MUNICIPIO DE TUNJA					
A. DATOS GENERALES						
CAPITULO	DESCRIPCION			SECCION		
4	POZO Y ALCANTARILLADO					
B. DATOS ESPECIFICOS						
ITEM	DESCRIPCION			UND		
2,7	MANTENIMIENTO DE POZO EXISTENTE			UND		
1. EQUIPO						
Descripción		Unidad	Tarifa	Rendimiento	Vr. Unitario	
HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (%M.O)			\$ 389.388,00	0,068	\$ 26.478,38	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
SUBTOTAL EQUIPO					\$ 26.478,38	
2. MATERIALES						
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Vr. Unitario	
PASOS UNA DE GATO D=5/8 (GOBERNANCION 2,06,08)		UND	4,00	\$ 11.092,16	\$ 44.368,64	
CONCRETO 124 MPA 2500PSI (TOMADO DE GOBERNACION 2,05,03)		M3	0,5	\$ 530.940,84	\$ 265.470,42	
PAÑETE IMPERMEABILIZADO 1:3 (GOBERNACION 1,05,08)		M2	8,00	\$ 30.780,52	\$ 246.244,16	
					\$ -	
					\$ -	
SUBTOTAL MATERIALES					\$ 556.083,22	
3. TRANSPORTES						
Material	Vol. o Peso	Distancia	Kg-M3-Km	Tarifa	Vr. Unitario	
SUBTOTAL TRANSPORTES					\$ -	
4. MANO DE OBRA						
Trabajador	Cant.	Jornal	Prestac.	Jornal Total	Rend.	Vr. Unitario
AUXILIAR DE OBRA (B)	1	\$ 55.289,05	72,81%	95.545,01	1	\$ 95.545,01
OFICIAL OBRA (A)	1	\$ 94.929,11	72,81%	164.046,99	1	\$ 164.046,99
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 259.592,00	
VALOR TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 842.153,610	
Nombre y Firma			Nombre y Firma			
CONTRATISTA			INTERVENTOR Y/O SUPERVISOR			

Fuente: unidad de servicios públicos.

4.9. REVISIÓN DE PRESUPUESTO BOX CULVERT CANAL GAITÁN

4.9.1. Descripción

El canal Gaitán es una obra pluvial localizada en dos tramos el primero entre el parque biblioteca y la escuela normal y el segundo entre el parque recreacional y los conjuntos de apartamentos ESCALA Y SION, este recolecta las aguas lluvias de la gran parte de la ciudad y los barrios aledaños a este como: La Fuente, Trigales, Jorge Eliecer Gaitán, la Esperanza etc. Y se encarga de llevar las aguas lluvias al rio la vega que es el afluente más cercano a este canal.

Figura 29: Tubería Cruce Diagonal 38 con Carrera 12, Antes del Cruce.



Fuente: Sismo estructuras de Colombia S.A.S, ver anexo D.

Este canal en épocas de lluvias, por su magnitud logra transportar un gran cauce de aguas pluviales, pero el cruce que se genera en la intersección de la diagonal 38 con carrera 12, genera que la fluencia de las aguas lluvias sean menores, esto basado en que el cruce cuenta con dos tubos de 12 pulgadas (figura 31) los cuales

se encargan de transportar el agua lluvia de la primera parte del canal a la segunda, al ser menor el volumen de aguas lluvias que se transporta, en el punto de la intersección, con respecto al canal, se generan represamientos de aguas lluvias y desbordamientos de estas a los predios aledaños, y a la vía que conduce a Monquirá, este desbordamiento hace, que transitar en esta vía sea imposible y genera trancones en los dos sentidos de la vía.

Figura 30: Tubería Cruce Diagonal 38 con Carrera 12, Después del Cruce.

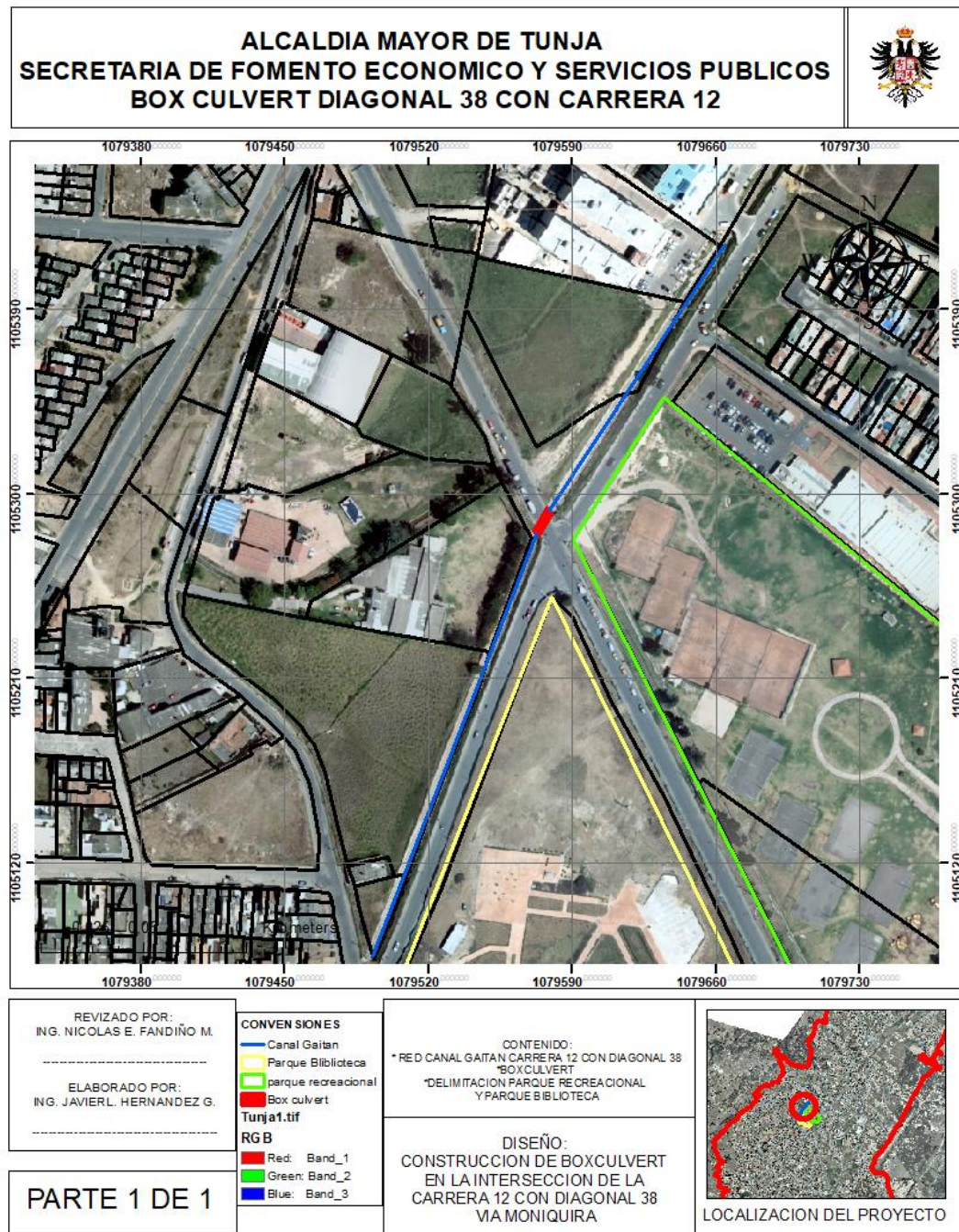


Fuente: Sismo estructuras de Colombia S.A.S, ver anexo D

Al generarse el desbordamiento de aguas lluvias, estas se unen con las aguas negras de los alcantarillados aledaños, generando que cuando el flujo de agua disminuye en su totalidad, los residuos que transporto el flujo de agua lluvias, estén contaminados con eses y demás elementos de las aguas negras, generando malos olores y posibles enfermedades por transmisión de mosquitos.

4.9.2. Localización

Figura 31: Localización del Box Culvert Gaitán



Fuente: Autor, elaborado en ArcGIS.

Puente canal (box culvert) se proyecta en la intersección de la diagonal 38 con carrera 12 de la ciudad de Tunja, la diagonal 38 al ser vía nacional, el tránsito vehicular tanto de ingreso como de salida de la ciudad es constante y alto, la carrera 12 conecta vías secundarias de la ciudad, como también el ingreso a la universidad UPTC y parque recreacional del norte.

4.9.3. Presupuesto

Se realiza la revisión del presupuesto, según las actividades relacionadas en este, con los cuadros de cantidades y diseños entregados por el coordinador de la secretaria, donde se efectúa revisión de los precios de la gobernación y los cuadros de cantidades, se incluye la actividad de suministro e instalación de capa asfáltica, la cual no estaba contemplada en el presupuesto inicial, ver anexo D.

Tabla 30: presupuesto Puente canal (box culvert) Gaitán.

Nº	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1. PRELIMINARES						
1.1	1.01.68	LOCALIZACION Y REPLANTEO OBRA ARQUITECTONICA	M2	94,00	\$6.371,19	\$598.891,86
1.2	3.13.09	CERRAMIENTO EN VARA ROLLIZA Y LONA H=1.50 M. DISTANCIA ENTRE POSTES 2 M	M	40,00	\$48.379,34	\$1.935.173,60
1.3	3.13.15.	DEMOLICION OBRAS EN CONCRETO REFORZADO, INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES	M3	105,00	\$411.262,48	\$43.182.560,40
1.4	1.01.10	DEMOLICION CONCRETO CICLOPEO (INCLUYE RETIRO)	M3	41,00	\$197.409,42	\$8.093.786,22
1.5	3.13.18	DEMOLICION PISOS, ANDENES EN CONCRETO HASTA E=12 CM INCLUYE RETIRO	M2	11,00	\$18.491,00	\$203.401,00
1.6	3.02.07	EXCAVACIONES MECANICAS VARIAS EN MATERIAL COMUN SECO	M3	505,00	\$16.429,53	\$8.296.912,65
1.7	3.12.01	CARGUE Y TRANSPORTE DE MATERIALES SUELTOS . PRODUCTO DE SOBRANTES Y/O DERRUMBES (INCLUYE ACARREO LIBRE)	M3	859,84	\$5.013,50	\$4.310.807,84
subtotal						\$66.621.533,57
2. CIMENTACION						
2.1	1.02.28	SOLADO CONCRETO ESPESOR E=0.05MTS 14MPa (2000PSI)	M2	97,40	\$34.625,90	\$3.372.562,66
2.2	3.10.03.	CONCRETO DE 28 MPa - (4000 PSI) PARA PLACAS Y VIGAS , LONGITUD DE 0 A 7.0 Mts.	M3	96,20	\$1.100.362,08	\$105.854.832,10
2.3	1.02.42	SUMINISTRO FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60000 PSI 420 Mpa	Kg	17.744,00	\$7.002,12	\$124.245.617,28
2.4	3.03.15	RELLENO CON MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO PLANCHA VIBRADORA.	M3	186,30	\$90.646,13	\$16.887.374,02
2.5	1.01.06.	CONFORMACION COMPACTACION SUBRASANTE CBR=95%	M3	14,00	\$7.709,54	\$107.933,56
2.6	3.13.52.	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL NT 2500 PARA SEPARACION SUBRASANTE/CAPAS GRANULARES Y/O SUBDRENES/FILTROS	M2	67,00	\$8.839,67	\$592.257,89
2.7	APU	SUMINISTRO E INSTALACION LAMINA DE POLIETILENO H=0,5MM	M2	67,00	\$2.468,41	\$165.383,47
subtotal						\$251.225.960,98
3. PUENTE						
3.1	3.10.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE JUNTAS DE DILATACION EN ANGULO DE 3"x3"x3/8", INCLUYE HIERRO DE ANCLAJE, CINTA SIKA O-22	M	8,20	\$576.490,70	\$4.727.223,74
3.2	3.10.01	CONCRETO DE 21 MPa - (3000 PSI) PARA BARANDAS, INCLUYE REFUERZO, SEGÚN INVIAS	M3	0,70	\$2.396.250,66	\$1.677.375,46
3.3	3.10.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE BARANDAS EN TUBERÍA METÁLICA AGUA NEGRA D=2", C. 0.80, SOLDADO, SEGUN DISEÑO, INCLUYE ANTICORROSIVO Y PINTURA.	M	15,50	\$459.119,02	\$7.116.344,81
subtotal						\$13.520.944,01

Fuente: Sismo estructuras de Colombia S.A.S

Después de incluir los ítems de administración, imprevistos y utilidad (AIU), como resultado final da un presupuesto final para la ejecución del proyecto de \$430.778.970,13 millones de pesos.

Tabla 31: presupuesto Puente canal (box culvert) Gaitán.

COSTO DIRECTO	\$331.368.438,56
ADMINISTRACION (23%)	\$76.214.740,87
IMPREVISTOS (2%)	\$6.627.368,77
UTILIDAD (5%)	\$16.568.421,93
30% AIU	\$99.410.531,57
COSTO INDIRECTO	\$99.410.531,57
TOTAL PRESUPUESTO	\$430.778.970,13

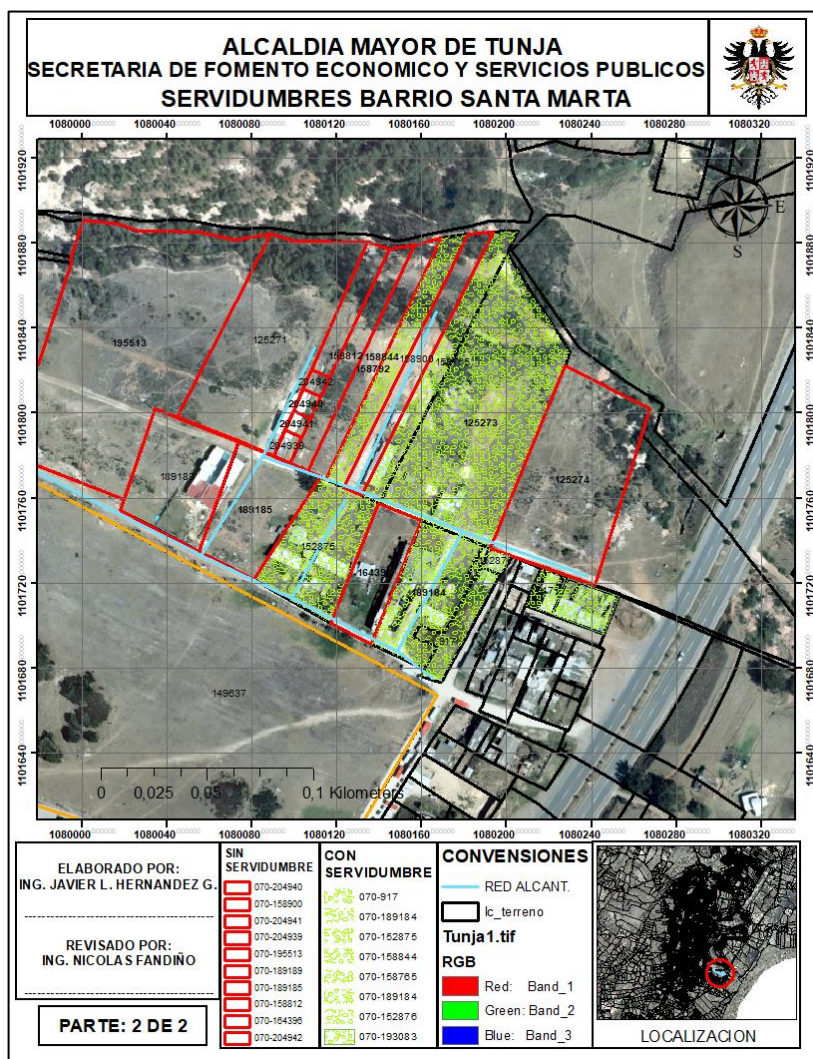
Fuente: Sismo estructuras de Colombia S.A.S

4.10. ACTUALIZACIÓN DE SERVIDUMBRES DEL BARRIO SANTA MARTA

4.10.1. Descripción

Con el fin de seguir en el proceso, para el proyecto del acueducto sanitario para el barrio Santa Marta, se realiza actualización de las servidumbres de los propietarios que después de reunirse con VEOLIA y la secretaria de fomento económico y servicios públicos fueron anexadas.

Figura 32: Actualización de Servidumbres Barrio Santa Marta



Fuente: Autor, elaborado en ArcGIS.

4.10.2. Cuadro de Servidumbre

Tabla 32: Cuadro de Servidumbres Actualizado barrio Santa Marta.

DATOS CATASTRO										observaciones	
FID *	nombre	tip_doc	num_doc	direccion	codigo_12		matricula_	con servidumbre	sin servidumbre	NOMBRE	CEDULA
1	MUNICIPIO-DE-TUNJA	N	8918008461	K 2 5C 20 Lo CANCHA MICROFUTBOL	15001010	30280000	8000	070-138713	X		
					15001010	30845000	1000	070-152875		X	
					15001010	30845000	1000	070-152875	x		WILBAR GERARDO LOPEZ LARGO 40043731
					15001010	30845000	1000	070-152875	x		LIZETH REYES PACHECO 1049637164
2	QUINTANA WILCHES YOLANDA	X	0	C 6 1 313 E	15001010	30845000	1000	070-152875	x		INES PACHECO LOPEZ 40039522
					15001010	30845000	1000	070-152875	x		MARIA DE JESUS OJEDA 23983631
					15001010	30845000	1000	070-152875	x		ANA ROSA QUINTANA WILCHES 39705785
					15001010	30845000	1000	070-152875	x		MARIA 40012720
					15001010	30845000	1000	070-152875	x		VIONNEY QUINTERO QUINTA 1049659346
3	CRUZ MONROY DORA-GRACIELA	C	40034465	C 6 1 347 E	15001010	30845001	1000	070-164396		X	
4	COOSERVICIOS-LTDA-SOCIEDAD-COOPER	N	0891801122-0	K 4 5 16	15001010	30617000	0,000	070-27934	X		
					15001010	31092000	0,000	070-917		X	
					15001010	31092000	1000	070-917	x		MARIA LUCIA GOMEZ 33700160
5	RAQUIRA WILCHES HORTENSIA	X	0	C 6 4 37 E	15001010	31092000	1000	070-917	x		MARIA AURORA TIBAGAN 40023417
					15001010	30845002	1000	070-917	x		MESIAS FARA VARGAS 80194595
								070-917	X		BLANCA INES RIVERA 23433286
6	GONZALEZ TORRES ALFONSO	C	6754769	K 1 6 46 In	15001010	30845000	8000	070-125271		X	
7	WILCHES RAQUIRA LISANDRO	C	4038950	C 6 1 203 E	15001010	30845000	2000	070-189185		X	
8	GUERRERO BAUTISTA BLANCA-HERMENCI	C	40025313	C 5A 4 105 E	15001010	3084500	30000	070-158900		X	
10	GUZMAN GUERRERO JORGE-ARTURO	C	6761971	K 1 6 46 In	15001010	30845000	0,000	070-125274		X	
11	AMAYA MANCIPE HECTOR-ORLANDO	C	7173070	C 5A 4 117 E	15001010	30845002	9000	070-158844	X		
					15001010	30843003	1000	070-158765	x		
12	HERNANDEZ * JOSE-NATIVIDAD	C	5947459	C 5A 4 95 E	103084	5003	1000	070-125272	x		MARIA EUGENIA GUERRERO B 40025293
					15001010	30843003	1000	070-158765	X		JHON FREDY LEON CRUZ 1054802035
					15001010	30843003	1000	070-158765	X		leidy viviana patino parra 1049632029
14	GUERRERO BAUTISTA EDELMIRA	C	40024933	K 1 6 46 In	15001010	3084500	10000	070-125273	X		
15	GUERRERO BAUTISTA JUAN-GUILLERMO	C	79156546	C 5A 4 123 E	15001010	30845002	8000	070-158792		X	
					15001010	30845000	0,000	070-189184	X		NO CONCUERDA MATRICULA=070-259032
16	GUTIERREZ MARCIALES JOSE-EDWIN	C	7184836	C 6 1 371 E	15001010	30845001	2001	070-189184	x		EDUARDO BARAJAS VARGAS 6776443
					15001010	30845001	2000	070-189184	x		JOSE HUMBERTO BARAJAS VARGAS 6771518
						30845001	2000	070-189184	X		WILSON ORLANDO GONZALES 7187571
17	TORREZ PIÑEROS JOSE-GERMAN	C	6772226	C 61 371 E	15001010	30845000	4000	070-195513		X	
18	GOMEZ ORDUZ EDUARDO	C	814776	K 4 E 4C 55	15001010	30846000	2000	070-149637		X	
19	BOHORQUEZ NUÑES NUBIA CRISTINA	C	40034987	C 6 1 247 E	15001010	30845000	3000	070-189189		X	
20	AGUILAR PIRATOBA JOSE CLIMACO	C	4080989	K 4 E 6 61 S. M.	15001010	30845002	5000	070-152876	X		
21	GUERERO BAUTISTA LUIS ERNESTO	C	79150106	C 5A 4 135 E	15001010	30845000	9000	070-158812		X	
22	GUERRERO SANHEZGLORIA ESPERANZA	C	40042244	K 16 46 Lo1	15001010	30845003	2000	070-204939		X	
23	GUERRERO ZANCHES FABIO	C	7167050	K 16 46 Lo2	15001010	30845003	3000	070-204941		X	
24	GUERRERO SANCHEZ SANDRA	C	40049900	K 16 46 Lo3	15001010	30845003	4000	070-204940		X	
25	GUERRERO JAIME ORLANDO	C	7177147	K 16 46 IN 3 Lo4	15001010	30845003	5000	070-204942		X	
26	GUERRERO BAUTISTA CAMILO	C	13829903	K 16 46	15001010	3084500	20000	070-140399		X	
SIN DATOS EN CATASTRO											
	LUZ MARINA GOMEZ RAIRAN	C	23297008		1030000	1092007	5000004	070-25246	X		POSIBLE MATRICULA 070-917
	NELSON CONTRERAS RODRIGUEZ	C	7160866		15001010	1092000	2000	070-193083	X		
	PABLO JOSE RAMIREZ	C	1086948		103084	5001	2001		X		POSIBLE MATRICULA: 189184
	ANA SILVIA ALONSO RAMIREZ	C	4198786		103084	5001	2001		X		POSIBLE MATRICULA: 189185

Fuente: Autor, elaborado en Excel.

4.11. PROYECTO CANAL LAS QUINTAS CON CALLE 48 MÁS BOX CULVERT CARRERA 1G CON CALLES 46, 47 Y 49

4.11.1. Descripción

Se realiza unificación del presupuesto del alcantarillado pluvial de la calle 48 con los box culverts proyectados para las intersecciones de la carrera 1G con calles 46, 47 y 48 del barrio las quintas, con el fin de agrupar los proyectos que se desarrollaran en el barrio las quintas, generando una sola propuesta, hacia la disposición de los fondos necesarios de la ejecución del proyecto, con el fin de resolver los problemas de inundaciones que se generan en épocas de invierno en esta zona de la ciudad de Tunja.

4.11.2. Presupuesto

El presupuesto final para la obra es de \$799.118.931.78 millones de pesos, en donde a los costos directos o totales, de las obras se les suman el plan de manejo ambiental (PMA) y el plan de manejo de tránsito (PMT), en este valor final está incluido el AIU (Administración: 23%, Imprevistos: 2% y Utilidad: 5%).

El valor final no concuerda, referente a los presupuestos anteriormente nombrados en este informe, esto debido a que se realizaron modificaciones en aspectos como concreto, adición de actividades etc. Ver anexo E, calle 48 + box culvert.

Tabla 33: presupuesto proyecto calle 48 más box culvert carrera 1g con calles 46, 47 y 49

COSTO TOTAL	\$ 765.922.044,50
PMA	\$ 10.594.847
PMT	\$ 22.602.040
VALOR TOTAL	\$ 799.118.931,78

Fuente: Autor y unidad de servicios públicos.

4.12. PROYECTO ALCANTARILLADO SANITARIO CENTRO POBLADO PIRGUA

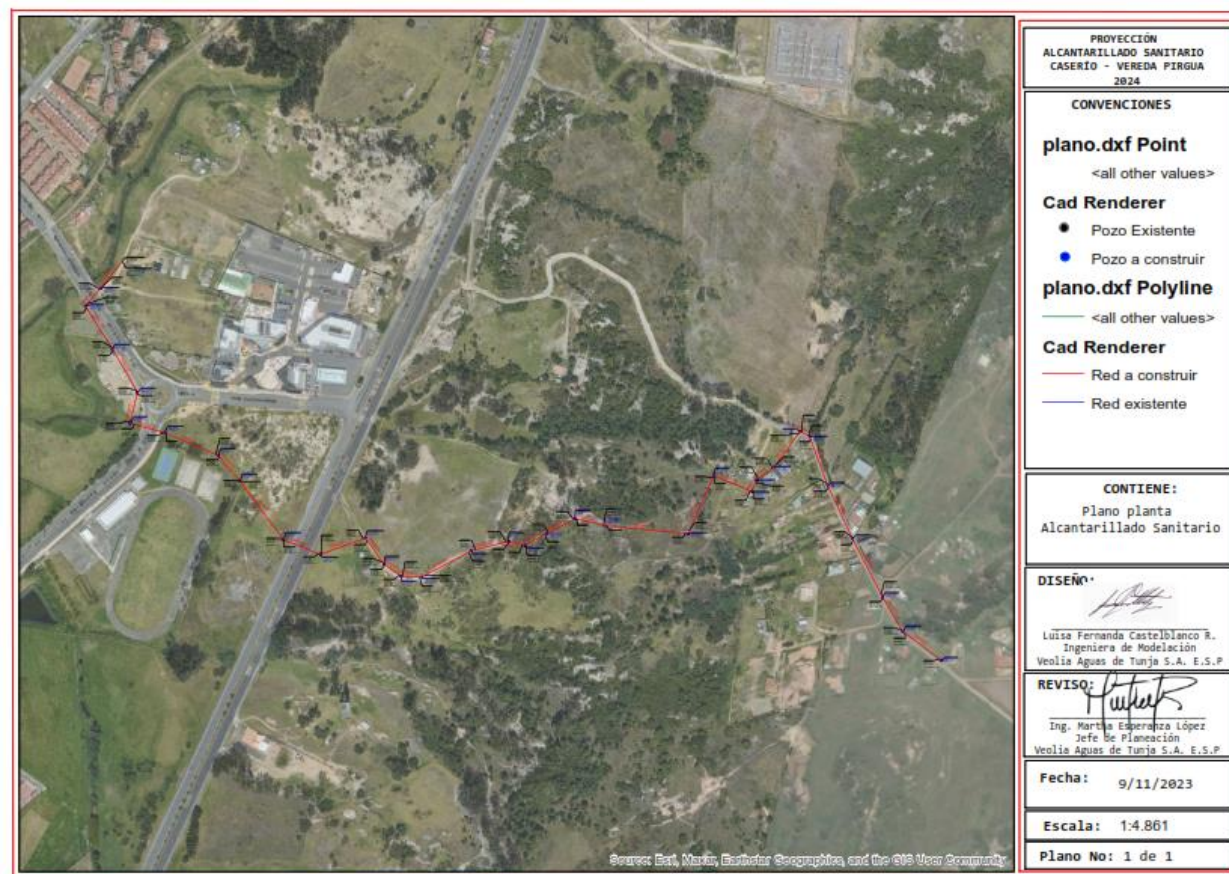
4.12.1. Descripción

La vereda Pirgua está ubicada al norte de la ciudad de Tunja con una población aproximada de 599 habitantes y 219 viviendas según el POT de Tunja, en esta vereda se encuentra un centro poblado el cual está ubicado a más o menos 1 kilómetro del corredor vial Briseño-Tunja-Sogamoso y del centro comercial y empresarial GREEN HILL, este centro poblacional no cuenta con servicio de alcantarillado, con el fin de llevar este servicio público, la empresa prestadora de servicios públicos veolia realiza diseño para este sector.

Según el diseño entregado por Veolia se conectarán a la red más de 22 viviendas las cuales constituyen el centro poblado, la red será en PVC de 10 pulgadas con una longitud aproximada de 1.474 metros, con descarga al pozo existente PTAP7464.

En la figura 33 se muestra la ubicación de la tubería proyectada y su respectivo recorrido hasta empalmar con el pozo existente PTAP7464, también podemos observar las viviendas que se les va a brindar el servicio de alcantarillado, según el trazado de la tubería esta pasa por el corredor vial Briseño-Tunja-Sogamoso, en este punto se adosara la tubería de 250mm a una de 36 pulgadas existente, se contempla perforación horizontal en este punto, llegado el caso que la tubería de 36 pulgadas no cuente con las condiciones para operar.

Figura 33: Proyecto Alcantarillado Sanitario Pírgua



Fuente: Veolia a la secretaria de fomento económico y servicios públicos.

4.12.2. Presupuesto

Tabla 34: Presupuesto proyecto alcantarillado centro poblado de Pírgua.

PRESUPUESTO OFICIAL						
OBJETO: RED DE ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE PÍRGUA						
ITEM	ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
PRELIMINARES						
1,1	2.01.05	LOCALIZACION Y REPLANTEO PARA RED DE ACUEDUCTO (INCLUYE CARTERAS Y PLANOS)	ML	1475,0	\$ 1.062,32	\$ 1.566.922,00
1,2	APU	Señalización según especificaciones técnicas Veolia (Valla + colombina+ líneas de cinta)	ML	775,0	\$ 7.913,79	\$ 6.133.187,25
1,3	3.02.03	EXCAVACION DE CORTES, CANALES Y PRETAMOS EN MATERIAL COMUN A MAQUINA INCLUYE CARGUE Y ACARREO LIBRE DE 5 KM	M3	1826,0	\$ 12.254,41	\$ 22.376.552,66
1,4	3.03.11.	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL CONGLOMERADO	M3	522,0	\$ 91.714,13	\$ 47.874.775,86
1,5	3.02.05.	EXCAVACION MECANICA EN ROCA DE LA EXPLANEACION, CANALES Y PRETAMOS SIN EXPLOSIVOS	M3	261,0	\$ 68.690,67	\$ 17.928.264,87
1,6	2.01.02	ENTIBADOS EN MADERA TIPO 1 PARA EXCAVACIONES 1 A 7 USOS	M2	5017,0	\$ 42.040,83	\$ 210.918.844,11
Subtotal						\$ 306.798.546,75
POZO Y ALCANTARILLADO						
2,1	2.05.53	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA DE ALCANTARILLADO PVC D=10"	ML	1475,0	\$ 137.109,86	\$ 202.237.043,50
2,2	APU-2.05.06	POZO DE INSPECCION, DIÁMETRO INTERIOR 1,2M, 1,00< H < 1,50 (PAÑETADO Y CON ARO Y TAPA EN POLIPROPILENO)	UND	9,0	\$ 1.966.319,15	\$ 17.696.872,35
2,3	APU-2.05.05	POZO DE INSPECCIÓN, DIÁMETRO INTERIOR 1.2 M, 1,50< H < 2,00(PAÑETADO Y CON ARO Y TAPA EN POLIPROPILENO)	UND	12,0	\$ 2.989.729,77	\$ 35.876.757,24
2,4	APU-2.05.04.	POZO DE INSPECCIÓN, DIÁMETRO INTERIOR 1.2 M , 2,0< H < 2.5 (PAÑETADO Y CON ARO Y TAPA EN POLIPROPILENO)	UND	1,0	\$ 4.047.856,07	\$ 4.047.856,07
2,5	APU-2.05.07.	POZO DE INSPECCIÓN, DIÁMETRO INTERIOR 1.5 M, 2,5< H < 3,5 (PAÑETADO Y CON ARO Y TAPA EN POLIPROPILENO)	UND	7,0	\$ 6.173.675,46	\$ 43.215.728,22
2,6	APU-2.05.07.	POZO DE INSPECCIÓN, DIÁMETRO INTERIOR 1.5 M, 4< H < 4.75 (PAÑETADO Y CON ARO Y TAPA EN POLIPROPILENO)	UND	3,0	\$ 9.925.342,55	\$ 29.776.027,65
2,7	APU	PLACA AÉREA EN CONCRETO REFORZADO PARA POZO DE INSPECCIÓN D=1.20 M	UND	22,0	\$ 956.689,44	\$ 21.047.167,68
2,8	APU	PLACA AÉREA EN CONCRETO REFORZADO PARA POZO DE INSPECCIÓN D=1.50 M	UND	10,0	\$ 1.321.825,59	\$ 13.218.255,90
2,9	2.05.02	BASE Y CAÑUELA, CONCRETO 17.5 MPa - (2500 PSI)	M3	8,5	\$ 758.772,29	\$ 6.457.588,10
2,10	2.07.02	CONCRETO SIMPLE 21 MPA - (3000 PSI) IMPERMEABILIZADO PARA PLACA PISOS	M3	19,00	\$ 961.647,52	\$ 18.271.302,88
2,11	1.02.42	SUMINISTRO FIGURADO Y AMARRE DE ACERO 60000PSI 420Mpa	KG	1657,00	\$ 7.002,12	\$ 11.602.512,84
Subtotal						\$ 403.447.112,43
RELLENOS						
3,1	3.03.16	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO PROVENIENTE DE EXCAVACION COMPACTADO CON PLANTA VIBRADORA	M3	1961,0	\$ 26.055,23	\$ 51.094.306,03
3,2	3.03.15	RELLENO CON MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO RANA Y/O VIBROCOMPACTADOR	M3	493,0	\$ 90.646,13	\$ 44.688.542,09
3,3	2.01.08	RELLENO BASE GRANULAR COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA	M3	155,0	\$ 110.973,70	\$ 17.200.923,50
Subtotal						\$ 112.983.771,62
TRANSPORTE MATERIAL SOBRANTE						
4	3.12.01	CARGUE Y TRANSPORTE DE MATERIALES SUETOS, PRODUCTO DE SOBRANTES Y/O DERRUMBES (INCLUYE ACARREO LIBRE 5 KM)	M3	648,0	\$ 5.013,50	\$ 3.248.748,00
Subtotal						\$ 3.248.748,00

Fuente: Autor, elaborado en Excel.

El presupuesto está realizado a partir de las memorias de cálculo del alcantarillado, entregadas por la empresa prestadora de servicios públicos veolia (Figura 34), según este diseño se realiza cuadros de cantidades ver anexo G, hoja Excel presupuesto, encontrando que se realizaran 32 tramos en tubería de 10 pulgadas y 32 pozos de inspección.

Se realiza APUS para los pozos de inspección modificando las tapas en hierro dúctil (HD) por tapas para alcantarillado en polietileno de alta densidad, señalización según veolia y placa aérea estos dos últimos se dejan enunciados como APU, para su modificación por parte de la unidad de servicios públicos, se realizan cotizaciones para su respectiva modificación en el presupuesto (anexo G, hoja Excel).

Tabla 35: Memorias de Cálculo Alcantarillado centro poblado Pírgua.



MEMORIA DE CALCULO
RENOVACIÓN SISTEMA DE ALCANTARILLADO
VEREDA PIRGUA - CONEXIÓN POZO EXISTENTE

Tramo	Cota Terreno Inicial (m)	Cota Terreno Final (m)	Cota Balsa Inicial (m)	Cota Balsa Final (m)	Pendiente (%)	Longitud (m)	Ø (mm)	Material	Q (L/s)	Velocidad (m/s)	d/D (%)	q/Q (%)	Fuerza Tractiva (Pas)	Capacidad Tubo Lleno (L/s)	Gradiente Hidráulico Inicial (m)	Gradiente Hidráulico Final (m)
Tramo 1	2774,28	2.775,08	2772,78	2772,55	0,4	54,80	250,00	PVC	8,01	0,5	16,3	20,4	1,48	36,87	2.772,83	2.772,82
Tramo 2	2775,08	2.777,09	2772,55	2772,35	0,4	45,70	250,00	PVC	8,01	0,52	15,3	28,5	1,65	39,32	2.772,62	2.772,42
Tramo 3	2777,09	2.776,09	2772,35	2772,00	0,5	75,20	250,00	PVC	8,00	0,54	14,8	27,7	1,73	40,58	2.772,42	2.772,07
Tramo 4	2776,09	2.772,83	2772,00	2771,38	0,9	66,40	250,00	PVC	8,00	0,68	10,4	23,6	2,96	57,47	2.772,06	2.771,44
Tramo 5	2772,83	2.770,80	2771,18	2769,35	3,1	58,90	250,00	PVC	8,03	0,69	5,7	17,1	7,48	104,82	2.771,22	2.769,39
Tramo 6	2770,80	2.769,11	2769,15	2766,86	18,8	12,20	250,00	PVC	8,01	0,62	2,3	11,5	31,64	258,16	2.769,16	2.766,89
Tramo 7	2769,11	2.767,85	2766,36	2765,10	0,5	50,00	250,00	PVC	5,99	0,56	14	27,1	1,89	42,89	2.766,43	2.766,17
Tramo 8	2767,85	2.766,28	2766,00	2765,90	0,4	25,30	250,00	PVC	8,00	0,5	16	26,3	1,53	37,41	2.766,07	2.765,97
Tramo 9	2766,28	2.766,64	2765,80	2765,70	0,7	13,60	250,00	PVC	8,01	0,63	11,8	25	2,47	50,99	2.765,86	2.765,76
Tramo 10	2766,64	2.761,75	2765,60	2760,75	10,4	46,80	250,00	PVC	8,01	0,64	3,1	13	19,47	191,90	2.765,63	2.760,78
Tramo 11	2761,75	2.759,92	2760,55	2758,92	2,3	72,30	250,00	PVC	5,99	0,71	6,7	18,7	5,83	89,27	2.760,60	2.758,97
Tramo 12	2759,92	2.746,07	2758,72	2744,50	15,2	93,80	250,00	PVC	6,06	0,63	2,8	11,9	26,51	231,52	2.758,75	2.744,53
Tramo 13	2746,07	2.740,84	2744,40	2739,84	12,9	35,40	250,00	PVC	6,18	0,64	2,9	12,3	23,44	213,55	2.744,43	2.739,87
Tramo 14	2740,84	2.732,73	2739,64	2731,43	22,5	36,50	250,00	PVC	6,30	0,63	2,2	11,1	37,42	282,20	2.739,67	2.731,46
Tramo 15	2732,73	2.731,17	2731,33	2730,17	4	26,90	250,00	PVC	6,24	0,69	5,2	16,2	9,27	119,13	2.731,37	2.730,21
Tramo 16	2731,17	2.728,89	2729,97	2727,89	11	18,90	250,00	PVC	6,19	0,64	3,1	12,6	20,55	197,15	2.730,00	2.727,82
Tramo 17	2728,89	2.725,68	2727,69	2724,23	7,9	43,80	250,00	PVC	6,13	0,66	3,7	13,8	15,72	167,16	2.727,72	2.724,26
Tramo 18	2725,68	2.718,48	2724,03	2717,03	11,1	63,30	250,00	PVC	6,14	0,64	3,1	12,6	20,66	197,70	2.724,06	2.717,06
Tramo 19	2718,48	2.717,04	2716,83	2715,59	5,2	23,70	250,00	PVC	6,20	0,68	4,6	15,2	11,36	135,92	2.716,87	2.715,83
Tramo 20	2717,04	2.715,20	2715,39	2713,75	6,7	24,40	250,00	PVC	6,11	0,66	4	14,3	13,81	154,10	2.715,43	2.713,79
Tramo 21	2715,20	2.712,82	2713,55	2711,37	8	36,20	250,00	PVC	6,04	0,66	4,1	14,8	12,59	145,92	2.713,59	2.711,41
Tramo 22	2712,82	2.708,50	2711,17	2704,85	11,8	54,50	250,00	PVC	6,03	0,63	3	12,6	21,29	202,57	2.711,20	2.704,88
Tramo 23	2708,50	2.704,80	2704,10	2703,50	1,3	44,80	250,00	PVC	6,03	0,74	8,8	21,4	3,91	68,79	2.704,15	2.703,55
Tramo 24	2704,80	2.702,11	2703,50	2701,11	2,9	83,30	250,00	PVC	6,02	0,7	6	18,1	7,08	100,75	2.703,55	2.701,15
Tramo 25	2702,11	2.701,89	2700,91	2700,69	0,6	38,00	250,00	PVC	6,02	0,58	13,3	26,6	2,05	45,25	2.700,98	2.700,76
Tramo 26	2701,89	2.699,00	2700,49	2697,31	4,8	66,00	250,00	PVC	6,02	0,67	4,6	15,4	10,55	130,49	2.700,53	2.697,37
Tramo 27	2699,00	2.696,50	2697,31	2696,82	1,2	41,10	250,00	PVC	6,01	0,75	9,3	22	3,59	64,97	2.697,37	2.696,90
Tramo 28	2696,50	2.696,53	2696,82	2696,72	0,3	36,50	250,00	PVC	6,00	0,44	19,3	32	1,14	31,14	2.696,90	2.696,79
Tramo 29	2696,53	2.696,96	2696,82	2696,42	0,4	57,10	250,00	PVC	6,01	0,48	17,1	30,1	1,38	35,19	2.696,70	2.696,49
Tramo 30	2696,96	2.696,91	2696,32	2696,10	0,4	57,50	250,00	PVC	6,00	0,5	16,3	29,4	1,48	36,79	2.696,39	2.696,17
Tramo 31	2696,91	2.696,96	2696,00	2695,90	0,4	26,80	250,00	PVC	6,02	0,49	16,5	29,6	1,47	36,49	2.696,07	2.695,97
Tramo 32	2696,96	2.700,59	2695,80	2695,19	1,4	43,00	250,00	PVC	6,01	0,71	6,5	18,5	3,63	92,04	2.695,85	2.695,24

Luz Fernanda Castellanos Rojas

DISEÑO
Luz Fernanda Castellanos Rojas
INGENIERA DE MODELACIÓN
M.P. 15237-338218 BYC

Fuente: Entregado por veolia a la secretaria de fomento económico y servicios públicos.

Los precios que se encuentran en la tabla 30 no tienen incluido el AIU, por lo cual, al valor de los costos directos de \$826.478.178,80 millones de pesos, se le sumara el valor del AIU como se muestra en la tabla 31, al igual que el plan de manejo ambiental, dando como presupuesto final \$1.085.016.479,72 millones de pesos.

Tabla 36: presupuesto alcantarillado sanitario centro poblado Pirgua.

TOTAL COSTO DIRECTO		\$ 826.478.178,80
ADMINISTRACION	23%	\$ 190.089.981,12
IMPREVISTOS	2%	\$ 16.529.563,58
UTILIDAD	5%	\$ 41.323.908,94
TOTAL AIU		\$ 247.943.453,64
PMA		\$ 10.594.847,28
VALOR TOTAL DEL CONTRATO		\$ 1.085.016.479,72

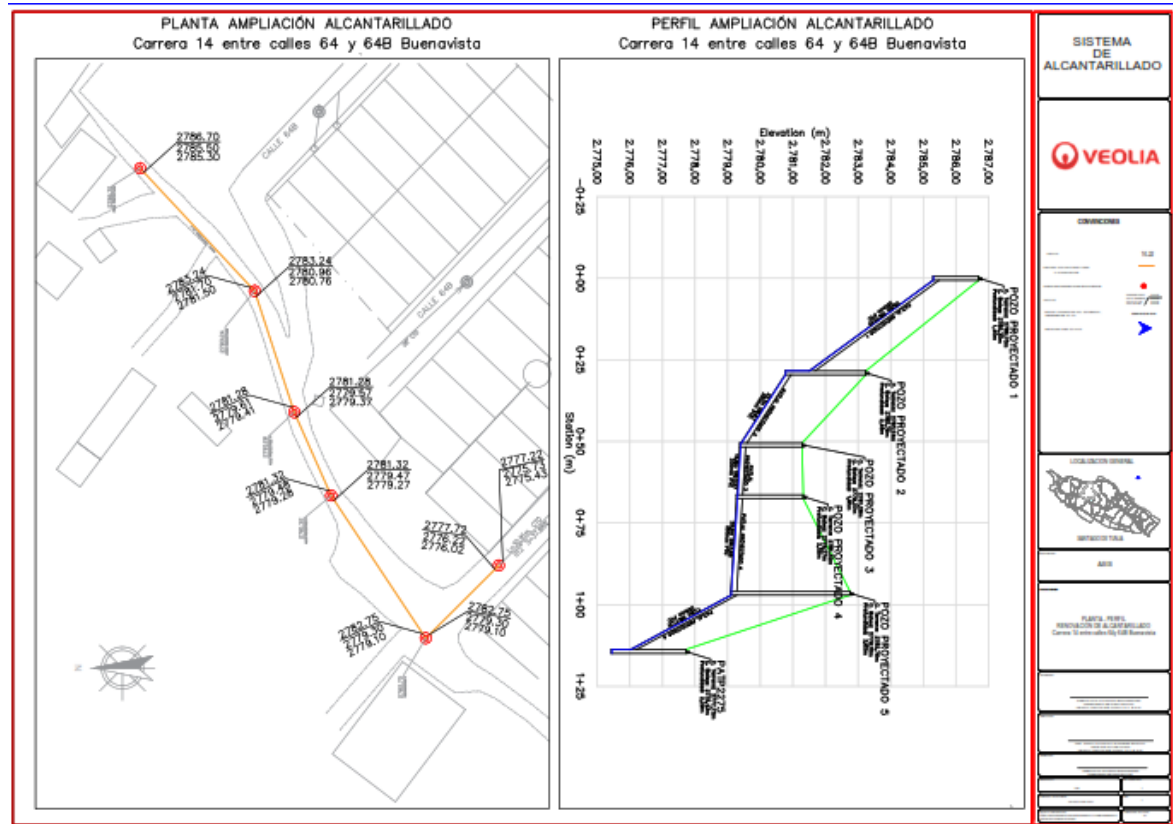
Fuente: Autor, elaborado en Excel.

4.13. PROYECTO ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO BUENAVISTA

4.13.1. Descripción

En la parte alta del barrio buena vista, en la carrera 14 entre calles 64 y 64b, las viviendas existentes no tenían servicio de alcantarillado, y la red de alcantarillado llegaba hasta la carrera 13, se realiza diseño por parte de la empresa prestadora de servicios públicos veolia, en donde diseñan 5 tramos de tubería con 6 pozos de inspección, los cuales sirven para recolectar las aguas negras de las viviendas de este sector en desarrollo.

Figura 34: Plano de Diseño alcantarillado sanitario barrio Buenavista



Fuente: Diseño tomado y entregado por veolia a la secretaria de fomento económico y servicios públicos.

4.13.2. Presupuesto

El presupuesto para este proyecto se realiza a partir del plano de diseño del alcantarillado sanitario (figura 39) en donde este nos da la información de longitud de tubería, pendiente de esta, cota terreno, cota batea, dirección y ubicación del recorrido de la tubería. A partir de lo anterior se genera cuadros de cantidades y el presupuesto de los costos directos de cada una de las actividades a realizar (anexo I, hoja Excel).

Tabla 37: Presupuesto alcantarillado sanitario barrio Buenavista.

Nº	ÍTEM DE PAGO RESOL GOBER	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		GENERAL	PARTICULAR					
GENERALIDADES								
1.1	2.01.05			LOCALIZACION Y REPLANTEO PARA REDES (INCLUYE CARTERAS Y PLANOS)	ML	114,40	1062,32	\$121.529,41
1.2	APU 1.2			Señalización según especificaciones técnicas Veolia (Valla + colombina+ líneas de cinta)	ML	228,80	7913,790	\$1.810.675,15
Subtotal								\$ 1.932.204,56
EXCAVACION, RELLENOS Y RETIROS								
2.1	3.02.03			EXCAVACION DE CORTES, CANALES Y PRESTAMOS EN MATERIAL COMUN A MAQUINA INCLUYE CARGUE Y ACARREO LIBRE DE 5 KM	M3	171,25	\$12.254,41	\$2.098.567,71
2.2	3.03.11			EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL CONGLOMERADO	M3	48,93	\$91.714,13	\$4.487.572,38
2.3	1.02.18			EXCAVACION MECANICA EN ROCA DE LA EXPLANEACION, CANALES Y PRETAMOS SIN EXPLOSIVOS, (INCLUYE RETIRO)	M3	24,46	\$124.896,95	\$3.054.979,40
2.4	3.03.16			RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO PROVENIENTE DE EXCAVACION COMPACTADO CON PLANTA VIBRADORA	M3	127,57	\$26.055,23	\$3.323.865,69
2.5	3.03.15			RELLENO CON MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO RANA Y/O VIBROCOMPACTADOR	M3	40,33	\$90.646,13	\$3.655.758,42
2.6	2.01.08			RELLENO BASE GRANULAR COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA	M3	16,02	\$110.973,70	\$1.777.798,67
2.7	3.12.01			CARGUE Y TRANSPORTE DE MATERIALES SUELTOS, PRODUCTO DE SOBRANTES Y/O DERRUMBES (INCLUYE ACARREO LIBRE 5 KM)	M3	117,07	\$5.013,50	\$586.930,45
2.8	2.01.02			ENTIBADOS DE MADERA TIPO 1 PARA EXCAVACIONES 1 A 7 USOS	M2	743,27	\$42.040,83	\$31.247.687,71
Subtotal								\$ 50.233.160,43
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SUMINISTRO E INSTALACION								
3.1	2.05.59			SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA DE ALCANTARILLADO PVC D=6"	ML	114,40	\$85.764,02	\$9.811.403,89
Subtotal								\$ 9.811.403,89
SUMINISTRO PARA POZOS DE INSPECCION								
4.1	APU			PLACA ÁREA EN CONCRETO REFORZADO PARA POZO DE INSPECCIÓN D=1,20 M	UND.	5,00	\$956.689,4400	\$4.783.447,20
4.2	APU			PLACA ÁREA EN CONCRETO REFORZADO PARA POZO DE INSPECCIÓN D=1,50 M	UND.	1,00	\$1.321.825,5900	\$1.321.825,59
4.3	APU			SUMINISTRO E INSTALACION AROTAPA EN POLIPROPILENO 70CM DIAMETRO	UND.	6,00	\$538.102,6400	\$3.228.615,84
4.4	2.05.02			BASE Y CAÑUELA, CONCRETO 17,5 MPa - (2500 PSI)	M3	1,13	\$758.772,2900	\$857.412,69
4.5	APU - 2.05.06			POZO DE INSPECCIÓN, DIÁMETRO INTERIOR 1,2 M, 1,0 < H < 1,5 (PAÑETADO)	UND.	1,00	\$1.272.065,7000	\$1.272.065,70
4.6	APU - 2.05.05			POZO DE INSPECCIÓN, DIÁMETRO INTERIOR 1,2 M, 1,50 < H < 2,00 (PAÑETADO)	UND.	1,00	\$2.268.618,4600	\$2.268.618,46
4.7	APU - 2.05.04			POZO DE INSPECCIÓN, DIÁMETRO INTERIOR 1,2 M, 2,00 < H < 2,50 (PAÑETADO)	UND.	3,00	\$3.326.744,7600	\$9.980.234,28
4.8	APU - 2.05.07			POZO DE INSPECCIÓN, DIÁMETRO INTERIOR 1,5 M, H = 3,65 (PAÑETADO)	UND.	1,00	\$5.387.306,5100	\$5.387.306,51
4.9	2.06.08			PASOS UNA DE GATO 5/8"	UND.	38,00	\$11.092,1600	\$421.502,08
4.10	1.02.42			SUMINISTRO FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60000 PSI (420 MPA)	KG	169,51	\$7.002,1200	\$1.186.929,36
4.11	2.07.02			CONCRETO SIMPLE 21 MPA - (3000 PSI) IMPERMEABILIZADO PARA PLACA PISOS	M3	1,77	\$1.069.526,9200	\$1.893.062,65
Subtotal								\$ 32.601.020,36

Fuente: Autor, elaborado en Excel.

Se realizan APUS para las actividades de pozos de inspección, señalización y placa aérea, realizando la respectiva cotización, ver anexo I, el valor del costo directos con respecto a las actividades a realizar es de \$94.577.78,24 millones de pesos, este valor aún no tiene el ítem de AIU, en la tabla 33 está relacionado el presupuesto final donde, a los costos directos se le suma el AIU y el PMA (plan de manejo ambiental), donde como presupuesto final da un valor de \$128.248.549,65 millones de pesos. Por último, se entrega presupuesto al coordinador de la secretaria para su respectiva revisión.

5. APORTES

El pasante aportó sus habilidades y conocimiento con los diferentes proyectos abordados en el transcurso de la práctica en la secretaria de fomento económico y servicios públicos, sin dejar de lado la parte humanista y ética.

5.1. APORTES COGNITIVOS

La entrega eficaz de las actividades dispuestas por el coordinador de la secretaria de fomento económico y servicios públicos, evidencia conocimientos adquiridos en: presupuestos, cálculo de cantidades de obra, lectura de planos, programación de obra, diseños estructurales, diseño de redes sanitarias, diseño de redes pluviales, acueductos y alcantarillados.

Con la utilización de herramientas informáticas como: ArcGIS, AutoCAD y el Geovisor, se realizan verificación de las servidumbres, de los proyectos que los necesiten.

La lectura e interpretación de planos y diseños, es el primer paso para la elaboración de un presupuesto, ya que estos nos indican las cantidades de materiales que el proyecto necesita para su ejecución, así como también el planeamiento de las diferentes actividades que constituyen el diseño.

El conocimiento en cálculo de cantidades y programación de obra, se utilizan para la revisión de los presupuestos de los proyectos de procesos contractuales y que pasan a una etapa de licitación.

El conocimiento de las diferentes partes que constituyen un acueducto rural, nos da un mejor entendimiento de las actividades que se deben emplear en el momento de realizar y verificar un presupuesto para este tipo de proyecto.

5.2. APORTES A LA COMUNIDAD

La entrega oportuna de las actividades dispuesta por el coordinador de la secretaria, como es caso del alcantarillado pluvial de la calle 48, anexo al proyecto de rehabilitación y optimización de los cruces del canal las quintas con calles 46, 47 y 49, hizo que este proyecto pasara a una etapa de licitación, con el fin de solucionar los problemas de inundaciones generadas en esta zona de la ciudad en las épocas de invierno. Aportando a la comunidad adyacente mejores espacios para la movilidad y eliminando posibles focos de proliferación de mosquitos, por encharcamiento de aguas residuales.

fortalece el desarrollo rural de las veredas de Tunja con el mejoramiento de la calidad de agua y condiciones de saneamiento de los acueductos rurales de las veredas: Barón Germania, La Hoya, Tras del Alto y La Esperanza, afectando positivamente a más de 6.000 mil habitantes.

Optimizando las entregas de las actividades realizadas en la secretaria, se impulsan los proyectos de alcantarillado sanitario de las comunidades que aún no cuentan con este servicio público, como es el caso del centro poblado de pirgua, barrio Villa de Rosario y Santa Marta, con el fin de eliminar los focos de infección generados por los pozos de aguas negras y generando viviendas dignas para los habitantes de estas zonas.

Se Contribuirá con el suministro de agua potable como es el caso del acueducto de oriente, el cual beneficiara a la población rural de los sectores runta y cabaña-runta, en un aproximado del 25% y 30% respectivamente, como también a la institución educativa rural del sur la cual alberga estudiantes de las veredas runta, la cabaña-runta y San Carlos.

Se realizará la rehabilitación del alcantarillado sanitario de la institución educativa Leonor Alvares Pinzón, el cual beneficia a estudiantes y docentes de la institución, y a un pequeño porcentaje de los habitantes del barrio los cristales.

6. IMPACTOS

Con el desarrollo de las actividades que fueron designadas al pasante, la unidad de servicios públicos dio respuesta en un menor periodo de tiempo a las peticiones de las comunidades con relación a los diferentes proyectos que se tienen dentro de esta, como también una reducción de la carga laboral de los funcionarios incluidos en estos proyectos.

La elaboración y revisión de los presupuestos para los diferentes proyectos, la secretaria de fomento económico y servicios públicos, puede realizar informes de avances, con información más veraz y concisa para diferentes entes gubernamentales.

las actividades realizadas durante la pasantía en la secretaria de fomento económico y servicios públicos van relacionadas al mejoramiento de vida de la comunidad, respetando su derecho a una vivienda digna con servicios básicos e indispensables como es el caso del acueducto del oriente el cual abastecerá a un aproximado a 30 familias de la población entre las veredas runta y la cabaña-runta.

La comunidad rural que habita las veredas Barón germanilla, La Hoya, Tras del Alto etc. Cuentan con un mejor acueducto, el cual impacta positivamente las vidas de las comunidades actuales y futuras, dotándolas con un servicio de agua potable constante y adecuado para el consumo.

Se mejorará la infraestructura del canal las quintas con cruce en las calles 46, 47 y 49, con la construcción de box culverts, y un acueducto pluvial en la calle 48, mejorando la disposición final de las aguas lluvias en épocas de invierno y Mejoramos el paisajismo urbano.

El convenio entre la universidad santo tomas y la alcaldía mayor de Tunja, bajo la modalidad de Pasantía ayuda a mejorar las relaciones, generando que más estudiantes en un futuro, sean bienvenidos, no solo por el nivel de conocimiento sino también por el humanismo.

7. CONCLUSIÓN

El proyecto del alcantarillado pluvial de la calle 48 anexo al proyecto de rehabilitación y optimización del canal las quintas con calles 46, 47 y 49 se deja en una etapa de licitación.

La rehabilitación de los acueductos rurales de las veredas Barón Germania, La Hoya, Tras del Alto y La Esperanza, afectando positivamente a más de 6.000 mil habitantes de estas zonas.

Los proyectos de alcantarillado sanitario para el centro poblado de Pírgua, barrio Buenavista, Villa del Rosario, como también el proyecto del acueducto del oriente, quedan en una fase de asignación de recursos públicos para su ejecución.

La alcaldía mayor de Tunja y la secretaria de fomento económico son instituciones que aportan gran conocimiento a los profesionales que están buscando realizar sus prácticas académicas, la humanidad y el respeto que sus funcionarios, son únicos.

8. RECOMENDACIONES

Se recomienda capacitar a la comunidad para un manejo eficiente de los recursos hídricos y del mantenimiento de los acueductos, manejando correctamente estos dos, el agua va ser siempre 100% potable.

Realizar brigadas de recuperación de los ecosistemas contaminados por aguas negras, exterminando los focos de proliferación de enfermedades, disminuyendo los malos olores, y mejorando el paisajismo.

Se recomienda mantenimiento a la infraestructura por parte de los entes pertinentes, con el fin de disminuir posibles incidentes que se desglosen de estas.

Se recomienda verificar los presupuestos en los procesos contractuales, estos pueden tener errores y pueden generar un presupuesto erróneo, demoras en la ejecución y entrega de los proyectos.

9. GLOSARIO

AIU: es utilizado en contratos de construcción y es indispensable definirlo para conocer el riesgo y la seguridad que se tiene al ejecutar e iniciar un presupuesto de obra.

APU: es el examen detallado que se hace a una unidad de obra con la finalidad de conocer por separado, sus características.

ALCANTARILLADO PLUVIAL: estructura encargada de la evacuación y disposición oportuna y organizada de aguas provenientes de la lluvia.

BOX Culvert: elementos versátiles utilizados para conducción de fluidos, túneles y pasos subterráneos o elevados.

COTIZACIÓN: documento informativo, que no genera registro contable, y que se emplea para fijar precios de un bien a un cliente.

POZO DE INSPECCIÓN: estructura dotada con tapa removible que permite el acceso a las tuberías desde la superficie para su mantenimiento.

PRESUPUESTO: plan de operaciones y recursos de una empresa, que se formula para lograr en un cierto periodo los objetivos propuestos y se expresa en términos monetarios.

PLANTA DE TRATAMIENTO (PTAP): es el conjunto de obras, equipos y materiales necesarios para efectuar los procesos que permiten cumplir con las normas de calidad de agua potable (Decreto 1575/2007) [6]

PROCESOS CONTRACTUALES: Es el período comprendido entre la iniciación del contrato, previo perfeccionamiento, legalización y designación de supervisión; la ejecución propiamente dicha del contrato hasta su terminación, por cumplimiento del plazo acordado, cumplimiento del objeto contractual o por mutuo acuerdo entre las partes. [7]

PROYECTO: planificación de un conjunto de acciones que se a llevar a cabo y un conjunto de recursos que se va a utilizar para conseguir un fin determinado.

SECOP: (Sistema Electrónico para la Contratación Pública). El Portal Único de Contratación se constituye como la Fase Informativa del Sistema Electrónico para la Contratación Pública – SECOP, de acuerdo con lo dispuesto por el Artículo 3 de la Ley 1150 de 2007 y el Decreto Reglamentario 1510 de 2013. Se trata de un sistema electrónico que permite la consulta de información sobre los procesos contractuales que gestionan, tanto las entidades del Estado sujetas al Régimen de Contratación establecido en el Estatuto General de Contratación, como las que voluntariamente coadyuvan a la difusión de la actividad contractual. [8]

SERVIDUMBRE: permiso que se le otorga a un tercero para realizar una acción en un predio.

SISTEMA DE ACUEDUCTO: Conjunto de estructuras como accesorios y conductos en los cuales se realizan distintos procesos desde la captación en la fuente de abastecimiento hasta los puntos de consumo, las fuentes de abastecimiento pueden ser superficiales o subterráneas.

REFERENCIAS

- [1] a. m. d. Tunja, decreto 0001 de 2023, 1 ed., Tunja, 2023, p. 97.
- [2] J. MEDINA ROA, Tunja ciudad que emerge, BANCO DE LA REPUBLICA, 2017.
- [3] D. T. Y. G. DIGITAL, «GEOBARRIOS,» TUNJA, BOYACA: DIRECCION TIC Y GOBIERNO DIGITAL, 2021.
- [4] r. a. l. cualla, «elementos de diseño para acueductos y alcantarillados,» de *elementos de diseño para acueductos y alcantarillados*, vol. 1, 2000.
- [5] G. d. Boyacá, «precios de la gobernación de Boyacá,» Tunja, 2023.
- [6] funcionpublica.gov, decreto1575 del 2007, 2007.
- [7] funcionpublica.gob, decreto 1210 del 2013, 2013.
- [8] copnia, procedimientos de gestión contractual, 2016.
- [9] g. d. Boyacá, «análisis unitario detallado 2023,» Tunja, Boyacá, 2023.

ANEXOS

ANEXO A, PRESUPUESTO FINAL VILLA DE ROSARIO
ANEXO B, PRESUPUESTO FINAL NORMAL FEMENINA
ANEXO C, PRESUPUESTO BOX CULVERT CANAL LAS QUINTAS
ANEXO D, PRESUPUESTO CANAL GAITÁN
ANEXO E, PRESUPUESTO CALLE 48
ANEXO F, PRESUPUESTO ACUEDUCTO DE ORIENTE
ANEXO G, PRESUPUESTO ALCANTARILLADO PIRGUA
ANEXO H, PRESUPUESTO ACUEDUCTO RURAL 2L/S
ANEXO I, PRESUPUESTO ALCANTARILLADO BUENA VISTA
ANEXO J, SERVIDUMBRE BARRIO SANTA MARTA