

**APOYO TECNICO AL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA
INFRAESTRUCTURA DE ALCANTARILLADO Y ACUEDUCTO I ETAPA
PASTO, NARIÑO, OCCIDENTE: RED ACUEDUCTO CHAPAL, INTERCEPTOR
SANITARIO CHAPAL E INTERCEPTOR PLUVIAL CHAPAL.**

VIVIANA RODRIGUEZ GUERRON

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2017**

**APOYO TECNICO AL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA
INFRAESTRUCTURA DE ALCANTARILLADO Y ACUEDUCTO I ETAPA
PASTO, NARIÑO, OCCIDENTE: RED ACUEDUCTO CHAPAL, INTERCEPTOR
SANITARIO CHAPAL E INTERCEPTOR PLUVIAL CHAPAL.**

VIVIANA RODRIGUEZ GUERRON

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniera Civil**

Asesor:

Ing. Armando Muñoz David

Co Asesor:

**Ing. Edgar Chamorro
Director de obra**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2017**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son de responsabilidad exclusiva del autor”.

Artículo 1° del Acuerdo 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

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

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

Nota de Aceptación

Director

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto, 2016

AGRADECIMIENTOS

Después de tantos tropiezos y dificultades, llega el día en el cual culmino mi meta. Por eso hoy doy gracias a Dios, por darme la vida y por todas las personas que puso a mí alrededor quienes me brindaron su apoyo en este largo camino.

Desde el cielo, hay dos ángeles que siempre han estado a mi lado y que en su paso por la tierra me enseñaron a ser una persona sencilla, luchadora y emprendedora, a ustedes abuelitos, Muchas Gracias, sin ustedes este trabajo no hubiera sido posible y aunque no están presentes, se que desde donde se encuentren están muy orgullosos.

A mi madre, gracias por su paciencia, tolerancia y comprensión. Todo tu apoyo hoy se refleja en este trabajo.

A mi familia, porque cada uno hizo parte de mi paso por la universidad.

A todos los profesores del programa de Ingeniería Civil y en general de la Universidad de Nariño, el saber que como estudiante no solo me formé académica y profesionalmente como Ingeniera, sino también como persona crítica ante la vida, solo se puede deber a personas como ustedes que desde su experiencia transmiten sus conocimientos y vivencias.

A todos mis amigos, gracias por sus sonrisas, sus alegrías y por compartir este camino.

A la Fun Comisiones, organización de estudiantes, que luchan por la universidad de nuestros sueños, porque me enseñaron a ser fuerte ante las adversidades, gracias compañeros.

A Concay, Empopasto y al Consorcio San Juan 16, empresas que me brindaron la oportunidad de aplicar mis conocimientos en los diferentes procesos constructivos que cada una ejecuta en su momento. De cada experiencia me llevo grandes amistades, hoy comparto la alegría de culminar el camino para ser una Ingeniera Civil.

Muchas Gracias.

DEDICATORIA

A mi hijo, porque es la luz de mi vida.

A ti Carlos Manuel, te dedico este trabajo, porque desde el momento que llegaste a mi vida, te convertiste en mi alegría y me llenas de fortaleza para siempre seguir adelante.

Te amo con el alma, y este logro, es de los dos, porque has estado en cada etapa de mi carrera, me acompañaste a las aulas a recibir clase, estuviste conmigo en las prácticas de laboratorio y sobretodo, muchas veces también pasaste noches enteras a mi lado mientras hacia los trabajos.

Así que hoy podemos decir juntos, lo logramos.

RESUMEN

El contrato de obra civil No. 89 del 2014, desarrollado entre el Consorcio San Juan 16 y Empopasto S.A E.S.P, tiene como objeto: el “Mejoramiento de la infraestructura de alcantarillado y acueducto – I Etapa Pasto, Nariño, Occidente: red acueducto chapal, interceptor sanitario chapal e interceptor pluvial chapal”, el cual contempla la adecuación de un sistema de alcantarillado separado y el cambio de la tubería de la red de acueducto existente.

Entre los tramos comprendidos sobre la carrera 4 entre calles 12 y 16, carrera 4B entre calles 12A y 12B, calle 12B entre carreras 4 y 9 y calle 12A entre carreras 4 y 4B, sector Chapal, Municipio de Pasto, se cuenta con infraestructura de acueducto correspondiente a redes de distribución (tuberías de diámetros 8, 6 y 3 pulgadas) en asbesto cemento con una edad constructiva comprendida entre 10 años y mayores a 25 años. El Sistema de Alcantarillado existente sobre dicho tramo, es un sistema combinado de 8, 10 y 12 pulgadas de diámetro, el cual recibe las aguas residuales de los barrios Chambú, La Rosa, Altos de Chapalito, El Pilar, San Martín, Santa Clara, La Vega, Villa del Río, La Minga, Belén, Doce de Octubre, Miraflores, El Triunfo, El Rosario, Cantarana, El Madrigal, Lorenzo, Villa Docente, Los Jazmines, Villa Olímpica, Villas del Sol, Venecia, Altos del Campo, Praga, Altos del Lorenzo y Remansos.

Debido a esto, se determina que la vida remanente o residual de la infraestructura de acueducto, al igual que la del alcantarillado, está comprendida en su mayoría entre los 5 a 10 años; los anteriores tramos han cumplido su vida útil, por lo tanto, es necesario realizar la optimización de las redes existentes.

ABSTRACT

The civil works contract No. 89 of 2014, the consortium developed between San Juan 16 and Empopasto SA ESP, aims: the "improvement of water supply and sewerage infrastructure - Stage I Pasto, Nariño, West: Chapal aqueduct network, Chapal health and Chapal interceptor storm ", which includes the suitability of a separate sewer system and changing the pipe network of existing aqueduct.

Among the sections we included on the Carrera 4 between Calles 12 and 16, career 4B between streets 12A and 12B, street 12B between races 4 and 9 and street 12A between races 4 and 4B, Chapal, Municipality of Pasto sector it has infrastructure corresponding to distribution networks (pipes of diameters 8, 6 and 3 inches) in asbestos cement a constructive aged between 10 years and older to 25 years aqueduct. The existing sewerage system on that section, is a combined system of 8, 10 and 12 inches in diameter, which receives wastewater from the Chambu, La Rosa, Altos de Chapalito, El Pilar, San Martin, Santa Clara neighborhoods La Vega, Villa del Rio, Minga, Bethlehem, Doce de Octubre, Miraflores, El Triunfo, El Rosario, Cantarana, El Madrigal, Lorenzo, Villa Teacher, Los Jazmines, Olympic Village, Villas del Sol, Venice, Altos del Golf, Prague, Altos del Lorenzo and backwaters.

Because of this, it is determined that the remaining or residual life of pipeline infrastructure, like the sewer, falls mostly between 5 to 10 years; previous tranches have served their useful life, therefore, it is necessary to optimize existing networks.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	14
1. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES	35
1.1 ASISTENCIA EN EL DESARROLLO DE OBRAS DE PILOTAJE	38
1.2 ASISTENCIA EN EL DESARROLLO DE OBRAS DE ACUEDUCTO DE DIAMETRO 3" Y 6".....	43
1.2.1 Acometidas domiciliarias.....	45
1.2.2 Accesorios para acueducto.....	46
1.3 ASISTENCIA EN EL DESARROLLO DE OBRAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	49
1.3.1 Instalaciones de alcantarillado sanitario.....	53
1.4 ASISTENCIA EN EL DESARROLLO DE OBRAS DE ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	56
1.5 ASISTENCIA EN OBRAS COMPLEMENTARIAS	57
1.5.1 Pozos de inspección para alcantarillado sanitario y pluvial.....	57
1.5.2 Aliviaderos.....	60
1.5.3 Cámara de caída.....	61
1.5.4 Sumideros.....	62
1.5.5 Estructuras de descole alcantarillado pluvial.....	62
1.6 ASISTENCIA EN OBRAS DE REPOSICIÓN DE PAVIMENTO	64
2. ASISTENCIA EN EL CONTROL DE CALIDAD.....	68
3. CONCLUSIONES.....	75
4. RECOMENDACIONES	77
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	78

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Localización del proyecto.....	15
Figura 2. Ubicación según las direcciones.....	17
Figura 3. Inspección de las redes de alcantarillado existente sobre la carrera 9 entre calles 12B y 18 (avenida Idema)	25
Figura 4. Inspección de las redes de alcantarillado (Box Couvert)	25
Figura 5. Estructura de cimentación sobre pilotes preexcavados	27
Figura 6. Estructura de cimentación para suelo con nivel freático tipo I	28
Figura 7. Estructura de cimentación para suelo con nivel freático tipo II	28
Figura 8. Estructura de cimentación para suelo sin nivel freático	29
Figura 9. Levantamiento de actas de vecindad.....	30
Figura 10. Charlas SISO y entrega de dotación.....	31
Figura 11. Comité de obra para evaluación de PMT.....	31
Figura 12. Valla informativa del proyecto.	32
Figura 13. Levantamiento topográfico.....	35
Figura 14. Demarcación e identificación de ejes.....	36
Figura 15. Corte de pavimento.....	36
Figura 16. Demolición de pavimento.....	37
Figura 17. Apiques para localizar box couvert sobre Carrera 9.	37
Figura 18. Proceso constructivo de pilotes preexcavados.	38
Figura 19. Ubicación de PILOTEADORAS sobre calle 12B.....	38
Figura 20. Excavación pilotes.	39
Figura 21. Figuración de acero para pilotes.....	39
Figura 22. Vaciado de concreto para pilotes.....	40
Figura 23. Piscina de lodos en sacas.	40
Figura 24. Protección redes de alta tensión sobre la carrera 9.....	41

Figura 25.	Excavación red de acueducto y retiro de tubería existente.....	43
Figura 26.	Instalación red de acueducto tubería de 3”.....	44
Figura 27.	Excavación e instalación red de acueducto tubería de 6”.....	44
Figura 28.	Detalle instalación acometidas domiciliarias de acueducto.	45
Figura 29.	Relleno para acueducto.	46
Figura 30.	Instalación TEE 3” y válvula de 3”.....	47
Figura 31.	Instalación codos en HD con su respectivo atraque.	47
Figura 32.	Instalación de tapón 3”.....	47
Figura 33.	Instalación TEE 6” a 3”.....	48
Figura 34.	Empalmes a tubería existente.....	48
Figura 35.	Excavación mecánica para alcantarillado.	50
Figura 36.	Proceso de entibado en las excavaciones.....	50
Figura 37.	Retiro tubería existente de alcantarillado.....	51
Figura 38.	Manejo de aguas con tubería lisa de 4”.....	51
Figura 39.	Instalación red de alcantarillado.....	52
Figura 40.	Nivelación de tubería.	52
Figura 41.	Corte y demolición de pavimento para acometidas domiciliarias de alcantarillado.....	53
Figura 42.	Instalación silla YEE.	54
Figura 43.	Conexión de acometidas con la red principal.	54
Figura 44.	Construcción de cajas domiciliarias.	55
Figura 45.	Atraque y relleno de tubería.....	55
Figura 46.	Instalación red de alcantarillado pluvial.	56
Figura 47.	Construcción de pozos de inspección.....	58
Figura 48.	Tipos de cañuelas.....	59
Figura 49.	Instalación tubería de 10” para sumideros.....	60
Figura 50.	Aliviadero en bocacalle.....	61
Figura 51.	Instalación de cámara de caída.	62
Figura 52.	Construcción de sumideros.....	62
Figura 53.	Construcción de estructura de descole al río Pasto.....	63

Figura 54. Construcción de pasamuro en puente chapal.....	63
Figura 55. Sección típica para pavimento en concreto hidráulico.	64
Figura 56. Instalación de base con motoniveladora.	64
Figura 57. Figurado de acero para pavimento.	65
Figura 58. Vaciado de concreto para pavimento.....	65
Figura 59. Instalación de base para parcheo.	66
Figura 60. Imprimación.	66
Figura 61. Parcheo de pavimento asfáltico.	66
Figura 62. Toma de densidades para atraque de tubería con recebo.	69
Figura 63. Toma de densidades para relleno sobre cota clave de tubería con recebo.....	69
Figura 64. Toma de densidades para subbase y base granular.	69

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Información general del contratista de obra.....	16
Tabla 2. Información general del contratista de interventoría.	16
Tabla 3. Presupuesto del proyecto.	18
Tabla 4. Registro histórico de inundaciones en la ciudad de Pasto	26
Tabla 5. Programación de obra.....	34
Tabla 6. Inventario de pilotes.....	42
Tabla 7. Cantidades de tubería de acueducto instalada.	44
Tabla 8. Cantidades de accesorios de acueducto instalados.	49
Tabla 9. Ancho de zanja para excavación.	49
Tabla 10. Cantidades de tubería de alcantarillado instalada.	53
Tabla 11. Cantidades de instalaciones de alcantarillado.	56
Tabla 12. Cantidades de tubería alcantarillado pluvial.....	57
Tabla 13. Cantidades de pozos de Inspección construidos.	60
Tabla 14. Cantidad de aliviaderos construidos.	61
Tabla 15. Cantidades ejecutadas para pavimento asfáltico.....	67
Tabla 16. Peso nominal de acero.	71
Tabla 17. Control de equipos en obra.....	72
Tabla 18. Control de personal en obra.....	72
Tabla 19. Control meteorológico.....	73
Tabla 20. Cuadro estadístico de obra.....	73
Tabla 21. Control diario de personal en obra.....	74
Tabla 22. Control viajes y desalojo.	74

INTRODUCCION

El Saneamiento Básico es el mejoramiento y la preservación de las condiciones sanitarias óptimas de una población, en ese sentido las redes de Acueducto y Alcantarillado que contribuyen en el mejoramiento de la calidad de vida de las personas deben estar bien diseñadas y resulta fundamental su correcto mantenimiento.

Las aguas negras y pluviales son desechos originados por la actividad vital de una población y por la lluvia. Las aguas negras provenientes de la actividad humana e industrial, pueden producir enfermedades infecciosas y afectar a la salud y el medio ambiente. Por esta razón deben ser tratadas antes de descargarlas en ríos, lagos, etc., o de ser reutilizadas para la agricultura, el riego de jardines u otras actividades. Las aguas lluvias producen inundaciones a viviendas, comercio y otras áreas de interés.

En este trabajo se realiza la optimización de las redes de acueducto y alcantarillado existentes del Barrio Chapal, se realizan diferentes obras para el mejoramiento de estos servicios, entre las cuales están: el cambio de la tubería de acueducto existente en asbesto cemento a tubería pvc con sus correspondientes accesorios, la construcción de un sistema de alcantarillado separado con el fin de evitar inundaciones que afectan el sector, construcción de cámaras de inspección, aliviaderos y sumideros adecuados y la reposición de pavimento. De igual manera, se desarrollan actividades relacionadas con métodos constructivos, administración de recursos humanos, técnicos y económicos, y el control de calidad que hace parte de la gestión integral (calidad, ambiental, SISO y social).

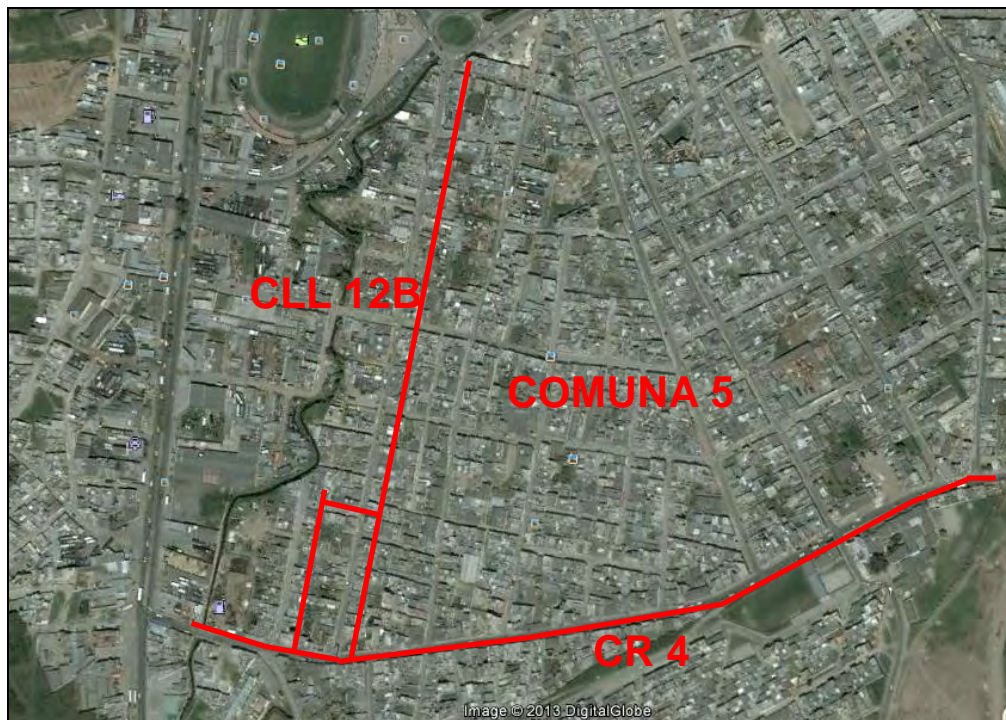
Durante el desarrollo de los trabajos se ejecutan actividades enmarcadas dentro del área de construcción de acueducto y alcantarillados, con el cargo de auxiliar de Ingeniería bajo la jefatura del Director de obra de la empresa.

DESCRIPCION DEL PROYECTO

Localización del proyecto

El proyecto de mejoramiento de la red de acueducto y alcantarillado está ubicado en la zona Occidente de la ciudad de Pasto, departamento de Nariño, sobre la carrera 4 entre calles 12 y 16, carrera 4B entre calles 12A y 12B, calle 12B entre carreras 4 y 9 y calle 12A entre carreras 4 y 4B. Correspondiente al sector hidráulico Centenario Medio, Zona Operativa 2 de la Empresa de Obras Sanitarias de Pasto, EMPOPASTO S.A. (ver figura 1)

Figura 1. Localización del proyecto.



DOCUMENTACION

A continuación, se describe la información general del proyecto. (ver tabla 1-2)

Tabla 1. Información general del contratista de obra.

Contratista obra	CONSORCIO SAN JUAN 16
Contrato No.	89 de 2014
Objeto	Mejoramiento de la infraestructura de alcantarillado y acueducto – I Etapa pasto, Nariño , Occidente: red acueducto chapal, interceptor sanitario chapal e interceptor pluvial chapal
Valor inicial contrato	\$ 4,284,301,559.07
Plazo	12 meses
Fecha de iniciación	17 de Julio de 2014
Fecha de terminación	16 de Agosto de 2015
Acta de Adición No. 1	11 de Junio de 2015 – Plazo 1 mes
Acta de Adición No. 2	03 de Agosto de 2015 – Plazo 15 días

Fuente: EMPOPASTO S.A

Tabla 2. Información general del contratista de interventoría.

Contratista Interventoría	CONSORCIO PRISMA
Contrato No.	90 de 2014
Objeto	Interventoría al Contrato de “Mejoramiento de la Infraestructura de alcantarillado y acueducto I Etapa, Nariño, Occidente: Red de Acueducto Chapal, Interceptor Sanitario Chapal e Interceptor Pluvial Chapal”
Valor contrato	\$ 217.756.128.00
Plazo final	12 meses
Fecha de iniciación	17 de Julio de 2014

Fuente: EMPOPASTO S.A

El proyecto general, se divide en V FASES, las cuales son:

FASE I: CII 12B entre Cr 9 y Cr 4, Cr 4B entre CII 12A y 12B y CII 12A entre Cr 4 y Cr 4B.

FASE II: Cr 4 entre CII 12 y CII 12D

FASE III: Cr 4 entre CII 12D y CII 12G

FASE IV: Cr 4 entre CII 12G y CII 14

FASE V: Cr 4 entre CII 14 y CII 16

En la tabla 3, se describe las cantidades programadas, el precio asignado por cada actividad y el costo total de cada ítem propuesto. (Ver figura 2) (Ver tabla 3)

Figura 2. Ubicación según las direcciones.

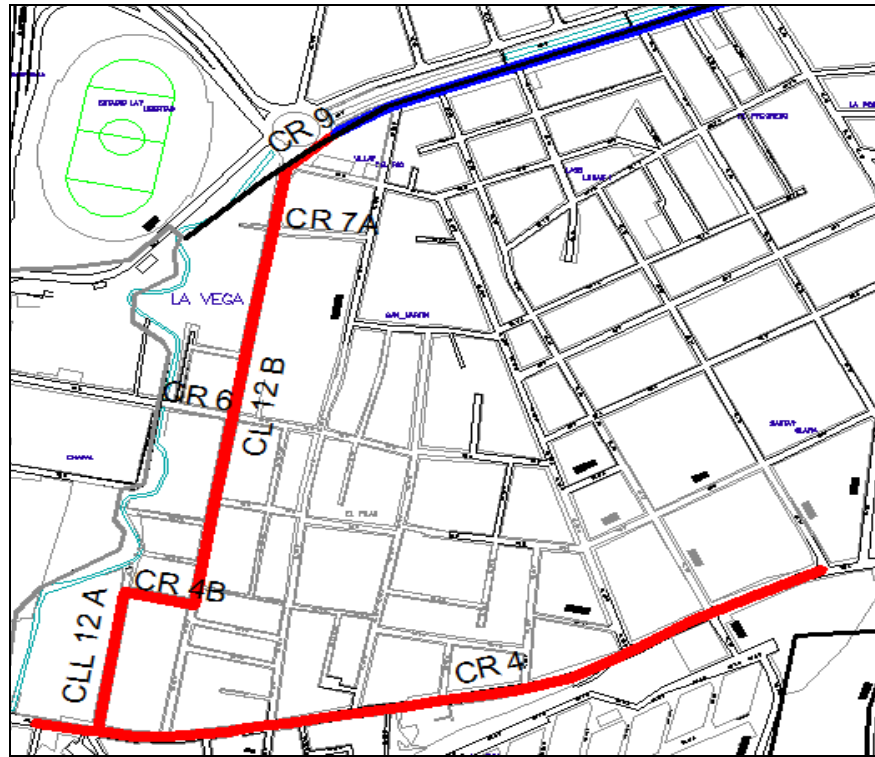


Tabla 3. Presupuesto del proyecto.

		EMPOPASTO S.A. E.S.P.			
		NIT 891200686-3			
CONTRATO No.:		89 DE 2014			
OBJETO:		MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ALCANTARILLADO Y ACUEDUCTO – I ETAPA PASTO, NARIÑO, OCCIDENTE: RED ACUEDUCTO CHAPAL, INTERCEPTOR SANITARIO CHAPAL E INTERCEPTOR PLUVIAL CHAPAL			
CONTRATISTA:		CONSORCIO SAN JUAN 16 - REP LEGAL JOSE GABRIEL CANO HERNÁNDEZ			
VALOR INICIAL DEL CONTRATO:					4,284,301,559.00
VALOR CONTRATO SEGÚN MODIFICACIÓN No. 01:					4,284,299,927.00
VALOR CONTRATO SEGÚN MODIFICACIÓN No. 02:					4,284,298,067.00
VALOR CONTRATO SEGÚN MODIFICACIÓN No. 03:					4,821,386,070.00
		ÍTEM CONTRATADOS			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	VR. UNIT.	CANT.	VR.TOTAL
RED ACUEDUCTO					
1. PRELIMINARES					
1.1	Localización Topográfica, Georeferenciación, digitalización de planos carteras nivelación de precisión y contranivelación del Proyecto.	ML	\$ 2,751.00	3,970.47	\$ 10,922,759.00
1.2	DEMOLICIONES				
1.2,1	Demolición de pavimento en concreto rígido e=0.10m con compresor incluye corte	M2	\$ 15,000.00	154.31	\$ 2,314,650.00
1.2,2	Demolición de pavimento en concreto rígido e=0.15-0.20m con compresor incluye corte y retiro de refuerzo.	M2	\$ 18,000.00	395.85	\$ 7,125,300.00
1.2,3	Demolición de pavimento asfáltico e=0.07-0.15m con compresor incluye corte.	M2	\$ 15,000.00	987.60	\$ 14,814,000.00
1.2,4	Demolición manual de cajas para válvulas mampostería incluye tapa y base en concreto.	UND	\$ 41,566.00	18.00	\$ 748,188.00
1.3	APIQUE EXPLORATORIO				
1.3,1	Apique exploratorio sobre vía 0.7m x 0.7m, 1.0m-h<2m incluye diligenciamiento de formatos de catastro de redes.	UND	\$ 137,683.00	20.00	\$ 2,753,660.00
1.3,2	Apique exploratorio sobre andén 0.7m x 0.7m, 1.0m-h<2m incluye diligenciamiento de formatos de catastro de redes.	UND	\$ 130,522.00	3.00	\$ 391,566.00
					\$ 39,070,123.00
2. EXCAVACIONES					
2.1	Excavación manual en material Común h<=2m.	M3	\$ 12,470.00	2,369.06	\$ 29,542,178.00
2.2	Excavación manual en Conglomerado h<=2m.	M3	\$ 14,028.00	0.00	\$ -
2.3	Excavación manual en Roca que no requiere corte h<=2m.	M3	\$ 39,806.00	0.00	\$ -
2.4	Excavación manual en Roca que requiere cortes h<=2m.	M3	\$ 72,737.00	0.00	\$ -
2.5	Manejo de aguas con motobomba, tubería de succión e impulsión Ø=3".	Hora	\$ 6,395.00	0.00	\$ -
					\$ 29,542,178.00
3. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA					
3.1	TUBERÍAS REDES PRINCIPALES				
3.1,1	Suministro e instalación de tubería PR200 biorientada PVC presión Ø=6" U.	ML	\$ 39,103.00	776.12	\$ 30,348,620.00
3.1,2	Suministro e instalación tubería PR200 biorientada PVC presión Ø=3" U.M.	ML	\$ 11,271.00	1,585.54	\$ 17,870,621.00
3.2	CIMENTACIÓN DE TUBERÍAS				
3.2,1	Capa de cimentación 50% triturado y 50% recebo e = 0.15m compactado mecánicamente al 95% del Próctor modificado.	M3	\$ 45,488.00	194.41	\$ 8,843,322.00
3.2,2	Capa de protección en arena blanca e=0.03m.	M3	\$ 39,902.00	156.86	\$ 6,259,028.00
3.2,3	Relleno compactado con recebo inicial y hasta 0.30m sobre la cota clave de la tubería, compactado manualmente al 85% del Próctor modificado.	M3	\$ 33,000.00	2,257.82	\$ 74,508,060.00
					\$ 137,829,651.00
4. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULAS Y ACCESORIOS.					
4.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS HD.				
4.1,1	Suministro e instalación Codo HD 11.25"x6" Extremo liso.	UND	\$ 212,645.00	8.00	\$ 1,701,160.00
4.1,2	Suministro e instalación Codo HD 90"x3" Extremo liso.	UND	\$ 104,253.00	3.00	\$ 312,759.00
4.1,3	Suministro e instalación Codo HD 45"x3" Extremo liso.	UND	\$ 106,201.00	4.00	\$ 424,804.00
4.1,4	Suministro e instalación Codo HD 22.50"x3" Extremo liso.	UND	\$ 100,359.00	17.00	\$ 1,706,103.00
4.1,5	Suministro e instalación Codo HD 11.25"x3" Extremo liso.	UND	\$ 95,519.00	6.00	\$ 573,114.00
4.1,6	Suministro e instalación Tee HD 3"x3" Extremo liso.	UND	\$ 128,594.00	14.00	\$ 1,800,316.00
4.1,7	Suministro e instalación Tee reducida HD 8"x3" Extremo liso.	UND	\$ 489,475.00	1.00	\$ 489,475.00
4.1,8	Suministro e instalación Tee reducida HD 6"x3" Extremo liso.	UND	\$ 264,149.00	15.00	\$ 3,962,235.00
4.1,9	Suministro e instalación Cruz HD Ø=3" Extremo liso.	UND	\$ 149,453.00	1.00	\$ 149,453.00
4.1,10	Valvula de compuerta elástica Extremo Liso Vastago no Ascendente HD Ø=6"SRM.	UND	\$ 881,119.00	6.00	\$ 5,286,714.00
4.1,11	Valvula de compuerta elastica Extremo Liso Vastago no Ascendente HD Ø=3"SRM.	UND	\$ 393,138.00	30.00	\$ 11,794,140.00
4.1,12	Suministro e Instalación Junta Pow ermax 3506 o similar Ø=8".	UND	\$ 470,684.00	3.00	\$ 1,412,052.00
4.1,13	Suministro e Instalación Junta Pow ermax 3506 o similar Ø=6".	UND	\$ 343,403.00	37.00	\$ 12,705,911.00
4.1,14	Suministro e Instalación Junta Pow ermax 3506 o similar Ø=3".	UND	\$ 211,447.00	94.00	\$ 19,876,018.00
4.1,15	Concreto 210kg/cm2, para anclajes y atraques incluye acelerante a 7 días.	M3	\$ 384,034.00	39.00	\$ 14,977,326.00
4.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACCESORIOS PVC.				

4,2,1	Tapón PVC Ø=3" U.S.	UND	\$ 17,792.00	3.00	\$ 53,376.00
4.3	CONSTRUCCIÓN CAJA VALVULA.				
4,3,1	Construcción caja válvula en concreto reforzado 0.7mx0.7m hint=1.3m emuro=0.10m incluye tapa válvula tipo chorote tráfico pesado.	UND	\$ 628,839.00	34.00	\$ 21,380,526.00
					\$ 98,605,482.00
	5. CONSTRUCCIÓN Y REPOSICIÓN DE ACOMETIDAS DOMICILIARIAS.				
5.1	Acometida domiciliaria de acueducto Ø=1/2" desde red central de Ø=3" promedio manguera pf+uad 5m piso.	UND	\$ 76,033.00	320.00	\$ 24,330,560.00
					\$ 24,330,560.00
	6. RELLENOS				
6.1	Relleno con material seleccionado de la excavación compactado mecánicamente al 95% del Próctor modificado.	M3	\$ 11,541.00	0.00	\$ -
6.2	Relleno con material de préstamo mezcla 1:5 (Recebo SC - M) compactado mecánicamente al 95% del Próctor modificado.	M3	\$ 23,665.00	332.05	\$ 7,857,963.00
					\$ 7,857,963.00
	7. REPOSICION DE PAVIMENTOS				
7.1	REPOSICIÓN DE ANDENES				
7,1,1	Base Granular vías vehiculares Norma INVIAS 330, e=0.15m, compactado al 95% del Próctor modificado	M3	\$ 50,712.00	17.00	\$ 862,104.00
7,1,2	Construcción Andén 2500PSI e 0.10m	M2	\$ 29,786.00	289.74	\$ 8,630,196.00
7.2	REPOSICIÓN EN CONCRETO RIGIDO				\$ -
7,2,1	Base Granular Vías Vehiculares Norma Invias 330,e=0.20m,95% del proctor modificado	M3	\$ 50,712.00	0.00	\$ -
7,2,2	Repos. Pav. Cto Hco Premezclado con Acel. 7 días 3500 PSI Incl. Bombeo e=0.20m	M2	\$ 101,795.00	0.00	\$ -
7,2,3	Sello elástico de Poliuretano, impermeable Autonivelante para Cto Rígido	ML	\$ 2,216.00	0.00	\$ -
7.3	REPOSICION DE PAVIMENTO EN CONCRETO ASFALTICO				
7,3,1	Base Granular Vías Vehiculares Norma Invias 330,e=0.20m,95% del proctor modificado	M3	\$ 50,712.00	186.31	\$ 9,448,152.00
7,3,2	Suministro y extendido manual de mezcla asfáltica y emulsión e.carpeta=0.10m compact.mecanico	M3	\$ 450,000.00	0.00	\$ -
					\$ 18,940,452.00
	8. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				
8.1	PRUEBA HIDROSTATICA Y DEINFECCIÓN				
8,1,1	Prueba de presión Hidrostatica Tubería a probar Ø=6"	ML	\$ 2,215.00	776.12	\$ 1,719,106.00
8,1,2	Prueba de presión Hidrostatica Tubería a probar Ø=3"	ML	\$ 1,865.00	1,585.55	\$ 2,957,051.00
8,1,3	Desinfección Tubería PVC Ø=3"-12"	ML	\$ 923.00	2,361.67	\$ 2,179,821.00
8.2	PROGRAMA CONTROL DE EMISIONES				\$ -
8,2,1	Monitoreo de particulas totales H2S, NO, CO durante 3dias, medic. 24horas c/parametro segun especific	GLB	\$ 2,760,496.00	0.00	\$ -
8.3	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS				\$ -
8,3,1	Sum.de recipientes para almacen. de diferemtes tipos de r.solidos en el sitio de obra, sum. bascula	GLB	\$ 1,613,398.00	1.00	\$ 1,613,398.00
8,3,2	Desalojo de Material Sobrante Medido en Banco incl. Escombrera Incluye carerteo	M3	\$ 16,000.00	2,720.97	\$ 43,535,520.00
8.4	Programa de capacitación y educación ambiental	GLB	\$ 652,820.00	3.00	\$ 1,958,460.00
8.5	Programa de información y participación ciudadana	GLB	\$ 135,227.00	10.00	\$ 1,352,270.00
8.6	Programa de prevención y atención de daños a la propiedad	UND	\$ 9,326.00	0.00	\$ -
8.7	PROGRAMA DE MANEJO DE TRANSITO PEATONAL Y VEHICULAR				
8,7,1	Valla Informativa en lona, dimensiones 4.0x2.0 Incl.Torre en Angulo	UND	\$ 450,243.00	0.00	\$ -
8,7,2	Aislamiento perimetral de la obra en poli sombra y tela verde estabilizada h=1.80m, con franja y con paralelos en guadua cada 3m	ML	\$ 9,187.00	1,467.40	\$ 13,481,004.00
8,7,3	Juego de señalización móvil en lámina (incl.señales y 2 barricad) según manual INVIAS	JGO	\$ 1,028,922.00	0.00	\$ -
8,7,4	Barricadas de 1.5x1.3m en lámina galvanizada fondo y avisos de desvío en cinta reflectiva	UND	\$ 204,468.00	15.00	\$ 3,067,020.00
8,7,5	Valla informativa excavación profunda	UND	\$ 143,753.00	20.00	\$ 2,875,060.00
8,7,6	Señales reflectivas sendero peatonal	UND	\$ 143,753.00	15.00	\$ 2,156,295.00
8,7,7	Cono de señalización anaranjado en material plástico	UND	\$ 50,359.00	0.00	\$ -
8,7,8	Suministro e inst. colombinas plásticas h=1.27m tráfico con cinta reflectiva anaranjada	UND	\$ 48,737.00	180.00	\$ 8,772,660.00
8,7,9	Cinta Plástica para Señalización	ML	\$ 282.00	4,704.00	\$ 1,326,528.00
8,7,10	Pasos peatonales temporales en madera	UND	\$ 116,889.00	4.00	\$ 467,556.00
8,7,11	Paletas pare-siga	UND	\$ 40,102.00	20.00	\$ 802,040.00
8,7,12	Pasacalles "información desvíos" pasacalle 6x0.4m	UND	\$ 70,478.00	22.00	\$ 1,550,516.00
8,7,13	Programa de manejo de tránsito peatonal y vehicular	MES	\$ 2,455,424.00	0.00	\$ -
8,7,14	Iluminación de la obra con planta eléctrica a partir de las 6pm, incluye 5 reflectores	HORA	\$ 16,587.00	0.00	\$ -
					\$ 89,814,305.00
	RED ALCANTARILLADO SANITARIO				
	1. PRELIMINARES				
1.1	Localización Topográfica, Georeferenciación, digitalización de planos carteras nivelación de precisión y contranivelación del Proyecto.	ML	\$ 2,751.00	3,312.01	\$ 9,111,340.00
					\$ 9,111,340.00
	2. EXCAVACIONES				
2.1	Excavación manual en material Común h<=2m	M3	\$ 12,470.00	2,989.93	\$ 37,284,427.00
2.2	Excavación manual en Material Común h= 2 a 3m	M3	\$ 14,028.00	807.74	\$ 11,330,977.00
2.3	Excavación manual en Material Común h=3 a 4m	M3	\$ 15,587.00	928.03	\$ 14,465,203.00
2.4	Excavacion con Retroexcavadora Incl. Corte y Cargue, alcance brazo hasta 5m, 0-3m de profund.	M3	\$ 3,909.00	4,316.17	\$ 16,871,908.00
2.5	Excavacion con Retroexcavadora Incl. Corte y Cargue, alcance brazo hasta 5m, 3-5m de profund.	M3	\$ 4,147.00	1,667.04	\$ 6,913,215.00
2.6	Suministro e instal. Entibado con tablonos cada 0.50m apuntalamiento guadua Ømin=0.10m	M2	\$ 10,426.00	2,745.84	\$ 28,628,128.00
2.7	Bombeo aguas nivel freático y de escorrentía de la excavación motobomba Ø=3"	HORA	\$ 6,395.00	1,513.00	\$ 9,675,635.00
					\$ 125,169,493.00

	3. DEMOLICION DE PAVIMENTO				
3.1	Demol.de Pav.Cto Rígido e=0.10m con Compr.Incl.Corte	M2	\$ 15,000.00	391.13	\$ 5,866,950.00
3.2	Demol.en Cto Rígido e=0.20m Con Compr.Incl.Corte	M2	\$ 18,000.00	4,269.87	\$ 76,857,660.00
3.3	Demolición Pavimento Asfáltico e=0.05-0.10m con Compresor incl.corte	M2	\$ 15,000.00	2,790.00	\$ 41,850,000.00
3.4	Demolición Cámara de Inspección 2.5 < h < 3.0m Dint=1.20m	UND	\$ 111,636.00	35.00	\$ 3,907,260.00
					\$ 128,481,870.00
	4. SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA				
4.1	Suministro e. Instalación Tubería Sanitaria PVC Estructurada 200mm Ø=8"	ML	\$ 24,000.00	792.00	\$ 19,008,000.00
4.2	Suministro e. Instalación Tubería Sanitaria PVC Estructurada 315mm Ø=12"	ML	\$ 50,700.00	102.00	\$ 5,171,400.00
4.3	Suministro e. Instalación Tubería Sanitaria PVC Estructurada 355mm Ø=14"	ML	\$ 55,800.00	0.00	\$ -
4.4	Suministro e. Instalación Tubería Sanitaria PVC Estructurada 400mm Ø=16"	ML	\$ 80,000.00	80.94	\$ 6,475,200.00
4.5	Suministro e. Instalación Tubería Sanitaria PVC Estructurada 450mm Ø=18"	ML	\$ 99,100.00	492.74	\$ 48,830,534.00
4.6	Suministro e. Instalación Tubería Sanitaria PVC Estructurada 500mm, Ø=20"	ML	\$ 126,700.00	127.36	\$ 16,136,512.00
					\$ 95,621,646.00
	5. CONSTRUCCIÓN LOSA DE CIMENT. PILOTES				
5.1	Construcc.pilotes preexcav. en Ccto refor.3000PSI, Ø=.30m, ref.ppal 6N3, Flej.N3C/.075m, L=1.18m	ML	\$ 95,000.00	0.00	\$ -
5.2	Construcc. losa de cimentación en ccto reforz.3000PSI, sobre pilotes ancho=2m, e=0.20m,Ref.16.30kg/m2	M2	\$ 124,000.00	276.00	\$ 34,224,000.00
					\$ 34,224,000.00
	6. MATERIAL PARA SOPORTE Y ATRAQUE				
6.1	Material de colchon y atraque en recebo 60% y triturado 40% e=0.30m compactado mecanicamente	M3	\$ 44,518.00	548.89	\$ 24,435,485.00
6.2	Filtro en rajón Tmax 6", Tmin3" con Geotextil NT1600 ancho zanja .8m e=0.50m	M3	\$ 81,904.00	697.80	\$ 57,152,611.00
6.3	Relleno con recebo- cemento 10:1, con geotextil tejido T2400 ancho zanja 2m e=1.0m	M3	\$ 95,000.00	720.99	\$ 68,494,050.00
6.4	Relleno compactado con recebo	M3	\$ 33,000.00	5,523.31	\$ 182,269,230.00
6.5	Relleno con Material Seleccionado de la Excavación Compactado	M3	\$ 11,541.00	46.00	\$ 530,886.00
					\$ 332,882,262.00
	7. CONSTRUCCION CAMARAS DE INSP.EC.				
7.1	Cámara de Inspección 2.00-ch<=2.5m D. Int.=1.20m CONICA	UND	\$ 1,200,000.00	18.00	\$ 21,600,000.00
7.2	Cámara de Inspección 2.50-ch<=3.0m D. Int.=1.20m CONICA	UND	\$ 1,350,000.00	15.00	\$ 20,250,000.00
7.3	Cámara de Inspección 3.00-ch<=3.5m D. Int.=1.20m CONICA	UND	\$ 1,600,000.00	7.00	\$ 11,200,000.00
7.4	Cámara de Inspección 3.50-ch<=4.0m D. Int.=1.20m CONICA	UND	\$ 1,700,000.00	1.00	\$ 1,700,000.00
7.5	Cámara de Inspección 4.50-ch<=5.00m D. Int.=1.20m CONICA	UND	\$ 2,200,000.00	1.00	\$ 2,200,000.00
					\$ 56,950,000.00
	8. CONSTRUCCIÓN ALIVIADEROS				
8.1	Aliviadero lateral en ladr.tizón Secc.Circular ØInt=1.20m, Hprom 2.50m para tub 12"	UND	\$ 1,361,373.00	1.00	\$ 1,361,373.00
8.2	Aliviadero lateral en Ladrillo Tizón secc.circ.ØInt.=1.80m, Hprom=2.85m	UND	\$ 2,421,148.00	5.00	\$ 12,105,740.00
					\$ 13,467,113.00
	9. CONEXIONES DOMICILIARIAS				
9.1	Caja Domic. sobre andén 0.7x0.7x 1.0m, ebase=0.10m, etapa=0.08m, ref 60000PSI No4 cada 0.15m	UND	\$ 413,697.00	290.00	\$ 119,972,130.00
9.2	Suministro e. Instalación Tubería Sanitaria PVC Estructurada 160mm Ø=6"	ML	\$ 17,700.00	1,799.44	\$ 31,850,088.00
9.3	Silla Yee Estructurada 200mmx160mm (8x6")	UND	\$ 71,471.00	138.00	\$ 9,862,998.00
9.4	Silla Yee Estructurada 400mmx160mm (16x6")	UND	\$ 187,393.00	13.00	\$ 2,436,109.00
9.5	Silla Yee Estructurada 450mmx160mm (18x6")	UND	\$ 229,649.00	70.00	\$ 16,075,430.00
9.6	Silla Yee Estructurada 500mmx160mm (20x6")	UND	\$ 307,492.00	12.00	\$ 3,689,904.00
			\$ 2,989,256.00		\$ 183,886,659.00
	10. REPOSICIÓN PAVIMENTOS				
10.1	Suministro y Colocación de Rajón en Excavación e=0.60m	M3	\$ 37,037.00	135.00	\$ 4,999,995.00
10.2	Suministro e Instalación Geotextil Tej.2400	M2	\$ 6,108.00	0.00	\$ -
10.3	Conformación de subbase granular norma 320 INVIAS con maquinaria e=0.25m	M3	\$ 41,013.00	1,264.37	\$ 51,855,607.00
10.4	Conformación de Base granular norma 330 INVIAS con maquinaria e=0.25m	M3	\$ 50,712.00	2,080.86	\$ 105,524,572.00
10.5	Pavimento Completo Ccto Rígido 3500PSI, con acelerante 7 días e=0.20m	M2	\$ 101,795.00	240.00	\$ 24,430,800.00
10.6	Reposición de Carpeta Asfáltica e=0.10m con maquinaria	M3	\$ 450,000.00	312.66	\$ 140,697,000.00
10.7	Reposición pavimento Ccto Hco 3000PSI e=0.10m	M2	\$ 35,511.00	68.67	\$ 2,438,540.00
					\$ 329,946,514.00
	11. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				
	PROGRAMA CONTROL DE EMISIONES				
11.1	Monitoreo de particulas totales H2S,NO,CO durante 3dias,medic.24ho horas c/parametro segun especific	GLB	\$ 2,760,496.00	0.00	\$ -
	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS				
11.2	Sum. de recipientes para almacen. de diferentes tipos de r.solidos en el sitio de obra, sum.bascula	GLB	\$ 1,380,248.00	0.00	\$ -
	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL				
11.3	Programa de capacitación y educación ambiental	GLB	\$ 2,014,416.00	0.00	\$ -
	PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA				
11.4	Programa de información y participación comunitaria	GLB	\$ 2,629,932.00	1.00	\$ 2,629,932.00
	PROGRAMA DE ATENCIÓN Y ATENCIÓN DE DAÑOS A LA PROPIEDAD				
11.5	Programa de prevención y atención de daños a la propiedad	GLB	\$ 36,371.00	460.00	\$ 16,730,660.00
					\$ 19,360,592.00
	12. MANEJO DE TRANSITO				
	PROGRAMA DE MANEJO DE TRANSITO VEHICULAR				
12.1	Cuadrilla de tres personas para el manejo y señalización de obra	DIA	\$ 40,923.00	0.00	\$ -
12.2	Valla informativa en Iona, dimensiones 6.0x4.0 Incl.Torres en Angulo	UND	\$ 901,419.00	1.00	\$ 901,419.00
12.3	Aislamiento perimetral de la obra en poli sombra y tela verde estabilizada h=1.80m, con franja y con paralelos en guadua cada 3m	ML	\$ 9,187.00	0.00	\$ -

12.4	Juego de señalización móvil en lámina (incl.señales y 2 barricad) según manual INVIAS	JGO	\$ 1,028,922.00	0.00	\$ -
12.5	Barricadas de 1.5x1.3m en lámina galvanizada fondo y avisos de desvío en cinta reflectiva	UND	\$ 204,468.00	0.00	\$ -
12.6	Valla informativa excavación profunda	UND	\$ 143,753.00	3.00	\$ 431,259.00
12.7	Señales informativas sendero peatonal	UND	\$ 143,753.00	3.00	\$ 431,259.00
12.8	Cono anaranjado en material plástico	UND	\$ 50,359.00	0.00	\$ -
12.9	Sum. y colocación de señalizador tubular (colombina), h=1.27m con cinta reflectiva anaranjado	UND	\$ 48,737.00	40.00	\$ 1,949,480.00
12.10	Pasos peatonales temporales en madera	UND	\$ 116,889.00	46.38	\$ 5,421,312.00
12.11	Paletas pare-siga	UND	\$ 40,102.00	0.00	\$ -
12.12	Iluminación de la obra con planta eléctrica a partir de las 6pm, incluye 5 reflectores	HORA	\$ 16,587.00	0.00	\$ -
12.13	Desalojo de Material Sobrante Medido en Banco Incl Escombrera	M3	\$ 16,000.00	11,979.91	\$ 191,678,560.00
					\$ 200,813,289.00
RED ALCANTARILLADO PLUVIAL					
1. PRELIMINARES					
1.1	Localización Topográfica, Georreferenciación, digitalización de planos carteras nivelación de precisión y contranivelación del Proyecto.	ML	\$ 2,751.00	1,975.61	\$ 5,434,903.00
					\$ 5,434,903.00
2. EXCAVACIONES					
2.1	Excavación manual en material Común h<=2m	M3	\$ 12,470.00	1,626.06	\$ 20,276,968.00
2.2	Excavación manual en Material Común h= 2 a 3m	M3	\$ 14,028.00	714.00	\$ 10,015,992.00
2.3	Excavación con Retroexcavadora Incl. Corte y Cargue, alcance brazo hasta 5m, 0-3m de profund.	M3	\$ 3,909.00	4,135.69	\$ 16,166,412.00
2.4	Suministro e instal. Entibado con tabloncitos cada 0.50m apuntalamiento guadua Ømin=0.10m	M2	\$ 10,426.00	0.00	\$ -
2.5	Bombeo aguas nivel freático y de escorrentía de la excavación motobomba Ø=3"	HORA	\$ 6,395.00	0.00	\$ -
					\$ 46,459,372.00
3. DEMOLICION DE PAVIMENTO					
3.1	Demol.de Pav.Cto Rígido e=0.10m con Compr.Incl.Corte	M2	\$ 15,000.00	20.40	\$ 306,000.00
3.2	Demol.en Cto Rígido e=0.20m Con Compr.Incl.Corte	M2	\$ 18,000.00	525.20	\$ 9,453,600.00
					\$ 9,759,600.00
4. SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA					
4.1	Suministro e. Instalación Tubería Sanitaria PVC Estructurada 200mm Ø=10"	ML	\$ 34,507.00	451.60	\$ 15,583,361.00
4.2	Suministro e. Instalación Tubería Sanitaria PVC Estructurada 315mm Ø=12"	ML	\$ 50,700.00	97.43	\$ 4,939,701.00
4.3	Suministro e. Instalación Tubería Sanitaria PVC Estructurada 355mm Ø=14"	ML	\$ 55,800.00	317.61	\$ 17,722,638.00
4.4	Suministro e. Instalación Tubería Sanitaria PVC Estructurada 400mm Ø=16"	ML	\$ 80,000.00	90.52	\$ 7,241,600.00
4.5	Suministro e. Instalación Tubería Sanitaria PVC Estructurada 450mm Ø=18"	ML	\$ 99,100.00	46.40	\$ 4,598,240.00
4.6	Suministro e. Instalación Tubería Sanitaria PVC Estructurada 500mm, Ø=20"	ML	\$ 126,700.00	156.00	\$ 19,765,200.00
4.7	Suministro e. Instalación Tubería Sanitaria PVC Estructurada 500mm, Ø=24"	ML	\$ 184,743.00	420.00	\$ 77,592,060.00
4.8	Suministro e. Instalación Tubería Sanitaria PVC Estructurada 500mm, Ø=27"	ML	\$ 198,033.00	78.00	\$ 15,446,574.00
					\$ 162,889,374.00
5. MATERIAL PARA SOPORTE Y ATRAQUE					
5.1	Material de colchon y atraque en recebo 60% y triturado 40% e=0.30m compactado mecánicamente	M3	\$ 44,518.00	147.37	\$ 6,560,618.00
5.2	Filtro en rajón Tmax 6", Tmin 3" con Geotextil NT1600 ancho zanja .8m e=0.50m	M3	\$ 81,904.00	351.30	\$ 28,772,875.00
5.3	Relleno con recebo- cemento 10:1, con geotextil tejido T2400 ancho zanja 2m e=1.0m	M3	\$ 95,000.00	641.68	\$ 60,959,600.00
5.4	Relleno compactado con recebo	M3	\$ 33,000.00	2,695.43	\$ 88,949,190.00
5.5	Relleno con Material Seleccionado de la Excavación Compactado	M3	\$ 11,541.00	0.00	\$ -
					\$ 185,242,283.00
6. CONSTRUCCION CAMARAS DE INSPEC.					
6.1	Cámara de Inspección h<=1.50m D. Int.=1.20m CILINDRICA	UND	\$ 1,050,000.00	2.00	\$ 2,100,000.00
6.2	Cámara de Inspección 2.00-ch<=2.50m D. Int.=1.20m CONICA	UND	\$ 1,200,000.00	8.00	\$ 9,600,000.00
6.3	Cámara de Inspección 2.50-ch<=3.0m D. Int.=1.20m CONICA	UND	\$ 1,350,000.00	1.00	\$ 1,350,000.00
6.4	Cámara de Inspección 3.00-ch<=3.50m D. Int.=1.20m CONICA	UND	\$ 1,600,000.00	1.00	\$ 1,600,000.00
					\$ 14,650,000.00
7. CONSTRUCCIÓN SUMIDEROS					
7.1	Sumidero Lateral con Rejilla Metálica de empotrar L=1.0, B=0.4m h=1.80m, Incl.Ccto para empotramien	UND	\$ 793,023.00	42.00	\$ 33,306,966.00
7.2	Adecuaci.Sumidero Lateral Rejilla Metálica de empotrar L=1.0, B=0.4m h=1.80m, Incl.Ccto para	UND	\$ 438,429.00	16.00	\$ 7,014,864.00
7.3	Suministro e. Instalación Tubería Sanitaria PVC Estructurada 250mm Ø=10"	ML	\$ 34,507.00	408.00	\$ 14,078,856.00
					\$ 54,400,686.00
8. CONSTRUCCION CABEZAL DE ENTREGA					
8.1	Contrucción cabezal de entrega para tubería de 12"	UND	\$ 1,097,955.00	1.00	\$ 1,097,955.00
8.2	Contrucción cabezal de entrega para tubería de 24 A 30"	UND	\$ 1,662,650.00	1.00	\$ 1,662,650.00
					\$ 2,760,605.00
9. REPOSICIÓN PAVIMENTOS					
9.1	Conformación de subbase granular norma 320 INVIAS con maquinaria e=0.25m	M3	\$ 41,013.00	0.00	\$ -
9.2	Conformación de Base granular norma 330 INVIAS con maquinaria e=0.25m	M3	\$ 50,712.00	0.00	\$ -
9.3	Pavimento Completo Ccto Rígido 3500 PSI, con acelerante 7 días e=0.20m	M2	\$ 101,795.00	0.00	\$ -
9.4	Construcción andén 3000PSI e=0.10m	M3	\$ 35,511.00	65.00	\$ 2,308,215.00
					\$ 2,308,215.00
10. PROGRAMA AMBIENTAL					
PROGRAMA CONTROL DE EMISIONES					
10.1	Monitoreo de partículas totales H2S, NO, CO durante 3días, medic. 24ho horas c/parametro segun especific	GLB	\$ 2,760,496.00	0.00	\$ -
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS					

10.2	Sum.de recipientes para almacen. de diferentes tipos de r.solidos en el sitio de obra, sum.bascula	GLB	\$ 1,380,248.00	0.00	\$ -
	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL				
10.3	Programa de capacitación y educación ambiental	GLB	\$ 2,014,416.00	0.00	\$ -
	PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA				
10.4	Programa de información y participación comunitaria	GLB	\$ 2,629,932.00	1.00	\$ 2,629,932.00
	PROGRAMA DE ATENCIÓN Y ATENCIÓN DE DAÑOS A LA PROPIEDAD				
10.5	Programa de prevención y atención de daños a la propiedad	GLB	\$ 36,371.00	0.00	\$ -
					\$ 2,629,932.00
	11. MANEJO DE TRANSITO				
	PROGRAMA DE MANEJO DE TRANSITO VEHICULAR				
11.1	Cuadrilla de tres personas para el manejo y señalización de obra	DIA	\$ 40,923.00	0.00	\$ -
11.2	Valla informativa en lona, dimensiones 6.0x4.0 Incl.Torres en Angulo	UND	\$ 901,419.00	1.00	\$ 901,419.00
11.3	Aislamiento perimetral de la obra en poli sombra y tela verde estabilizada h=1.80m, con franja y con paralelos en guadua cada 3m	ML	\$ 9,187.00	0.00	\$ -
11.4	Juego de señalización móvil en lámina (incl.señales y 2 barricad) según manual INVIAS	JGO	\$ 1,028,922.00	0.00	\$ -
11.5	Barricadas de 1.5x1.3m en lámina galvanizada fondo y avisos de desvío en cinta reflectiva	UND	\$ 204,468.00	0.00	\$ -
11.6	Valla informativa excavación profunda	UND	\$ 143,753.00	3.00	\$ 431,259.00
11.7	Señales informativas sendero peatonal	UND	\$ 143,753.00	3.00	\$ 431,259.00
11.8	Cono anaranjado en material plástico	UND	\$ 50,359.00	0.00	\$ -
11.9	Sum. y colocación de señalizador tubular (colombina), h=1.27m con cinta reflectiva anaranjado	UND	\$ 48,737.00	40.00	\$ 1,949,480.00
11.10	Pasos peatonales temporales en madera	UND	\$ 116,889.00	6.00	\$ 701,334.00
11.11	Paletas pare-siga	UND	\$ 40,102.00	6.00	\$ 240,612.00
11.12	Iluminación de la obra con planta eléctrica a partir de las 6pm, incluye 5 reflectores	HORA	\$ 16,587.00	0.00	\$ -
11.13	Desalajo de Material Sobrante Medido en Banco incl Escombrera	M3	\$ 16,000.00	6,582.83	\$ 105,325,280.00
					\$ 109,980,643.00
	ITEMS NO PREVISTOS				
1A	Pilotes pre excavados, concreto 3000PSI tremie, Ø=45cms, acero 8No. 3, flejes 3/8", L=13.5mt	ML	\$ 182,536.00	741.20	\$ 135,295,683.00
2A	Concreto 3000PSI tremie	M3	\$ 365,000.00	40.18	\$ 14,665,700.00
3A	Pre excavación d=0.45m, dede la losa de pavimento hasta cota de losa de cimentación	ML	\$ 78,854.00	162.81	\$ 12,838,220.00
4A	Auxiliar ambiental	MES/h	\$ 1,191,960.00	32.00	\$ 38,142,720.00
5A	Orientador de tránsito peatonal y vehicular (paletero)	MES/h	\$ 1,135,200.00	134.00	\$ 152,116,800.00
6A	Suministro e instalación de señal vertical informativa, preventiva o reglamentaria	UND	\$ 143,753.00	75.00	\$ 10,781,475.00
7A	Instalación de señal vertical	UND	\$ 21,830.00	125.00	\$ 2,728,750.00
8A	Entibado con vara rolliza de diámetro < = 0,10mts, colocados cada 50 cms en cada lado y tablon madera común	M2	\$ 74,841.00	1,654.68	\$ 123,837,906.00
9A	Construcción cámara codo 26P, en concreto reforzado de 3500PSI acelerado a 3 días, según planos entregados por EMPOPASTO SA ESP	UND	\$ 3,512,216.00	1.00	\$ 3,512,216.00
10A	Construcción cámara codo mixta 25S-25P, en concreto reforzado de 3500PSI acelerado a 3 días, según planos entregados por EMPOPASTO SA ESP	UND	\$ 5,245,933.00	1.00	\$ 5,245,933.00
11A	Construcción caja domiciliaria en concreto 3000PSI, tapa en concreto reforzado, espeso de muro e07cms. 1.0<h<1.50mts. Sección variable Area = 0.50m2	UND	\$ 374,315.00	20.00	\$ 7,486,300.00
12A	Suministro e Instalacion Codo Sanitario PVC para tubería estructurada 45°x (160mm)6"	UND	\$ 36,779.00	220.00	\$ 8,091,380.00
13A	Concreto ciclopeo 2500PSI 60% - 40%, para mejoramiento de cámaras de inspección	M3	\$ 238,842.00	4.14	\$ 988,806.00
14A	Concreto ciclopeo 3000PSI, complemento elaboración y terminación de cabezales de descole Ø = 12" y 27"	M3	\$ 281,731.00	4.51	\$ 1,270,607.00
15A	Instalación de polisombra con logo y eslogan de EMPOPASTO SA ESP	ML	\$ 7,719.00	2,873.80	\$ 22,182,862.00
16A	Construcción cámara de Inspección en ladrillo de 1.5<h<=2 m, diámetro interno de 1.2 m, cónica. Según planos entregados por EMPOPASTO SA ESP	UND	\$ 1,197,199.00	24.00	\$ 28,732,776.00
17A	Pavimento en concreto premezclado MR 40 KG/CM2 4.0 MPa, incluye juntas con sello.	M2	\$ 113,129.00	4,187.07	\$ 473,679,042.00
18A	Pavimento en concreto premezclado MR 40 KG/CM2 4.0 Mpa acelerado a 7 días, incluye juntas longitudinales y transversales con sello.	M2	\$ 121,289.00	358.81	\$ 43,519,706.00
19A	Construcción de sardinel integrado a la placa en concreto de 3000PSI y refuerzo de 3/8". Altura de 7 a 15 cm.	ML	\$ 21,802.00	1,425.34	\$ 31,075,263.00
20A	Suministro e instalación de acero de refuerzo sobre cámaras de inspección, sumideros o áreas irregulares.	KG	\$ 3,562.00	12,946.26	\$ 46,114,578.00
21A	Conformación de rasante, sub base y base de pavimento en el ancho total de la vía, con motoniveladora.	M2	\$ 3,973.00	4,099.24	\$ 16,286,281.00
22A	Suministro e instalación de capa rompedora de capilaridad para estructura de pavimento, en triturado común.	M2	\$ 11,447.00	4,686.04	\$ 53,641,100.00
23A	Suministro e instalación de concreto pobre 1.500PSI acondicionamiento espacios entre andén existente y sardinel integrado a la placa, ancho 25cms altura promedio 8cm	M3	\$ 396,185.00	31.55	\$ 12,499,637.00
24A	Fabricación, suministro e instalación de pasa muro en lámina metálica A36-3/8". Concreto 4000PSI, ref. circular figurado 1/2"	UND	\$ 3,037,315.00	1.00	\$ 3,037,315.00
25A	Suministro e instalación de lona con valla informativa de 6x4, sobre estructura existente	UND	\$ 693,560.00	2.00	\$ 1,387,120.00
26A	Silla yee (315mm a 160mm) 12" a 6"	UND	\$ 101,166.00	7.00	\$ 708,162.00
27A	Accesorios PVC presión Red de Acueducto	GLB	\$ 1,174,944.00	1.00	\$ 1,174,944.00
					\$ 1,251,041,282.00
	COSTO DIRECTO				\$ 3,823,462,387.00
	Administración		17.00%		\$ 649,988,606.00
	Utilidad		2.10%		\$ 80,292,710.00
	Imprevisto		7.00%		\$ 267,642,367.00
	COSTO TOTAL				\$ 4,821,386,070.00

Fuente: Consorcio San Juan 16, 2015.

ACTIVIDADES REALIZADAS

El proyecto denominado “Mejoramiento de la infraestructura de alcantarillado y acueducto I etapa Pasto, Nariño, occidente: red acueducto Chapal, interceptor sanitario Chapal e interceptor pluvial Chapal”, se centra en las siguientes actividades.

Mejoramiento del acueducto: los trabajos de mejoramiento en la red de acueducto localizado entre la Carrera 4, Calle 12B, Calle 12A y Carrera 9, tiene una longitud de 801,16 metros lineales de red de acueducto en 6” y 1.636,11 metros lineales de red de acueducto en 3” en tuberías PVC UM PR200 BIORIENTADA, válvulas de cierre y control en diámetros de 3” y 6” y sus respectivos accesorios para cambios de dirección, empalmes y taponamiento de tramos finales.

Mejoramiento del alcantarillado: las obras de alcantarillado contemplaron la construcción de dos interceptores uno para aguas residuales y otro para aguas lluvias, cuyo objetivo es la separación de caudales y el saneamiento del Río Pasto y la quebrada Chapal, así como mejorar la prestación del servicio de alcantarillado y consecuentemente incrementar la calidad de vida de la población que atiende. De acuerdo con el diseño realizado, los principales elementos del proyecto son los siguientes:

- Interceptor Chapal Componente Sanitario, de 1.556,77 ml de longitud, localizado entre la Carrera 4, Calle 12B, Calle 12A y Carrera 9. La tubería instalada fue de PVC Estructurada con diámetros de 8”, 12”, 14”, 16”, 18” y 20”.
- Interceptor Chapal Componente Pluvial, de 1.434,27 ml de longitud, localizado entre la Carrera 4, Calle 12B, Calle 12A y Carrera 9. La tubería instalada fue de PVC Estructurada con diámetros de 10”, 12”, 14”, 16”, 18”, 20”, 24” y 27”.
- Cámaras o pozos de inspección. Los pozos de los colectores corresponden a cámaras en mampostería de sección cilíndrica y remate en forma cónica de acuerdo a su altura, de 1.20 m de diámetro.
- Aliviaderos: corresponden a cámaras en mampostería de sección cilíndrica y remate en forma cónica de acuerdo a su altura, de 1.20 m de diámetro.

Los tramos del interceptor sanitario comprendidos entre la carrera 4 y carrera 9 sobre la calle 12B, se cimentaron sobre una losa en concreto reforzado de 3.000 psi, apoyada sobre pilotes de 45 cm de diámetro y fundidos en concreto reforzado de 3.000 psi Tremie.

Se realiza la reposición del Pavimento en Concreto Hidráulico, sobre la Cll 12B entre Cr 4B y Cr 9, en la Cll 12ª entre Cr 4 y Cr 4B y sobre la Cr 4B, con sus

correspondientes sumideros. En la Cra 4, solo se realiza la reposición del Pavimento en Concreto Asfáltico sobre la franja afectada, ya que el proyecto de pavimentación sobre la Carrera 4 estará próximamente a cargo de Avante.

ANTECEDENTES

Antes de iniciar el proyecto, las tuberías que se encontraban instaladas tanto para acueducto como para alcantarillado eran:

El sistema de Acueducto de la carrera 4 entre calles 12 y 16: sobre la carrera 4 costado norte estaba instalado dos líneas de tubería paralelas a la vía:

- Tubería de diámetro 6" en asbesto cemento, en una longitud aproximada de 776 metros, instalada en el año 1986.
- Tubería de diámetro 3" en asbesto cemento, en una longitud aproximada de 765 metros, instalada en el año 1975.

Sistema de Acueducto carrera 4B entre calle 12A y 12B:

- Carrera 4B desde la Calle 12A hasta la Calle 12B: Sobre la carrera 4B estaba instalado una línea de tubería al costado sur de la vía, es una red menor con tubería de diámetro 3" en asbesto cemento, en una longitud aproximada de 59 metros, instalada en el año 1985.

Sistema de Acueducto calle 12A entre las carreras 4 y 4B:

- Desde la Carrera 4 hasta la Carrera 4B: Sobre la calle 12A estaba instalada una línea de tubería al costado oriental de la vía, red menor con tubería de diámetro 3" en asbesto cemento, en una longitud aproximada de 156 metros, instalada en el año 1985.

Sistema de Acueducto calle 12B entre las carreras 4 y 9:

- Sobre la calle 12B estaba instalada una línea de tubería al costado oriental de la vía, red menor con tubería de diámetro 3" en asbesto cemento, en una longitud aproximada de 156 metros, instalada en el año 1985.

El Sistema de Alcantarillado que se encontraba instalado sobre la carrera 4 entre calles 14 y 12A, calle 12A entre carreras 4 y 4B, carrera 4B entre calles 12A y 12B, Calle 12B entre carreras 4B y 9 y Carrera 9 entre calles 12B y 18 (Avenida Idema), era un sistema combinado de 8, 10 y 12 pulgadas de diámetro.

Las tuberías de alcantarillado combinado de la carrera 4, calle 12A y calle 12B, datan de 1970, eran de concreto simple y ya habían cumplido con su vida útil,

reflejo de esto fueron las constantes inundaciones que se presentaban en los barrios Remansos, El Pilar y San Martín, los cuales se encuentran entre la carrera 4 y la carrera 9.

El box coulvert que se encontraba sobre la carrera 9, presentaba múltiples hundimientos producto de la mala calidad del suelo del sector y en épocas de lluvia se rebosaba provocando reversión de flujos combinados hacia la carrera 9 e inundando el barrio Las Lunas II, el cual por su topografía no presenta las condiciones óptimas para una correcta evacuación de los caudales. (Ver figura 3-4 (Ver tabla 4)

Figura 3. Inspección de las redes de alcantarillado existente sobre la carrera 9 entre calles 12B y 18 (avenida Idema)



FUENTE: EMPOPASTO S.A

Figura 4. Inspección de las redes de alcantarillado (Box Couvert)



FUENTE: EMPOPASTO S.A

Tabla 4. Registro histórico de inundaciones en la ciudad de Pasto

REGISTRO HISTÓRICO DE INUNDACIONES EN LA CIUDAD DE PASTO

ÍTEM	BARRIO O SECTOR AFECTADO	COMUNA	CUENCA	EVENTO DE INUNDACIÓN SEVERO						
				AÑO						
				2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1	Madrigal	Cuatro	Membrillo Guaico	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2	Cantarana Bajo	Cuatro	Membrillo Guaico	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO
3	Venecia	Cuatro	Membrillo Guaico	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
4	Avenida Idema	Cuatro	Membrillo Guaico	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
5	Bernal	Tres	Membrillo Guaico	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6	El Triunfo	Cuatro	Membrillo Guaico	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
7	Sendoya	Cuatro	Membrillo Guaico	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
8	Chile	Cuatro	Membrillo Guaico	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
9	Fátima	Dos	Guachucal	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
10	El Potrerillo	Cinco	Guachucal	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
11	Venecia	Cuatro	Guachucal	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
12	Avenida Idema	Cuatro	Guachucal	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
13	Doce de Octubre Bajo	Cuatro	Jamondino o La Bervena	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
14	La Minga Bajo	Cinco	Jamondino o La Bervena	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
15	El Remanso	Cinco	Chapal	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
16	Chapal	Cinco	Chapal	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI
17	El Pilar	Cinco	Chapal	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
18	La Vega	Cinco	Chapal	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
19	Villas del Río	Cinco	Chapal	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
20	Las Lunas I y II	Cinco	Chapal	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI
21	El Progreso	Cinco	Chapal	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
22	El Recuerdo	Dos	Chapal	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
23	Las Ferias	Cinco	Chapal	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
24	Las Violetas	Dos	Chapal	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
25	Avenida Chile	Dos	Chapal	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
26	Fátima	Dos	Chapal	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
27	El Estadio	Seis	Chapal	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
28	Chapal	Cinco	La Loreana	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI
29	El Estadio	Seis	La Loreana	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
30	María Isabel I	Cinco	La Loreana	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
31	Prados del Sur	Cinco	La Loreana	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
32	Nueva Colombia	Seis	San Miguel	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
33	Niza I	Seis	San Miguel	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
34	San Miguel	Dos	San Miguel	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
35	Atahualpa	Dos	San Miguel	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO
36	La Palma	Seis	Cuatorras	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
37	Mijitayo Alto y Bajo	Seis	Mijitayo	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO
38	Tamasagra	Seis	Mijitayo	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
39	Santa Isabel	Seis	Mijitayo	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
40	Capusgra	Siete	Mijitayo	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
41	El Obrero	Uno	Mijitayo	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
42	San Felipe	Uno	Mijitayo	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
43	Mariluz II y III	Ocho	Anganoy	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
44	Los Rosales	Ocho	Anganoy	SI	NO	NO	SI	NO	SI	NO
45	Figueroa	Nueve	Los Chilcos	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO
46	Universitario	Nueve	Los Chilcos	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO
47	Universidad de Nariño	Nueve	Los Chilcos	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO
48	Universidad Cooperativa	Nueve	Los Chilcos	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO
49	Cehani	Nueve	Los Chilcos	SI	NO	NO	SI	NO	SI	NO
50	La Carolina	Doce	Río Pasto	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO
51	San José	Once	Río Pasto	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
52	Los Dos Puentes	Uno	Río Pasto	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
53	Pedagógico	Diez	Río Pasto	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO
54	Las Cuádras	Nueve	Río Pasto	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
55	La Riviera	Nueve	Río Pasto	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
56	El Aljibe	Nueve	Río Pasto	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
57	Juanoy Bajo	Nueve	Río Pasto	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
58	Los Sauces	Nueve	Río Pasto	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
59	Juan XXIII	Nueve	Río Pasto	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
60	Pandiaco Bajo	Nueve	Río Pasto	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
61	Río Blanco	Diez	Aranda y La Gallinacera	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO
62	Pedagógico	Diez	Aranda y La Gallinacera	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO
63	Santa Matilde	Once	Aranda y La Gallinacera	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
64	La Floresta	Diez	Aranda y La Gallinacera	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO
TOTAL SECTORES INUNDADOS EN CADA AÑO				64	9	8	10	5	6	20

Fuente: EMPOPASTO S.A

En el registro histórico de inundaciones que se presentan en la ciudad de Pasto, se puede observar que las que más frecuencia tienen son las presentadas sobre el área del Interceptor Chapal.

Antes de la construcción es necesario adquirir un conocimiento detallado las características geotécnicas del suelo a lo largo del trazado, por lo tanto, se consulta el Estudio de suelos realizado para el desarrollo de los diseños.

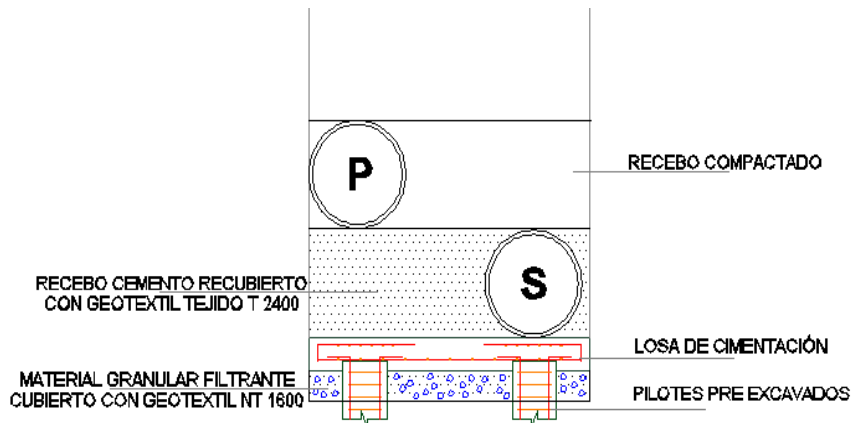
Según el estudio de suelos¹ realizado para el Proyecto, el suelo de la carrera 4, es de consistencia firme y no se encuentra presencia de nivel freático.

- En la calle 12B hasta el Barrio La Vega, es un suelo de consistencia media y presenta nivel freático a una profundidad de 2 metros.
- En la calle 12B desde la carrera 7 hasta la carrera 9 es un suelo orgánico, de consistencia muy blanda (lodo) hasta una profundidad de 12.8 metros.

Teniendo en cuenta lo anterior se realizaron varios tipos de cimentaciones durante el desarrollo del proyecto.

Para el tramo comprendido entre la Carrera 7ª y la Carrera 9, se realizó una losa de cimentación sobre pilotes preexcavados². (Ver figura 5)

Figura 5. Estructura de cimentación sobre pilotes preexcavados

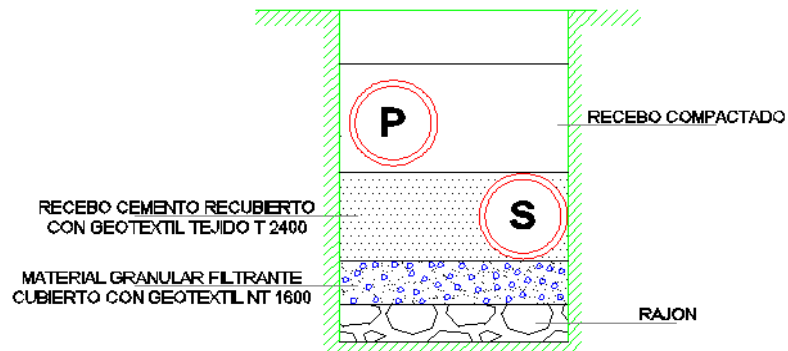


En los tramos comprendidos sobre la CII 12B entre Cr 7ª y Cr 4B, y en la Cra 4 entre CII 12 y CII 12B, se realizó la siguiente cimentación: (Ver figura 6)

¹ Estudio de Suelos, realizado por Laboratorio de Suelos Ing. Hilda Maigual Botina.

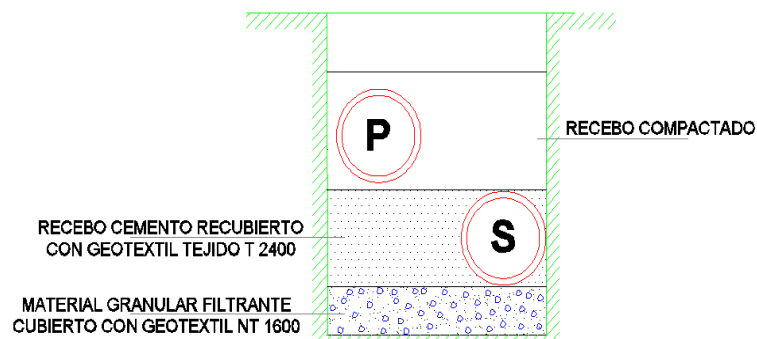
² Especificaciones Técnicas red Alcantarillado Chapal. Empopasto S.A E.S.P

Figura 6. Estructura de cimentación para suelo con nivel freático tipo I



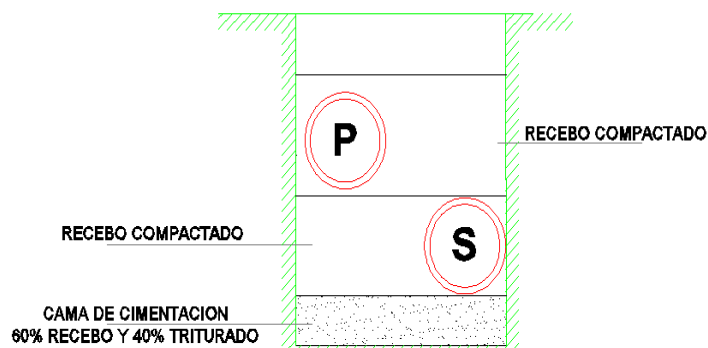
En los tramos comprendidos sobre la Cr 4B, y en la CII 12A , se realizó la siguiente cimentación: (Ver figura 7)

Figura 7. Estructura de cimentación para suelo con nivel freático tipo II



Para el tramo sobre la Cra 4 entre CII 12^a y 16, se utiliza otro tipo de cimentación debido a que este suelo no presenta nivel freático. (Ver figura 8)

Figura 8. Estructura de cimentación para suelo sin nivel freático



DESARROLLO DEL PROYECTO

Para iniciar con las actividades de construcción de obra, se realiza la revisión de planos y especificaciones técnicas, entregadas por parte de la Interventoría, y la normativa del Reglamento técnico del sector de Agua potable y Saneamiento básico – Normas RAS 2000³.

El equipo de Topografía, con base en los planos, materializó los ejes tanto de cámaras como de tuberías, para dar paso a la demolición de pavimento y las excavaciones necesarias para la instalación de los sistemas de alcantarillado pluvial y acueducto. En principio, el manejo de aguas residuales se realiza conectando las acometidas a la tubería existente con tubería provisional.

Se lleva control y registro diario al avance de obra, personal, maquinaria y equipos, desalojos, manejo ambiental, cumplimiento del PMT; cronograma de actividades y bitácora. El registro de las actividades diarias fue consignado en la bitácora la cual es el medio oficial de comunicación entre el Constructor y la Interventoría, dando fe del cumplimiento de los objetivos del contrato y anotando cualquier acontecimiento relevante diferente a lo establecido.

Este documento estuvo a cargo de la interventoría del proyecto, en este caso el CONSORCIO PRISMA, diariamente el residente de obra de la constructora realizó la lectura de las anotaciones del día inmediatamente anterior para poder dar solución a cualquier solicitud o petición por parte del interventor o para anotar observaciones generales de la obra. Estas anotaciones fueron revisadas y firmadas diariamente para dar fe de la lectura y conocimiento del texto por los residentes de interventoría y obra.

³ MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO. Documentación Técnico Normativa del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.

Durante la ejecución de la pasantía no se presentaron observaciones relevantes en la bitácora sobre los procesos constructivos o manejo de insumos y ejecución de obras.

Para dar cumplimiento a la Gestión Ambiental, se implementaron medidas de manejo con el fin de minimizar los impactos ambientales que se generan en el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto. Su ejecución está a cargo del Residente Ambiental del Proyecto.

Todos los escombros generados en los procesos de demolición y excavación son transportados hacia la escombrera autorizada, donde se hace su disposición final el mismo día en que se generaron lo cual garantiza que estos materiales no se mezclen con ningún otro que se encuentre presente en el sitio. Los escombros son depositados y almacenados de forma técnica y ordenada en la escombrera Santander que se encuentra ubicada a 1km del Éxito de la Panamericana en el sector las Palmas y está debidamente autorizada por la Secretaría de Gestión Ambiental Municipal.

Por otra parte, la atención a la comunidad es desarrollada en forma permanente en el área de influencia directa de la construcción dependiendo del avance de la obra y los frentes de trabajo intervenidos. Como también se realiza levantamiento de actas de vecindad elaborando un concepto técnico acerca del estado actual de las edificaciones que colindan con la obra, en total se realizó el levantamiento de 325 Acta de Vecindad, el cual estuvo a cargo de la Residente Social con el apoyo del Residente de Obra. Durante el desarrollo de mi pasantía, estuve presente en el desarrollo de esta actividad. (Ver figura 9)

Figura 9. Levantamiento de actas de vecindad.



Dando cumplimiento a las políticas de seguridad industrial y salud ocupacional estipuladas por el consorcio se realizaron charlas semanales en obra de riesgos y

prevención, se realiza la entrega de dotación básica a obreros, que consta de overol, casco, botas, guantes en carnaza, gafas, tapabocas y tapa oídos. (Ver figura 10)

Figura 10. Charlas SISO y entrega de dotación.



Se realizaron Comités de Obra, con la asistencia de Empopasto, Interventoría, Consorcio Constructor y Veedores de la Comunidad, con el fin de realizar el seguimiento al Proyecto. Estos Comités se realizaron cada 15 días. (Ver figura 11)

Figura 11. Comité de obra para evaluación de PMT.



Como parte de la información hacia la comunidad se instalaron dos vallas informativas del proyecto, ubicadas sobre la calle 12 con cra 4 y en la cr 9 con cll 12b, donde se identifica el nombre el proyecto, su contratante, contratista y el contador de días restantes para la finalización del proyecto. (Ver figura 12)

Figura 12. Valla informativa del proyecto.



ACTIVIDADES DE CONTROL

El seguimiento de las obras realizadas se ejecutó antes, durante y después del proceso constructivo con el fin de garantizar al cliente, comunidad y futuros usuarios confianza en la calidad del producto, cuidando que las obras ejecutadas cumplan con los diseños aprobados.

Se realizó el registro de las actividades ejecutadas en los formatos suministrados por Empopasto y los cuales eran validados por la Interventoría, entre los cuales se encuentran:

- Control de equipo en obra.
- Control de personal en obra.
- Control meteorológico.
- Cuadro estadístico de obra.
- Cuadro de avance.
- Control diario de personal en obra.
- Control viajes de desalojo

El control de las actividades desarrolladas por los trabajadores y del equipo disponible en frente de obra se realizó mediante el registro de las tareas realizadas, en el cual se distribuyó el tiempo empleado en cada una de ellas lo cual permitió determinar rendimientos y costos reales.

INFORMES

Se realizaron informes de obra, brindando asistencia técnica durante el desarrollo de las actividades, garantizando el cumplimiento de las especificaciones técnicas y diseños tipo aprobados para garantizar la consecución de las metas planteadas en los periodos de corte.


Se elaboraron informes diarios para los avances de cobro de acta, control de actividades de personal y maquinaria en obra y registro de cantidad de materiales consumidos y aspectos importantes de cada obra para la determinación de costos reales y rendimientos procurando cumplir con el cronograma de obra.

Se realizó entrega de los registros de control al residente de obra para su revisión y seguimiento.

Mensualmente se realizaron las Actas de Obra, las cuales después de ser revisadas por el Residente de Obra y Director de Obra, eran validadas por la Interventoría para luego ser radicadas ante Empopasto.

Las novedades se reportaron cada 15 días en el formato Registro de Horario de trabajo empleado por la empresa para el pago de nómina, este formato debe estar correctamente diligenciado y soportado y se debe entregar al área Administrativa y de recursos humanos. (Ver tabla 5)

Tabla 5. Programación de obra.

 MICROBIENTO DE CARRETERAS ESTRUCTURAS ALCANTARILLADO Y ACUEDUCTO - I ETAPA PASTO, NARIÑO, OCCIDENTE. RED ACUEDUCTO CHAPAL, INTERCEPTOR SANITARIO CHAPAL E INTERCEPTOR PLUVIAL CHAPAL.		PROGRAMA DE OBRA																																																														
		JULIO					AGOSTO					SEPTIEMBRE					OCTUBRE					NOVIEMBRE					DICIEMBRE					ENERO					FEBRERO					MARZO					ABRIL					MAYO					JUNIO					JULIO		
Nombre	PLAZO	INICIO	FIN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50											
RED DE ACUEDUCTO																																																																
1. PRELIMINARES.	105	08/01/2015	23/04/2015	[Gantt chart showing activity from July to April]																																																												
2. EXCAVACIONES.	189	25/11/2014	30/05/2015	[Gantt chart showing activity from November to May]																																																												
3. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA A PRESION.	140	04/12/2014	30/04/2015	[Gantt chart showing activity from December to April]																																																												
4. SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS.	140	10/12/2014	11/05/2015	[Gantt chart showing activity from December to May]																																																												
5. CONSTRUCCION Y REPOSICION DE ACOMETIDAS DOMICILIARIAS.	147	09/12/2014	14/05/2015	[Gantt chart showing activity from December to May]																																																												
6. RELLENOS.	171	24/11/2014	14/05/2015	[Gantt chart showing activity from November to May]																																																												
7. REPOSICION DE PAVIMENTOS.	-140	09/12/2015	22/07/2015	[Gantt chart showing activity from December 2015 to July 2015]																																																												
8. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	248	24/11/2014	30/07/2015	[Gantt chart showing activity from November to July]																																																												
RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO																																																																
1. PRELIMINARES	104	09/01/2015	23/04/2015	[Gantt chart showing activity from January to April]																																																												
2. EXCAVACIONES	150	24/11/2014	23/04/2015	[Gantt chart showing activity from November to April]																																																												
3. DEMOLICION DE PAVIMENTO	207	21/11/2014	16/06/2015	[Gantt chart showing activity from November to June]																																																												
4. SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA	150	24/11/2014	23/04/2015	[Gantt chart showing activity from November to April]																																																												
5. CONSTRUCCION DE CIMENTACIONES DE PLOTES				[Gantt chart showing activity from November to April]																																																												
6. MATERIAL PARA SOPORTE Y ATRAQUE	157	24/11/2014	30/04/2015	[Gantt chart showing activity from November to April]																																																												
7. CONSTRUCCION CAMARAS DE INSPECCION	180	24/11/2014	23/05/2015	[Gantt chart showing activity from November to May]																																																												
8. CONSTRUCCION ALIVADEROS	89	16/02/2015	16/05/2015	[Gantt chart showing activity from February to May]																																																												
9. CONEXIONES DOMICILIARIAS	187	24/11/2014	30/05/2015	[Gantt chart showing activity from November to May]																																																												
10. REPOSICION PAVIMENTOS	234	24/11/2014	16/07/2015	[Gantt chart showing activity from November to July]																																																												
11. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	248	24/11/2014	30/07/2015	[Gantt chart showing activity from November to July]																																																												
12. MANEJO DE TRANSITO	248	24/11/2014	30/07/2015	[Gantt chart showing activity from November to July]																																																												
RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL																																																																
1. PRELIMINARES	98	09/01/2015	17/04/2015	[Gantt chart showing activity from January to April]																																																												
2. EXCAVACIONES	152	22/11/2014	23/04/2015	[Gantt chart showing activity from November to April]																																																												
3. DEMOLICION DE PAVIMENTO	207	22/11/2014	17/06/2015	[Gantt chart showing activity from November to June]																																																												
4. SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA	167	22/11/2014	08/05/2015	[Gantt chart showing activity from November to May]																																																												
5. MATERIAL SOPORTE Y ATRAQUE RECLUB	166	22/11/2014	07/05/2015	[Gantt chart showing activity from November to May]																																																												
6. CONSTRUCCION CAMARAS DE INSPECCION	175	22/11/2014	16/05/2015	[Gantt chart showing activity from November to May]																																																												
7. CONSTRUCCION SUMIDEROS	172	09/12/2014	30/05/2015	[Gantt chart showing activity from December to May]																																																												
8. CONSTRUCCION CABEZAL DE ENTREGA				[Gantt chart showing activity from November to May]																																																												
9. REPOSICION PAVIMENTOS	236	22/11/2014	16/07/2015	[Gantt chart showing activity from November to July]																																																												
10. PROGRAMA AMBIENTAL	250	22/11/2014	30/07/2015	[Gantt chart showing activity from November to July]																																																												
11. MANEJO DE TRANSITO	250	22/11/2014	30/07/2015	[Gantt chart showing activity from November to July]																																																												

Fuente. Consorcio san juan 16

1. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

Para iniciar las obras de construcción, se desarrollaron actividades preliminares como son: replanteo topográfico, localización y marcación de ejes para posteriormente realizar el corte y demolición de pavimento.

Se realizó el amarre topográfico del proyecto, al sistema de coordenadas de EMPOPASTO, para lo cual se tomaron las placas PL121 de coordenadas N: 623999.301, E: 978056.025, Z: 2556.657 y PL 122 de coordenadas N: 623740.366, E: 978147.540, Z: 2567.892 que hacen parte de las placas topográficas (BM año 2003)⁴. Además, la localización de ejes y de los puntos donde se proyectó ubicar estructuras complementarias como acometidas, válvulas, empalmes, accesorios y todos aquellos elementos que se considere necesarios para la correcta ejecución de las obras de acueducto y obras de alcantarillado.

Las medidas se realizaron con cinta, ejecutando los trazados con Estación y la nivelación y contra nivelación con nivel de precisión. (Ver figura 13)

Figura 13. Levantamiento topográfico.



⁴ Fuente Empopasto S.A E.S.P.

Figura 14. Demarcación e identificación de ejes.



El corte se ejecutó cumpliendo los siguientes requisitos⁵:

- La superficie del corte debe quedar vertical.
- El corte se hizo según líneas rectas y figuras geométricas definidas.
- Se utilizó equipo especial de corte, (cortadora para pavimentos).
- Se hicieron cortes transversales cada metro en toda la longitud del pavimento a retirar. (Ver figura 15)

Figura 15. Corte de pavimento.



Se ejecutaron las demoliciones necesarias para desarrollar las obras civiles proyectadas, las cuales se especifican en la memoria técnica y en los planos del proyecto.

⁵ Especificaciones Técnicas red de Acueducto y Alcantarillado Chapal.

La rotura de pavimentos se organiza en tal forma que se realice inmediatamente antes de iniciar la excavación de un tramo de zanja con el fin de reducir las interrupciones en el tránsito de automotores⁶.

Una vez cortado el pavimento se demolió y los escombros se acopiaron para su posterior retiro de la obra. (Ver figura 16)

Figura 16. Demolición de pavimento.



Adicionalmente, se realizaron diferentes apiques con el fin de ubicar las redes existentes que se encuentran en el sector para no ocasionar daños los cuales pueden ocasionar atrasos en el desarrollo de las actividades del proyecto. (Ver figura 17)

Figura 17. Apiques para localizar box coulvert sobre Carrera 9.

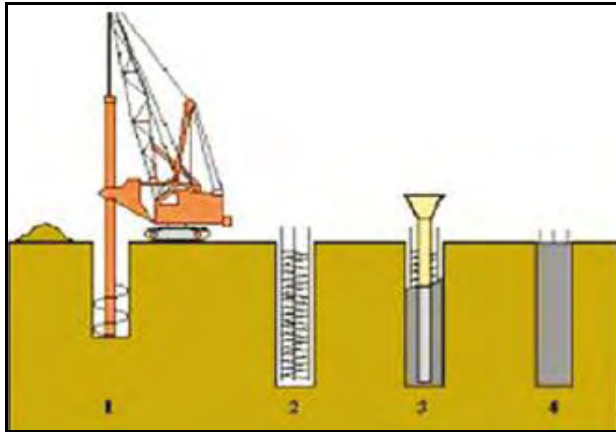


⁶ Especificaciones Técnicas red de Alcantarillado Chapal.

1.1 ASISTENCIA EN EL DESARROLLO DE OBRAS DE PILOTAJE

Los pilotes preexcavados constituyen una solución de cimentación cuando se encuentra una baja capacidad del suelo o por la necesidad de resistir grandes cargas. (Ver figura 18)

Figura 18. Proceso constructivo de pilotes preexcavados.



Los pilotes se realizaron con la ayuda de dos piloteadoras ubicadas sobre la Carrera 9 con Calle 12B. (Ver figura 19)

Figura 19. Ubicación de PILOTEADORAS sobre calle 12B



Para la construcción de los pilotes se desarrollaron las siguientes fases:

[1] Excavación y uso de bentonita para estabilizar las perforaciones. (Ver figura 20)

Figura 20. Excavación pilotes.



[2] Se realizó la figuración del acero. Se utilizó acero de 3/8". (Ver figura 21)

Figura 21. Figuración de acero para pilotes.



3] Se realizó el vaciado del concreto con la ayuda de tubos conductores "tremie" y con un embudo en la parte superior. Para los pilotes se utilizó Concreto Tipo Tremie de 3000 psi. (Ver figura 22)

Figura 22. Vaciado de concreto para pilotes.



Adicionalmente, se organizó una piscina de lodos, con ayuda de sacas de tierra, para recolectar los lodos que salen de la excavación y con ayuda de cal se espera a que se solidifiquen y pueda ser fácil su retiro del sitio de la obra a la escombrera. (Ver figura 23)

Figura 23. Piscina de lodos en sacas.



Debido a la altura de las piloteadoras, se presentó interferencia con las líneas de energía de alta tensión. Para solucionar el inconveniente y evitar retrasos en la obra, se solicitó la colaboración a Cedenar⁷ para que el equipo de trabajo de Línea Viva instale la debida protección a las líneas de energía y no sea necesario suspender el servicio. (Ver figura 24)

⁷ Centrales Eléctricas de Nariño S.A E.S.P

Figura 24. Protección redes de alta tensión sobre la carrera 9.



En total se hicieron 56 pilotes de diámetro 0.45m, a continuación, se anexa el cuadro resumen de pilotes. (Ver tabla 6)

Tabla 6. Inventario de pilotes.



CONSORCIO SAN JUAN 16
CONSTRUCCION DE PILOTES



PILOTE	FECHA EXCAVACION	FECHA FUNDICION	DIAMETRO	LONGITUD	VOLUMEN TEORICO CCTO	VOLUMEN REAL CCTO	DESPERDICIO
1	13-sep	13-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
P. CAMARA	13-sep	13-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
2	23-ago	28-ago	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
3	12-sep	12-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
4	23-ago	28-ago	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
5	27-ago	29-ago	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
6	27-ago	29-ago	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
7	12-ago	12-ago	0,60	13	3,68m3	4,5	22,43
8	29-ago	30-ago	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
9	18-sep	19-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
10	18-sep	19-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
11	19-ago	19-ago	0,60	13	3,68m3	4,5	22,43
12	29-ago	30-ago	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
13	15-ago	15-ago	0,60	13	3,68m3	4,5	22,43
14	30-ago	02-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
15	22-ago	22-ago	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
16	30-ago	02-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
17	20-ago	21-ago	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
18	31-ago	01-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
19	21-ago	21-ago	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
20	31-ago	01-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
21	21-ago	22-ago	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
22	12-sep	13-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
23	18-sep	18-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
24	18-sep	18-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
25	19-sep	19-sep	0,45	13	2,07m3	3	45,10
26	17-sep	17-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
27	17-sep	17-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
28	17-sep	17-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
29	15-sep	16-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
30	14-sep	15-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
31	14-sep	15-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
32	13-sep	13-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
33	12-sep	12-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
34	10-sep	10-sep	0,45	13	2,07m3	3	45,10
35	10-sep	10-sep	0,45	13	2,07m3	3	45,10
36	10-sep	11-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
37	11-sep	11-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
38	11-sep	11-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
39	14-sep	15-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
40	16-sep	16-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
41	16-sep	16-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
42	16-sep	16-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
43	17-sep	17-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
44	17-sep	17-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
45	14-sep	15-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
46	10-sep	10-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
47	11-sep	11-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
48	09-sep	10-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
49	08-sep	09-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
50	04-sep	05-sep	0,45	13	2,07m3	2,75	33,01
51	08-sep	09-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
52	03-sep	04-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
53	05-sep	05-sep	0,45	13	2,07m3	2,75	33,01
54	03-sep	04-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
55	19-sep	20-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96
56	20-sep	20-sep	0,45	13	2,07m3	2,625	26,96

Fuente: Consorcio San Juan 16

1.2 ASISTENCIA EN EL DESARROLLO DE OBRAS DE ACUEDUCTO DE DIAMETRO 3" Y 6".

Excavaciones: la excavación para el acueducto se realizó de forma manual, a medida que avanza la excavación se realizó el retiro de la tubería existente en asbesto cemento.

Las dimensiones de excavación para la instalación de la tubería de 3" son: ancho $a=0.40\text{m}$, altura $h=1.30\text{m}$

Las dimensiones de excavación para la instalación de la tubería de 3" son: ancho $a=0.60\text{m}$, altura $h=1.30\text{m}$ (Ver figura 25)

Figura 25. Excavación red de acueducto y retiro de tubería existente.



Después del retiro de la tubería existente se realiza un mejoramiento al suelo con material de recebo 50/50 como cama de cimentación de la tubería de acueducto.

Se colocó una cama de arena con un espesor de $h= 0,03\text{m}$ para asentar la tubería.

Se realizó la instalación de la tubería de PVC 3" y posteriormente se procedió a instalar cada acometida domiciliaria de acueducto. (Ver figura 26)

Figura 26. Instalación red de acueducto tubería de 3”.



En la Cr 4 se instaló dos redes de tubería para acueducto que van en forma paralela, redes de 6” y de 3”. Las acometidas domiciliarias son tomadas de la red de 3”. (Ver figura 27)

Figura 27. Excavación e instalación red de acueducto tubería de 6”.



En total se instalaron las siguientes cantidades de tubería de acueducto durante el proyecto: (Ver tabla 7)

Tabla 7. Cantidades de tubería de acueducto instalada.

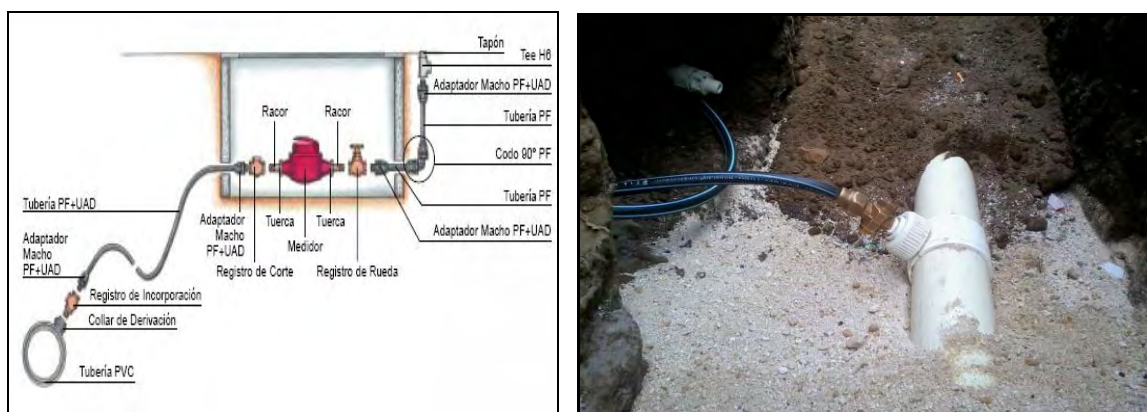
TUBERIA ACUEDUCTO	DIAMETRO	CANTIDAD
Suministro e instalación de tubería PR200 biorientada PVC presión.	6"	801,16 ml
Suministro e instalación tubería PR200 biorientada PVC presión	3"	1636,11ml

1.2.1 Acometidas domiciliarias. Las acometidas domiciliarias son las que se conectan desde la red de acueducto hacia el medidor que se encuentra en el andén de cada vivienda.

Están formadas por los siguientes elementos:

- Tubería de polietileno diámetro ½” o manguera pf.
- Collar de derivación en pvc: el diámetro interior será igual al diámetro exterior de la tubería sobre la cual se instala, y la derivación será igual al diámetro de la acometida.
- Llave de incorporación: es una llave en cobre, donde el extremo por donde entra el agua tendrá rosca externa y el extremo de salida tendrá acople o rosca interna.
- Llave de corte: se instala antes del contador. Es una llave en cobre, donde los extremos de entrada y salida del agua tendrán rosca interna. (Ver figura 28)

Figura 28. Detalle instalación acometidas domiciliarias de acueducto.



Para la instalación de cada acometida, se verificó que las personas que van a utilizar el servicio se encuentren inscritas ante Empopasto.

En total se instalaron 279 acometidas domiciliarias de acueducto.

Por último, se realizó el relleno con recebo cada 30 cm, para obtener una buena compactación del material de relleno.

Figura 29. Relleno para acueducto.



1.2.2 Accesorios para acueducto. Los accesorios para acueducto instalados son de hierro dúctil (HD), según especificaciones técnicas, las uniones son de campana y espigo con empaque de caucho.

Los acoples universales son utilizados para la ejecución de empalmes a tuberías nuevas o existentes. Durante el proyecto se utilizaron acoples universales de tipo 3506 POWERMAX.

Los accesorios fueron anclados al terreno mediante bloques de concreto según especificaciones técnicas y diseño.

Las válvulas de compuerta se utilizaron en redes de distribución y deben ser diseñadas para soportar presión por ambos lados, en forma simultánea o alternada. Deben tener completa hermeticidad cuando estén cerradas y estar diseñadas para permitir unas pérdidas mínimas cuando estén abiertas⁸.

Las válvulas se cerrarán cuando sean movidas en el sentido de las manecillas del reloj y para protegerlas se construye una caja en concreto reforzado de 3000 psi a su alrededor.

De igual forma sobre la caja de la válvula, se instaló una tapa tipo chorote en hierro dúctil de tráfico pesado. (Ver figura 30-33)

⁸ Especificaciones Técnicas red de Acueducto Chapal.

Figura 30. Instalación TEE 3" y válvula de 3".



Figura 31. Instalación codos en HD con su respectivo atraque.



Figura 32. Instalación de tapón 3".



Figura 33. Instalación TEE 6" a 3".



Para los correspondientes empalmes a las tuberías existentes de acueducto, se contó con el apoyo del personal de Empopasto S.A. (Ver figura 34)

Figura 34. Empalmes a tubería existente.



En la siguiente tabla se identificó la cantidad de accesorios en HD que fueron instalados para la red de acueducto de 3" y de 6". (Ver tabla 8)

Tabla 8. Cantidades de accesorios de acueducto instalados.

ACCESORIOS ACUEDUCTO		
TIPO	DIAMETRO	CANTIDAD
Codo HD 45x3" extremo liso	3"	3
Tee HD 3"x3" extremo liso		20
Tee HD 6"x3" extremo liso		13
Cruz HD 3" extremo liso		1
Válvula compuerta elástica extremo liso	6"	5
Válvula compuerta elástica extremo liso	3"	27
Junta Powermax 3506	6"	38
Junta Powermax 3506	3"	105
Tapón pvc	3"	1
Cajas para Válvulas		40
Acometida Domiciliaria		279

1.3 ASISTENCIA EN EL DESARROLLO DE OBRAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Excavaciones: para la red de Alcantarillado, los anchos de las excavaciones dependen del diámetro de tubería que se va a instalar. El siguiente cuadro muestra las dimensiones necesarias para cada tubería a utilizar. (Ver tabla 9)

Tabla 9. Ancho de zanja para excavación.

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

La excavación para el alcantarillado fue mecánica y con el apoyo del equipo de topografía, quienes estuvieron a cargo de dar las respectivas cotas, que determinan la profundidad para instalar la tubería. Estas profundidades son las mínimas establecidas por la Norma RAS 2000⁹.

Como la excavación se realizó por medio mecánico, ésta se llevó hasta una cota de 0,20m por encima de la indicada en diseños, con el fin de nivelar el fondo de la excavación de forma manual y así no alterar el suelo de fundación. (Ver figura 35)

Figura 35. Excavación mecánica para alcantarillado.



Es importante mantener la estabilización de las zanjas excavadas, por lo tanto, se realizó la supervisión de un correcto entibado para prevenir posibles deslizamientos. El entibado proporciona condiciones seguras en el trabajo y ayuda al desarrollo de los procesos constructivos para un mejor avance de obra.

Todas las excavaciones mayores a 2,0 m se deben entibar. (Ver figura 36)

Figura 36. Proceso de entibado en las excavaciones.



⁹ Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS-2000.

Toda la tubería existente en asbesto cemento fue retirada, en algunos tramos con ayuda de la retroexcavadora y en otras partes de forma manual. (Ver figura 37)

Figura 37. Retiro tubería existente de alcantarillado.



Para poder realizar los trabajos en condiciones apropiadas se realizó un correcto manejo de aguas negras. En algunos casos se hizo conexiones a cámaras alternas que se encontraban ubicadas en las bocacalles y así poder desviar las aguas del alcantarillado existente, lo cual permitía trabajar en seco.

Cuando no era posible conectarse a una cámara existente, se realizó una conexión alterna de tubería pvc lisa, la cual permitía el desvío de las aguas negras provenientes del alcantarillado existente y de las acometidas domiciliarias. (Ver figura 38)

Figura 38. Manejo de aguas con tubería lisa de 4”.



Después de realizar la cimentación según las estructuras de diseño y dependiendo del tramo donde se realicen los trabajos, se procede a la instalación de la tubería. Para la red del alcantarillado sanitario, se utilizó tubería pvc corrugada de 8” a 20”.

Figura 39. Instalación red de alcantarillado.



Para cumplir con las especificaciones técnicas y el correcto proceso de instalación, es muy importante realizar la nivelación correspondiente, la cual es ejecutada por el equipo de topografía del Constructor y verificada por la Interventoría. (Ver figura 40)

Figura 40. Nivelación de tubería.



A continuación, se presentan las cantidades totales de tubería instalada.

Tabla 10. Cantidades de tubería de alcantarillado instalada.

TUBERIA			CANTIDAD
Tubería PVC 8"	Sanitaria	Estructurada	757,76 ml
Tubería PVC 12"	Sanitaria	Estructurada	97,97 ml
Tubería PVC 16"	Sanitaria	Estructurada	80,94 ml
Tubería PVC 18"	Sanitaria	Estructurada	492,74 ml
Tubería PVC 20"	Sanitaria	Estructurada	127,36 ml

1.3.1 Instalaciones de alcantarillado sanitario. Continuando con los procesos constructivos, se inicia con la instalación de las acometidas domiciliarias, éstas se deben realizar a 45° y están formadas por: (Ver figura 41)

Figura 41. Corte y demolición de pavimento para acometidas domiciliarias de alcantarillado.



[1] Silla Yee, depende del diámetro de la tubería y se conecta a la red de alcantarillado sanitario. Para su instalación se utilizó sikaflex y cinta bandit con hebillas. (Ver figura 42)

Figura 42. Instalación silla YEE.



[2] En algunos casos se utilizó un codo para darle la inclinación requerida por norma, o por algún obstáculo que se presente en el sitio de instalación. (Ver figura 43)

Figura 43. Conexión de acometidas con la red principal.



[3] La conexión de las domiciliarias se hizo con tubería de 6" que sale desde la silla yee hasta una caja en mampostería que se ubica sobre el andén. Esta tubería recibe aguas negras de cada vivienda y las lleva a la red principal del alcantarillado. (Ver figura 44)

Figura 44. Construcción de cajas domiciliarias.



Por último, se realizó el atraque y posteriormente el relleno sobre la tubería con material de recebo, en capas de 30 cm, con su respectiva compactación. (Ver figura 45)

Figura 45. Atraque y relleno de tubería.



Las cantidades totales de acometidas domiciliarias sanitarias instaladas se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 11. Cantidades de instalaciones de alcantarillado.

INSTALACIONES ALCANTARILLADO SANITARIO			
TIPO			CANTIDAD
Caja Domiciliaria sobre andén			188 und
Tubería Sanitaria pvc estructurada 6"			1726,24 ml
Silla	Yee	Estructurada 200mmx160mm (8x6")	118 und
Silla	Yee	Estructurada 400mmx160mm (16x6")	13 und
Silla	Yee	Estructurada 450mmx160mm (18x6")	73 und
Silla	Yee	Estructurada 500mmx160mm (20x6")	12 und

1.4 ASISTENCIA EN EL DESARROLLO DE OBRAS DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

Para el alcantarillado pluvial se instaló tubería pvc corrugada de 12" a 27". Para este alcantarillado no se hace ninguna instalación adicional.

El alcantarillado pluvial, es una red nueva que se instaló en el sector, debido a que antes existía un alcantarillado combinado, el cual recogía tanto aguas residuales como las aguas de escorrentía. (Ver figura 46)

Figura 46. Instalación red de alcantarillado pluvial.



Las cantidades totales de tubería instalada, fueron las siguientes: (Ver tabla 12)

Tabla 12. Cantidades de tubería alcantarillado pluvial.

TUBERIA			CANTIDAD
Tubería Sanitaria Estructurada PVC 10"			230,01 ml
Tubería Sanitaria Estructurada PVC 12"			98,59 ml
Tubería Sanitaria Estructurada PVC 14"			327,59 ml
Tubería Sanitaria Estructurada PVC 16"			82 ml
Tubería Sanitaria Estructurada PVC 18"			43,6 ml
Tubería Sanitaria Estructurada PVC 20"			158,92 ml
Tubería Sanitaria Estructurada PVC 24"			418,07 ml
Tubería Sanitaria Estructurada PVC 27"			75,49 ml

1.5 ASISTENCIA EN OBRAS COMPLEMENTARIAS

1.5.1 Pozos de inspección para alcantarillado sanitario y pluvial. La unión o conexión de dos o más tramos de colectores debe hacerse con estructuras hidráulicas apropiadas, denominadas estructuras de conexión. Usualmente, estas estructuras son pozos de unión o conexión o estructuras-pozo. Estas estructuras están comunicadas con la superficie mediante pozos de inspección. El diseño hidráulico de estas estructuras depende del régimen de flujo de los colectores afluentes y del colector de salida o principal, y se basa fundamentalmente en la determinación de las pérdidas de cabeza hidráulica producidas por la unión. En general la distancia máxima entre estructuras de conexión de colectores debe ser de 100 a 120 m si la limpieza de los colectores es manual, y puede llegar a 200 m si es mecánica o hidráulica.¹⁰

¹⁰ Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS-2000. Título D. Sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales.

En general, deben disponerse estructuras de conexión de colectores en los siguientes casos¹¹:

- Arranques de colectores.
- Cambios de dirección de colectores.
- Cambios de diámetro de colectores.
- Cambios de pendiente de colectores.
- Cambios de sección de colectores.
- Intersección de colectores.
- Entre tramos rectos de colectores de determinada longitud.
- Curvas de colectores.

Para la construcción de los pozos de inspección, se inicio con la fundición de un solado, de 10 cm, sobre el cual se empieza a formar la estructura en mampostería del pozo.

La profundidad de los pozos fue mínima de 1.20 m y se utilizaron pozos de forma cilíndrica y cónica, según la variación de las alturas de cada uno. (Ver figura 47)

Figura 47. Construcción de pozos de inspección.



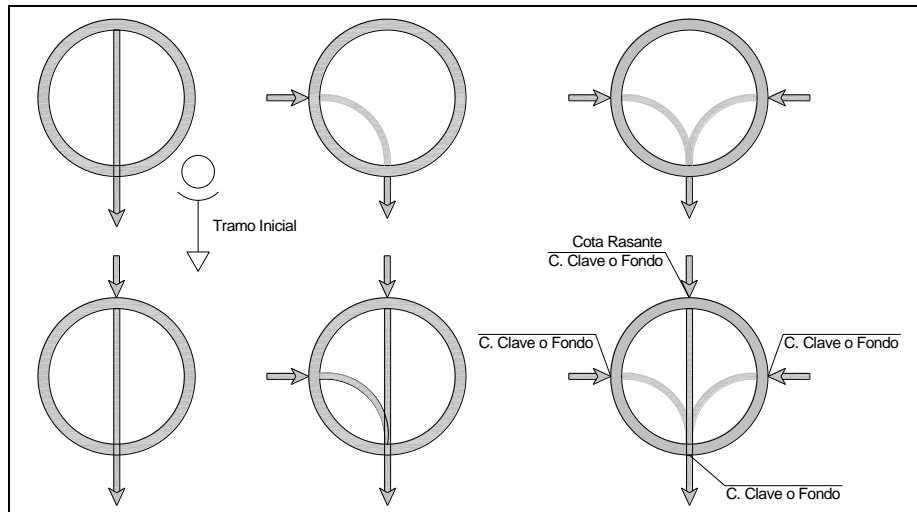
¹¹ Texto Guía. Alcantarillados. Roberto Salazar Cano. Universidad de Nariño. Pasto.



Cada uno de los pozos tiene su repello y colocación de escalones en la parte interna.

La cañuela o piso de la estructura es una plataforma en la cual se hacen canales que prolongan los conductos y encausan sus flujos¹². (Ver figura 48)

Figura 48. Tipos de cañuelas.



Los pozos de inspección para el alcantarillado pluvial se construyeron en su mayoría de forma cilíndrica y a éstos se conectan los sumideros.

¹² Texto Guía. Alcantarillados. Roberto Salazar Cano. Universidad de Nariño. Pasto.

Figura 49. Instalación tubería de 10” para sumideros.



Las cantidades totales de pozos ejecutados, tanto para el alcantarillado sanitario, como para el alcantarillado pluvial, son las siguientes: (Ver tabla 13)

Tabla 13. Cantidades de pozos de Inspección construidos.

CAMARA SANITARIA	CANTIDAD
Cámara de Inspección 2.00<h<=2.5m D. Int.=1.20m CONICA	14
Cámara de Inspección 2.50<h<=3.0m D. Int.=1.20m CONICA	19
Cámara de Inspección 3.00<h<=3.5m D. Int.=1.20m CONICA	6
Cámara de Inspección 3.50<h<=4.0m D. Int.=1.20m CONICA	4
Cámara de Inspección 4.50<h<=5.00m D. Int.=1.20m CONICA	1
CAMARA PLUVIAL	CANTIDAD
Cámara de Inspección h<=1.5m D. Int.=1.20m CONICA	2
Cámara de Inspección 2.00<h<=2.5m D. Int.=1.20m CONICA	8
Cámara de Inspección 2.5<h<=3.0m D. Int.=1.20m CONICA	4
Cámara de Inspección 3.00<h<=3.5m D. Int.=1.20m CONICA	3
Cámara de Inspección 4.50<h<=5.00m D. Int.=1.20m CONICA	1

1.5.2 Aliviaderos. Los aliviaderos tienen por objeto entregar a una corriente natural o canal abierto, todo o parte de un caudal de aguas lluvias de un colector

pluvial o el exceso de aguas diluidas de un colector combinado, para disminuir los costos de conducción de los flujos hasta el sitio de disposición final o de tratamiento de las aguas residuales, evitando el aumento de su diámetro¹³.

En los empalmes de las Bocacalles que tiene colectores combinados y llevan sus aguas residuales hacia el colector principal fue necesario la construcción de aliviaderos que permitan la separación de flujos. (Ver figura 50)

Figura 50. Aliviadero en bocacalle.



Tabla 14. Cantidad de aliviaderos construidos.

ALIVIADERO			CANTIDAD
Aliviadero lateral	Øint=1.20m,	Hprom 2.50m	1
Aliviadero lateral	Øint=1.20m,	Hprom 2.85m	4

1.5.3 Cámara de caída. Las cámaras de caída son estructuras de conexión frecuentes en terrenos con pendiente pronunciada, con el objeto de evitar velocidades mayores de las máximas permisibles, manteniendo profundidades mínimas También suelen utilizarse en estructuras de unión de colectores¹⁴. (Ver figura 51)

¹³ Texto Guía. Alcantarillados. Roberto Salazar Cano. Universidad de Nariño.Pasto.

¹⁴ Texto Guía. Alcantarillados. Roberto Salazar Cano. Universidad de Nariño.Pasto.

Figura 51. Instalación de cámara de caída.



1.5.4 Sumideros. Los sumideros, son estructuras para la captación de la escorrentía superficial, ubicadas en los extremos de las cunetas y que conducen las aguas lluvias desde la calle a los colectores. Pueden ser diseñadas en forma lateral o transversal al sentido del flujo, debiéndose localizar de tal manera que el agua no atraviese la calzada para llegar a ellos y esto se consigue generalmente localizándolos en las esquinas, en las depresiones o puntos bajos de la calzada de las vías vehiculares o peatonales del proyecto¹⁵. (Ver figura 52)

Figura 52. Construcción de sumideros.



1.5.5 Estructuras de descole alcantarillado pluvial. Se realizaron 3 estructuras de descole para el alcantarillado pluvial.

La primera se construye sobre la Cr 9, donde la tubería de 27" descola sobre el río pasto. Es una estructura en concreto ciclópeo conformado por un cabezal de salida y dos aletas.

¹⁵ Texto Guía. Alcantarillados. Roberto Salazar Cano. Universidad de Nariño. Pasto.

La segunda estructura de descole, se ubica al final de la calle 12ª, y la tubería de 12" descola sobre el río chapal. Es una estructura en concreto ciclópeo conformada por un cabezal de salida y dos aletas en ángulo de 45°. (Ver figura 53)

Figura 53. Construcción de estructura de descole al río Pasto.



La tercera estructura de descole, se ubicó bajo un puente ubicado sobre la Cr 4, la tubería de 24" descola al río Chapal. Para ésta, fue necesario la construcción de un pasamuro debido a que atraviesa un muro en concreto. El pasamuro es en lámina metálica A36-3/8" y con recubrimiento en concreto de 4000 psi y refuerzo circular figurado de ½". El corte se realizó a 40°. (Ver figura 54)

Figura 54. Construcción de pasamuro en puente chapal.

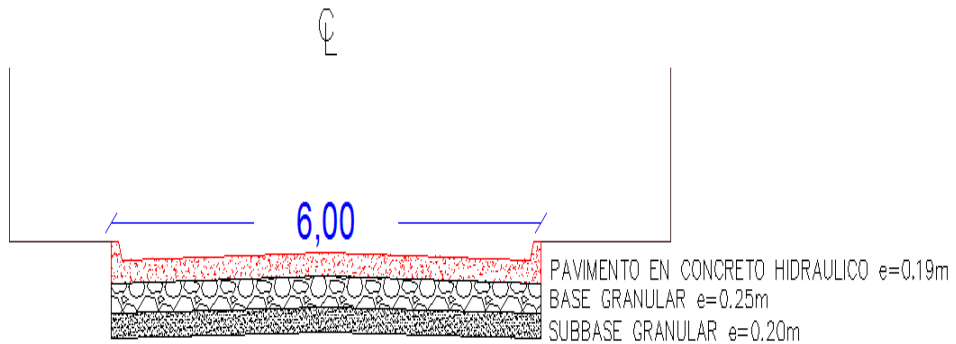


1.6 ASISTENCIA EN OBRAS DE REPOSICIÓN DE PAVIMENTO

Sobre la CII 12B, CII 12^a y Cr 4B, se realiza la reposición del pavimento en concreto hidráulico a lado y lado de la vía, debido a que al inicio de los procesos constructivos se presentaron derrumbes que hicieron que el pavimento colapsara. La estructura para el pavimento está conformada por:

- SubBase Granular $e=0.20\text{m}$
- Base Granular $e=0.25\text{m}$
- Concreto Hidraulico $e=0.19\text{m}$

Figura 55. Sección típica para pavimento en concreto hidráulico.



La conformación del material granular se realizó con motoniveladora. La Base Granular debe cumplir con la Norma 330 del Invias¹⁶. (Ver figura 56)

Figura 56. Instalación de base con motoniveladora.



¹⁶ INSTITUTO NACIONAL DE VIAS-INVIAS. Especificaciones generales de construcción de carreteras. INVIAS 2013.

En los cruces de calles, y donde las losas de pavimento no eran geométricas, se realizó la instalación de acero de 3/8”.

De igual forma, el acero se instaló donde se encontraba ubicado un pozo de inspección o un sumidero. (Ver figura 57)

Figura 57. Figurado de acero para pavimento.



El concreto para el pavimento, fue concreto premezclado MR 40 kg/cm² (4 MPa)

Figura 58. Vaciado de concreto para pavimento.



Sobre la Cr 4, la reposición del pavimento asfáltico se realizó únicamente sobre la franja afectada, debido a la construcción de este pavimento estará a cargo de otro proyecto.

Después de hacer los rellenos respectivos del alcantarillado, se instaló 0.20m de base granular y una capa de concreto asfáltico de 0.075m. (Ver figura 59-61)

Figura 59. Instalación de base para parcheo.



Figura 60. Imprimación.



Figura 61. Parcheo de pavimento asfáltico.



Las cantidades totales ejecutadas en la reposición del pavimento, fueron las siguientes: (Ver tabla 15)

Tabla 15. Cantidades ejecutadas para pavimento asfáltico.

REPOSICION DE PAVIMENTO	
ITEM	CANTIDAD
Concreto MR 40 Kg/cm ²	4187,07 m2
Concreto Asfáltico	297,12 m3
Base Granular	1803,94 m3
SubBase Granular	1075,38 m3

2. ASISTENCIA EN EL CONTROL DE CALIDAD

En el desarrollo de esta actividad fue necesario conocer la normatividad vigente de control de calidad y desarrollar los procesos constructivos cumpliendo con las especificaciones técnicas requeridas por Empopasto, las cuales fueron verificadas por parte de la Interventoría para recibir conforme los trabajos ejecutados.

Las normas bajo las cuales se realizaron los trabajos fueron:

- Norma técnica colombiana de gestión de la calidad (NTC-ISO 9001)¹⁷
- Norma RAS 2000.
- Norma INVIAS 2013
- Especificaciones técnicas red de Acueducto y Alcantarillado. EMPOPASTO.

Para cumplir con los requerimientos exigidos y verificar la calidad de los productos entregados, se realizan los siguientes ensayos que hacen parte del Plan de Inspección Medición y Ensayos (PIME).

Prueba hidrostática: para entregar la tubería de acueducto a la Interventoría y esta hacer el recibo de los trabajos conforme, se realizó la prueba hidrostática. Esta prueba se refiere al procedimiento normatizado para demostrar la estanqueidad de las Redes de Acueducto y sus Acometidas Domiciliarias, construidas bajo condiciones controladas de longitud, presión y tiempo de duración. La prueba se realizó antes de hacer los empalmes con la red existente y cada 150 m de tubería instalada.

Desinfección de las tuberías de conducción y tuberías matrices: antes de poner en marcha las tuberías de acueducto instaladas, se deben desinfectar con cloro o hipoclorito de sodio, para luego descargar totalmente la tubería.

Grado de compactación para los materiales granulares: se realizó en campo la toma de densidades con el cono de arena, luego los resultados emitidos del laboratorio son entregados a Interventoría verificando que se cumple con el porcentaje de compactación establecido en las especificaciones técnicas. La toma de densidades se realiza a las capas de los diferentes materiales utilizados en los procesos constructivos, como son: (Ver figura 63-64)

¹⁷ INSTITUTO DE COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Norma Técnica colombiana. Sistemas de gestión de la calidad 2008. (NTC-ISO 9001).

Figura 62. Toma de densidades para atraque de tubería con recebo.



Figura 63. Toma de densidades para relleno sobre cota clave de tubería con recebo.



Figura 64. Toma de densidades para subbase y base granular.



- Se hace entrega a Interventoría de los protocolos de tubería instalada para la verificación de sus características.
- Para la verificación de la Resistencia del Pavimento, se tomaron cilindros que posteriormente son llevados a laboratorio. Los resultados de la resistencia del concreto son entregados a Interventoría.
- Se entregó también la ficha técnica de la emulsión instalada y los resultados de laboratorio con las respectivas briquetas, con el fin de visualizar el contenido de asfalto y la granulometría.

Para el control en obra, se realizaron las respectivas mediciones para el reporte de avance, estas mediciones se realizan cada día en conjunto con la persona encargada de la Interventoría con el fin de garantizar que en las cantidades de la pre-acta los valores no sean diferentes.

En cada una de las estructuras construidas se realizó el reporte y medición de las siguientes actividades:

Excavaciones: para las zanjas excavadas, se efectuó la medición de la longitud y ancho del cajón, se midieron las alturas alcanzadas durante la excavación de las cuales se tomó el valor promedio, y se calculó el volumen total de la actividad. La unidad de cobro fue el m³. Teniendo en cuenta que se presentaron algunos derrumbes en los tramos iniciales, se producen sobre excavaciones que después de llegar a un acuerdo con Interventoría son incluidas para el cobro de la pre-acta.

En el reporte diario de actividades se realizó esquema de la excavación realizada, se reportaron los volúmenes calculados y además se registró el personal y el equipo que participó en la actividad. Las cantidades medidas en obra se compararon con los datos entregados en las carteras topográficas, que fueron los soportes para el pago de esta actividad.

Tubería: para la tubería instalada, se reportó diariamente la cantidad de tubos instalados y las personas que estuvieron en esta actividad. Estas cantidades se reportan según el diámetro de la tubería instalada. La unidad de cobro fue el ml.

Aceros: se verificó la correcta instalación del acero de acuerdo con las especificaciones en los planos y se realizó la medición de las longitudes y cantidades del insumo empleado en cada estructura adicional. Para calcular el peso de acuerdo al diámetro de las varillas empleadas se utilizó la siguiente tabla:

Tabla 16. Peso nominal de acero.

Número varilla	Diámetro pulgadas	Peso (Kg x m)
3	3/8"	0.56
4	1/2"	1
5	5/8"	1.56
6	3/4"	2.25
8	1"	3.97
10	1 1/4"	6.22
12	1 1/2"	8.94

En el reporte diario, se midió las longitudes de las varillas instaladas, no se tuvo en cuenta los traslapos y se registra la cantidad de personas a cargo de la figuración del acero. Al final, se comparó el peso de acero cobrado con el peso del acero solicitado en almacén, esta operación ayudo a conocer la cantidad del desperdicio, la cual estuvo alrededor del 2%. La unidad de cobro fue el kg.

Concretos: las secciones de los descoles, pilotes y del pavimento, se tomaron de los planos de diseño y se rectificaron en obra, con las respectivas longitudes se calcula el volumen del concreto empleado. La unidad de cobro fue el m3.

En el reporte diario se realizó un esquema de la sección transversal de la estructura, se calcula el volumen medido registrando el tipo de concreto empleado ya que de esto depende su costo.

Rellenos: para los rellenos se registró el ancho, la profundidad y la longitud del cajón donde se instala la tubería, para esta actividad es muy importante según las capas a utilizar, el registro de toma de densidades y la verificación del porcentaje de compactación según especificaciones técnicas, el porcentaje de densidad requerido fue del 95% para subbase y bases del valor del proctor estándar. (Ver tabla 17-22)

Tabla 17. Control de equipos en obra.



EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE PASTO
SECCION DE INTERVENTORIA
CONTROL DE EQUIPO EN OBRA

CONTRATO No. 89 DE 2014
 OBJETO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ALCANTARILLADO Y ACUEDUCTO IETAPA, NARIÑO, OCCIDENTE: RED DE ACUEDUCTO CHAPAL, INTERCEPTOR SANITARIO CHAPAL E INTERCEPTOR PLUVIAL CHAPAL
 CONTRATISTA: CONSORCIO SAN JUAN 16
 PERIODO:
 ELABORO:

PLACAS	TIEMPO EN HORAS DE UTILIZACIÓN																															TOTAL MES
	ago-2015																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
CORTADORA 1						3			2		2	1	1						2	2	2										6	35
MINICARGADOR 1	4		4	5										5	3					6	4				5	5		4	4		49	
HERRAMIENTA MENOR	8		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	208	
COMPRESOR DEMOLEDOR																															0	
RETROEXCAVADORA 1																															0	
CARGADOR RETROEXCAVADOR				4	5	6	4		6	7	6	5	6	4		4	7	5	6	7	4			4		4	6	4	4	6	114	
SALTARIN 1	6		7	7	6	3	5	5	6	8	8	8	6	4		5	5	6	8	7	7		7	8	6	6	7	7	8	166		
SALTARIN 2	6		7	7	4	6	6		6	5	6	6	4		5	5	6	6	6	6		7	8	6	7	7	7	8	140			
SALTARIN 3							5						4						6	5										20		
VIBROCOMPACTADOR																														0		
MEZCLADORA 1									2																					2		
MINICOMPACTADOR 1			7				8		6	7	8	6	6	4					6	4			6	7	5	6	6	7	8	107		
MINICOMPACTADOR 2							8					5	6	7															8	34		

Domingos y festivos

RESIDENTE DE INTERVENTORIA

RESIDENTE DE OBRA CONSORCIO SAN JUAN 16

Tabla 18. Control de personal en obra.



EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE PASTO
SECCION DE INTERVENTORIA
CONTROL DE PERSONAL EN OBRA

CONTRATO No. 89 DE 2014
 OBJETO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ALCANTARILLADO Y ACUEDUCTO IETAPA, NARIÑO, OCCIDENTE: RED DE ACUEDUCTO CHAPAL, INTERCEPTOR SANITARIO CHAPAL E INTERCEPTOR PLUVIAL CHAPAL
 CONTRATISTA: CONSORCIO SAN JUAN 16
 PERIODO:
 ELABORO:

EQUIPO	NÚMERO DE PERSONAS EN OBRA																															TOTAL MES
	AGOSTO																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ING. RESIDENTE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	
MAESTRO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	
OFICIAL ES	10	0	10	10	10	10	4	10	0	10	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	10	10	10	11	11	11	2	255	
OBNEROS	21	0	21	21	21	20	11	20	0	24	25	25	25	24	10	20	24	25	25	25	25	0	25	25	25	25	26	26	11	25	625	
TOPOGRAFO	1		1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	
CADENEROS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	
ALMACENISTA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	
AUXILIAR ADMTATIVA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	
AUXILIARES CIVILES	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	
ING. AMBIENTAL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	
PALETROS	12	0	12	12	12	12	12	0	12	12	12	12	12	12	0	12	12	12	12	12	12	0	12	12	12	12	12	12	0	12	312	
AUXILIAR AMBIENTAL	4	0	4	4	4	4	2	4	0	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	4	0	4	3	3	4	4	4	0	4	101	
OPERADORES	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	
																																1511

DOMINGOS Y FESTIVOS

REP. LEGAL CONSORCIO PRISMA
INTERVENTORIA

DIRECTOR DE OBRA
CONSORCIO SAN JUAN 16

Tabla 19. Control meteorológico.



EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE PASTO
SECCION DE INTERVENTORIA
CONTROL METEOROLOGICO

CONTRATO No. 89 DE 2014
OBJETO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ALCANTARILLADO Y ACUEDUCTO IETAPA, NARIÑO, OCCIDENTE: RED DE ACUEDUCTO CHAPAL, INTERCEPTOR SANITARIO CHAPAL E INTERCEPTOR PLUVIAL CHAPAL
CONTRATISTA: CONSORCIO SAN JUAN 16
PERIODO: 0
ELABORO: 0

DIA	HORA	ago-2015																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
MAÑANA	7:00 - 8:00																																
	8:00 - 9:00																																
	9:00 - 10:00																																
	10:00 - 11:00																																
	11:00 - 12:00																																
TARDE	12:00 - 1:00																																
	1:00 - 2:00																																
	2:00 - 3:00																																
	3:00 - 4:00																																
	4:00 - 5:00																																
	5:00 - 6:00																																

CONVENCIONES: LLUVIA FUERTE LLUVIA LLOVIZNA
 SECO DOMINGOS Y FESTIVOS

RESIDENTE DE INTERVENTORIA

RESIDENTE DE OBRA CONSORCIO SAN JUAN 16

Tabla 20. Cuadro estadístico de obra.



EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE PASTO
SECCION DE INTERVENTORIA
CUADRO ESTADISTICO DE OBRA

CONTRATO No. 89 DE 2014
OBJETO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ALCANTARILLADO Y ACUEDUCTO IETAPA, NARIÑO, OCCIDENTE: RED DE ACUEDUCTO CHAPAL, INTERCEPTOR SANITARIO CHAPAL E INTERCEPTOR PLUVIAL CHAPAL
CONTRATISTA: CONSORCIO SAN JUAN 16
PERIODO: 0
ELABORO: 0

No. CONTRATO	OBJETO	% AVANCE		ESTADÍSTICAS				GENERACION DE EMPLEO PERSONAL (HOMBRE/DIA/MES)				OBSERVACIONES						
		FÍSICO	FINANCIERO	TUBERIA INSTALADA			ING. RESIDENTE	MAESTRO	OFICIALES	OBREROS								
				ML TUBERIA INSTALADA	TIPO TUBERIA	DIAMETRO												
89	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ALCANTARILLADO Y ACUEDUCTO IETAPA, NARIÑO, OCCIDENTE: RED DE ACUEDUCTO CHAPAL, INTERCEPTOR SANITARIO CHAPAL E INTERCEPTOR PLUVIAL CHAPAL	100,00	100,00	1.597,13	PVC Biorentada presión	3"	28	28	255	625	Con respecto al valor total del contrato según Acta de Modificación No. 4							
				749,01		6"												
				75,45		27"												
				417,07		24"												
				286,28		20"												
				536,34		18"												
				162,94	Sanitaria PVC estructurada	16"												
				327,65		14"												
				196,56		12"												
				705,61		10"												
				757,76		8"												
				1.726,24		6"												
				CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO														
				PAVIMENTO CONCRETO PREMEZCLADO 4.0MPa (M2)								4.877,07						
				PAVIMENTO CONCRETO PREMEZCLADO 4.0MPa Acelerado a 7 días (M2)								445,98						
REPOSICIÓN CARPETA ASFÁLTICA E=0,075 (M2)				3.961,67														
SARDINEL INTEGRADO A LA PLACA (ML)				1477,94														

REP. LEGAL CONSORCIO PRISMA INTERVENTORIA

DIRECTOR DE OBRA

Tabla 21. Control diario de personal en obra.



EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE PASTO
SECCION DE INTERVENTORIA

CONTROL DIARIO DE PERSONAL EN OBRA

CONTRATO No.: 89 DE 2014
OBJETO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ALCANTARILLADO Y ACUEDUCTO IETAPA, NARIÑO, OCCIDENTE: RED DE ACUEDUCTO CHAPAL, INTERCEPTOR SANITARIO CHAPAL E INTERCEPTOR PLUVIAL CHAPAL.
CONTRATISTA: CONSORCIO SAN JUAN 16
PERIODO:
ELABORO:

NOMBRE	MES		AGOSTO																																	
	DIA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
Ing. JOSE FERNANDO VITERY			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Ing. HECTOR DELGADO Residente de Obra			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Ing. MARIA DEL PILAR GUERRERO Ambiental			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Dra. NATALIA ANDREA LATORRE Social			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
MAESTRO: JUAN CARLOS ZAMBRANO J			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
OFICIALES																																				
BOTINA ISANDARA JOSE JEREMIAS			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
JOSA PINZA FRANCO ALIRIO			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
CANCIMANCE MERA LUIS OSWALDO			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
OBREROS																																				
LOPEZ ROJAS BERNARDO MAURICIO			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
LEON FRANCISCO			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
GELPUD CHANAG NILSON BAYARDO			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
COMISION DE TOPOGRAFIA																																				
MINAYO INSUASTY IVAN RICARDO			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
CORDOBA CABRERA ARTURO			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
ADMINISTRATIVOS																																				
RODRIGUEZ GUERRON VIVIANA			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MORA OCAÑA ROCIO ESMERALDA			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CARVAJAL ANDRES FELIPE ALMACENISTA			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
OPERARIOS MAQUINARIA																																				
SEPUVEDA AVENDAÑO ODA YECID			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
AUXILIARES DE TRAFICO																																				
ROMERO HIGIDIO LIZETH SILVANA			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
RIASCOS JARAMILLO JAWER JOHN			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
BASANTE VICTOR ALFONSO			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AUXILIARES AMBIENTALES																																				
ARGOTE ARCOS EDIMER RIVELINO			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
GUERRERO BRAVO JESU EDUARDO			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

DOMINGOS Y FESTIVOS

RESIDENTE DE INTERVENTORIA

AUXILIAR DE TALENTO HUMANO

RESIDENTE DE OBRA

Tabla 22. Control viajes y desalojo.



EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE PASTO
SECCION DE INTERVENTORIA

CONTROL VIAJES DE DESALOJO

CONTRATO No.: 89 DE 2014
OBJETO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ALCANTARILLADO Y ACUEDUCTO IETAPA, NARIÑO, OCCIDENTE: RED DE ACUEDUCTO CHAPAL, INTERCEPTOR SANITARIO CHAPAL E INTERCEPTOR PLUVIAL CHAPAL.
CONTRATISTA: CONSORCIO SAN JUAN 16
PERIODO:
ELABORO:

PLACAS	DESALOJO (VIAJES POR DIA)																													TOTAL MES					
	ago-15																																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
NVH-727																				3	5													9	
SOJ-809																																			7
NTJ-235						3	3		1		2	1	5	1						2														18	
OJJ-718						2	2	3		1		5	3	5	2																			26	
XZB-051																																			3
PZB-547																																			36
NDB-173																																			25
SJR-119																																			15
TDM-189																																			6

DOMINGOS Y FESTIVOS

RESIDENTE DE INTERVENTORIA

RESIDENTE DE OBRA CONSORCIO SAN JUAN 16

3. CONCLUSIONES

El Barrio Chapal de la ciudad de Pasto, ha sido vulnerable ante las amenazas de inundaciones por la lluvia, la cual provoca el aumento del caudal del Río Chapal que atraviesa el barrio. Por lo tanto, la ejecución de este proyecto permitió mejorar la calidad de vida de las personas que habitan en la comuna 5, debido a que, se instaló tubería con mayores diámetros que permitirá mejorar la capacidad hidráulica del servicio y evitar las inundaciones generadas por lluvias intensas. Por otro lado, con la construcción del alcantarillado separado, permite la descontaminación del río Pasto, ya que únicamente la red pluvial hará sus descargas al río y las aguas residuales seguirán su trayecto sobre la red sanitaria que en un futuro terminará con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

La dirección y supervisión de los procesos constructivos de las obras de Acueducto y Alcantarillado, permiten fortalecer los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Civil, además de la aplicación de la normativa vigente (RAS, INVIAS), junto con las especificaciones técnicas exigidas por la entidad contratante, las cuales forman parte integral del proyecto y definen la calidad en la ejecución del proyecto. El resultado, cumple con todos los estándares de calidad que exigen las especificaciones técnicas, lo que lleva a un reconocimiento por parte de la comunidad del buen trabajo realizado tanto por parte del contratista de obra como de la Interventoría.

La Inspección de Obra permite el contacto directo con todo el personal que trabaja en el proyecto, de esta manera se adquiere la habilidad en la comunicación y el manejo del personal, además de la capacidad de expresarse ante personas ajenas al proyecto quienes pueden solicitar información. Al mismo tiempo, se puede enfrentar a problemas o imprevistos que deben resolverse de forma inmediata, lo cual, permite mejorar la capacidad de decisión.

Conocer los rendimientos del personal y la maquinaria utilizada en obra facilita la evaluación del costo real que éstos van a tener en el desarrollo del proyecto. A medida que avanza la construcción, la evaluación de los rendimientos del personal y equipos en cada una de las actividades, fue verificado en conjunto con el Residente de Obra, quien determinó las acciones correctivas necesarias para cumplir con los valores de rendimientos establecidos en los APU iniciales y así no generar sobrecostos que afecten el presupuesto inicial del proyecto.

El desarrollo normal de la obra dependió directamente de la existencia de los insumos en almacén, y de una correcta programación en las actividades a ejecutar en el desarrollo del proyecto. Los pedidos de insumos se coordinaron de tal manera que estén puestos en el sitio de obra cuando sean necesarios, esto

permite obtener mejores resultados y cumplir con el tiempo de duración establecido en el contrato sin generar retrasos en la ejecución del proyecto.

4. RECOMENDACIONES

Realizar la programación de obra antes de iniciar las actividades constructivas, y su actualización a medida que se avanza en el proyecto. Esto permite determinar el tiempo real de ejecución, evita retrasos y permite un adecuado avance de obra, el cual se ve reflejado en las actas de cobro mensuales.

Supervisar requiere mayor tiempo de permanencia en el sitio de la obra, esto no quiere decir que no se esté presente en los trabajos de oficina. La interacción de estas actividades permite una formación integral del profesional de Ingeniería.

Estar al tanto de todas las actividades del proyecto y sobretodo de aquellas que se desconocen.

Estudiar todo el proyecto, así se puede identificar las situaciones críticas para evaluar su proceso y no esperar a que ocurran dificultades en obra, las cuales pueden retrasar el avance del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMPOPASTO S.A E.S.P. Especificaciones Técnicas red Alcantarillado Chapal.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS RED DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CHAPAL.

GUÍA. Alcantarillados. Roberto Salazar Cano. Universidad de Nariño.Pasto.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Norma Técnica colombiana. Sistemas de gestión de la calidad 2008. (NTC-ISO 9001).

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS-INVIAS. Especificaciones generales de construcción de carreteras. INVIAS 2013.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO. Documentación Técnico Normativa del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.

REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RAS-2000. Título D. Sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales.

SALAZAR CANO, Roberto. Texto Guía. Alcantarillados. Pasto: Universidad de Nariño.