

**APOYO TECNICO AL PROYECTO MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE CABECERA MUNICIPAL DEL
MUNICIPIO DE PUIALES DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

ESTEBAN ALEXANDER MAYA GUERRERO

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

**APOYO TECNICO AL PROYECTO MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE CABECERA MUNICIPAL DEL
MUNICIPIO DE PUIPALES DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

ESTEBAN ALEXANDER MAYA GUERRERO

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

Asesor:

**ING JAIME INSUASTY ENRIQUEZ
Docente Programa Ingeniería Civil**

Co-Asesor:

**ING. ROMMEL CUASTUMAL
Director UNION TEMPORAL ACUEDUCTO PUP 2015.**

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

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones presentadas en el trabajo de grado, son responsabilidad exclusiva de sus autores”

Artículo 1ª. Acuerdo No. 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Académico 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 13ª. Acuerdo No. 005 de Enero de 2010, emanado del Honorable Consejo Académico de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma Presidente del Jurado

Firma Jurado

Firma Jurado

San Juan de Pasto, Noviembre de 2017.

RESUMEN

El contenido del presente trabajo describe todas las actividades civiles realizadas en el periodo de pasantía, requisito para optar por el título de ingeniero civil, proyecto que se concentra en el soporte a un contrato el cual se efectúa durante todo el periodo anteriormente mencionado, como se conocerá adelante, dicha pasantía consistió en el apoyo técnico mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable cabecera municipal del municipio de Pupiales departamento de Nariño. Dicho contrato perteneciente y ejecutado por la Unión Temporal Acueducto pup 2015.

En cuanto a la parte técnica específicamente se desarrollaron actividades de refuerzo y seguimiento a todos los trabajos de campo necesario para llevar a cabo la ejecución del proyecto (localización y replanteo, permisos de servidumbre, instalación de tubería y accesorios, construcción de anclajes, informes de avance semanales, etc.).

Conjuntamente se recopiló la información entregada por todo el equipo técnico del Contratista (Diseño del acueducto, Plan de manejo Ambiental, Plan de Calidad, etc.), y se brindó los soportes necesarios para la elaboración de los informes mensuales establecidos por la parte de Interventoría P.S.A (Plan de Seguimiento de Actividades)

ABSTRACT

The content of present work describes all civilian activities carried out in the period of internship, requirement to qualify for the title of civil engineer, project that focuses on support for a contract which arises during all the period previously mentioned, as you will know, the unit consists of technical support improvement of the drinking water supply system, of the municipality of Pupiales Department of Nariño. Said contract belonging to and executed by the Unión Temporal Acueducto pup 2015.

As to the part technique specifically developed activities of reinforcement and follow-up to all the field work necessary to carry out the execution of the project (location and layout, permits bonded, installation of piping and accessories, construction of anchors, weekly progress reports, etc.).

Is jointly compiled the information provided by all technical equipment contractor (design of the aqueduct, Plan of environmental management, quality Plan, etc.), and it provided supported in the preparation of monthly reports established by the part of auditing P.S.A (follow-up Plan).

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	11
1. MARCO CONCEPTUAL	15
1.1 DOCUMENTOS TECNICOS	15
1.1.1 Especificaciones técnicas.	15
1.1.2. Presupuesto de obra.	16
1.1.3. Plan de gestión de la calidad.	16
1.1.4 Plan de Manejo Ambiental PMA.....	18
1.1.5 Bitácora de obra.	18
2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	20
2.1 ANTECEDENTES	20
2.2. DATOS GENERALES DEL CONTRATO	21
3. DESCRIPCION DEL PROYECTO	22
3.1 ETAPA DE PRE-CONSTRUCCIÓN:.....	22
3.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	23
3.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO	29
4. ACTIVIDADES REALIZADAS	30
4.1 CONTROL DE CALIDAD	30
4.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO	32
4.3 REALIZAR OBSERVACIONES OPORTUNAS AL CONTRATISTA.....	34
4.4 MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LA OBRA	35
4.5 APOYO EN LA ELABORACIÓN DE ACTAS	37
4.6 LLEVAR BITÁCORA DE OBRA.	38
4.7 APOYO EN LA ELABORACIÓN DE INFORMES TÉCNICOS MENSUALES.	40
5. ACTIVIDADES DE OBRA EJECUTADAS.....	43

5.1	MURO DE CONTENCIÓN (ZONA DE DESLIZAMIENTO ADUCCIÓN EXISTENTE 8 PVC K0+244,03 HASTA K0+282,74)	43
5.2	REHABILITACIÓN BOCATOMA No. 1	44
5.3	REHABILITACIÓN BOCATOMA No. 2.....	44
5.4	VARIANTE CONDUCCIÓN TRAMO K0+497,43 HASTA K1+065,11 POR INESTABILIDAD DEL TRAMO	45
5.5	VIADUCTO-PASO TUBERÍA CRUCE DE QUEBRADA FUELAMUESQUER SECTOR LA PAILA K1+143,14- K1+153,14.....	47
5.6	VIADUCTO-PASO TUBERÍA CRUCE DE QUEBRADA FUELAMUESQUER TRAMO K1+699,90-K1+709,90	48
5.7	OBRAS DE PROFUNDIZACIÓN CONDUCCIÓN No. 1 EXISTENTES POR ENCONTRARSE DESCUBIERTA TRAMO K1+561,38 HASTA K1+595,95.....	49
5.8	TERMINACIÓN CONDUCCIÓN NUEVA No. 3 - TRAMO K1+141 HASTA K5+897,10	50
5.9	RENOVACIÓN ACCESORIOS EN MAL ESTADO SOBRE LA CONDUCCIÓN ACTUAL DE 6"	52
6.	CONCLUSIONES.....	54
7.	RECOMENDACIONES	56
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	58
	ANEXOS.....	59

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1.	Especificación técnica muro de contención 15
Ilustración 2.	Infraestructura y ambiente en el trabajo 17
Ilustración 3.	Levantamiento topográfico. 22
Ilustración 4.	Permiso de servidumbre..... 23
Ilustración 5.	Auditoria visible 24
Ilustración 6.	Instalación purga 28
Ilustración 7.	Instalación tubería de 8" 28
Ilustración 8.	Viaducto gruta 28
Ilustración 9.	Tubería de 10" 28
Ilustración 10.	Ubicación del proyecto 29
Ilustración 11.	Ensayo de laboratorio cilindros de concreto 30
Ilustración 12.	Trabajos de mezcla de concreto..... 31
Ilustración 13.	Muestras de cilindro de concreto..... 31
Ilustración 14.	Toma de muestras para densidades mediante el método del cono y arena..... 32
Ilustración 15.	Instalación de rueda de manejo y tapas para bocatoma y cajilla 33
Ilustración 16.	Instalación de cheque de 8" 33
Ilustración 17.	Instalación codo de 8"x45..... 34
Ilustración 18.	Instalación válvula de cierre 34
Ilustración 19.	Elaboración de cajilla de inspección 34
Ilustración 20.	Relleno compactando con saltarín 34
Ilustración 21.	Anclaje en concreto reforzado sobre tubería PVC de 6" y 10" .. 35
Ilustración 22.	Capacitación a trabajadores sobre tema ambientales..... 36
Ilustración 23.	Señalización en obra 36
Ilustración 24.	Capacitación y recomendaciones personal especializado en obra 37
Ilustración 25.	Utilización de elementos de protección personal para cada actividad 37
Ilustración 26.	PSA 38
Ilustración 27.	Bitácora de obra 39
Ilustración 28.	Asistencia a capacitaciones 41
Ilustración 29.	Realización de anclajes para codos y relleno con material de excavación 43
Ilustración 30.	Instalación válvula compuerta en bocatoma 1 44
Ilustración 31.	Elaboración cajilla de inspección e instalación de válvula de cierre de 8" 45

Ilustración 32.	Instalación de rejilla metálica y rueda de manejo en bocatoma 2.....	45
Ilustración 33.	Válvula ventosa y purga	46
Ilustración 34.	Instalación de YEE de 10" y accesorios varios.....	47
Ilustración 35.	Instalación viaducto metálico donde pasa tubería de 6" y 10 " PVC	47
Ilustración 36.	Instalación de codo de 10"x22 en viaducto	48
Ilustración 37.	Instalación viaducto metálico de longitud 13 metros	48
Ilustración 38.	Actividades de excavación en profundización de tubería de 6" PVC.....	49
Ilustración 39.	Instalación de filtro.....	49
Ilustración 40.	Instalación de tubería y elaboración de cajilla en nueva conducción	51
Ilustración 41.	Relleno y compactación con material de sitio en nueva conducción	51
Ilustración 42.	Trazo de la nueva conducción.....	51
Ilustración 43.	Actividades de descapote.....	52
Ilustración 44.	Válvula ventosa y excavación a La entrada a planta de tratamiento	52
Ilustración 45.	Instalación válvula purga en conducción existente de 6"	53

INTRODUCCIÓN

Mediante la Resolución Número 1334 del 17 de diciembre de 2015, el Municipio de Pupiales, persona jurídica de derecho público representada por su Alcalde Municipal adjudicó a la UNION TEMPORAL ACUEDUCTO PUP. 2015, el contrato de Obra No. 017 del 2015 cuyo objeto fue el MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE CABECERA MUNICIPAL DE PUPIALES DEPARTAMENTO DE NARIÑO el cual fue financiado por la alcaldía del municipio de Pupiales siendo esta la parte contratante, donde los fondos para el proyecto fueron gestionados con el Fondo de Adaptación, pues la obra fue considerado como un proyecto respuesta a la afectación a la cual se miró.; enfrentado el municipio por la ola invernal, fenómeno de la niña en los años 2010-2011.

Además el municipio de Pupiales contaba con un sistema de acueducto con innumerables problemas de carácter natural, tales como deslizamientos, remoción en masa, pasos a nivel de las quebradas, hechos que afectaban continuamente el sistema, generando problemas sociales en la comunidad.

Con la ejecución del proyecto se logró el mejoramiento de este sistema, garantizando un servicio de calidad y continuidad, mitigando mayores efectos negativos sobre la población Pupialeña ante eventos naturales que se presenten a lo largo de la red de conducción, por lo que se logró el cumplimiento a satisfacción de los objetivos planteados durante la formulación del proyecto;

El contenido del presente documento está centrado en el informe de trabajo de grado en modalidad de pasantía en apoyo técnico a las actividades correspondientes a la ejecución del proyecto, por lo tanto, se describen las actividades técnicas y administrativas ejecutadas como pasante, de igual manera los objetivos y metas que se desarrollaron en la ejecución del proyecto.

MODALIDAD

La modalidad bajo la cual se desarrolló el presente trabajo de grado fue la de Pasantía institucional.

ALCANCE Y DELIMITACIONES

Durante el presente trabajo de grado se desarrollaron labores de Auxiliar de Ingeniería que se encuentran limitadas principalmente por el cumplimiento de los objetivos en apoyo a la ejecución del proyecto en campo.

Universo. Para el desarrollo de las actividades que competen a esta pasantía, se involucró de forma específica a los habitantes del casco urbano del Municipio de Pupiales, departamento de Nariño la cual fue la directamente beneficiada con la materialización del proyecto, y en general, todo el desarrollo que una eficiente y oportuno suministro de agua conlleva.

Espacio geográfico. El proyecto en el cual se realizó el trabajo de grado fue Municipio de Pupiales iniciando desde la vereda Piacún ubicada a aproximadamente a 8 Kilómetros de la cabecera municipal

Tiempo. Durante un periodo de seis (6) meses se prestó apoyo técnico en la ejecución de la obra “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE CABECERA MUNICIPAL DE PUPIALES DEPARTAMENTO DE NARIÑO”

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

A consecuencia de la época invernal 2010/2011 los problemas que afrontó el Sistema de Acueducto de Pupiales fueron:

En primer lugar, el abundante caudal de la Quebrada Piacún llevó al arrastre de materiales de todo tipo que originó el taponamiento y colapsó el sistema de bocatomas y desarenadores, además, en otra de sus bocatomas se produjo un ligero daño en una de sus aletas laterales, esta situación ocasionó que el agua de entrada a la Planta de Tratamiento tuviera turbiedades por fuera del rango de tratabilidad, ocasionando una gran acumulación de lodos en todo el sistema y en consecuencia una disminución de la eficacia de los procesos de floculación y sedimentación y también por si la estructura existente ya había superado su vida útil; En cuanto a las conducciones, estas presentaban deslizamientos en cuatro (4) sitios, los cuales se veían más afectados en la época de lluvias por la sobresaturación del suelo, en donde habían improvisado estructuras de soporte con guadas y anclajes para evitar el colapso de la tubería.

La mayoría de los problemas se han venido solucionando provisionalmente para garantizar el servicio a la comunidad, por ejemplo: aumentando la altura de los muros de las aletas de las bocatomas, construyendo vigas en viaductos y colocando estructuras provisionales de madera cumpliendo la función de soporte de la tubería en zonas de deslizamientos.

Dichas situaciones se intensificaban en épocas de invierno y por lo tanto la continuidad de la prestación del servicio como la calidad del agua suministrada a la población eran muy deficientes en dichas épocas.

JUSTIFICACIÓN

En el departamento de Nariño se ha luchado por enfrentar diferentes problemáticas que afecta tanto a sus comunidades como a la región física como tal, dentro de las mayores problemáticas a solventar se encuentra el cambio climático, los diferentes fenómenos del niño y de la niña que presentan niveles de precipitaciones muy variables y de valores históricamente no antes vistos en los registros, por lo cual ha sido una política de estado establecer planes de control, acción, reacción y desarrollo en base a esta problemática, además las comunidades en su necesidad de satisfacer las necesidades básicas se enfrenta a la facilidad de obtención de agua de calidad y la evacuación de la misma ya usada hacia lugares adecuados, por lo cual se puede decir que aunque se viene trabajando sobre este aspecto, aún hay que buscar aumentar la cobertura de los servicios de acueducto y alcantarillado hacia las poblaciones más alejadas y establecer de mejor manera los sistemas ya establecidos.

Todo con un buen control sobre la parte ambiental pues este recurso no solo se constituye con algo de índole vital si no también no renovable por lo cual al prestar mejores servicios también se garantiza el buen manejo del recurso hídrico, es así como con miras hacia comunidades más desarrolladas que se establecen firmes desde sus cimientos, han buscado generar proyectos de ampliación de sus sistemas de aguas y de recuperación, rehabilitación y mejoramiento todo gracias a los fondos gestionados en diferentes organismos como el Fondo Adaptación, donde a través de estos se permite la participación y colaboración de entidades privadas y así mismo se permite en otro orden la vinculación de todo tipo de personal desde profesional, técnico hasta no especializado y mano de obra no calificada, por lo tanto todas estas obras se constituyen como actos en beneficio de las regiones donde se desarrollan, al mejorar su calidad de vida, en cuanto a servicios básicos y ampliación de vinculación laboral en proyecto que se constituirán como parte fundamental del desarrollo social, económico y cultural de las regiones, en este caso el municipio de Pupiales.

OBJETIVOS

Objetivo general

Prestar apoyo técnico como auxiliar de ingeniería en el proyecto MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE CABECERA MUNICIPAL DE PUPIALES DEPARTAMENTO DE NARIÑO

Objetivos específicos

- Supervisar la calidad de los materiales y suministros que serán implementados en la obra.
- Llevar registro fotográfico de las actividades que se realicen en obra.

- Informar al ingeniero responsable residente de obra sobre cualquier irregularidad o inconsistencia que se pueda presentar en la obra, argumentando de manera clara y precisa sobre el problema.
- Contribuir con las condiciones de seguridad e higiene de la obra.
- Programar las actividades que se designaran en cada semana a los maestros y/obreros.
- Calculo de cantidades de obra
- Manejo de actas (pre-actas, parciales, modificatorias, finales)

1. MARCO CONCEPTUAL

1.1 DOCUMENTOS TECNICOS

1.1.1 Especificaciones técnicas. Hace referencia a todos los documentos ya establecidos por el contratante donde se especifican todas las actividades contractuales, numeradas en forma de ítems con respecto al orden que llevan dentro del presupuesto, resume las generalidades, y disgrega las actividades a realizarse para poder ejecutar la obra a cabalidad garantizando su calidad y control, además establece la forma de la medida y del posterior pago de la actividad. A continuación se presenta un ejemplar de especificación técnica de un muro de contención en concreto (ver ilustración 1), las demás especificaciones se encuentran digitalizadas y se los puede revisar en los anexos (ver anexo 1) (Ver Ilustración 1)

Ilustración 1. Especificación técnica muro de contención

MURO DE CONTENCIÓN EN CONCRETO F'C 210 KG/C2 HASTA 2MTS.

Se seguirán los parámetros para elaboración de concreto de 3000 PSI establecidos en este capítulo.

La ubicación, sección y el refuerzo de los muros estructurales será de acuerdo a lo establecido en los planos estructurales.

Se debe armar la formaleta de soporte de los muros estructurales, colocar el refuerzo de acuerdo a especificaciones técnicas e Interventoría, colocar y asegurar los elementos que han de quedar embebidos en el concreto, y tomar las muestras exigidas para control de calidad de las mezclas y anotar en las hojas de control y en el libro de obra, los datos respectivos.

Proteger y curar durante 7 días mínimo y verificar medidas y establecer los defectos que presenten y obtener el visto bueno definitivo de Interventoría. Analizar los resultados de los ensayos de los cilindros a 7 y 28 días y someterlos a la aprobación de la Interventoría. De acuerdo a planos estructurales.

Siendo estas especificaciones de vital importancia pues se constituyen como la base para la construcción, responsable conforme a las necesidades del proyecto, sesgando los juicios que pueden variar con respecto a los intereses, facilitando la entrega de las obras, permitiendo un control de forma más rápido, organizado y efectivo.

Es por lo dicho que se convierte en herramienta tanto para la parte constructiva como la interventora, a la hora de la realización, entrega y cobro del ítem.

1.1.2. Presupuesto de obra. Se constituye como el documento económico esencial para el desarrollo de la obra, pues en este se encuentran las actividades previstas en el contrato para alcanzar el objeto del mismo, con las cantidades que se estudiaron y son necesarias, así mismo, presenta el estudio de costos donde se obtiene un precio unitario por cada ítem en base a una medida de medición usada para control y cobro, y es sobre el donde se van a estipular las actividades imprevistas nacidas de las necesidades particulares de las obras determinadas en el transcurso del desarrollo del proyecto.

Es aquí donde además se especifican todos los materiales, personal y equipos necesarios para solventar las diferentes actividades necesarias para alcanzar el objeto del contrato de forma que se establece la cantidad y costo de cada uno de ellos.

Este documento sirve también para la realización de balances de obra en cuanto a avances físicos realizados, costo de los mismos y porcentaje de avance con respecto al total de actividades y fondos.

Este documento es fe de la calidad de los estudios previamente realizados por una entidad externa al contratista e interventoría, pues cae en la problemática de que muchas veces los proyectos no pueden entrar en solicitudes de adicionales, por lo cual un estudio concienzudo evitara sobre costos, unitarios imprevistos, ajuste de precios o demás eventualidades que puedan afectar el buen desarrollo de los contratos.

1.1.3. Plan de gestión de la calidad. Herramienta usada por la interventoría para el control de todos los trabajos que se van a realizar para el alcance del objeto de las obras, en él se establecen todas las actividades a realizar en la obra, la idoneidad de los materiales a usar, el control que se debe realizar sobre su puesta en obra, y sobre el uso que se les da a los mismos, controla las características de las obras civiles a realizar, su proceso constructivo, resultado y terminado.

Además, en dicho plan se especifica la maquinaria y equipo necesario para el buen desarrollo de las obras, los documentos y fichas de cada equipo y maquinaria que certifiquen su estado, calidad y validez, así como los controles que se llevan sobre ellos, este plan suele sustentarse en los siguientes pilares:

Control de ejecución de obra: donde lo que se hace es verificar y comprobar las distintas especificaciones técnicas de las actividades a realizar y realizadas de forma que se evite posibles riesgos y se solucione probables complicaciones. A

continuación se indica un ejemplar de parte del documento del plan de calidad en donde se menciona la infraestructura y ambiente en el trabajo (ver ilustración 2), el complemento del plan de calidad se encuentra digitalizado y se puede revisar en los anexos del documento (ver anexo 2) (Ver Ilustración 2)

Ilustración 2. Infraestructura y ambiente en el trabajo

Cantidad	Maquinaria Y Equipos
1	Mezcladoras capacidad de 1,5 sacos
2	Equipo de compactación Saltarines
1	Vibrador de concreto
2	Volqueta 7 m3

Maquinaria o Equipo	Operación	Mantenimiento	Responsable
Mezcladora capacidad de 1,5 sacos	Se debe revisar la bayoneta del depósito de aceite, se abre la válvula que se encuentra debajo del tanque de gasolina, acelerar al máximo y se aplica el choque, se utiliza la cuerda de arranque manual para iniciar el motor y operar el motor acelerado al máximo.	Debe lavarse interna y exteriormente después de cada jornada. Lavar periódicamente con ACPM el piñón propulsor. Se debe engrasar antes de cada jornada	Operador
Equipo de compactación Saltarines	Manejar la máquina en posición erguida y sujetarla firmemente por el manillar con ambas manos. Utilizar guantes para mantener las manos tibias y disminuir el efecto de las vibraciones	Mantener limpios todos los filtros. Utilizar siempre Combustible y aceite de grado superior. Renovar el aceite, de acuerdo con las indicaciones del fabricante	Operador

Control de recepción de materiales: en todo el proceso de selección de materiales, los documentos que certifiquen la calidad de la empresa surtidora, escombrera, minas y demás, así como los ensayos sobre los mismos que garanticen las características necesarias para las obras, su puesta en obra de forma adecuada buscando mermar las distancias para garantizar los mejores costos, el adecuado almacenamiento en obra en campamentos y slots que cuenten con la disposición extensión y compactación técnica necesaria, las cantidades exactas para realizar las obras civiles, su pureza y buen tratamiento en el proceso constructivo así como la disposición de sobrantes inútiles fuera de obra en escombreras certificadas con todos los permisos ambientales.

Control de materiales y obras: a través de ensayos determinados por normas se entiende como la verificación de las calidades de los materiales compuestos y las obras que se ven realizados con ellos, para ello se realizan ensayos de laboratorio como ensayos a los concretos de flexión y compresión, plasticidad mediante cono de Abrams y demás.

Control de instalaciones y pruebas de servicio: al momento de hacer instalaciones de redes eléctricas, acueducto y alcantarillado se debe tener ciertos controles al momento de su proceso constructivo y sobre el resultado final donde se garantiza el servicio de manera adecuada y sin contrariedades.

1.1.4 Plan de manejo ambiental PMA. Constituye el principal instrumento para la gestión ambiental, en la medida en que reúne el conjunto de criterios, estrategias, acciones y programas; necesarios para prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos y potencializar los positivos. Existe una relación de correspondencia entre los impactos ambientales y las medidas incluidas en el PMA. El alcance de la medida, debe estar en relación con la magnitud e importancia del impacto ambiental en cada proyecto en particular¹. El plan de manejo ambiental del contrato 017- 2015 se encuentra digitalizado y se lo puede revisar en los anexos del documento (ver anexo 3)

“Las medidas de manejo ambiental, se formulan para las etapas de construcción y operación o funcionamiento del proyecto, obra o actividad. Dependiendo del impacto ambiental, se establecen medidas de: prevención, mitigación, corrección y compensación. Adicionalmente, el PMA debe contener planes de seguimiento y monitoreo y contingencia”².

1.1.5 Bitácora de obra. Este documento por excelencia es un registro técnico diario donde se plasma todas las actividades diarias realizadas para su póstumo control, así como toda decisión que se tome con respecto a acontecimientos propios particulares y/o no previstos en las obras donde se firma en pie de página todos los vinculados a tales decisiones, además cuenta con todas las visitas de obra que sean realizadas por especialistas y los comités técnicos realizados en obra donde de estos últimos se anotan las conclusiones de tales reuniones.

Este documento se lleva en físico de manera individual hablándose de que existe una para la parte constructiva y otra para la parte interventora donde en ambas

¹ SANINT, E. A. Gestión ambiental en proyectos de desarrollo. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 2010.

² UNAD, U. N. Definición de Plan de Manejo Ambiental. Disponible en internet: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358023/Material_en_linea/leccin_31_definicion_de_plan_de_manejo_ambiental.html [citado 12 de Junio de 2016]

deberán estar las firmas al menos de los residentes de obra para confirmar las actividades y los textos plasmados en ellas; o también puede ser llevada de manera conjunta en forma que se constituye como un documento global que describe todos los aspectos de la obra.

De manera externa a este documento oficial se lleva bitácoras personales de los ingenieros donde se plasman en ellas el control de personal, toma de cantidades y medidas en campo, apuntes de comités, actividades varias y demás, con el fin de tener un mayor control sobre las obras y trabajos propios realizado

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

2.1 ANTECEDENTES

El Fenómeno de la Niña presentado en los años 2010-2011 ocasionó graves daños al sistema de acueducto del Municipio de Pupiales y con la expedición del Decreto 4580 de 2010, mediante el cual *“el Gobierno Nacional declaró emergencia económica, social y ecológica en todo el territorio Nacional, con ocasión del fenómeno de la Niña 2010-2011”*, se incluyó el proyecto de mejoramiento del sistema de abastecimiento en el programa de ejecución realizado por el FONDO DE ADAPTACIÓN, de esta manera el día 8 de noviembre de 2013 se suscribió el convenio No. 068 de 2013 entre el Fondo de Adaptación y el Municipio de Pupiales por valor de \$ 1.935.036.000, de los cuales \$49.795.000 fueron destinados para la elaboración del estudio de amenaza y riesgos y el valor de \$ 1.885.240.100 para la ejecución de obra.

Entre las tantas funciones del Fondo de Adaptación se encuentra el pago directo al contratista, por lo tanto, se constituye en un convenio sin situación de fondos, de esta manera, el procedimiento de cobro se efectuó ante el Fondo de Adaptación y donde las funciones del Municipio se constituyeron en un riguroso seguimiento del Convenio y ejecución de la obra derivado del mismo, como la elección del contratista bajo el cumplimiento de los parámetros de Contratación Pública vigente en Colombia, de esta manera el Municipio de Pupiales inició el proceso de contratación y suscribió contrato de Obra No. 017 de 2015 el día 12 de diciembre de 2015, por valor de \$ 1.885.167.704. Dicho contrato se encuentra digitalizado y se lo puede revisar en los anexos del documento (ver anexo 4)

Los recursos para la ejecución de la obra en el Municipio de Pupiales fueron respaldados por el Certificado de Compromiso de recursos No. 238 expedido por la Asesora III administrativa y Financiera del Fondo.

Las actividades contratadas fueron determinadas inicialmente bajo una consultoría, donde se verificó las falencias del sistema, puntos afectados por el Fenómeno de la Niña 2010-2011, con lo cual se realizó el diseño para el mejoramiento del sistema de abastecimiento, sin embargo, durante la ejecución se presentó inconvenientes con los dueños de los predios, modificaciones de los terrenos (Deslizamientos) a causa de los fenómenos naturales, por lo tanto fue necesario realizar modificación de las cantidades contratadas con el fin de tener un sistema que funcione correctamente.

2.2. DATOS GENERALES DEL CONTRATO

Proceso de contratación LP No.	02-2015
Objeto	Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Cabecera Municipal de Pupiales Departamento de Nariño
Contrato de obra No.	017 de 2015
Contratante	Municipio de Pupiales Nariño
Contratista	Unión Temporal Acueducto PUP.2015, Representante Ing. Oscar Oswaldo Melo.
Interventoría	AYESA INGENIERA Y ARQUITECTURA,
Valor inicial	\$ 1.885.167.704
Valor final	\$ 1.885.167.704
Acta de inicio	1 de marzo de 2016
Suspensión 1	9 de junio de 2016
Reinicio 1	5 de julio de 2016
Suspensión 2	19 de diciembre de 2016
Reinicio 2	23 de enero de 2017
Fecha de terminación inicial	31 de octubre de 2016
Fecha de terminación final	4 de febrero de 2017

3. DESCRIPCION DEL PROYECTO

Como se ha dicho anteriormente las actividades correspondientes a la pasantía se realizaron dentro del proyecto como apoyo técnico a la construcción del contrato No 017 de 2015 cuyo objeto fue: **“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE CABECERA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE PUPIALES DEPARTAMENTO DE NARIÑO”**

El contrato lo celebra la alcaldía del Municipio de Pupiales a través de la Secretaria de Obras actuando como contratante, de este modo dentro del contrato funge como contratista la Unión Temporal Acueducto Pup 2015 integrado por el Ing. Oscar Oswaldo Melo Rodríguez, representante legal, el Ing. Sergio Bastidas y la empresa OM INGENIERIA S.A.S, dentro de esta Unión Temporal laboré como auxiliar de ingeniería y pasante, por otra parte la interventoría del contrato cae a cuenta de la empresa española AYESA Ingeniería y Arquitectura S.A.U. sucursal Colombia. La conformación de la unión temporal se encuentra digitalizado la cual se la puede revisar en los anexos del documento (ver anexo 5)

Este proyecto empieza desde el mes de marzo de 2016, se ejecutó en dos fases, etapa de pre- construcción y etapa de construcción, las cuales se explican a continuación. (Ver Ilustración 3)

3.1 ETAPA DE PRE-CONSTRUCCIÓN:

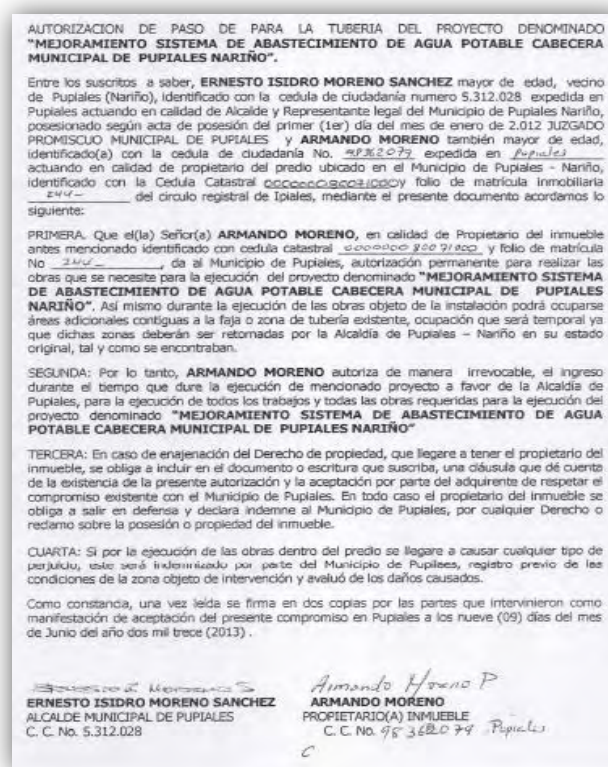
Ilustración 3. Levantamiento topográfico.



La etapa de pre-construcción tuvo una duración de un mes, se llevó a cabo la localización y replanteo realizando levantamiento topográfico (ver ilustración 3),

visita a los predios y obtención de los correspondientes permisos de servidumbre, instalación de la valla informativa, se realizó ajustes al programa de manejo ambiental y al plan de calidad según observaciones de Interventoría. Además, en esta etapa se efectuó la revisión técnica de la documentación del proyecto, planos, memorias y especificaciones técnicas. En la ilustración se indica un ejemplar de permiso de servidumbre los cuales se fueron tomando en todo el trayecto de la obra (ver ilustración 4), el resto de permisos se encuentran digitalizados y se los puede revisar en los anexos del documento (ver anexo 6) (Ver Ilustración 4)

Ilustración 4. Permiso de servidumbre



3.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Al inicio de esta etapa se desarrolló la auditoria 1, foro inicial, para la cual fue convocada toda la comunidad Pupialeña y los actores que intervienen en la administración ALCALDIA MUNICIPAL y funcionamiento del sistema de acueducto EMSERP, a quienes se socializó el proyecto, el valor, el alcance y la actividades que se realizaron, además de las posibles incomodidades que se iban a generar debido a las excavaciones en los predios y cortes para empalmes de la tubería. Durante la ejecución se hicieron dos auditorías visibles en las cuales se convocó nuevamente a los actores que intervinieron en la administración del

acueducto y los beneficiarios del mismo, en esta auditoría se dio a conocer el estado actual tanto financiero como físico de la obra. Anexo 7- ilustración 5 (Auditoría visible 1) (Ver Ilustración 5)

Ilustración 5. Auditoria visible



Esta etapa tuvo una duración de 9 meses y cinco días, en los cuales se presentó dos suspensiones, la suspensión 1 se solicitó por el Paro Agrario, el cual inicio el 31 de mayo de 2016 en todo el territorio nacional, El día 09 de junio de 2016, el Contratista solicitó realizar una Suspensión de Obra, esta fue aprobada por el Municipio y se suscribió el Acta de Suspensión de Obra No. 01 a partir de esta fecha, debido a que el paro afectó el transporte de los materiales como tubería y cemento, dejó desabastecida la obra y afectó el rendimiento de las actividades, además esta suspensión tuvo fundamento en la falta de permisos para la intervención en varios predios; El día 05 de julio de 2016 se firmó el Acta de Reinicio de Obra No. 01, una vez superados los motivos que dieron lugar a la suspensión. En este orden de ideas, el nuevo plazo de terminación del contrato fue el día 26 de noviembre de 2016. Anexo 8 (Acta de Suspensión 1), Anexo 9 (acta de Reinicio 1).

En el desarrollo de la obra se determinó la necesidad de ejecutar ítems no previstos para lograr que el sistema de acueducto en desarrollo opere correctamente. Los ítems nuevos consistieron en accesorios para realizar las conexiones de las conducciones existentes a la conducción nueva: YEE HD 10", REDUCCIÓN DE 10" A 8", REDUCCIÓN DE 10" A 6" JR HD, UNIÓN DRESSER 10". Por otra parte, en la zona del talud ubicado en las abscisas K3+310 al K3+460 se proyectó la construcción de anclajes para el paso de las

tuberías de 10" y 6" que no estaban contemplados inicialmente: anclaje tipo 1, anclaje tipo 2 y anclaje tipo 3. En la entrada de la conducción nueva a la planta de tratamiento, se proyecta la necesidad de realizar los ítems de: CORTE Y DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO, BASE CON RECEBO COMPACTADO E= 0.2, PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRÁULICO 3000 PSI, CORTE Y SELLO E =0,15m. El viaducto diseñado para el cruce de quebrada Fuelamuesquer sector La Paila en el K1+143,14 - K1+153,14, fue reubicado por la modificación del alineamiento de la conducción y por ello las especificaciones de la estructura cambian dando origen a un nuevo unitario. El contratista presentó la justificación de cada uno de los nuevos unitarios, a través del oficio suscrito el 18 de noviembre de 2016.

Se presenta el acta de mayores y menores cantidades de obra No. 01, para lo cual se tuvo en cuenta lo siguiente:

- No se ejecutará el muro de contención de la zona de deslizamiento aducción existente de 8" en PVC entre el K0+244,03 hasta K0+282,74, de acuerdo con revisiones en campo, se pudo evidenciar que no presenta mayor riesgo para las tuberías y por otra parte, no fue posible obtener el permiso de la propietaria para la construcción de esta estructura, por lo cual, en reunión en las oficinas del Fondo de Adaptación, con la participación de la Alcaldía, Interventoría y Contratista, se tomó la decisión de no construirlo y destinar los recursos a los tramos que necesitan intervención prioritaria, teniendo en cuenta que en los meses previos al inicio de las obras, se presentaron deslizamientos, como consecuencia de la época de lluvia, que provocaron inestabilidades recurrentes que colapsaron los taludes. Se modifica el alineamiento de la nueva conducción para evitar el paso por una zona comprendida entre el K1+720 al K1+760.
- Es necesaria la construcción de anclajes para soportar la tubería de la conducción nueva (10") y la conducción existente (6") en la zona comprendida entre K1+720 al K1+760.
- Se disminuyeron las cantidades de accesorios en la conducción nueva que corresponde a codos de 11°, 22° y 45°.
- El municipio solicitó la suspensión de una de las conducciones existentes, la de 8" de AC, que ya cumplió su vida útil y para su empalme a la nueva conducción se hacen necesarios accesorios que no estaban considerados en el contrato inicial.

El Contratista en su intención de ejecutar la totalidad de las actividades de obra correspondientes al Contrato de la referencia, solicita mediante oficio de fecha 15 de noviembre de 2016, se conceda una prórroga al plazo contractual de treinta y cinco (35) días calendario, es decir hasta el 31 de diciembre de 2016, enumerando los siguientes puntos como determinantes para el soporte a su petición:

- El día 04 de agosto de 2016 la alcaldía municipal y la empresa de servicios Públicos –EMPSE, radicaron al contratista de obra, las siguientes peticiones:
- El municipio solicita modificar la tubería de AC de 8” que sale de la Bocatoma 2 hasta la entrega a la tubería que viene de la bocatoma 1, a 8” PVC, según el esquema L=143.18 m
- Renovar la tubería de AC de 8” que viene de la bocatoma 2 desde la Intersección con bocatoma 1 (K0+651.09 a K1+145.28) a 8” PVC L=494.19 m.
- Se solicitó se realice obras de anclaje para la tubería de 6” y de 10” en la vereda el Limacal comprendido entre las abscisas K3+340 – K3+452, con el fin de estabilizar esta zona.
- Inclusión de accesorios, tales como: Válvulas, reducciones, yees y cheques que no estaban previstos en un principio.
- De acuerdo con las anteriores solicitudes, el contratista realizó los respectivos rediseños, acompañados de los ítems no previstos, y un balance del contrato, que en su oportunidad se remitió a la Interventoría.
- De acuerdo con el listado de materiales el proveedor indicó tiempos de entrega de accesorios de entre 30 y 45 días calendario. Los cuales corren a partir de la fecha del pedido formal por parte del contratista.
- Teniendo en cuenta lo anterior y dado que el tiempo contractual finalizaba era necesario se amplié el plazo, porque dentro de estos cambios, estaban contemplados materiales que llegarían dentro de un plazo de 45 días, para poder instalarlos y llevar a cabo la ejecución de los mismos.

En base con anteriormente expuesto, la Entidad Contratante, previo aval de la Interventoría, procede a modificar el plazo del contrato e incluir ítems no previstos, por lo tanto se realiza prórroga del contrato, el nuevo término es de 9 meses y cinco días, para lograr la ejecución adecuada de la obra. Anexo 10 (Acta de mayores y menores cantidades N.1) - (Acta de Modificación N.1).

Se realiza una suspensión N.2 que tuvo lugar debido a que en el Departamento de Nariño se realizan eventos de festividades navideñas y celebración de carnavales de negros y blancos “Patrimonio Cultural de la Humanidad, estos eventos se llevan a cabo desde el día 19 de diciembre 2016 al 11 de enero 2017, fechas en las cuales hay un sin número de visitantes en el Municipio, por lo tanto se suspenden las actividades de suministros de materiales y no hay mano de obra para ejecutar las diferentes actividades. Otra de las razones que se tuvo en cuenta, fue la solicitud de la administración municipal de suspender las actividades de obra, pues en estas fechas se pidió la colaboración al contratista para no incomodar a la comunidad con cortes de suministro de agua, por conexiones, trabajos o empalmes de tubería. Anexo 11 (Acta de Suspensión N.2).

El Contratista de Obra, solicita la ampliación de la suspensión del Contrato N.2, mediante oficio de fecha 11 de enero de 2017, donde expone que al proveedor le fue imposible entregar los accesorios en hierro dúctil necesarios para terminar las

obras, puesto que se presentaron dificultades debido a finalización de año, temporada vacacional y reserva de pedidos en fábrica. En vista que hay varios accesorios con los que no se cuenta, es difícil hacer un reinicio de obra, pues el plazo que se tiene es relativamente corto y para esto es necesario contar con todos los materiales en obra, esto con el fin de cumplir con las últimas actividades no previstas y cronograma de obra, de esta manera se realiza el acta de reinicio N.2 el día 23 de enero, fecha en la que el proveedor se compromete entregar los materiales. Durante este tiempo se realiza balance de obra y se adicionan elementos necesarios como purgas en el sistema existente de 6" debido a que existen los recursos para la ejecución de los mismos, como estos accesorios están dentro de los ítems aprobados, se procede a realizar el acta de mayores y menores cantidades N.2, previa autorización de la Interventoría. Anexo 12 (Ampliación de la suspensión N.2)- Anexo 13 (Acta de Reinicio N.2)

En esta etapa se desarrollaron todos los ítems descritos en el acta de entrega y recibo a satisfacción de la obra, tales como excavaciones, instalación de tubería de 10", 8" y 6", instalación de purgas, ventosas, construcción de cajillas, instalación de cheques, instalación de válvulas de cierre, rejilla, rellenos, empalmes, todas estas actividades se hicieron conforme las especificaciones técnicas de construcción y con la supervisión técnica de la Interventoría.

Finalmente, se relaciona el acta con la cual el municipio firma el acta de entrega y recibo a satisfacción y donde se puede apreciar las cantidades finales y ejecutadas en el proyecto. Anexo 14 (Acta de Entrega y Recibo Final a Satisfacción Pupiales).

Se realiza la auditoria final de obra el día 23 de febrero de 2017, donde se convoca a toda la comunidad y a los entes implicados ALCALDIA MUNICIPAL, Empresa De Servicios Públicos EMPSER, Veedores e Interventoría, donde se analiza el alcance real de la obra y se compara lo inicialmente contratado. Se analiza con la comunidad el cumplimiento de los objetivos, lo cual fue satisfactorio tanto para ellos como para el contratista y la Interventoría, en vista de que el alcance del proyecto se pudo ampliar logrando hacer mayor obra y dejando un sistema muy completo y funcional. Anexo 15 (Auditoría visible final).

Actualmente a la planta de tratamiento están llegando más de 35 lps, lo que deja a la comunidad Pupialeña tranquila pues es la certificación que el sistema se construyó para mejorar las condiciones, el nuevo sistema cuenta con todos los elementos necesarios para realizar el debido mantenimiento, como válvulas purgas, ventosa y de corte de las cuales antes carecía y que debido a esto en muchas ocasiones se presentaron inconvenientes como golpes de ariete, acumulación de aire en las tuberías, acumulación de sedimentos, que hacían que el servicio en Pupiales sea de muy baja calidad y como consecuencia la comunidad sufría las consecuencias, pues debido a estos problemas en muchas ocasiones el suministro no fue constante.

A la fecha la población Pupialeña manifiesta estar satisfecha con el proyecto, pues goza de un sistema completo y por lo tanto ya no van a sufrir las incomodidades en los cortes de suministro por problemas descritos anteriormente.

Se deja recomendando tanto a la administración como a la empresa de acueducto EMSERP el debido mantenimiento en la red de conducción y el debido uso, pues es de esta manera es como se asegura su correcto funcionamiento a través del tiempo, este manual se encuentra digitalizado y se puede revisar en los anexos del documento (ver anexo 16) (Ver Ilustración 7)

Ilustración 6. Instalación tubería de 8" Ilustración 7. Instalación purga

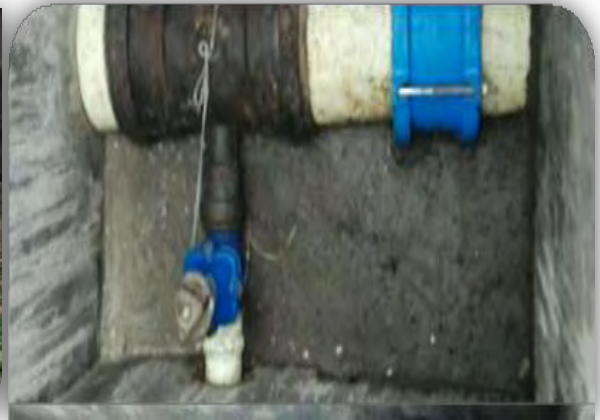


Ilustración 8. Tubería de 10"

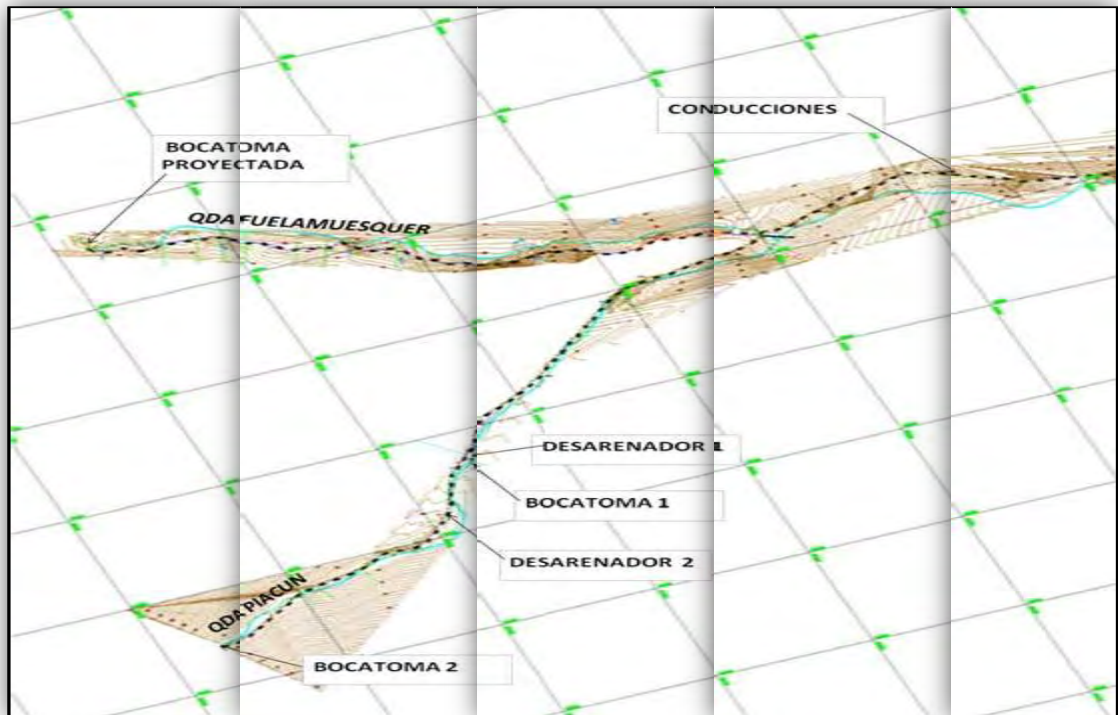
Ilustración 9. Viaducto gruta



3.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El sistema de acueducto del municipio de Pupiales toma el agua de la Quebrada Piacun, mediante 2 bocatomas y sus respectivas conducciones hasta la PTAP con una longitud aproximada de 5400 ml y un tanque de almacenamiento enterrado de 350 m³.(ver ilustración 10)

Ilustración 10. Ubicación del proyecto





4. ACTIVIDADES REALIZADAS

4.1 CONTROL DE CALIDAD

El objetivo fundamental de los controles de calidad realizada en la obra por el Contratista, en cumplimiento del contrato de construcción, fue utilizar materiales certificados que cumplan con la garantía, para esto se anexa los certificados de calidad de las tuberías en PVC Anexo 17(certificados de calidad tubería 10-8-6) y de los accesorios en hierro dúctil como válvulas de corte, purgas, ventosas y demás accesorios que se utilizaron en el proyecto.

Para realizar las diferentes obras donde implicaba realizar concreto se efectuó un diseño de mezcla (ver Anexo 18 diseño de mezcla) el cual se empleó con el fin de cumplir con las resistencias pactadas en el contrato y para constatar esta resistencia se realizaron pruebas de cilindros, los cuales dieron buenos resultados. En la ilustración se indica un ejemplar de las resistencias tomadas en laboratorio (ver ilustración 11), los demás resultados se encuentran digitalizados y se puede verificar en los anexos de este informe (Anexo 19: ensayos de cilindros). (Ver Ilustración 11)

Ilustración 11. Ensayo de laboratorio cilindros de concreto

 ENSAYO DE CILINDROS DE CONCRETO (NORMA INV E-410-07)									
OBRA: Construcción viaducto en la conducción del acueducto municipal de Puzosiles									
SOLICITADO POR: U.T. PUPIALES									
FECHA: 27 Julio de 2016									
MUESTRA	SECTOR	FECHA DE TOMA	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	AREA (cm ²)	LECTURA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA (PSI)	PROYECCIÓN RESISTENCIA A 28 DÍAS(PSI)
1	ZARPA	12/07/2016	26/07/2016	14	176.71	33600	190.1	2704.4	3004.94
2	ZARPA	12/07/2016	26/07/2016	14	176.58	33750	191.1	2718.5	3020.58
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
OBSERVACIONES: Ensayo a compresión de cilindros en concreto a 14 días									
LABORATORISTA:  Oscar Jiménez Ingeniero Civil Mat. Prof. 52202-268104 HRH									

De igual forma, cabe destacar que todos los trabajos se realizaron siguiendo las recomendaciones y especificaciones técnicas, siempre con la supervisión técnica de la interventoría y teniendo en cuenta las recomendaciones que se estipularon en el momento.

Los rellenos se realizaron con apisonador los 10 primeros centímetros por encima de la cota clave del tubo y con saltarín de ahí en adelante con el fin que la tubería quede bien sujeta y protegida. En sitios específicos como: vías cruce de gruta – planta de tratamiento EMSERP, se realizaron pruebas de densidades obteniendo los resultados esperados en porcentaje de compactación, con estos resultados, se dio paso para la reposición de pavimento en la empresa de acueductos EMSERP y para el paso de los vehículos en la vía (cruce gruta). Ver archivo anexo 20 (densidades). Se realizaron estudios de suelos y diseños para anclajes en la tubería debido a que en la zona de deslizamientos era prudente realizar esta clase de obra para protección de la misma. Anexo 21 (ver archivo adjunto diseño anclajes). Para la variación en viaducto 2, se procedió a hacer estudio de suelos y se chequeó el diseño, con base en este análisis el viaducto 2 cambia las dimensiones y longitud inicialmente propuestas, todos estos cambios se remiten a la Interventoría y previa aprobación de estos cambios el contratista realiza la ejecución de la obra. Anexo 22 (rediseño viaducto-soporte).

El control de materiales, es uno de los aspectos más importantes en la ejecución de una obra, se debe tener una plena seguridad que los materiales a emplearse en la obra cumplan con todas las especificaciones. En base a estos deberes, fue necesario controlar todo aspecto dentro de la obra, para lo cual se incurre en la presencia obligatoria a la hora de que se realice los trabajos, para así velar por el buen proceso constructivo desde la adecuada puesta en obra de los materiales, su uso en la construcción de las obras civiles, el acabado de las mismas en función de hacer cumplir las especificaciones técnicas, para realizar estos controles también se apoya en la realización de ensayos de laboratorio según dicta la norma, se contó con un adecuado trabajo de mezcla (ver ilustración 12) y respectiva toma de cilindros (ver ilustración 13).

Ilustración 12. Trabajos de mezcla de concreto



Ilustración 13. Muestras de cilindro de concreto



No obstante también se realizaron ensayos para determinar el porcentaje de compactación obtenido en campo a través del ensayo de densidad en sitio mediante el método de cono y arena (ver ilustración 14), el cual compara la compactación obtenida en obra con la compactación producto del proctor modificado en laboratorio. (Ver Ilustración 14)

Ilustración 14. Toma de muestras para densidades mediante el método del cono y arena



Esta actividad se realizó de forma permanente durante los seis meses de la pasantía y en sí, durante toda la ejecución del proyecto para guardar testimonio de todos los trabajos realizados, además porque se requieren como soporte de los informes presentado a interventoría con respecto a todas las problemáticas presentadas, estos registros permiten por fechas ver que trabajos se realizaron y alimenta la bitácora técnica con testigos visuales.

Este registro fotográfico es parte importante de la verificación de las obras civiles realizadas, se presenta en documento Word para presentar impreso en informes mensuales, y en medio digital dentro de carpetas por reposición, dirección exacta y obra para el almacenamiento y control de todos los aspectos concernientes a los proyectos. En las figuras se indican instalaciones de rueda de manejo y tapas sobre bocatoma (ver ilustración 15), de cheque de 8" (ver ilustración 16), codo 8"x45 (ver ilustración 17), válvula de cierre (ver ilustración 18), elaboración de cajilla (ver ilustración 19), compactación de material de excavación con saltarín (ver ilustración 20)

Ilustración 15. Instalación de rueda de manejo y tapas para bocatoma y cajilla



Ilustración 16. Instalación de cheque de 8"



Ilustración 17. Instalación codo de 8"x45



Ilustración 18 Instalación válvula de cierre



Ilustración 19. Elaboración de cajilla de inspección



Ilustración 20. Relleno compactando con saltarín



4.3 REALIZAR OBSERVACIONES OPORTUNAS AL CONTRATISTA

Se efectuaron distintas visitas de campo y comités de obra, se realizaron de manera inmediata el apoyo técnico a las decisiones que se fueran a tomar sobre aspectos importantes, como la ejecución de muro de contención contemplado inicialmente y buscar dar solución en otra alternativa que beneficiara el proyecto y a la comunidad, donde sugirió la elaboración de anclajes en parte de deslizamiento debido que la tubería que iba a ser instalada quedaba expuesta y en gran peligro, de esta forma se garantizó que la tubería instalada quedara protegida y a salvo de un próximo deslizamiento de tierra. En la figura se indica un ejemplar de tipo de anclaje que se presentaría en el deslizamiento (ver ilustración 21).

Ilustración 21. Anclaje en concreto reforzado sobre tubería PVC de 6" y 10"



Para las visitas en las cuales la representación de la parte contratista caía sobre responsabilidad del pasante, se comunicaba por medio digital o telefónico con el director de la obra de esta manera se mantuvo la buena comunicación interna incluyendo la toma de decisiones para dar solución acertada de las situaciones que se presentaron durante la ejecución del proyecto.

4.4 MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LA OBRA

En la ejecución de la obra para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable se realizaron actividades y se implementó el uso de elementos para mitigar los riesgos generados por las actividades de excavación, rellenos, instalación de tubería, válvulas y la construcción de los viaductos para el paso de la tubería.

Las actividades que se crearon como medidas de seguridad en la obra fueron afiliación de todo personal de obra a seguridad social y ARL

Elaboración e implementación del Plan de manejo Ambiental: este se desarrolló como prevención de los posibles daños que se podían causar con la construcción de la obra al medio ambiente. Durante el desarrollo de la obra se implementó el mantenimiento preventivo de los equipos (mezcladora, saltarín) para prevenir las emisiones de gases y ruido, además de la instalación de depósitos de escombros y basura. El daño causado fue mínimo debido a la poca utilización de equipos con motores, además las zonas donde se realizó las excavaciones fueron en un 100% predios ya intervenidos y con cultivos por lo cual no se afectó bosques nativos. Dotación del personal: el personal que laboró en la obra hizo uso continuo de botas, gafas, chalecos, casco, y en días húmedos se utilizó los impermeables. En las figuras se indican las capacitaciones en temas ambientales y la señalización (ver ilustración 22 y 23)

Ilustración 22. Capacitación a trabajadores sobre tema ambientales



Ilustración 23. Señalización en obra



La capacitación del personal de obra en parte SISO, PMA y recomendaciones para el desarrollo de cada actividad en obra se realizó continuamente para el conocimiento y la importancia de llevar un buen trabajo en obra respetando las condiciones ambientales y presentando seguridad al trabajador.(ver ilustración 24)

Ilustración 24. Capacitación y recomendaciones personal especializado en obra



Para la construcción de anclajes e instalación del viaducto se contó con personal capacitados en trabajos de altura y se hizo uso de línea de vida y arnés, siempre salvaguardando la integridad física de los obreros. (Ver Ilustración 25)

Ilustración 25. Utilización de elementos de protección personal para cada actividad



4.5 APOYO EN LA ELABORACIÓN DE ACTAS

Durante la ejecución de las actividades de la obra es necesario llevar el control de las cantidades ejecutadas, en este caso dentro de las funciones como Apoyo al residente de obra lleve el control semanal de las cantidades estas a su vez se consolidaban quincenalmente en un informe solicitado por la Interventoría llamado PSA (Plan de Seguimiento de Actividades) (ver ilustración 26) el cual era el requisito para presentar las actas de cobro mensual.

La toma de dichas cantidades fueron importantes tanto para llevar el control del rendimiento de la obra en un determinado periodo de tiempo, como también para realizar el ajuste de lo real ejecutado en obra mediante la elaboración de actas de mayores y menores con respecto a las cantidades contractuales, y para elaborar el cobro del avance por parte del Contratista mediante la creación de actas de cobro mensual, además a medida que se daba transcurso a la ejecución de la obra, se presentaron diferentes condiciones que hicieron necesario la adición de ítems no previstos para suplir las actividades que no estaban dentro de los ítems contractuales, todas las adiciones elaboradas no implicaron la modificación del valor inicial del contrato. (Ver Ilustración 26)

Ilustración 26. PSA

Item	Nombre de tarea	Cantidad Contratada	Duración de línea base	Comienzo previsto	Fin de línea base	Comienzo real	Fin real	Cantidad Ejecutada Acumulada	Valor Unitario	Valor Ejecutado
	670-0111-Acueducto-Pupiales- Ejecucion	0	210 días	01/03/2016	31/10/2016					
	1. ZONA DE DESLIZAMIENTO ADUCCIÓN EXISTENTE 8 PVC K0+244,03 HASTA K0+282,74 (MURO DE CONTENCIÓN)	0	1 día	08/03/2016	08/03/2016					
1.01	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	38,71	1 día	08/03/2016	08/03/2016	16/03/2016	16/03/2016	38,71	\$ 5.120,79	\$ 198.225,78
	4. VARIANTE CONDUCCIÓN TRAMO K0+497,43 HASTA K1+065,11 POR INESTABILIDAD EN EL TRAMO	0	4 días	09/03/2016	12/03/2016					
4.01	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	582	4 días	09/03/2016	12/03/2016	16/03/2016	19/03/2016	582	\$ 5.120,79	\$ 2.980.299,78
	5. VIADUCTO-PASO TUBERÍA CRUCE DE QUEBRADA FUELAMUESQUER SECTOR LA PAILA K1+143,14 - K1+153,14	0	1 día	14/03/2016	14/03/2016					
5.01	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	10	1 día	14/03/2016	14/03/2016	16/03/2016	16/03/2016	10,00	\$ 5.120,79	\$ 51.207,90
	6. VIADUCTO-PASO TUBERÍA CRUCE DE QUEBRADA FUELAMUESQUER TRAMO K1+699,90 - K1+709,90	0	1 día	15/03/2016	15/03/2016					
6.01	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	10	1 día	15/03/2016	15/03/2016	16/03/2016	16/03/2016	10,00	\$ 5.120,79	\$ 51.207,90
	7. OBRAS DE PROFUNDIZACIÓN CONDUCCIÓN NO. 1 EXISTENTES POR ENCONTRARSE DESCUBIERTA TRAMO K1+561,38 HASTA K1+595,95	0	1 día	16/03/2016	16/03/2016					
7.01	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	34,57	1 día	16/03/2016	16/03/2016	17/03/2016	17/03/2016	34,57	\$ 5.120,79	\$ 177.025,71
	8.- TERMINACIÓN CONDUCCIÓN NUEVA NO. 3 - PRELIMINARES	0	10 días	17/03/2016	28/03/2016					
8.01	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	4757	10 días	17/03/2016	28/03/2016	18/03/2016	29/03/2016	4.757,00	\$ 5.120,79	\$ 24.359.598,03
	Fin Etapa de Preconstrucción	0	0 días	30/03/2016	30/03/2016					
	Etapa de Construcción	0	183 días	30/03/2016	29/10/2016					
	INICIO ETAPA DE CONSTRUCCION	0	0 días	30/03/2016	30/03/2016					
	1. ZONA DE DESLIZAMIENTO ADUCCIÓN EXISTENTE 8° PVC K0+244,03 HASTA K0+282,74 (MURO DE CONTENCIÓN)	0	96 días	10/05/2016	29/08/2016					

Se realizaron 3 actas de mayores y menores, 2 actas de modificación para incluir ítems no previstos, 10 actas de cobro mensual y 1 acta final los cuales están digitalizados y se pueden revisar en los anexos del documento (ver anexo 23)

4.6 LLEVAR BITÁCORA DE OBRA.

La bitácora de obra se constituye en el diario del proyecto donde se plasman todos los aspectos importantes de índole técnica que tuvieron importancia en el proceso constructivo, entrega, operación y mantenimiento por lo cual es un documento de vital importancia en la obra.

Se llevó registro de las actividades constructivas dentro de la obra, donde el personal autorizado para hacer anotaciones y firmar los acuerdos en cuanto a las actividades realizadas fue por parte del contratista la ingeniera Milena Guevara y por parte de interventoría la ingeniera Ana Elizabeth Erazo.

En la bitácora, se expresa todos los aspectos técnicos de las actividades ejecutadas de manera diaria en la obra, la elaboración de comités de obra los temas tratados y los compromisos adquiridos en ellos, también se plasmó en la bitácora las visitas técnicas llevadas a cabo por los especialistas ambiental y SISO que hacían capacitaciones periódicas al personal presente en obra, así como también se dejó constancia las ocasiones en las cuales se presentaron dificultades técnicas en la cual se realizaron reuniones con participación de personal por parte de la alcaldía municipal, empresa de servicios públicos, contratista e interventoría, quienes eran comunicados de la situación encontrada y en conjunto se tomaba las soluciones o sugerencias a lo encontrado en obra.

También, se registró la asistencia del personal diario para controlar planillas, condiciones climáticas del día y equipo presente en obra; todos estos datos se utilizar para la elaboración de informes mediante formatos de información general para el control del avance del contrato. En la imagen se indica un ejemplar de lo que se llevó a diario en obra (ver ilustración 27) el resto de la bitácora se encuentra digitalizada y se la puede revisar en los anexos del documento (ver anexo 24) (Ver Ilustración 27)

Ilustración 27. Bitácora de obra

	<p>Se obtiene una respuesta favorable por parte de la propietaria, se realiza descarga de accesorios PVC de 10" tiempo: seco</p> <p>Horario: Mañana</p> <p>Personal: Maestro de obra, 2 oficiales, 1 obrero, 1 almacenista</p> <p>Ing Residente de obra</p> <p>Asst. Residente Milena Suarez</p> <p style="text-align: right;">AUA E-Engg Interventoria</p>
	<p>Viernes 22 de Abril de 2016</p> <p>Actividades</p> <p>Se continua excavaciones con profundidad de 1,25 m, se realiza limpieza por dentro uo a pesar toda la zona de excavacion, junto con interventoria fontanero e integrantes de la alcaldia y se fue reconociendo todos los predios ubicados a su lado de estos se encuentran con cultivos e identificando el radio propietario en horas de la tarde llega un grupo de 50 tubos PVC de 10", se presentan lluvia</p> <p>Tiempo: lluvia Suave</p> <p>Horario: Mañana</p> <p>Personal: Maestro de obra, 2 oficiales, 1 obrero, 1 almacenista</p> <p>Ing Residente de obra</p> <p>Asst. Residente Milena Suarez</p> <p style="text-align: right;">AUA E-Engg Interventoria</p>
	<p>Sabado 23 de Abril de 2016</p> <p>Actividades</p> <p>Se realiza el clasificar de 45 tubos PVC de 10", junto con maestros se decide buscar personal en otras municipal para continuar excavaciones</p> <p>Tiempo: seco</p> <p>Asst. Residente</p> <p style="text-align: right;">AUA E-Engg Interventoria</p>

4.7 APOYO EN LA ELABORACIÓN DE INFORMES TÉCNICOS MENSUALES.

Dentro de las actividades realizadas como apoyo se encontraba la recolección de información para la realización de los informes técnicos exigidos por parte de la interventoría tal como es el caso del informe PGIO (Plan de Gestión Integral de Obra), el cual es una herramienta que permite observar los requisitos técnicos, de seguridad y salud en el trabajo y ambientales, el control de estos formatos facilita la realización de las obras cumpliendo los estándares y respetando el medio ambiente, cuidando a los trabajadores y la comunidad en donde se realiza la obra, dichos datos se recolectaban de manera mensual y se entregaba a los especialistas de cada área para la consolidación del informe.

En la parte ambiental, se llevó a cabo la recopilación de la siguiente información:

- **Registro fotográfico:** en este ítem se recopilaba la imágenes del kit de señalización, kit para desperdicios sólidos, manejo de acopio de escombros, acopio de materiales, limpieza y recolección de desechos sólidos, capacitaciones del mes, lavado de herramientas, señalización de los tramos intervenidos, manejo de residuos tóxicos y peligrosos, señalización almacén.
- **Control asistencia a capacitaciones:** durante cada mes la especialista en esta área realizaba 2 visitas al lugar donde se llevaba a cabo la ejecución de la obra con el fin de realizar capacitaciones al personal presente en obra de temas relacionados con el área ambiental, por lo tanto se llevaba el registro de la asistencia en cada una de dichas capacitaciones.(ver ilustración 28)

Ilustración 28 Asistencia a capacitaciones

Fondo Adaptación		Prosperidad para todos	ASISTENCIA CAPACITACIONES	
Nombre del Proyecto:		MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE CABECERA MUNICIPAL DE PUPIALES, DEPARTAMENTO DE NARIÑO		
Nombre Capacitador:		Carolina Morales Patino		
Objeto de la Capacitación:				
Departamento:		Nariño		
Fecha:				
Descripción del tema tratado:				
No.	Nombres	Apellidos	Cédula	Firma
1	Enrique	Salazar	1080105742	Enrique Salazar
2	Lorey Enrique	Salazar	98.362.760	Lorey Salazar
3	Jean Esteban	Quiróguay	98.765.661	Jean Esteban
4	Eduardo Omeo	Castro	98.761.844	Eduardo Omeo
5	Millon Aguiler	Mora	1080102370	Millon Mora
6	Carla	Mora	98.365.661	Carla Mora
7	Silvio Juan	Rodríguez	87.531.748	Silvio Rodríguez
8	Oscair	Bustidas	98.138.146	Oscair Bustidas
9	Carlos	Bustidas	13.358.806	Carlos Bustidas
10	Jhonny	Mora	1082712765	Jhonny Mora
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

- **Control de escombros:** es un formato en donde se lleva el registro del material generado como residuos en obra.
- **Control de entrada y salida de material a la obra:** de acuerdo con actividad realizada en obra, se hace el uso de diferentes materiales pétreos, tales como: arena, gravilla, recebo, etc, y se lleva un control tanto de la cantidad de ingreso y también del personal y de los vehículos transportador, se pide a los proveedores los siguientes datos: la licencia de conducción, certificado de gases, tarjeta de propiedad del vehículo, SOAT.
- **Manejo de campamentos e instalaciones temporales:** es un formato en el que se registra la forma en la cual están almacenados los materiales en obra de acuerdo con su uso y su composición.
- **Manejo de equipo y maquinaria:** en este formato se llevaba el registro de los equipos y/o maquinaria existentes en obra, el tiempo de trabajo diario y la periodicidad del mantenimiento realizado a ellos.

En la parte de SEGURIDAD y SALUD EN EL TRABAJO:

- **Registro fotográfico:** en este ítem se recopilaba la imágenes de la existencia en obra del kit de emergencia, de la demarcación y señalización de las áreas de

trabajo tales como la instalación de señales preventivas e informativas en los tramos intervenidos así como también en el almacén y puntos concurridos por el personal de la obra, también se tomaba registro a la asistencia del personal a las capacitaciones, la utilización de los elementos de protección personal y manejo de las herramientas.

- **Control asistencia a capacitaciones:** durante cada mes la especialista en esta área realizaba 2 visitas al lugar donde se llevaba a cabo la ejecución de la obra con el fin de realizar capacitaciones al personal presente en obra de temas relacionados con el área ambiental, por lo tanto se llevaba el registro de la asistencia en cada una de dichas capacitaciones.
- **Formato de entrega de EPP:** desde el primer día de ingreso del personal a laborar en obra se hacía entrega por parte del contratista de los elementos de protección personal de acuerdo con actividades a realizar tales como guantes, chaleco, casco, botas, impermeables, por lo tanto se llevaba un formato en donde se realizaba el registro del personal, los EPP entregados y/o su reposición por mal estado.
- **Lista de chequeo de inspección de EPP:** este es un formato en el cual se registraba las condiciones de los elementos de EPP entregados con el fin de hacer de manera oportuna la reposición de los elementos al personal.
- **Control de ingreso y egreso de personal:** durante el transcurso de la ejecución de la obra se exponen ingresos y egresos del personal a laborar, por lo tanto es muy importante llevar el registro de las fechas de esos eventos para así realizar a tiempo la correspondiente afiliación y/o retiro del personal a salud y pensión.

En la parte de CALIDAD:

- **Registro fotográfico:** en este ítem se recopilaba la imágenes de la presencia de la valla en la obra, de la señalización de las áreas de trabajo, de la verificación de la forma de acopio de los materiales para mantener su calidad, de la toma de los ensayos o pruebas a los trabajos realizados, del la buena realización de las actividades.
- **Bitácora:** se escanea el registro de actividades de acuerdo a la fecha de presentación del informe.
- **Permisos de servidumbre:** se realiza la recopilación de los permisos de servidumbre obtenidos de acuerdo con los tramos intervenido

5. ACTIVIDADES DE OBRA EJECUTADAS

El proyecto se dividió en 8 apartes con el fin de elaborar el presupuesto y realizar el cronograma de trabajo, a continuación se describen los capítulos y las actividades que fueron ejecutadas con recursos asignados mediante el Contrato de obra No.02-2015 para mejoramiento del acueducto de Pupiales.

5.1 MURO DE CONTENCIÓN (ZONA DE DESLIZAMIENTO ADUCCIÓN EXISTENTE 8 PVC K0+244,03 HASTA K0+282,74)

Entre las abscisas K0+244,03 a K0+282, se tenía contratado inicialmente un muro de contención, al dar inicio con el contrato de obra, se verificó que este punto no presentaba mayor riesgo para la estabilidad de obra, además no fue posible obtener el permiso de la propietaria para la construcción del muro, de esta manera en conjunto con la Interventoría y municipio de Pupiales se decidió no construirlo y destinar estos recursos para la construcción de estructuras que eran necesario intervenir de inmediato, debido a que en los últimos tiempos se habían presentado deslizamientos. En esta zona se realizó localización y replanteo, excavación manual para la zanja sobre la cual se instaló la tubería, relleno con material seleccionado de la excavación debidamente compactado inicialmente con pisón a la altura de 10 cm por encima de la cota clave del tubo y luego se realizó la compactación con saltarín, instalación de tubería biaxial 8", instalación de codo de gran radio PVC presión 45x8" con su respectivo anclaje (ver ilustración 29) para evitar movimiento del elemento y prevenir desacople, instalación de unión de reparación PVC x 8". La instalación de los elementos se realizó de acuerdo con especificaciones y fueron supervisados por la Interventoría técnica y por la supervisión del municipio. (Ver Ilustración 29).

Ilustración 29. Realización de anclajes para codos y relleno con material de excavación



5.2 REHABILITACIÓN BOCATOMA No. 1

La bocatoma existente no tenía instaladas válvulas de salida lo cual dificultaba su mantenimiento, de esta manera durante la ejecución se hizo una modificación de cantidades y se incluyó una válvula compuerta elástica extremo liso no ascendente de 8" para bocatoma y desarenador, una unión de reparación PVC de 8", además de estas válvulas se instaló una tapa metálica en lámina galvanizada, una compuerta circular HF 8" con rueda de manejo(ver ilustración 30), válvula compuerta elástica extremo liso vástago no ascendente de 6" la cual no se tenía inicialmente contemplada y era necesaria para el mantenimiento del desarenador y en general para el correcto funcionamiento del sistema, cabe destacar que todas las válvulas se instalaron con su respectiva caja de inspección. A continuación, se adjunta las cantidades ejecutadas en esta zona. (Ver Ilustración 30)

Ilustración 30. Instalación válvula compuerta en bocatoma 1



5.3 REHABILITACIÓN BOCATOMA No. 2

En la bocatoma No.2 se tenía proyectado la instalación de una válvula compuerta elástica extremo liso vástago no ascendente de 8", la cual permite el cierre del sistema en caso de ser necesario el corte. Fue necesario instalar una segunda válvula con su respectiva cajilla a la salida de desarenador esto con el fin de optimizar el sistema y en caso de limpieza del mismo, se realice sin el mayor problema, ocasionando la menor molestia a la comunidad pupialeña por cortes debido al mantenimiento del sistema. La bocatoma 2, carecía de una rejilla, por lo tanto se elaboró la instalación de una rejilla metálica (ver ilustración 32) para que la captación del agua de la fuente evite llevar material grueso, los cuales pueden causar daños o taponamientos en la tubería. Se instaló una compuerta circular HF 8" vástago ascendente para el cierre del sistema y para el buen funcionamiento del mismo además de la elaboración de cajilla e instalación de válvula de cierre (ver ilustración 31)

Ilustración 31. Instalación de rejilla metálica y rueda de manejo en bocatoma 2



Ilustración 32 Elaboración cajilla de inspección e instalación de válvula de cierre de 8"



5.4 VARIANTE CONDUCCIÓN TRAMO K0+497,43 HASTA K1+065,11 POR INESTABILIDAD DEL TRAMO

En este tramo se ejecutó las actividades de localización y replanteo con estación total de topografía según el diseño entregado por el Municipio, esta localización se realizó durante la etapa de pre-construcción y se dejó referenciado con estacas para posteriormente realizar la excavación.

En este tramo se instaló tubería de 6" y 8", se hizo la excavación de la zanja para la instalación de la tubería y posteriormente el relleno con material de sitio compactado con equipo.

Para el empalme del sistema y según la topografía del terreno fue necesaria la instalación de uniones de reparación de 6" y 8".

Además en este tramo fue de vital importancia incluir ítems que inicialmente no se tenían contemplados tales como codos de gran radio de 22.5x8", suministro de válvula ventosa diámetro 3" para tubería de 8", suministro de válvula purga diámetro 3" para tubería de 8", suministro de válvula ventosa diámetro 3" para tubería de 6", suministro de válvula purga diámetro 3" para tubería de 6", estas válvulas permitirán un mejor funcionamiento del sistema (ver ilustración 33). Además, se instaló una yee HD 8" para el empalme con la red existente que viene desde la vereda Piacún (ver ilustración 34), se instaló un cheque de 8" en la misma zona para evitar que el agua de Piacún se retorne hacia la red de Fuelamuesquer, debido a que las estructuras (desarenadores) tenían diferencia de cotas.

Los accesorios como válvulas, codos fueron correctamente anclados con concreto de 3000 psi para evitar que la presión del agua ejerza mayores fuerzas en estos puntos y se produzca desacople de los elementos. En los puntos donde se instaló las válvulas tanto purga como ventosa se construyó las cajillas con sus respectivas tapas metálicas, además se instaló tubería de 3" y 2" para el desagüe de las mismas, con el fin de evitar que en las cajillas se formen estancos de agua que afecten la calidad de las válvulas. (Ver Ilustración 33).

Ilustración 33. Válvula ventosa y purga



Ilustración 34. Instalación de YEE de 10" y accesorios varios



5.5 VIADUCTO-PASO TUBERÍA CRUCE DE QUEBRADA FUELAMUESQUER SECTOR LA PAILA K1+143,14- K1+153,14

En el diseño inicial se contempló la construcción de un viaducto metálico sobre la Quebrada de Fuelamuesquer con el fin de mantener la calidad de la tubería y evitar daños generados por la corriente de agua y por el peso propio de la misma (ver ilustración 35). A parte de los ítems inicialmente contemplados para llevar a cabo esta actividad fue necesario adicionar un codo de gran radio de 22 ½"x10" (ver ilustración 36) para poder empalmar la tubería de 10". Para la instalación del viaducto se ejecutó la localización y replanteo, se hizo descapote manual para remover el material orgánico y poder llevar a cabo la excavación para la construcción de los estribos en concreto, soporte de la estructura metálica, se utilizó uniones de reparación de 6", 8" y 10" para el empalme de las redes (Ver Ilustración 35).

Ilustración 35. Instalación viaducto metálico donde pasa tubería de 6" y 10" PVC



Ilustración 36. Instalación de codo de 10"x22 en viaducto



5.6 VIADUCTO-PASO TUBERÍA CRUCE DE QUEBRADA FUELAMUESQUER TRAMO K1+699,90-K1+709,90

Debido a que la zona donde inicialmente se tenía contemplado la construcción del viaducto presentaba inestabilidad y que a corto plazo podía afectar la estabilidad y calidad de la obra, se tuvo que modificar el alineamiento de la tubería de 10", por lo cual se requirió a la Interventoría y fue aprobado un nuevo ítem de la cercha metálica, la cual disminuyó su sección y aumentó la longitud a 13 ml debido a que solo pasaría la tubería de 10" y no la de 6" y 8" como inicialmente se había previsto (ver ilustración 37). En este tramo además se realizó la localización y replanteo, descapote manual con el cual se retiró el material orgánico y se hizo la excavación manual, posteriormente, se hizo un solado de limpieza y se procedió al armado de acero de los estribos, una vez se logró la resistencia del concreto de los estribos se procedió a instalar la cercha metálica. Para llevar a cabo esta actividad, fue necesario contemplar unos ítems adicionales como: codo de gran radio de 22.1/2"x10"y un codo corto de 90°x10". (Ver Ilustración 37).

Ilustración 37. Instalación viaducto metálico de longitud 13 metros



5.7 OBRAS DE PROFUNDIZACIÓN CONDUCCIÓN No. 1 EXISTENTES POR ENCONTRARSE DESCUBIERTA TRAMO K1+561,38 HASTA K1+595,95

En esta zona se contempló en el presupuesto la profundización de la tubería de 8" en AC (ver ilustración 38), EMSERP Empresa de Servicios Públicos de Pupiales solicitó la suspensión de esta tubería por el mal estado en la que se encontraba, la zona sobre la cual se ubica esta red es cenagosa y continuamente se presentaban desacoples de la tubería debido a los asentamientos del terreno.

La parte contractual realizó la instalación de tubería de 6" y construyó un filtro para mejorar las condiciones del terreno (ver ilustración 39). Al realizar el empalme de la tubería de 6" con la existente, fue necesario adicionar los ítems de instalación de unión de reparación y suprimir la desinstalación e instalación de tubería de 8". (Ver Ilustración 38).

Ilustración 38. Actividades de excavación en profundización de tubería de 6" PVC

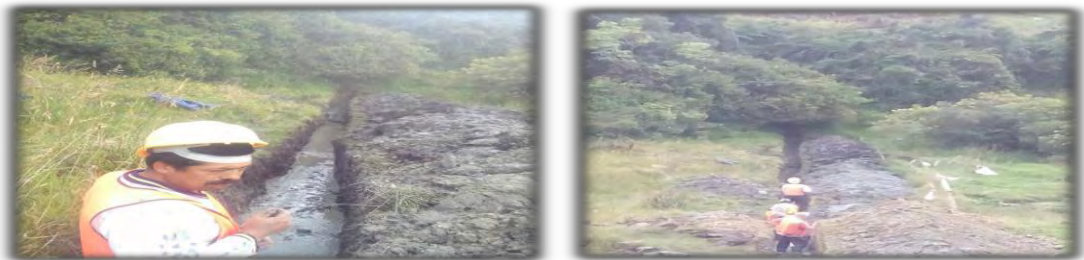


Ilustración 39. Instalación de filtro



5.8 TERMINACIÓN CONDUCCIÓN NUEVA No. 3 - TRAMO K1+141 HASTA K5+897,10

En este capítulo, se realizaron modificaciones de las cantidades inicialmente propuestas a causa de los deslizamientos que se presentaron en los últimos tiempos, por lo que fue necesario el cambio del alineamiento de la red lo que conllevó al incremento de las cantidades de tubería de 10" y adición de tubería de 6", además el incremento en accesorios para empalmes y contemplación de anclajes para la instalación de la tubería de 10" y 6" con el fin de estabilizar las mismas.

En este tramo se realizó la localización y replanteo con estación, dejando estacas de referencia para posteriormente realizar la excavación en material común e instalación de tubería. En la zona de deslizamiento K3+310-k3+460 al realizar la excavación para la instalación de la tubería y la construcción de los anclajes, el suelo excavado fue conglomerado por lo cual se solicitó la modificación ya que los rendimientos y los costos se incrementaron.

En este tramo se instaló tubería a presión de 10" (ver ilustración 40 y 41) y se utilizaron accesorios como: codos de gran radio de 22.1/2"x10", codos de gran radio de 45x10" y codos de gran radio de 90x10", accesorios que permitieron ajustar la tubería al terreno existente.

Se instaló válvulas compuertas elásticas de extremo liso vástago no ascendente HD D=10" e instalación de válvulas purgas y ventosas para el correcto funcionamiento del sistema. Las purgas son accesorios que permiten evacuar residuos y demás elementos que obstruyan la red, se instalan en puntos bajos, estos elementos permiten realizar el lavado del sistema, mientras que las ventosas expulsan el aire y son instaladas en puntos altos.

En la abscisa K1+317, se presentó una zona saturada en la cual fue necesario la construcción de un filtro para la recolección de las aguas y para evitar daños en la tubería. Se instaló tubería de 6" entre las abscisas K3+310 a K3+460, ítem que no se tenía contemplado en el presupuesto, pero debido a que la tubería existente se encontraba expuesta y en mal estado se realizó la reposición de esta.

En este tramo se presentaron deslizamiento del terreno (capa orgánica) por lo que fue necesaria la construcción de anclajes para la instalación de la tubería, debido a las altas pendientes del terreno no se podía instalar la tubería sobre el terreno, sin construir estructuras que prevengan vibraciones y provoquen nuevos deslizamientos.

Se modificó las cantidades inicialmente contratadas para incluir nuevos ítems entre ellos: uniones dresser de 10" para realizar los empalmes con las redes de la bocatoma 2 (Piacún) y bocatoma 3 (Fuelamuesquer) , instalación de yee de 10" para empalmar las tubería de la bocatoma 3 (Fuelamuesquer) y bocatoma 2 (Piacún).

En este tramo se presentó un terreno montañoso con arbustos por lo cual se adicionó un nuevo ítem de desmonte y limpieza (ver ilustración 43) siendo necesario incluir para poder acceder al terreno y realizar la instalación de la tubería. Al realizar el empalme de la tubería en la planta de tratamiento fue necesario realizar la demolición del pavimento y reposición del mismo (ver ilustración 40).

Ilustración 40. Instalación de tubería y elaboración de cajilla en nueva conducción



Ilustración 41. Relleno y compactación con material de sitio en nueva conducción



Ilustración 42. Trazo de la nueva conducción



Ilustración 43. Actividades de descapote



Ilustración 44. Válvula ventosa y excavación a la entrada a planta de tratamiento



5.9 RENOVACIÓN ACCESORIOS EN MAL ESTADO SOBRE LA CONDUCCIÓN ACTUAL DE 6”

La conducción existente de 6” tiene falencia en su funcionamiento debido que carece de accesorios, siendo necesaria la adición de purgas y ventosas con el fin de mejorar el funcionamiento. En vista de que había algunos recursos disponibles la parte contratista realizó el análisis en conjunto con la Interventoría y se adicionaron algunos accesorios y se incluyeron en el acta de mayores y menores. En el tramo existente se instalaron válvulas purgas de 3” para tubería de 6” (ver ilustración 45), se instaló tubería de 3” en los puntos de las purgas para los desagües y con sus respectivas cajillas, para realizar la instalación de estos accesorios fue necesario emplear uniones de reparación (Ver Ilustración 45).

Ilustración 45. Instalación válvula purga en conducción existente de 6"



6. CONCLUSIONES

Se realizó todas las actividades requeridas para cumplir con el APOYO TECNICO AL PROYECTO MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE CABECERA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE PUPIALES DEPARTAMENTO DE NARIÑO", donde todo culmino de manera adecuada conforme a lo establecido por el contrato y por las circunstancias ocurridas en los mismos, sin problemas de ninguna índole y con la satisfacción de haber culminado este periodo con éxito, esmero y dedicación, siguiendo las especificaciones técnicas y demás documentos para cumplir con el objeto contractual cuidando el aspecto financiero del mismo, beneficiando así a la comunidad del municipio de Pupiales.

Se cumplió con la actividad de solicitar los permisos de servidumbre de las propiedades por donde se iba a ejecutar el proyecto para definir las condiciones iniciales o previas a los trabajos.

Se llevó control de actividades diariamente mediante la bitácora de obra oficial llevada de forma unificada con interventoría.

Se llevó de manera completa y organizada un registro fotográfico de las características de la obra, sus particularidades, dificultades y probables soluciones facilitando la verificación de los informes y las solicitudes enviadas a interventoría y fondo de adaptación, permitiendo no solo el registro de estas si no su control visual de los acabados conforme a lo establecido en las especificaciones.

Se trabajó en la solución de las problemáticas encontradas mediante la toma de decisiones en obra para permitir los trabajos constructivos, además de haber realizado toda la documentación necesaria para solicitar adicional o aclaración de la manera a proceder con respecto a los trabajos constructivos en cuanto a alcance, diseños y monto.

Se participó de manera activa al contratista, aportando con información recolectada en obra para dar apoyo tanto a los informes presentados como lo es avances de obra y actas de modificación.

Se controló la calidad de los materiales mediante la verificación de documentos tales como minas prestadoras del servicio de venta de materiales para construcción, su adecuada disposición en obra, el buen uso de los mismos en el proceso constructivo acorde a las especificaciones técnicas y control de los acabados de manera técnica visual, para lo cual se apoyó en la toma de todos los ensayos respectivos

Se realizó actas varias de obra donde se hacían cobros parciales de los trabajos adelantados en los proyectos, así como modificatorias donde se incluye ítems no previstos para el debido proceso de alcance del objeto del contrato.

La bitácora es una herramienta de gran utilidad ya que se lleva las anotaciones ejecutadas en obra al igual que para la toma de decisiones junto a interventoría o con otro personal que influya en el proceso del proyecto.

.

7. RECOMENDACIONES

Realizar inspecciones semanales en toda la red, para corroborar el buen funcionamiento del sistema de Acueducto y de sus diferentes accesorios (válvulas ventosas, purgas, corte, compuertas, cheques, uniones dresser etc.), tener en cuenta las recomendaciones ejecutadas en el manual de mantenimiento, inspeccionando que el funcionamiento y el uso dado a cada uno de estos sea el correcto, que las piezas de los accesorios y elementos que conforman la red estén bien engrasados, si es necesario aplicar anticorrosivo y pintura tanto en los accesorios como en tapas de cajillas de inspección se debe de realizar; se debe de detectar fugas a tiempo, cualquier anomalía e inspección en campo, debe quedar consignada en el cuadro de anomalías e informar al personal responsable Gerente de la empresa o Profesionales a cargo del sistema, para dar la solución pertinente y atender el caso en el menor tiempo posible. Para que las obras construidas perduren en el tiempo y conserven las características en las cuales fueron entregadas se debe poner especial cuidado todas las actividades estipuladas en el manual de mantenimiento, las cuales se describen detalladamente y se pueden apreciar paso a paso, tanto para las bocatomas, red de aducción y red de conducción.

Efectuar el mantenimiento del sistema inspeccionando de forma minuciosa todos sus elementos y red de tubería, pues un pequeño problema si no se soluciona a tiempo puede conllevar a que se generen más inconvenientes agravando la situación en el sistema, se debe de atender todas las anomalías de inmediato, se debe de anotar en el registro de anomalías, el problema presentado y la solución planteada.

Recordar que los viaductos son para uso exclusivo y que están diseñados especialmente para el paso de tuberías, no se deben de utilizar como puentes peatonales o para el paso de ningún objeto, animales etc. Para evitar esta situación se recomienda realizar el cierre con malla o algún otro sistema que evite se realicen cualquiera de las actividades antes descritas. Trimestralmente se debe de realizar una inspección visual sobre el estado de pintura y anticorrosivo de la estructura (viaducto y tubería expuesta), si es necesario se debe de realizar el retoque con anticorrosivo y pintura, engrasar la tornillería y las diferentes partes que conforman el viaducto, verificando que no se haya corrido la tornillería de su lugar original, si es el caso volver a atornillar ajustando al lugar donde correspondan; si al realizar la inspección de la red, además se evidencia que es necesario nuevamente recubrir con pintura para PVC la tubería que pasa por los viaductos y las que fue necesario recubrir, se debe de hacer con el fin de evitar la cristalización de las mismas, estas mismas recomendaciones es prudente aplicar, para las tapas de las cajas de inspección, pues en campo se pudo comprobar, que

hay ganado que puede causar daño a estos elementos pisoteándolos y averiándolos. Se recomienda el buen uso y accionamiento de las válvulas purgas, ventosas, corte, compuertas, siguiendo las recomendaciones estipuladas de apertura y tiempos de cierre los cuales se pueden consultar en el manual de mantenimiento, pues esto es importante con el fin de evitar daños en estos elementos y a la red en general. La Persona encargada del sistema de Acueducto deberá de socializar el respectivo manual de mantenimiento entregado por la firma contratista y capacitar al personal encargado para que todas las recomendaciones sean llevadas a cabo. En las abscisas donde se instalaron los filtros se debe tener precaución e instalar cerramiento con malla, para evitar el paso de ganado u otros animales, pues estos al pisotear el terreno donde se construyeron, pueden colmatarlos con materiales finos aledaños o averiar el geotextil. Durante la ejecución del proyecto se evidencio que la zona donde se ubican las bocatomas arrastra gran cantidad de material arenoso por lo tanto, se recomienda realizar inspecciones semanales tanto en la bocatoma 1, como en la bocatoma 2 y mantenimiento, efectuando la des-colmatación de la quebrada para impedir el paso de arena hacia la estructura, pues si esto ocurre sería imposible accionar las compuertas instaladas para el desagüe. En el proyecto se observó que a la hora de realizar el correspondiente presupuesto se debe tener en cuenta el diseño el cual se va a ejecutar para tener claridad de cada uno de los accesorios los cuales van a ser utilizados

Establecer el periodo de pasantía como un aspecto obligatorio dentro del proceso de formación de un estudiante de ingeniería civil, gracias a que es en este periodo donde se alcanza a comprender las responsabilidades venideras, se pule los conocimientos, se crece como profesional, se hacen relaciones y se puede complementar de manera práctica muchos tópicos estudiados teóricamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Sanint, E. A. (2010). Gestión ambiental en proyectos de desarrollo. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- SECOP. (2013). SECOP. Obtenido de Portal Unico de Contratación: <https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do>
- SECOP. (2015). SECOP. Obtenido de Portal Unico de Contratación: <https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do>
- UNAD, U. N. (s.f.). Definición de Plan de Manejo Ambiental. Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358023/Material_en_linea/leccin_31_definicion_de_plan_de_manejo_ambiental.html

ANEXOS