

Supervisión de los procesos de construcción, mejoramiento y recuperación de redes de acueducto y alcantarillado en la ciudad de Cúcuta, norte de Santander a través de la empresa Transivic S.A.S.

Anyelo Stevens Castellanos Mendoza

Trabajo de grado para optar por el título de ingeniero civil

Director

Director Freddy Alejandro Restrepo Jacanamijoy

Ingeniero Civil

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Facultad de Ingeniería Civil

2025

Contenido

Introducción	12
1. Perfil de la empresa.....	14
2. Marco normativo	17
3. Objetivos de la pasantía empresarial.....	19
3.1 Objetivo General.....	19
3.1 Objetivo Específico	19
4. Desarrollo de la pasantía	20
4.1 Asegurar el monitoreo y la supervisión de las tareas en las obras mediante el uso de registros y documentos, con el objetivo de cumplir con el plan de trabajo	20
4.2 Confirmar que los procesos de construcción se realicen de acuerdo con las normas técnicas vigentes y cumpliendo con los estándares de calidad necesarios para evitar sobre costos en las obras.	27
4.2.1 Ubicación de la Obra	27
4.2.2 Revisión de planos y estudios	28
4.2.3 Programación de obra	28
4.2.4 Proceso constructivo instalación redes de acueducto	28
4.3 Capacitar a los trabajadores con charlas de seguridad y salud en el trabajo, manejo de herramienta y equipos y de gestión ambiental, con el propósito de cumplir las políticas de calidad, SST y de ambiental de la empresa.....	64
5. Análisis dofa resultado de la práctica.....	67
5.1 Análisis de la empresa	67
5.2 Análisis Personal.....	68

6.	Aportes	70
6.1	Económico	70
6.2	Administrativo.....	70
6.3	Técnico	70
6.4	Social.....	71
7.	Lecciones aprendidas	71
7.1	Elementos de protección personal.....	71
7.2	Conceptos Técnicos	73
7.2.1	Presupuestos.....	73
7.1.2	Accesorios.....	77
8.	Recomendaciones.....	77
9.	Conclusiones.....	78
	Referencias	80

Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Cronograma realizado de manera bimestral según las actividades realizadas de la semana 1 a la 8</i>	40
Tabla 2. <i>Actividades para desarrollar en las distintas obras de la semana 1 a la 8</i>	41
Tabla 3. <i>Cronograma realizado de manera bimestral según las actividades realizadas de la semana 9 a la 16</i>	43
Tabla 4. <i>Actividades para desarrollar en las distintas obras de la semana 9 a la 16</i>	44
Tabla 5. <i>Tabla Actividades en la instalación</i>	48
Tabla 6. <i>Actividades para desarrollar en las distintas obras de la semana 17 a la 24</i>	48
Tabla 7. <i>Tubería instalada con la información de los tubos para acueducto</i>	56
Tabla 8. <i>Relación de tramos por su longitud de tubería para acueducto</i>	57
Tabla 9. <i>Accesorios para planos récords para acueducto</i>	57
Tabla 10. <i>Domiciliarias presentes en la obra de acueducto</i>	57
Tabla 11. <i>Cuadro de pozos y cajas para alcantarillado. Autoría: Propia</i>	60
Tabla 12. <i>Relación de tramos por su longitud de tubería para alcantarillado</i>	61
Tabla 13. <i>Elementos de protección personal</i>	71

Lista De Figuras

Figura 1. <i>Formato reporte diario</i>	22
Figura 2. <i>Cantidades de obra Zanja y Domiciliaras</i>	23
Figura 3. <i>Tubería PVC, GRP, Alcantarillado</i>	24
Figura 4. <i>Domiciliarias Acueducto y Alcantarillado</i>	25
Figura 5. <i>Zanja protegida para ser recuperada</i>	25
Figura 6. <i>Manometría Máquina de Presiones</i>	26
Figura 7. <i>Empañetado caja de inspección válvula y ventosa</i>	27
Figura 8. <i>Construcción caja para válvula y ventosa</i>	41
Figura 9. <i>Máquina para prueba de presione</i>	42
Figura 10. <i>Cruce Av 16 Barrio El Contento</i>	45
Figura 11. <i>Tubería instalada de 3" PVC acueducto</i>	45
Figura 12. <i>Excavación con máquina para realizar un pre-empalme</i>	46
Figura 13. <i>Fundición tapa pozo</i>	47
Figura 14. <i>Corte de via en concreto</i>	47
Figura 15. <i>Pavimentación con mezcla asfáltica calle primera barrio chapinero</i>	49
Figura 16. <i>Recuperación manual de la vía con mezcla asfáltica</i>	49
Figura 17. <i>Arreglo de hundimientos</i>	50
Figura 18. <i>Protección de la vía a recuperar con costales</i>	50
Figura 19. <i>Recuperación de la vía con concreto de 3000 PSI 7 días 3/4" 6 pgl de Normix, barrio chapinero</i>	51
Figura 20. <i>Recuperación de la vía con concreto de 3000 PSI 7 días 3/4" 6 pgl de Normix, barrio Carlos Ramírez Paris</i>	52
Figura 21. <i>Construcción de ventosa de 2"</i>	53
Figura 22. <i>Esquema general de la obra ejecutada para acueducto</i>	54

Figura 23. <i>Accesorios de empalme para detalle 1 acueducto</i>	55
Figura 24. <i>Accesorios de empalmes en obra del detalle 1...</i>	56
Figura 25. <i>Ejemplo de plano Récord final Acueducto. autoría: Transivic S.A.S...</i>	58
Figura 26. <i>Esquema general de la obra ejecutada para alcantarillado</i>	59
Figura 27. <i>Ejemplo de plano Récord final Alcantarillado. Autoría: Transivic. S.A.S</i>	63
Figura 28. <i>Uso de EPP en la construcción de flejes para viga...</i>	66
Figura 29. <i>Uso de EPP en obra y señalizaciones viales</i>	66
Figura 30. <i>Uso de EPP correcto en Corte de concreto...</i>	67
Figura 31. <i>Análisis DOFA (FODA) de la empresa Transivic S.A.S</i>	68
Figura 32. <i>Análisis DOFA (FODA) Personal</i>	69
Figura 33. <i>Memoria de demolición Caja Mariposa 16”</i>	73
Figura 34. <i>APU memoria Caja Mariposa 16”</i>	74
Figura 35. <i>Presupuesto final de la Caja Mariposa 16”</i>	76

Lista de Apéndices

Apéndice A. *Bitácora de la obra.*

Apéndice B. *Registro fotográfico*

Apéndice C. *Documentación realizada*

Nota: La lista de apéndices se adjunta en archivos externos al documento.

Resumen

La finalidad del presente informe es mostrar a detalle las actividades que realizo el pasante durante los seis meses de prácticas como ingeniero civil en la Supervisión de los procesos de construcción de redes de acueducto y alcantarillado en la ciudad de Cúcuta norte de Santander los cuales fueron ejecutados por la empresa Transivic S.A.S. en el año 2024. A lo largo del documento se evidencian algunos de los formatos que maneja la empresa Transivic S.A.S. para llevar a cabo el desarrollo de cada una de las obras o proyectos a realizar, dichos documentos son diligenciados en primera medida por los inspectores de obra que se encuentran en campo y verificados por los supervisores que se encuentran en oficina o como parte administrativa de la empresa.

Al comienzo de la pasantía empresarial el director de obras de la empresa Transivic S.A.S que es el mismo tutor del pasante le asigno dirigirse a una de las obras en desarrollo; en dicha obra el pasante empezaría a relacionarse con el inspector de obra, el oficial o maestro, los ayudantes avanzados y los ayudantes de obra. El principal objetivo de la pasantía empresarial es la supervisión de los procesos de construcción, mejoramiento y recuperación de redes de acueducto y alcantarillado en la ciudad de Cúcuta norte de Santander; con el fin de ejecutar dicho objetivo de manera correcta, se realizaron inspecciones diarias a la obra, se llevaba una bitácora en las cuales se escribían las actividades que se ejecutaban a diario, se diligenciaban formatos de seguridad y salud en el trabajo (SST), Herramienta menor y equipos, Kardex, empalmes, medidas de obra, viajes de materiales y retiros de escombros, instalación de tubería, entre otros. Por medio de estas actividades se aseguraba que el pasante tuviera un buen aprendizaje y que la obra se desarrollara de manera correcta, respetando los cronogramas que se habían planteado para su ejecución.

Palabras Clave: supervisión de obra, Redes de alcantarillado, Redes de acueducto, Ingeniería civil.

Abstract

The purpose of this report is to show in detail the activities carried out by the intern during the six months of practice as a civil engineer in the Supervision of the construction processes of water and sewer networks in the city of Cúcuta Norte de Santander, which were executed by the company Transivic S.A.S. in 2024. Throughout the document, some of the formats used by the company Transivic S.A.S. are evident to carry out the development of each of the works or projects to be carried out, said documents are first completed by the construction inspectors who are in the field and verified by the supervisors who are in the office or as an administrative part of the company.

At the beginning of the corporate internship, the construction director of Transivic S.A.S., who is the intern's tutor, assigned the intern to one of the ongoing construction sites. At this site, the intern would begin interacting with the construction inspector, the foreman or master, the advanced assistants, and the construction assistants. The main objective of the corporate internship was to supervise the construction, improvement, and restoration processes of water and sewer networks in the city of Cúcuta, Norte de Santander. To properly execute this objective, daily inspections were conducted at the site, a logbook was kept recording daily activities, and occupational health and safety (OHS) forms were completed, including minor tools and equipment, Kardex, splices, site measurements, material trips and debris removal, and pipe installation, among others. These activities ensured that the interns learned effectively and that the project was carried out correctly, adhering to the established schedules.

Keywords: construction supervision, Sewerage networks, Water supply networks, Civil engineering.

Glosario

Tubería: conductor, generalmente cilíndrico, utilizado para transportar líquidos o gases.

Supervisión de obras: forma parte de las funciones administrativas de la Dirección y del Control e implica revisar que el trabajo sea realizado de acuerdo con lo establecido en planos y especificaciones constructivas para contribuir a que se cumplan los objetivos del proyecto (Solís, 2004).

Codo: accesorio que permite cambiar la dirección de una tubería (normalmente en ángulos de 45° o 90°).

Te (o Tee): conector en forma de "T" que permite dividir o unir el flujo en tres direcciones
Reducción (o reductor): pieza que permite unir dos tuberías de diferente diámetro.

Bitácora de obra: es una herramienta que permite llevar el control de la obra, realizando anotaciones de los acontecimientos más importantes ocurridos en campo día a día (IPES, 2020).

Unión: accesorio que permite desmontar fácilmente dos tramos de tubería.

Válvula: dispositivo que regula, dirige o controla el flujo de un líquido o gas.

Rosca: espiral cortada en el extremo de una tubería o accesorio que permite la conexión atornillada.

Sello (o empaquetadura): material utilizado para evitar fugas en uniones y conexiones.

Brida: disco o anillo utilizado para conectar tuberías, válvulas, bombas, etc., normalmente atornillado.

Abrazadera: pieza que sujeta y fija la tubería a una superficie o estructura.

Soldadura: proceso de unión de tuberías metálicas mediante calor.

Pegamento para PVC: adhesivo químico que une tuberías plásticas mediante fusión superficial.

Nivel: herramienta que se usa para asegurar que la instalación esté recta o inclinada correctamente.

Roscar: proceso de cortar rosca en una tubería o accesorio.

Cronograma de obra: es la representación de las actividades a realizar durante el periodo de ejecución de una obra, respetando el plazo contractual del contrato (Pérez Lugo, 2022.)

Gestión de calidad: es un factor muy importante cuyo fin es evitar deficiencias en el producto final, que conlleven a realizar nuevamente las labores para evitar fallos o accidentes (ULMA Architectural, s.f.).

Prueba hidráulica: ensayo para verificar que la instalación no tenga fugas, usualmente usando agua a presión.

Desagüe: sistema de tuberías que permite evacuar aguas residuales.

Conector: pieza que une dos tramos de tubería del mismo diámetro.

Teflón (cinta de teflón): cinta que se envuelve en roscas para evitar fugas en conexiones.

Tramo: Sección o porción de tubería.

PEX / PVC / CPVC / Cobre: materiales comunes en tuberías (cada uno con usos y ventajas distintas).

Introducción

Los proyectos de mejoramiento y recuperación de las redes de acueducto y alcantarillado surgen a necesidad de los múltiples daños en las vías urbanas, de zonas industriales y residenciales ocasionados por la filtración de aguas limpias o aguas negras o por la mala compactación de dichas vías, estos proyectos son financiados por la Alcaldía de Cúcuta y desarrollados por la empresa Transivic S.A.S. con el objetivo de mejorar el estilo de vida de los cucuteños.

La supervisión de obras de construcción es un tema fundamental que con el paso de los años se ha ampliado su estudio, donde se busca tener éxito al momento de desarrollar una obra o un proyecto afrontando los problemas e inconveniente que se presenten y que la comunidad donde se desarrolle el proyecto salga beneficiada.

Este trabajo es de gran importancia para la parte técnica de la ingeniería ya que evidenciara los efector de la supervisión técnica durante la ejecución de dichos proyectos y a su vez el impacto que tienen estos proyectos a beneficio de los cucuteños. Al realizar una correcta supervisión de esto proyectos se garantiza la calidad y la funcionalidad de sí mismos y se dé como resultado un documento que puede ser de ayuda para próximos estudiantes que quieran realizar una pasantía empresarial en la misma empresa o con una rama de la ingeniería similar.

Este documento está organizado en primer lugar con el perfil de la empresa, en el cual se da toda la información de la empresa donde el pasante realizo su pasantía empresarial. En segundo lugar, con el marco normativo con el cual se rige la empresa Transivic S.A.S. para desarrollar las obras y que el pasante puso en práctica. En tercer lugar, los objetivos de dicha pasantía, tanto los específicos como el general. En cuarto lugar, se encuentra el desarrollo de la pasantía, en donde se tiene en cuenta las actividades realizadas que ayudan a dar cumplimiento a los objetivos

planteados. En quinto lugar, se encuentra el análisis DOFA desde el punto de vista de la empresa y del pasante, así como las lecciones aprendidas por el pasante y sus aportes.

Finalmente se encuentran las recomendaciones propuestas por el pasante hacia la empresa, con el fin de mejorar la relación con futuros pasantes y hacer que sus pasantías empresariales sean más amenas y prácticas, además se evidencian conclusiones relacionadas con el cumplimiento de los objetivos planteados por el pasante y las funciones planteadas por la empresa.

1. Perfil de la empresa

La empresa Transivic S.A.S. nace en junio de 2010 con una clara vocación de liderazgo basada en su capacidad de gestión, solvencia, equipo humano y experiencia. Transivic S.A.S. es una organización de ingeniería comprometida en la ejecución de contratos de construcción de proyectos de infraestructura y operación de empresas de servicios públicos e otras actividades, orientada a dar respuesta a las actuales y futuras necesidades de la sociedad buscando que sean ambientalmente sostenibles. Transivic S.A.S. ofrece todos los elementos necesarios para que cada proyecto sea un éxito, realizando todas las actividades involucradas, como los estudios de viabilidad, la ingeniería y el diseño, la construcción, el mantenimiento y operación.

Transivic S.A.S. es una empresa que presta servicios para la construcción de vías, movimientos de tierra, construcción de acueductos y alcantarillados y pavimentación, contando con su propio equipo. Además, cuenta con equipo humano, técnico y con alianzas estratégicas suficientes para afrontar cualquier tipo de proyecto dentro de sus líneas de negocio.

La misión de Transivic S.A.S. es una empresa del sector de la construcción que planea, diseña y ejecuta proyectos, productos y servicios de ingeniería mediante la aplicación de las buenas prácticas profesionales, generando rentabilidad solidez bienestar, seguridad, confianza a sus grupos de interés.

La Visión de Transivic S.A.S. es ser una empresa financieramente solida con mayor experiencia y reconocimiento den el sector de la construcción, impulsada por un equipo humano apasionado por su labor.

La empresa Transivic S.A.S. tiene como objetivos:

- Cumplir con los requisitos contractuales, las normas legales y las establecidas por la organización con el sistema integrado de gestión.
- Tener clientes satisfechos mediante el cumplimiento de sus requisitos y las condiciones pactadas.
- Contar con recurso humano competente y comprometido, brindando espacios que permitan su bienestar integral y su desarrollo personal a través de programas de formación en temas de calidad, seguridad y salud en el trabajo y seguridad vial.
- Establecer relaciones estratégicas con nuestro proveedores y Contratistas logrando negociaciones que sean de beneficio mutuo.
- Lograr efectividad y rentabilidad en cada proyecto servicio realizado.
- Mantener un desempeño eficaz del sistema integrado de gestión enfocado en las directrices de la organización.
- Identificar los peligros y valorar los riesgos para establecer controles que permitan ambientes de trabajos sanos y seguros con el fin de prevenir accidentes e incidentes y enfermedades laborales durante el desarrollo de las actividades propias de la organización.
- Disponer recursos financieros necesarios para el funcionamiento del sistema integrado de gestión.

La empresa Transivic S.A.S. tiene una política integrada que lo define como una empresa del sector de la construcción que planea, diseña y ejecuta proyectos productos y servicios de ingeniería, comprometida con el cumplimiento de los requisitos legales y los establecidos por la

organización, busca garantizar la satisfacción u el cumplimiento de las condiciones pactadas por el cliente, manteniendo las relaciones estratégicas con nuestros proveedores y contratistas, buscando la efectividad y la mejora continua del sistema integrado de gestión promoviendo la protección y promoción de la salud de los colaboradores, procurando su integridad física mediante el control de los riesgos. Esta política esta difundida a todos los niveles de la organización y estará accesible a todos los trabajadores y demás partes interesadas.

Transivic S.A.S. podrá desarrollar cualquier clase de actos o contratos relacionados directamente como:

- Construcción de obras civiles, especialmente de vías y movimientos de tierra.
- Suministro de mezcla asfáltica.
- Prestación de servicios de ensayo para el control de calidad de mezcla asfáltica, entre otros.
- Construcción de redes de acueducto y alcantarillado.
- Obras hidráulicas para el control y operación de sistemas de acueductos.

2. Marco normativo

La Norma INVIAS 2013 Establecer los criterios técnicos y procedimientos para la construcción de carreteras, incluyendo la gestión y adquisición de predios, diseño, materiales, construcción, control de calidad y manejo ambiental. Incluye manuales de diseño, especificaciones de materiales, normas de ensayo, procedimientos de construcción, entre otros. Por ejemplo, el manual de capacidad y niveles de servicio para carreteras de dos carriles y vías multicarril, así como las especificaciones generales de construcción de carreteras. Esta norma es importante ya que facilita la uniformidad en la construcción de carreteras, asegura la calidad de las obras y contribuye a la seguridad vial. En resumen, dicha norma es una referencia fundamental para la construcción de carreteras en Colombia, garantizando la calidad y seguridad de las obras viales del país.

En cuanto al control de los recursos y la supervisión de estos, por medio de la Resolución 1684 de 2013 se establecen criterios para el control de los fondos en proyectos de desarrollo, por lo tanto, esta resolución promueve la eficacia y transparencia en el seguimiento de recursos asignados (Ministerio de Hacienda y Crédito público de Colombia, 2013).

La norma ISO 45001:2018 y a la normatividad nacional vigente aplicable en materia de riesgos laborales, a la minimización de todos los peligros presentes en cada uno de los centros de trabajo y en las actividades relacionadas en la prestación del servicio de acueducto, alcantarillado y actividades afines mediante el mantenimiento de su sistema de gestión.

Por parte de la reposición y recuperación de tubería de acueducto y alcantarillado la RESOLUCIÓN 330 DE 2017 reglamenta los requisitos técnicos que se deben cumplir en las etapas de planeación, diseño, construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y rehabilitación

de la infraestructura relacionada con los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo.

Además, la NS-023 Empates de Tuberías en Redes Secundarias de Distribución de Acueducto, establece los requisitos para realizar empalmes en redes secundarias de distribución de agua, incluyendo la programación, documentación requerida, tiempos máximos de ejecución, esquemas estándar y presupuestos de materiales. Se deben coordinar los empalmes con anticipación y contar con la aprobación de un ingeniero de la empresa de acueducto.

En el contexto de la supervisión de proyectos de construcción, una de las leyes más importantes es la Ley 400 de 1997, por medio de la cual se establecen requisitos y procedimientos para etapas de diseño y construcción de estructuras en Colombia. Por medio de esta ley en acompañamiento de su reglamento, se determina el cumplimiento de las especificaciones técnicas con el fin de minimizar riesgos y asegurando que en los procesos de construcción se apliquen los estándares de seguridad estructural (Congreso de la República de Colombia, 1997).

Por el lado de la supervisión de proyectos es el Código de Ética para ingenieros, la Ley 842 de 2003, mediante la cual se determina que los supervisores se deben desempeñar en beneficio del interés público garantizando el éxito de los proyectos de infraestructura, en conclusión, por medio de esta ley se busca que los profesionales en ingeniería actúen con profesionalismo y tengan un comportamiento ético (Congreso de la República de Colombia, 2003).

Por último, el artículo 39 del Decreto número 3571 de 2011 dispone que todas las referencias que hagan las disposiciones legales vigentes al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, que tengan relación con los Viceministerios de Vivienda y Desarrollo Territorial y de Agua y Saneamiento Básico, deben entenderse referidas al Ministerio de Vivienda,

Ciudad y Territorio. 1096 del 17 de noviembre de 2000, Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS).

3. Objetivos de la pasantía empresarial

3.1 Objetivo General

Supervisar los procesos constructivos durante la ejecución del proyecto, abarcando la construcción e instalación para la mejora de las redes de acueducto y alcantarillado en las zonas urbanas de la ciudad de Cúcuta, para garantizar la calidad, optimizar los recursos, tener redes sostenibles y mejorar el servicio de acueducto y alcantarillado teniendo en cuenta los plazos establecidos en las obras.

3.1 Objetivo Específico

- Asegurar el monitoreo y la supervisión de las tareas en las obras mediante el uso de registros y documentos, con el objetivo de cumplir con el plan de trabajo.
- Confirmar que los procesos de construcción se realicen de acuerdo con las normas técnicas vigentes y cumpliendo con los estándares de calidad necesarios para evitar sobre costos en las obras.
- Capacitar a los trabajadores con charlas de seguridad y salud en el trabajo, manejo de herramienta y equipos y de gestión ambiental, con el propósito de cumplir las políticas de calidad, SST y de ambiental de la empresa.

4. Desarrollo de la pasantía

En el transcurso de los seis meses de la pasantía empresarial, el pasante realizo funciones de Auxiliar de Inspector de Obra, siendo este el cargo otorgado por la empresa Transivic S.A.S. el desarrollo de las actividades que realizo el pasante se dio en múltiples obras que se estaban realizando al mismo tiempo, por ende, el pasante obtuvo un mayor conocimiento y experiencia.

El pasante hizo la revisión de la documentación del as múltiples obras, en la cual se evidencia que en su proceso constructivo las actividades diarias se convierten en actividades repetitivas, el contrato de las obras es fecha de entrega establecida, si la obra presenta inconvenientes en su desarrollo por fuera del horario laboral se deben atender lo más rápido posible contemplando horas extras y si el horario laboral se extiende un poco se convierte dicho tiempo en horas compensatorias,

La revisión de la documentación se hizo una vez realizada la introducción por el tutor y por los otros inspectores de obra; entre los documentos analizados se encuentran los planos estructurales, presupuestos, medidas de obra, cronograma, reportes diarios, reportes de SST reportes de maquinaria y equipos, reportes de herramienta menor, reportes de nómina, entre otros. Esto permitió al pasante identificar todos los aspectos técnicos necesarios para desarrollar una adecuada supervisión de obra en la ejecución del proyecto.

4.1 Asegurar el monitoreo y la supervisión de las tareas en las obras mediante el uso de registros y documentos, con el objetivo de cumplir con el plan de trabajo.

En su tarea de colaborar con el inspector de obra, el pasante asumió como una de sus

responsabilidades primordiales el registro de la bitácora y los informes diarios de obra en las diversas obras donde estuvo durante los seis meses de su pasantía en el ámbito empresarial.

Este registro diario de la bitácora de obra resultó ser un recurso valioso durante la realización del proyecto, pues facilitó el seguimiento de los progresos de la obra y proporcionó un canal de comunicación entre los participantes en el mismo, que incluyen al inspector de obra, al supervisor de obra, al director de obras, los ayudantes de obra, el oficial de obra, la gerencia de la empresa, el contratista de intervención y la alcaldía de Cúcuta.

El pasante registró la bitácora siguiendo las instrucciones del inspector de obra, quien le instruyó sobre cómo llevar a cabo el registro. De igual forma, se llevó a cabo siguiendo las directrices y el formato dictados por la entidad contratante. Dentro de los datos sobresalientes del formato se encontraban: Personal responsable, fecha, actividades llevadas a cabo, condiciones meteorológicas, observaciones o llamadas de atención al personal, entre otros aspectos. En los días de trabajo, el pasante documentó las tareas realizadas por cada uno de los componentes del proyecto, lo que permite mantener un seguimiento de los progresos físicos de la obra y mostrar situaciones donde hubiese demoras importantes en la obra de acuerdo al calendario de trabajo fijado.


		MEDIDAS DE OBRA										LOGO	PL-RC-80-02		
		CANTIDADES DE OBRA PARA ZANJA Y DOMICILIARIAS										VERSION	0		
												FECHA	2023-07-17		
										PAGINA		1 DE 1			
PROYECTO:		DIRECCION:		SEMANA DEL ____ / ____ / ____ AL ____ / ____ / ____											
PARA ZANJA		PARA DOMICILIARIA													
CORTES								DEMOLICIONES							
FECHA	LOCALIZACION	MATERIAL	LONG. CORTE	ANCHOS		FECHA	LOCALIZACION	MATERIAL	LONGITUD	ANCHOS		ESPEORES		TIEMPO/EQUIPO	
				INICIAL	FINAL					INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		
EXCAVACIONES								INSUMOS PARA DOMICILIARIAS							
FECHA	N° TUBO/ TRAMO	DIRECCION N°	MATERIAL	DIMENSIONES				FECHA	N° DE DOMICILIARIAS	DESCRIPCION	MEDIDA	CANT	DESCRIPCION	MEDIDA	CANT
				ANCHOS		ESPEORES									
				LONG	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL							
RELLENOS								RETIRO DE MATERIAL SOBRIANTE							
FECHA	N° TUBO/ TRAMO	DIRECCION N°	MATERIAL	DIMENSIONES				CANT. GENERADA (M3)	FECHA DE GENERACION	HORA GENERACION	LUGAR	CANT. RETIRADA (M3)	FECHA DE RECOLECCION	HORA RECOLECCION	
				ANCHOS		ESPEORES									
				LONG	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL							
PAVIMENTOS															
PAVIMENTOS EN MEZCLA ASFALTICA															
FECHA	DIRECCION	% DENSIDAD	CODIGO TERMOMETRO	T° MEZCLA ASFALTICA	TRAMO EJECUTADO	CANTIDAD DE INSUMOS DE MEZCLA ASFALTICA			EQUIPOS						
						CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	TIEMPO (H)						
							M3								
							M3								
PAVIMENTOS EN CONCRETO HECHOS EN OBRA															
MANO DE OBRA															
FECHA	DIRECCION	USO	% DENSIDAD	CUADRILLA	HORA	LONGITUD	ANCHO	ESPEOR	ARENA(M3)	CEMENTO(M3)	TRITURADO(M3)	ACELEBRANTE	AGUA(L)		
PAVIMENTOS PREMEZCLADOS															
FECHA	DIRECCION	USO	% DENSIDAD	REMISSION	RESISTENCIA	CANT (M3)	TIPO DE MAT. PARA RELLENO								
							1. Arena 2. Mat. de Prestamo 3. Mat. de Excavación								
							4. Triturado 5. Base Granular 6. Pedreglin 7. Subbase								
							P. Pavimentos 5. Sardinel A. Anden T. Tapa Pozo AT. Ataque OT. Otros								
							USO PARA RELLENOS								
NOMBRE DEL INSPECTOR DE OBRA								NOMBRE DEL SUPERVISOR DE OBRA							

Figura 2. Cantidades de obra Zanja y Domiciliarias.

La figura 2 evidencia el formato que se maneja para llevar un control semanal en las cantidades de zanja y tubería, en dicho formato de tiene encuentra la cantidad de instalación en metros lineales, los cortes y las demoliciones de las domiciliarias o también acometidas, los viajes de volqueta medidos en metros cúbicos y algunas veces cuando se recupera con concreto pavimento se diligencia en la parte inferior según el material utilizado para la recuperación de la vía que se intervino.

transvivi

MEIDAS EN OBRA
DOMICILIARIAS

PROYECTO: Reparación Tubería Acueducto 3° Pvc
Calle 8 entre viviendas 5 y 6 Km. Cev

FECHA: 2016-02-28
PAGINA: 1 de 1

SEMANA DEL 26/02/16 a 31/02/16

LOCALIZACIÓN: CROQUIS

ITEM	DIRECCION	SERVICIO		LONGITUD ACOMETIDA (M)		USUARIO		RECUPERADO		CALLEJA-CAJA INSPECCION		INSTALACION MICROMEDIDOR		TRASLADO DE MEDIDOR EXIST.		LONGITUD ADICIONAL DEL TRASLADO MEDIDOR (M)		LONGITUD MEDIDA EN PLANTA	FIRMA DEL USUARIO (SOLO PARA USUARIOS NUEVOS)
		AC	ALC	TUBERIA	ZANJA	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	MATERIAL	LONGITUD		
1	Calle 8 # 5-14	X		2,6	2,0	X	X			X	X							2,10	
2	Calle 8 # 5-14 Apt 1	X		2,6	2,0	X	X			X	X			577312				2,10	Arbol carot
3	Calle 8 # 5-26	X		2,7	2,2	X	X			X								2,20	
4	Calle 8 # 5-26 Apt 1	X		2,7	2,2	X	X			X								2,20	
5	Calle 8 # 5-26 Apt 2	X		2,7	2,2	X	X			X								2,20	
6	Calle 8 # 5-34	X		2,6	2,1	X	X			X								2,10	
7	Calle 8 # 5-38	X		2,6	2,1	X	X			X								2,10	
8	Calle 8 # 5-46	X		2,7	2,2	X	X			X								2,20	
9	Calle 8 # 5-46 Apt 1	X		2,7	2,2	X	X			X								2,20	
10	Calle 8 # 5-56	X		2,6	2,0	X	X			X								2,10	
11	Calle 8 # 5-58 Apt 1	X		2,6	2,0	X	X			X	X			574246				2,10	Luz Stella Martinez F
12	Calle 8 # 5-66	X		2,7	2,2	X	X			X								2,20	
13	Calle 8 # 5-74	X		4,4	3,8	X	X			X								3,8	
14	Calle 8 # 5-19	X		6,9	6,3	X	X			X								6,3	

TIPO DE MATERIAL PARA TRASLADO DE MEDIDOR: 1. En Tapa 2. En Anillo 3. En Tubería Gris 4. En Cerámica 5. En Gravel

NOMBRE DEL INSPECTOR DE OBRA: Anyelo Castellanos

FECHA DE ELABORACION DEL PLAN: MAR 5

Figura 4. Domiciliarias Acueducto y Alcantarillado.

En la figura 4 el inspector de obra diligencia el formato una vez ya instalada la tubería y pasada las acometidas o domiciliarias de cada una de las viviendas, se tienen en cuentas las antiguas y las nuevas con la única diferencia es que a las nuevas se les diligencia el código para que después AKC las referencia como usuarios.



Figura 5. Zanja protegida para ser recuperada.

En la figura 5 se evidencia una calle que ya fue intervenida por instalación de acueducto de 3" PVC y está próxima a ser recuperada, esta vía se recupera en concreto de 3000 psi acelerado a 4 días.



Figura 6. *Manometría Maquina de Presiones*

En la figura 6 se evidencia una prueba hidráulica la cual consiste en evidenciar que la presión de la tubería instalada sea la correcta basándose por la normativa, es decir, depende el diámetro de la tubería la presión aumenta o disminuye.



Figura 7. *Empañetado caja de inspección válvula y ventosa.*

En la figura 7 se muestra una válvula ventosa la cual tiene como función desairar la tubería ya que a veces por el flujo rápido del agua en la tubería se forman burbujas de aire que hacen que el flujo no sea constante y que la presión del agua que llega a la vivienda disminuye.

4.2 Confirmar que los procesos de construcción se realicen de acuerdo con las normas técnicas vigentes y cumpliendo con los estándares de calidad necesarios para evitar sobre costos en las obras.

4.2.1 Ubicación de la Obra

Dichas obras se encuentran ubicadas en el barrio aeropuerto en las calles 10 y 15 de Cúcuta.

4.2.2 Revisión de planos y estudios

La primera revisión se hace por parte de la empresa Aguas Kapital que es la misma que diseña y la segunda revisión se hace por parte de Transivic SAS que es la que ejecuta la Obra.

4.2.3 Programación de obra

Dichas Obras tiene un periodo máximo de un mes para ser finalizadas en algunos casos se terminan mucho más rápido debido a que el terreno puede ser más adecuado al momento de hacer la excavación y que no se presenten inconvenientes como derrumbes, fugas, entre otros.

4.2.4 Proceso constructivo instalación redes de acueducto

En la instalación de tuberías para acueducto, la empresa Transivic S.A.S utiliza tres tipos de materiales diferentes: PVC, polietileno y GRP. Los tres materiales son óptimos para el proceso de acueducto; la elección entre ellos depende de varios factores, como la disponibilidad del material, las condiciones en las que se encuentra ubicada la tubería existente y el trayecto por donde se instalará la nueva tubería.

Por ejemplo, si la instalación se realiza por el mismo margen donde ya existe una tubería, y además coincide con la red de alcantarillado o se cruza con conexiones domiciliarias, la instalación de tubería de polietileno puede dificultarse, ya que este material, al ser tipo manguera, es menos manejable durante la instalación. En estas condiciones, la empresa opta por utilizar tubería de PVC.

En cuanto al material GRP, este se emplea únicamente para tuberías de acueducto con un diámetro superior a 16”.

A continuación, se explicará el proceso de instalación de las tuberías:

Para iniciar el proceso de instalación de tubería de acueducto, primero se realizan unos apiques en los puntos donde se empalmará la tubería nueva con la existente. Esto permite determinar la distancia de separación y la profundidad a la que debe hacerse la excavación. Posteriormente, se realiza el corte de la vía con una cortadora en el tramo donde se iniciará la excavación.

En algunos casos, la excavación puede hacerse de forma manual, dependiendo del estado de la vía. Si esta se encuentra muy deteriorada o es demasiado angosta, se opta por la excavación manual. En cuanto al rendimiento, cada persona puede excavar aproximadamente 3,0 metros por día, lo que significa que una pareja de trabajadores puede instalar un tubo por jornada, considerando las actividades de excavación, instalación y relleno de la zanja intervenida.

Si las condiciones de la vía lo permiten, se utiliza retroexcavadora para la instalación, ya que esta maquinaria ofrece un mayor rendimiento y genera más rentabilidad para el proyecto.

La excavación para acueducto generalmente debe alcanzar una profundidad de 1,0 metro. Sin embargo, en algunas ocasiones puede quedar entre 0,95 m y 1,2 m, dependiendo del tránsito vehicular en la vía o si la tubería existente se encuentra a mayor profundidad.

Es importante tener en cuenta que la tubería de acueducto siempre debe instalarse por encima de la tubería de alcantarillado, conforme a la normativa vigente. Esto se hace para evitar que, en caso de presentarse una eventualidad en el sistema de alcantarillado, no se generen daños al acueducto ni se contamine con aguas negras.

4.2.4.1 Tubería Polietileno

Para la instalación de tubería en polietileno de alta densidad (PEAD), es obligatorio el uso de un equipo de termofusión, el cual permite la unión de los extremos de la tubería mediante la aplicación controlada de calor y presión. Durante el proceso de fusión, se debe formar un reborde (también llamado cordón de soldadura) de aproximadamente 2 mm, resultado de la plastificación de las superficies de contacto. Este reborde se genera al aplicar calor y presión durante un tiempo de aproximadamente 15 minutos, dependiendo del diámetro de la tubería y las especificaciones del fabricante.

Previo a la termofusión, es fundamental realizar una limpieza exhaustiva de las superficies a unir, utilizando alcohol isopropílico y un paño sin pelusas, con el fin de eliminar cualquier rastro de polvo, grasa o impurezas que puedan afectar la calidad de la soldadura. Una vez realizada la unión, se debe proteger la zona de fusión cubriéndola con un trapo limpio, evitando la contaminación por partículas en suspensión durante el tiempo de enfriamiento.

Para la ejecución de acometidas domiciliarias, se deben instalar silletas de derivación. Estas se adhieren a la tubería principal mediante un equipo especializado denominado silletero, que emplea calor para fijar el accesorio por termofusión. Desde la silleta se conecta una tubería derivada de 1/2" de diámetro, la cual se extiende hasta el medidor, permitiendo la conexión entre la red principal y la instalación interna del usuario.

Todos los accesorios utilizados en la red, tales como codos, tees, y cruces, deben ser fabricados en polietileno y ser compatibles con el sistema de termofusión. La unión de estos elementos se debe realizar bajo las mismas condiciones técnicas que las tuberías, incluyendo el tiempo de calentamiento, presión de unión y tiempo de enfriamiento (15 minutos como referencia

general). Es indispensable mantener condiciones de limpieza rigurosas antes, durante y después del proceso de fusión, para garantizar la hermeticidad y durabilidad de las uniones.

4.2.4.2 Tubería PVC

A diferencia de la tubería en polietileno, la instalación de tubería en PVC no requiere equipos especializados como máquinas de termofusión. El sistema de unión se realiza por inserción mecánica, utilizando un sistema de empaque elástico tipo espiga-campana.

Antes de realizar la unión, se deben limpiar cuidadosamente los extremos de los tubos (la espiga y la campana) para eliminar cualquier suciedad, polvo o residuos que puedan afectar la estanqueidad de la conexión. Posteriormente, se aplica lubricante específico para tuberías de PVC, lo cual facilita la inserción y evita que el empaque se doble o se desplace, ya que esto podría generar fugas en el sistema.

Para las acometidas domiciliarias, se instalan collarines de derivación de 3", que se fijan sobre la red principal. La perforación del tubo se realiza con una herramienta especializada que permite abrir un orificio limpio y preciso. A través del collarín se instala una manguera que se extiende hasta el medidor domiciliario, formando la conexión entre la red principal y la instalación interna del usuario.

Los accesorios como codos, tees, crucetas y uniones rápidas, también fabricados en PVC, se ensamblan aplicando lubricante en las superficies de unión y ejerciendo una fuerza axial controlada para asegurar un ajuste correcto. Es fundamental evitar tanto la sobre inserción como una inserción insuficiente, ya que ambas condiciones pueden afectar el correcto funcionamiento del empaque y causar fugas.

Durante el proceso, se debe respetar la longitud de inserción adecuada para cada diámetro de tubería. Por ejemplo, en una tubería de 3", la longitud de inserción recomendada es de 0.12 m (120 mm). Esta medida debe cumplirse con precisión para garantizar una conexión estanca y duradera.

A continuación, se presenta una tabla con los diferentes diámetros de tubería y la longitud de inserción recomendada para cada uno, de acuerdo con su tamaño nominal. Estos valores son para tubería PVC de Gerfor.

4.2.4.3 Tubería GRP. La instalación de tuberías de GRP para sistemas de acueducto se realiza mediante uniones mecánicas tipo espiga-campana con empaque. Antes del ensamblaje, se deben inspeccionar y limpiar cuidadosamente los extremos de los tubos, eliminando polvo, partículas o restos de material de fábrica. La campana y la espiga deben estar libres de daños o deformaciones. Posteriormente, se aplica lubricante compatible en la espiga y en el interior del empaque de la campana para facilitar la inserción, garantizar el correcto asentamiento del empaque y evitar desplazamientos que puedan generar fugas.

La inserción del tubo debe realizarse de forma alineada y controlada, aplicando una fuerza uniforme. En muchos casos se utilizan gatos hidráulicos, equipos de tracción mecánica o palancas de instalación. El tope de inserción o marcado de profundidad en la espiga debe respetarse estrictamente, ya que una sobre inserción o una inserción insuficiente pueden comprometer la estanqueidad y generar esfuerzos indebidos en la unión.

Los accesorios como codos, tees, reducciones o uniones rectas, fabricados también en GRP, se ensamblan utilizando los mismos principios: unión por inserción con empaque.

4.2.4.4 Proceso de relleno tras la instalación de tubería. Una vez instalada la tubería, se procede al relleno de la excavación utilizando los siguientes materiales, aplicados en el orden y condiciones técnicas descritas:

1. Cama de arena: Se coloca inicialmente una capa de arena para formar la cama de asiento de la tubería, brindando soporte y protección. Esta capa debe ser compactada manualmente, preferiblemente con pisón, para evitar desplazamientos o asentamientos futuros.

2. Material producto de la excavación: Se reutiliza el material excavado únicamente si se encuentra en condiciones óptimas, es decir, que no esté sobresaturado ni contenga elementos inadecuados como piedras de gran tamaño. Este material se aplica en capas de máximo 20-30 cm, las cuales deben ser compactadas individualmente con equipo tipo canguro, evitando generar daños a la tubería o a los accesorios (collarines, silletas, entre otros).

3. Subbase: Se utiliza cuando la vía a recuperar es de pavimento flexible.

4. Base granular: Se utiliza cuando la vía a recuperar es de pavimento rígido.

Esta capa también se aplica en dos capas sucesivas, compactando cada una por separado con canguro para garantizar una adecuada densificación del material. Durante la compactación, se recomienda aplicar agua para mejorar la eficiencia del proceso.

Es importante que el relleno se realice hasta el nivel de rasante, aunque la recuperación de la vía (pavimentación final) no se realice de inmediato. Esta se llevará a cabo una vez finalizada por completo la instalación de la red de tuberías en los tramos aprobados, y después de haber ejecutado y aprobado las pruebas hidráulicas y los empalmes correspondientes.

4.2.4.5 Prueba hidráulica de red de tubería instalada. Una vez finalizada la instalación de la tubería, se procede a realizar la prueba hidráulica por tramos, según la secuencia de instalación y la ubicación de los tapones previamente colocados para dicho propósito.

1. Llenado previo de la red: Se recomienda llenar la tubería con agua un día antes de la prueba, con el fin de optimizar el proceso y facilitar la evacuación del aire residual durante la prueba. Este aire se libera mediante las mangueras domiciliarias de ½", asegurándose de que cada una esté adecuadamente sellada con tapones del mismo diámetro.

2. Instalación de la máquina de prueba: La máquina se ubica en el punto más bajo del tramo a ensayar, ya que este punto representa la mayor presión durante la prueba. Una vez instalada, se presuriza la red a 110 psi.

3. Criterios de aceptación: La tubería se considera libre de fugas si, transcurridas 2 horas, la presión se mantiene constante en 110 psi. Cualquier descenso en la presión debe ser evaluado cuidadosamente.

4. Diagnóstico de pérdidas de presión:

- Pérdida lenta de presión: Se debe verificar en primer lugar si aún hay aire atrapado en la red o si alguna manguera domiciliaria ha perdido su tapón. Si esto no explica la pérdida, se procede a inspeccionar collarines o silletas, ya que una instalación defectuosa o un defecto de fabricación (como fisuras en conexiones PF macho de ½") pueden generar fugas de difícil detección visual.

- Pérdida rápida de presión: Indica una posible fuga significativa, como el daño en una campana de tubo causado por el mal posicionamiento o deterioro del empaque durante la

instalación. Para su localización, puede utilizarse una varilla de sondeo de ½”, aunque debe manipularse con precaución para no dañar el tubo. No obstante, este método puede ser poco efectivo si la arena filtra el agua rápidamente, dificultando la detección de la humedad.

En ese caso, se recomienda realizar excavaciones puntuales aproximadamente cada 5.88 metros, correspondiente a la longitud de los tubos, para inspeccionar cada campana.

5. Reparación de fugas: Si se identifica una fuga, el tubo afectado debe cortarse y repararse utilizando un niple del mismo diámetro o una unión rápida, siempre que esté disponible y sea compatible con la tubería instalada.

6. Repetición de la prueba: Una vez corregida la fuga, se repite la prueba hidráulica manteniendo nuevamente 110 psi durante 2 horas. Si no se presentan pérdidas de presión, se da por superada la prueba, validando la correcta instalación del tramo.

4.2.4.6 Proceso de empalme tras pruebas hidráulicas. Una vez finalizadas y aprobadas las pruebas hidráulicas de todos los tramos donde se realizó la instalación de tubería nueva, se procede a ejecutar los empalmes para poner en funcionamiento la nueva red y deshabilitar la tubería existente.

1. Planificación y preparación previa: Los empalmes se planifican de acuerdo con las condiciones específicas entre la tubería existente y la nueva, procurando que queden alineadas para facilitar la conexión y minimizar el uso de accesorios. Dependiendo del número de calles o tramos a interconectar (dos, tres, cuatro o más), se utilizan distintos accesorios hidráulicos como codos, tees o crucetas, según el diseño de la red y la configuración del sector.

Las conexiones pueden realizarse mediante acoples o uniones rápidas, dando prioridad al uso de uniones rápidas de PVC, ya que reducen costos y son más fáciles de instalar.

2. Adecuación del área de trabajo: Un día antes de los empalmes se deben dejar listos los apiques, garantizando excavaciones amplias y seguras que permitan el acceso y maniobra del personal sin dificultad. Es indispensable solicitar el cierre de válvulas en el sector a intervenir, evitando así la presencia de agua durante la ejecución.

En sectores donde la presión no se elimina completamente, se debe romper la tubería existente en el punto más bajo del empalme para facilitar el drenaje del sistema. En estos casos, también se debe solicitar una motobomba para acelerar el vaciado y permitir una instalación limpia y efectiva.

3. Ejecución del empalme: Una vez instalados los accesorios (tees, codos, crucetas, etc.), se realizan los atraques correspondientes, asegurando que las conexiones resistan la presión una vez reactivada el flujo de agua. Posteriormente, se inicia el relleno con los siguientes materiales, aplicados en capas y compactados correctamente:

- Arena (para protección de los accesorios).
- Material producto de la excavación, si está en condiciones adecuadas.
- Base granular o sub-base, según el tipo de vía a recuperar.

La compactación se realiza con equipo tipo canguro, dividiendo el relleno en capas sucesivas para garantizar una densificación adecuada.

4. Verificación posterior y relleno final: El día del empalme no se rellena completamente la excavación. Solo se rellena entre un 60% y 70% del volumen, con el fin de generar peso sobre los accesorios y evitar que se desplacen al reabrir las válvulas.

Al día siguiente, se inspeccionan visualmente todos los empalmes. Si no se evidencian fugas o fallas, se procede a completar el relleno y compactación final.

4.2.4.7 Señalización de apiques y empalmes. Debido a que el relleno inicial es parcial, es obligatorio señalar adecuadamente las zonas intervenidas con: Señalizadores tubulares y cinta reflectiva tricolor (tres líneas), tanto en los empalmes como en los apiques realizados el día anterior.

4.2.4.8 Proceso de recuperación de la vía. Una vez realizados los empalmes y completada la conexión de los medidores a la nueva tubería, se inicia el proceso de recuperación de la vía. Para ello, se procede a escarificar la zanja de acuerdo con el espesor del pavimento existente. Generalmente, para pavimento en mezcla asfáltica, el espesor varía entre 0,07 m y 0,09 m, mientras que para pavimento en concreto oscila entre 0,10 m y 0,16 m.

Tras la escarificación del área a recuperar, se aplica agua sobre la zanja con el fin de facilitar el proceso de compactación, el cual se realiza utilizando un compactador tipo “canguro”. Posteriormente, se realiza el sellado con un compactador tipo “rana” o un rodillo compactador “Benitín”, dependiendo del ancho de la zanja: si es mayor a 0,70 m se utiliza Benitín; si es menor, se emplea la rana. Este procedimiento puede tomar entre dos y tres días, ya que una correcta compactación es fundamental para evitar asentamientos o hundimientos futuros.

Previo a la recuperación de la vía, se debe realizar el perfilado de los bordes de la zanja, especialmente en los puntos donde se hayan generado sobreanchos. Este perfilado se ejecuta con una cortadora. Antes de aplicar el pavimento (ya sea concreto o mezcla asfáltica), se deben realizar pruebas de densidad sobre la subbase y la base granular. Para que las capas sean aprobadas, deben alcanzar una compactación mínima del 95% en subbase y 97% en base granular.

4.2.4.9 Recuperación con mezcla asfáltica. En caso de utilizar mezcla asfáltica, se debe gestionar previamente el suministro de los insumos requeridos: la mezcla asfáltica, la liga asfáltica, el Benitín y el kit de asfaltado. La liga se calienta aproximadamente una hora antes de la llegada de la mezcla, utilizando una bombona de gas. Esta liga se aplica a lo largo del perfil de la zanja e incluso en el centro, según se requiera.

Posteriormente, se extiende la mezcla asfáltica en la zanja, y el operario encargado del rastrillado se asegura de que la capa quede al mismo nivel de la rasante. Una vez extendida, se toma la temperatura de la mezcla, la cual debe estar entre 140°C y 150°C para proceder con el sellado. Este se realiza con el Benitín (manual o con operador), aplicando agua simultáneamente para evitar fracturas y asegurar un sellado adecuado. Finalmente, se perfilan los bordes con pala para retirar residuos y evitar que la mezcla quede esparcida fuera del área intervenida.

4.2.4.10 Recuperación con concreto. En caso de recuperación con concreto, este puede ser preparado utilizando un trompo o un mixer, mezclando cemento con agregados de acuerdo con la dosificación especificada. El concreto se vierte en la línea de la zanja y debe ser nivelado con un codal para igualarlo a la rasante. Antes del fraguado, se alisa con llana para obtener una superficie pulida y se aprovecha la humedad del material para realizar las juntas de dilatación,

empleando llana y codal. Posteriormente, se aplica un acabado tipo escobilla sobre la superficie del concreto y en los bordes del perfil, con el fin de evitar fracturas prematuras.

El curado del concreto debe realizarse aplicando agua cada hora, durante al menos dos días consecutivos, para evitar que la exposición al sol cause fisuras en la superficie recién colocada.

Finalización de actividades: Concluido el proceso de recuperación de la vía, se procede con la limpieza general del área de trabajo y el retiro de escombros, dando así por finalizadas las labores de la obra.

4.2.4.11 Especificaciones técnicas

4.2.4.11.1 Proveedores de material y equipos. Por parte de material se hacen los pedidos con la trituradora Transmateriales S.A, Preconcretos S.A, Normix, Trituradora El Zulia.

Por parte de los equipos se hacen pedidos internos y externos a empresas como: Ingemaq Equipos Arcos, Alquileres DIAL Norsan de Colombia, Entre otro.

4.2.4.11.2 Ensayos de laboratorio. Se realizan pruebas de laboratorio para la mezcla asfáltica como: Densidad: Determina la densidad del asfalto, que es un factor importante para determinar su calidad y durabilidad

Estabilidad Marshall, penetración, punto de ablandamiento, granulometría, permeabilidad, solubilidad.

Se realizan otras pruebas en el laboratorio para la mezcla en concreto como: la resistencia al frío, helada y descongelación, la resistencia a la abrasión y la resistencia a la corrosión.

4.2.4.11.3 Revisión de cantidades. Se revisa como primera medida el diseño de la obra a realizar se calcula la profundidad de instalación y excavación, se calcula el material para el relleno dependiendo la profundidad y por último el material para recuperar la vía depende de las longitudes y los espesores que se den después del relleno y compactación.

Tabla 1. Cronograma realizado de manera bimestral según las actividades realizadas de la semana 1 a la 8.

Orden de la Obra	Actividad	Descripción	Semanas								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
C1141DT3	Reposición de tubería	Se instala una nueva tubería para acueducto de 3" PVC.	X	X	X						
	Instalación de ventosa	Se construye una caja de inspección para instalar una ventosa				X	X				
C1141DT5	Reposición de tubería	Se instala una nueva tubería para acueducto de 3" PVC.							X	X	X

Tabla 2. Actividades para desarrollar en las distintas obras de la semana 1 a la 8.

Orden de la Obra	Descripción
C1141DT3	<p>Se hace la reposición de una tubería para el sistema de Acueductos de 3" en PVC don un RDE 26, nos ayudamos de accesorios como codos, Tees y acoples para realizar el empalme a la red existente.</p> <hr/> <p>Se hace un desvío en la red que se está instalando implementando accesorios como Tees codos y acoples para poder construir una aja de inspección para la instalación de una Ventosa que va a ayudar con el mejor desempeño de la tubería ya que son elementos que evitan la acumulación de masas de aire en el interior de las tuberías a presión, así como sirven de pulmón a la hora de aspirar el aire en el momento de vaciado de las tuberías, evitando el aplastamiento de la tubería por la creación de vacío.</p>
C1141DT5	<p>Se hace la reposición de una tubería para el sistema de Acueductos de 3" en PVC don un RDE 26, nos ayudamos de accesorios como codos, Tees y acoples para realizar el empalme a la red existente, se realiza prueba de presión y un ensayo de densidades para ver qué óptimo está el terreno para ser recuperado.</p>

Registro fotográfico de las primeras 8 semanas

**Figura 8.** Construcción caja para válvula y ventosa.

En la figura 8 se evidencia el proceso en el que construyo la caja de inspección de la válvula ventosa y la instalación de esta, podemos ver que se utilizan varillas para reforzar y bloques prefabricados de hormigón.

Para finalizar el proceso constructivo de la casa se funde la tapa de la misma con ayuda de tabla para encofrar, pasos y una tapa de seguridad que le da acceso a la caja.



Figura 9. *Máquina para prueba de presiones*

La figura 9 evidencia el equipo que se utiliza para hacer la prueba hidráulica o también conocida como en la empresa como PH. Según las imágenes anteriores, se vieron reflejados algunos de los procesos en los que el pasante intervino y superviso, teniendo en cuenta una práctica organizada y sana, sin ningún contratiempo y de la mejor forma. A parte de la reposición de tubería de acueducto y alcantarillado, el pasante estuvo presente en la construcción de ventosas las cuales hacen que tubería trabaje de una menor forma ya que con ella se pueden desairar y no se presentarían vacíos en sí misma y en la construcción de cajas de inspección para las válvulas de las ventosas.

Tabla 4. *Actividades para desarrollar en las distintas obras de la semana 9 a la 16.*

Orden de la Obra	Descripción
EI CONTENIDO SECTOR 34	Se hace la instalación reposición de una tubería para el sistema de Acueducto de 3" y 6" en PVC, nos ayudamos de accesorios como codos, collarines respectivos a las pulgadas de la tubería, PF machos y hembras, tapones lisos, con rosca y de hierro, Tees y acoples para realizar el empalme a la red existente, se realiza prueba de presión y un ensayo de densidades para ver qué tan optimo está el terreno para ser recuperado.
C1037D	Se hace la recuperación de la vía 50% en concreto y 50% respetando el diseño anterior, además se verifican las pendientes de los pozos para el sistema de alcantarillado y se funden nuevas tapas para dichos pozos.
C1035	Se excava de forma manual para la construcción de un cercado o vaya para una vivienda que debido a la obra se dañó su cerca, además se funde una columna con refuerzo para instalar un contador de la electrificadora porque el que estaba anteriormente se dañó con el paso de la maquina al momento de ejecutar la obra.
C1143 y 1143A	Se hace la instalación reposición de una tubería para el sistema de acueducto de 3" en PVC don un RDE 26, nos ayudamos de accesorios como codos, Tees y acoples para realizar el empalme a la red existente, se realiza prueba de presión y un ensayo de densidades para ver qué óptimo está el terreno para ser recuperado, para finalizar se realizan viajes y retiros de escombros para dejar en completo orden y limpia la obra.

Registro fotográfico de las siguientes 8 semanas

Figura 10. *Cruce Av 16 Barrio El Contento.*

En la figura 10 se evidencia el relleno y la compactación de un cruce de 10 metros ubicados en uno de los barrios de Cúcuta conocido como “El Contento”, dicho cruce después es escarificado a la medida del material en el que se encuentre la vía y se recupera con el mismo espesor de este, es decir, si el terreno tiene una capa de asfalto flexible o rígido es de 10 cm se debe recuperar con el mismo espesor.



Figura 11. *Tubería instalada de 3" PVC acueducto.*

En la figura 11 se evidencia la excavación y la instalación de tos tuberías de acueducto, la de 8” trabaja como un tubo principal y la de 3” trabaja como el proveedor a las viviendas conectado por mangueras o domiciliarias.



Figura 12. *Excavación con máquina para realizar un pre-empalme.*

En la figura 12 se evidencia la excavación con máquina para empalmar la tubería nueva que se instaló y la tubería antigua que ya estaba instalada, los tramos que se sacan de uso o servicio se dejan taponados con tapones soldados o tapones de hierro esto depende del material de la tubería que se había encontrado en los apiques de exploración que se deben realizar antes de comenzar la obra.

En la figura 13 se muestra cómo se funden las tapas que se utilizan en los pozos de inspección, en las cajas de inspección y en las cajas para las válvulas ventosa, estas fundiciones de tapas pozo se hacen con ayuda de lats que se utilizan como moldes y de madera para sostener.



Figura 13. *Fundición tapa pozo*



Figura 14. *Corte de via en concreto*

En la figura 14 se muestra el corte que se realiza con la cortadora ya sea para perfilar o para delimitar el terreno en el cual se va a realizar el paso de la tubería y el cual posteriormente es el que se recupera en pavimento rígido o flexible.

Cronograma realizado de manera bimestral según las actividades realizadas de la semana 17 a la 24.

Tabla 5. *Tabla Actividades en la instalación.*

Orden de la Obra	Actividad	Descripción	Sema na								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
C1125 C1125OC	Y Reposición de tubería	Se instala una nueva tubería para acueducto de 3" Y 8" PVC.	X	X	X						
	Instalación de ventosa	Se hace recuperación de la vía con mezcla asfáltica.					X	X			
C1118	Reposición de tubería	Se construye una caja de inspección para instalar una ventosa							X	X	X

Tabla 6. *Actividades para desarrollar en las distintas obras de la semana 17 a la 24.*

Orden de la Obra	Descripción
C1125 C1125OC	Y Se hace la instalación reposición de una tubería para el sistema de Acueductos de 3" en PVC don un RDE 26 y de 8" RDE 21, nos ayudamos de accesorios como codos, Tees y acoples para realizar el empalme a la red existente.
	se realiza recuperación de forma manual de la vía con mezcla asfáltica y se compacta con ayuda de un vibro compactador o también llamado benitin con operador, dicha actividad se realizó durante 4 horas ya que eran 20 mt cúbicos.

C1118

Se hace un desvío en la red que se está instalando implementando accesorios como Tees codos y acoples para poder construir una caja de inspección para la instalación de una Ventosa que va a ayudar con el mejor desempeño de la tubería ya que son elementos que evitan la acumulación de masas de aire en el interior de las tuberías a presión, así como sirven de pulmón a la hora de aspirar el aire en el momento de vaciado de las tuberías, evitando el aplastamiento de la tubería por la creación de vacío.

Registro fotográfico de las primeras 8 semanas

Figura 15. Pavimentación con mezcla asfáltica calle primera barrio chapinero



Figura 16. Recuperación manual de la vía con mezcla asfáltica.

En las figuras 15, 16 y 17 se muestra el proceso en cómo se recupera la vía con mezcla asfáltica, dicho proceso empieza con la escarificación del terreno, la compactación del mismo, la recuperación con la mezcla asfáltica la cual llega de la plata de la empresa ubicada en preconcretos, para finalizar se compacta la vía y el material que se instaló con la ayuda de un benitin manual.



Figura 17. Arreglo de hundimientos



Figura 18. Protección de la vía a recuperar con costales.

En la figura 18 se muestra una calle ya lista para ser recuperada con pavimento rígido, la zanja y las domiciliarias se dejan llenas de costales con material para que el paso de los vehículos no afecte la perfilación, ya que por cuestiones de la “Secretaria de Tránsito” de la ciudad las calles no se pueden dejar cerradas o inhabilitadas si en el PMT de la obra no se estipula.



Figura 1G. *Recuperación de la vía con concreto de 3000 PSI 7 días 3/4" c pgl de Normix, barrio chapinero.*

En la figura 19 se muestra cómo se recupera una vía con pavimento rígido, la mezcla se vierte en el terreno, se distribuye de forma simétrica con ayuda de un codal y se hidrata cada 2 horas con agua para que el concreto no se fracture.



Figura 20. Recuperación de la vía con concreto de 3000 PSI 7 días 3/4" 6 pgl de Normix, barrio Carlos Ramírez Paris.

En la figura 20 se muestran los dos estados en el cual se puede ver la instalación del pavimento rígido, la primera parte donde se encuentran los ayudantes de obra de color azul se ve que la mezcla de concreto ya esta lista, y en la segunda falta terminarla con ayuda e un codal para distribuir bien la mezcla, una llana plástica para que ayude con la estética de la recuperación y al final se pasa de manera suave una escoba húmeda para darle un poco de rugosidad al este pavimento.



Figura 21. Construcción de ventosa de 2".

En la figura 21 vemos que se muestra una válvula ventosa, que viene de una res de acueducto PVC, que se conecta con el hierro mediante una bria por acople, un niple de hierro briado a ambos extremos, un codo de 90° HD, una reducción briada de 3x2, u niple de 10 Cm roscado, una válvula de bola de PVC y la ventosa.

4.2.4.11.4 Planos Récorde. Para la elaboración de planos récord, es esencial contar con información detallada sobre los accesorios utilizados en cada empalme. Un empalme se refiere a la conexión entre una tubería existente y una nueva instalación, asegurando que ambas queden operativas: la nueva en servicio y la anterior fuera de operación.

Los accesorios deben ser registrados en una hoja de Excel, especificando el tipo de material (HD, PVC o PEAD), el diámetro, la profundidad de instalación y asignando un número de detalle (Detalle 1, Detalle 2, etc.). Esta organización facilita la ubicación y referencia en AutoCAD.

En el plano de AutoCAD, cada detalle debe estar claramente indicado con su número correspondiente y acompañado de una fotografía del empalme real. Esto permite al dibujante representar los accesorios en la orientación y ubicación correctas, garantizando la precisión del plano récord.

Además, en la hoja de Excel, se debe registrar la cantidad de tubería instalada en metros lineales, desglosada por tramos según los empalmes realizados. Esta información es crucial para el control y seguimiento de la obra.

A continuación, se presentará una ilustración que ejemplifica lo anteriormente descrito.

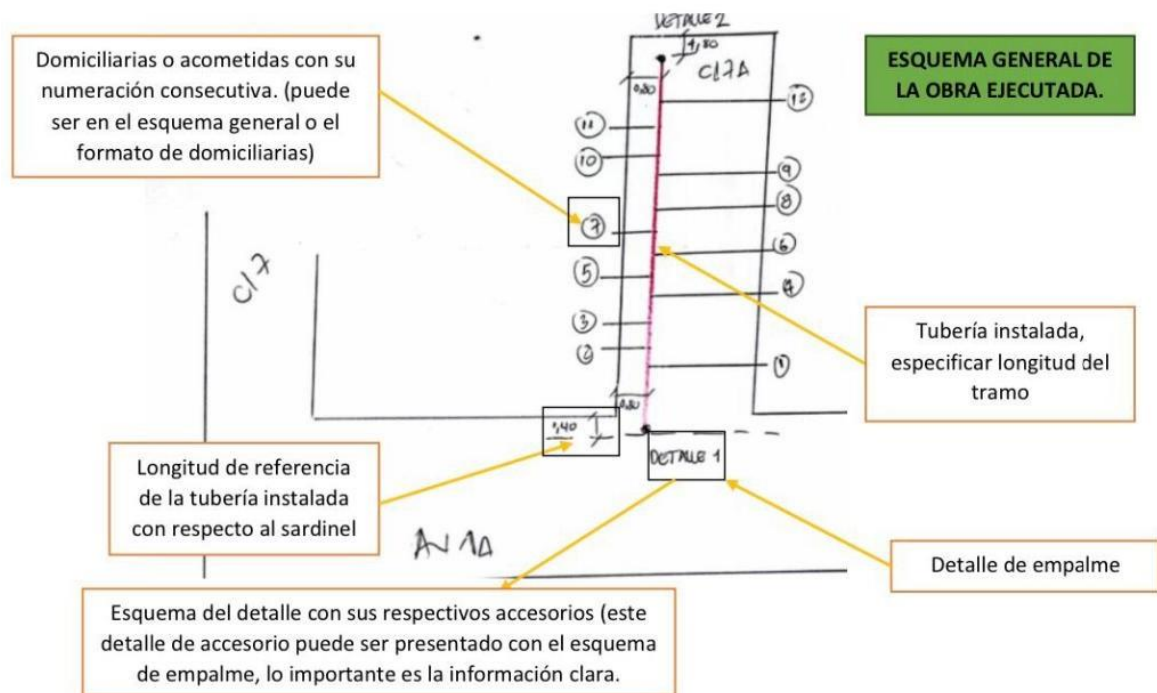


Figura 22. Esquema general de la obra ejecutada para acueducto.

Como se ilustra en la imagen, se presentan las conexiones domiciliarias instaladas en la cuadra de la Calle 7A. Este formato refleja las viviendas que han sido conectadas al servicio de agua potable.

Cada conexión domiciliaria debe estar representada con su longitud exacta y especificar el margen de la calle donde se encuentra ubicada. La tubería instalada se indica en color rojo, con su longitud en metros lineales, y se debe referenciar al "Detalle 1" correspondiente. Además, se debe incluir una fotografía del empalme real y un formato detallado con los accesorios utilizados, incluyendo su nomenclatura.

A continuación, se presenta una evidencia que ejemplifica lo anteriormente descrito.

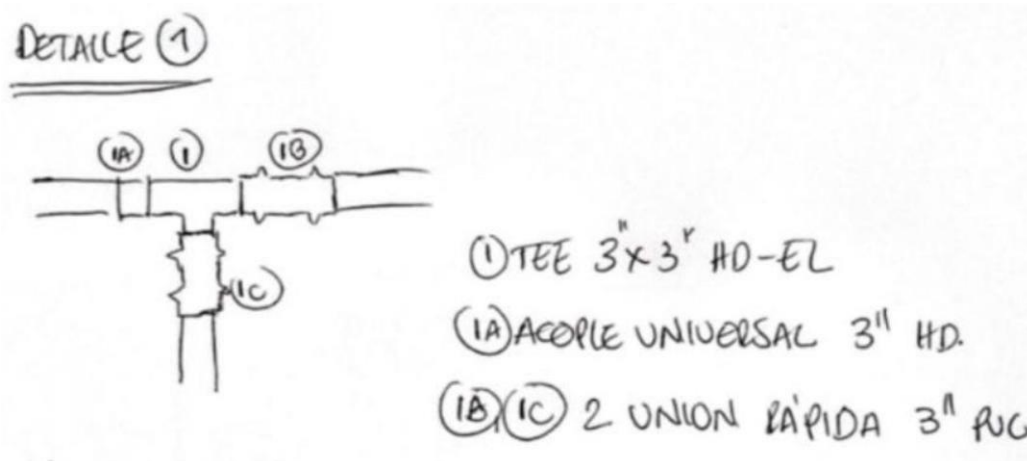


Figura 23. Accesorios de empalme para detalle 1 acueducto.

En la figura 23 e muestra un croquis hecho a mano de un empalme, en este croquis se ven cuáles fueron los accesorios que se usaron sus medidas y el uso que se les dio cada uno. Esto nos sirve para que posteriormente de que la tubería se haya empalmado con la antigua y esté funcionando de forma correcta, se puedan referenciar estos accesorios por GPS. La figura 24

muestra como quedo el empalme hecho en obra, para que el empalme quede listo se le debe hacer un atraque atrás de la TEE, porque en este caso es el accesorio que tiene más riesgo a fallar.



Figura 24. Accesorios de empalmes en obra del detalle 1.

A continuación, se presentan las tablas en Excel que deben completarse con la información detallada previamente explicada. Estas tablas son esenciales para organizar y registrar los datos de manera sistemática, facilitando su consulta y análisis posterior.

Tabla 7. *Tubería instalada con la información de los tubos para acueducto.*

N°	TRAMO	NOMENCLATURA	LONGITUD MARGEN IZQUIERDA	LONGITUD MARGEN DERECHA	DIAMETRO	MATERIAL	DIRECCION	OBSERVACIONES
1	Detalle 1- Detalle 2	7A-3	4,6		1/2"	PEAD	Cl 7A # 7A - 03 Chapinero	Nuevo
2	Detalle 1- Detalle 2	7A-71		2	1/2"	PEAD	Cl 7A # 7A - 71 Chapinero	Nuevo
3	Detalle 1- Detalle 2	SAN-85		2	1/2"	PEAD	Cl 7A # SAN - 85 Chapinero	Nuevo
4	Detalle 1- Detalle 2	SAN-84	4,8		1/2"	PEAD	Cl 7A # SAN - 84 Chapinero	Nuevo

Nota. La tabla fue elaborada a partir de un diseño para una red de acueducto nueva ya instalada.

Tabla 8. Relación de tramos por su longitud de tubería para acueducto.

RELACIÓN DE TRAMOS					
TRAMO	DIRECCIÓN	LONGITUD (M)	DIAMETRO (PULG)	MATERIAL	OBSERVACIONES
Detalle 1	CL 7A con Av 1A	48,4	3"	Pvc	Reposición
Detalle 2	(Calle Ciega)				
TOTAL		48,4			

Nota. La tabla fue elaborada a partir de un diseño para una red de acueducto nueva ya instalada.

Tabla 9. Accesorios para planos récords para acueducto.

DETALLES	DIRECCION ACCESORIO	CUADRO DE ACCESORIOS							
		ACCESORIOS		DIAM	MAT	EXTREMO	PROF	RAZANTE	ESTRUCTURA
		N�	NOMBRE						
Detalle 1	CL 7A con Av 1A (Calle Ciega)	1	Tee	3"x3"	Hd	Liso	1,1	Vía	Concreto
		2	Acople Universal R1	3"	Hd		1,1	Vía	Concreto
		3	Union Rapida	3"	Pvc		1,1	Vía	Concreto
		4	Union Rapida	3"	Pvc		1,1	Vía	Concreto

Nota. La tabla fue elaborada a partir de un diseño para una red de acueducto nueva que ya se instaló.

Tabla 10. Domiciliarias presentes en la obra de acueducto.

TUBERIA INSTALADA												
TRAMO	DIAMETRO NOMINAL (PULGADAS)	LONGITUD (M)	PROFUNDIDAD PROMEDIO (M)	MATERIAL	CERTIFICADO DE TUBERIA	NUMERO DE CERTIFICADO	ORGANISMO AS DE CERTIFICADO DEL PRODUCTO	NUMERO DE LOTE	FECHA	HORA	FABRICANTE DE LA TUBERIA	NUMERO DE IDENTIFICACIÓN DE LA TUBERÍA
1 a 2	3"	48,4	1,1	Pvc	Si	NTC.382/2295	ICONTEC	30000059214	14/02/2024	14:28	Gerfor	860.502.509-1
TOTAL 3"		48,4										

Nota. La tabla fue elaborada a partir de un diseño para una red de acueducto nueva que ya se instaló.

su posición exacta. Además, es necesario contar con la cartera topográfica proporcionada por el topógrafo, ya que se requieren las cotas iniciales y finales del diseño y del terreno para determinar la profundidad a la que se debe excavar cada pozo o caja. A continuación, se presenta un esquema ilustrativo de un tramo de tubería de alcantarillado, incluyendo sus conexiones domiciliarias, pozos y cajas, para facilitar la comprensión del proceso.

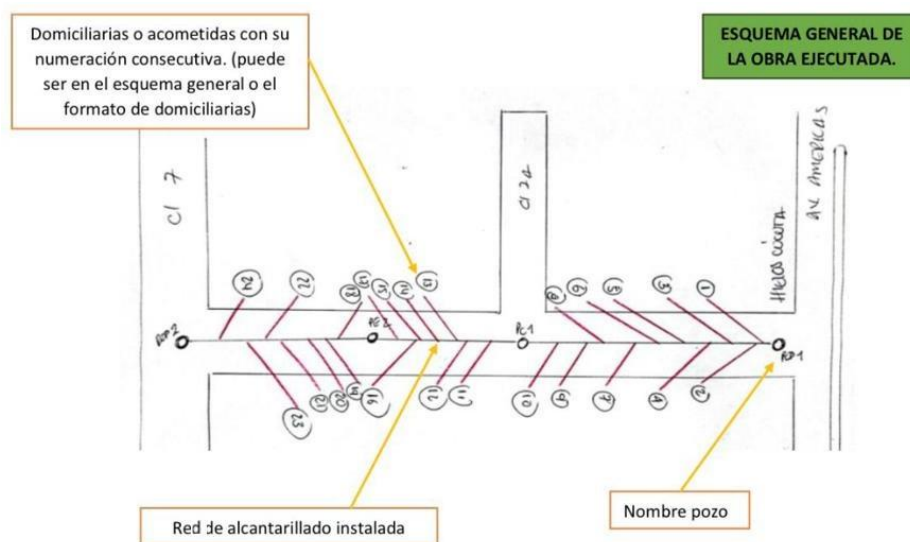


Figura 26. Esquema general de la obra ejecutada para alcantarillado.

En la figura 26 se evidencia un esquema a mano de cómo se verán las acometidas construidas en una instalación de alcantarillado de 6" pulgadas, además cada acometida tiene su caja de inspección de 1 mt por 1 mt como lo exige AKC.

A continuación, se muestra las tablas a diligenciar

Tabla 11. Cuadro de pozos y cajas para alcantarillado.

CUADRO DE POZOS																		
N° POZO	COTA		ALTURA	COORDENADAS	OBSERVACIONES	MATERIAL	POZO	TIPO	MATERIAL TAPA	RAZANTE	ESTRUCTURA	CAÑUELA		ESCALONES		DIAMETRO ARO TAPA (M)	ESPESOR ARO TAPA (M)	
	RAZANTE	FONDO										SI	NO	SI	NO			
1	RCP1	326,189	325,09	1,1	X=841184,7046 Y=1366671,5213	Pozo Construido	Mampostería	Nuevo	I-SC	Aro Base	Vía	Concreto	x		x		0,6	0,09
2	PC1	328,84	327,22	1,62	X=841243,2167 Y=1366661,1423	Pozo Construido	Mampostería	Nuevo	I-SC	Aro Base	Vía	Concreto	x		x		0,6	0,09
3	PE2	330,062	328,05	2,01	X=841292,8995 Y=1366652,2405	Pozo Existente	Mampostería	Existente	I-SC	Aro Base	Vía	Concreto	x		x		0,6	0,09
4	RCP2	329,473	327,76	1,72	X=841335,6236 Y=1366644,4948	Pozo Existente	Mampostería	Existente	I-SC	Aro Base	Vía	Concreto	x		x		0,6	0,09

Nota. La tabla fue elaborada a partir de un diseño para una red de alcantarillado nueva que ya se instaló.

En la tabla de Excel, se deben registrar tanto los pozos y cajas nuevos como los existentes. Para cada uno, se debe incluir la cota de rasante y de fondo, obtenidas de la topografía proporcionada por el topógrafo de la empresa. En la columna correspondiente al tipo de material, se debe especificar si el pozo o caja es de mampostería, indicando que fue construido en obra, o si es prefabricado, opción comúnmente utilizada en pozos tipo II. Un pozo se clasifica como tipo II cuando supera los 3 metros de altura. La tapa de todos los pozos debe ser un aro base con un diámetro de 0.60 m y un espesor de 0.09 m. Cada pozo debe contar con cañuela para evitar obstrucciones y permitir un flujo adecuado del agua. Además, debe disponer de escalones para facilitar el ingreso, realizar el mantenimiento correspondiente y permitir la salida sin dificultad. La distancia entre cada escalón debe ser de 0.50 m.

La otra tabla para diligenciar se denomina "Relación de tramos", en la cual se debe registrar la longitud de cada tramo de tubería de alcantarillado en metros lineales. A continuación, se muestra el formato correspondiente.

Tabla 12. Relación de tramos por su longitud de tubería para alcantarillado.

RELACIÓN DE TRAMOS					
TRAMO	DIRECCION	LONGITUD (M)	DIAMETRO (M)	MATERIAL	OBSERVACIONES
RCP1+PC1	Av 1A con CL 7-7A	59,49	8"	Pvc	Reposición
PC1-PE2	Av 1A con CL 7A-8	50,44	8"	Pvc	Reposición
RCP2-PE2	Av 1A con CL 7A-8	43,44	8"	Pvc	Reposición
LONGITUD TOTAL		153,37			

Nota. La tabla fue elaborada a partir de un diseño para una red de alcantarillado nueva que ya se instaló.

Posteriormente, se debe diligenciar la tabla denominada "Cuadro de Tramos", en la cual se debe especificar:

- Diámetro de la tubería: indicar el diámetro nominal de la tubería instalada.
- Pendiente: obtenida a partir de la cartera topográfica proporcionada por el topógrafo de la empresa.
- Longitud: correspondiente a la longitud del tramo de tubería, la cual es la misma que se registra en la tabla mencionada anteriormente.
- Cota de terreno: cota del terreno en el inicio y final del tramo.
- Cota de fondo: cota del fondo de la tubería en el inicio y final del tramo.
- H fondo: diferencia entre la cota de fondo y la cota de terreno, obtenida de la cartera topográfica.

- Domiciliarias: si aplica, se debe registrar la información de las conexiones domiciliarias asociadas al tramo.

- Además, se deben completar las siguientes columnas con la información correspondiente al tubo instalado:

- Número de lote: identificación del lote de fabricación del tubo.
- Fecha de fabricación: fecha en que se fabricó el tubo (año-mes-día)
- Hora de fabricación: hora en que se fabricó el tubo.
- Marca: marca del fabricante del tubo.
- Número de certificación: número de certificación del tubo, que debe estar evidenciado en el mismo.

Finalmente, se debe completar el cuadro de domiciliarias, siguiendo el procedimiento previamente explicado para el acueducto.

Una vez entregada toda la información recopilada en las tablas de Excel y en los archivos de AutoCAD, incluyendo las fotografías de los empalmes y su ubicación respectiva, se procede a la elaboración del plano récord final. Este plano debe ser entregado al dibujante para su revisión y ajuste final. A continuación, se presenta una imagen ilustrativa de cómo debe lucir un plano récord de alcantarillado una vez completado.

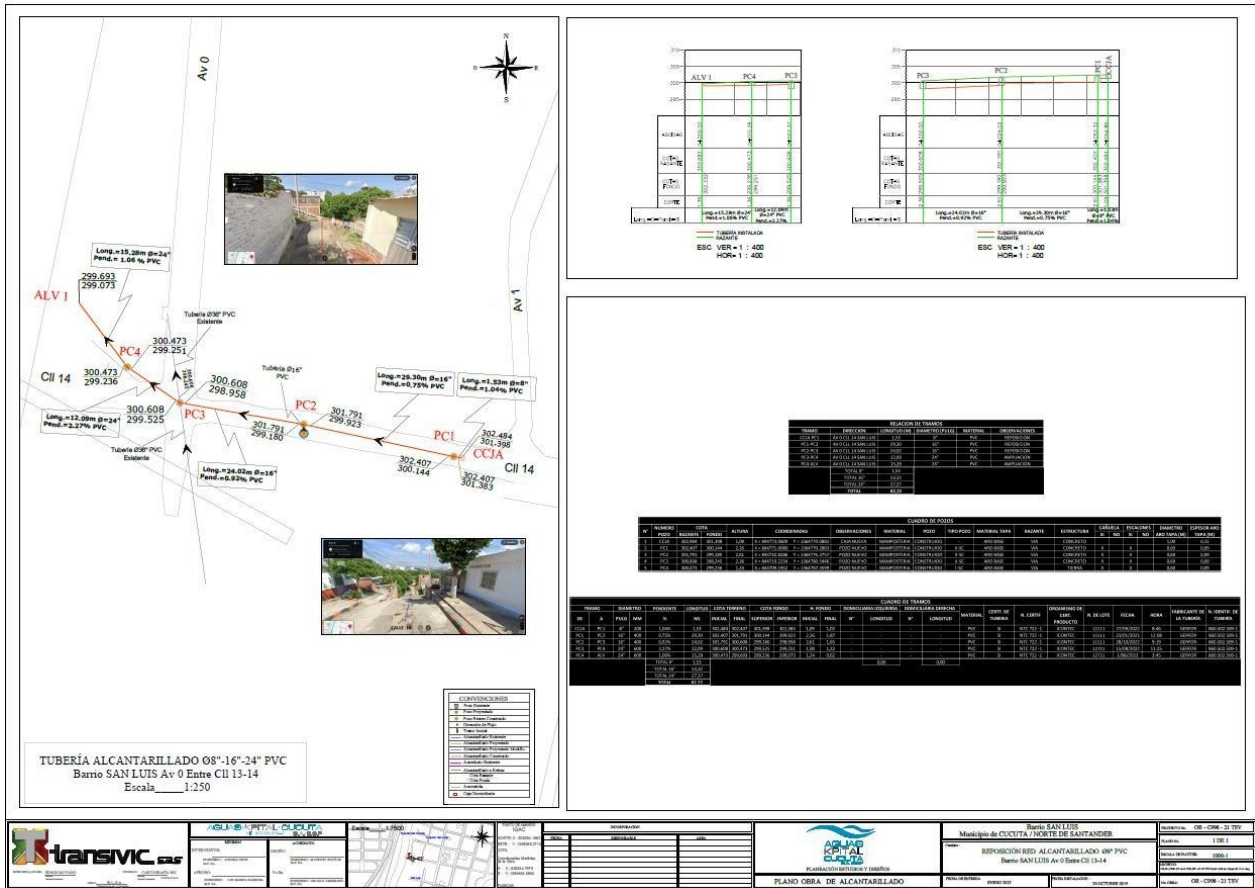


Figura 27. Ejemplo de plano Récord final Alcantarillado. Autoría: Transivic. S.A.S.

En la figura 27 se evidencia un plano récord de la reposición de tubería que se instaló en el barrio San Luis correspondiente a una tubería para un sistema de alcantarillado de PVC de 4", 16", 24" con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector.

4.3 Capacitar a los trabajadores con charlas de seguridad y salud en el trabajo, manejo de herramienta y equipos y de gestión ambiental, con el propósito de cumplir las políticas de calidad, SST y de ambiental de la empresa.

La seguridad en el trabajo es un aspecto crucial en cualquier proyecto u obra, dado que todas las tareas que se llevan a cabo en el lugar de trabajo conllevan riesgos que pueden perjudicar la salud y la seguridad de los trabajadores de la construcción. En este escenario, el pasante desempeñó un rol crucial al garantizar que el personal respetara los elementos de protección personal (EPP) e instaurara prácticas responsables en sus horas de trabajo. Una de las tareas primordiales llevadas a cabo por el pasante fue un monitoreo continuo del personal laboral, reiterando el uso adecuado de los equipos de protección personal (EPP), que comprenden elementos como tapa oídos, cascos, guantes, capucha, gafas de seguridad, orejeras, máscaras y botas de punta de acero.

El pasante supervisaba cada día que el personal empleara los EPI apropiados para las tareas que llevaban a cabo y también verificaba la condición de los EPP, lo que facilitaba la reducción de riesgos laborales durante la realización de las tareas. Adicionalmente, el pasante llevaba a cabo la documentación de los equipos de protección personal empleados en el formato de bitácora diaria, lo que facilitó mantener un seguimiento exhaustivo de los elementos de protección empleados por el personal operativo en cada uno de los días de trabajo durante los seis meses que el pasante participó en las prácticas.

El pasante también llevaba a cabo formación o conferencias regulares al personal operativo, planificadas al comienzo del horario de trabajo. Con estas acciones, el pasante buscaba concienciar a los empleados sobre la relevancia del uso correcto de los elementos de protección personal y las

repercusiones de no utilizarlos adecuadamente. De igual forma, en estas conferencias se recordaba el lugar de encuentro en situaciones de emergencia, la localización del botiquín de primeros auxilios, la camilla y demás elementos.

El efecto de estas medidas preventivas llevadas a cabo por el pasante fue considerable. Durante los periodos de supervisión, no hubo incidentes de trabajo con el personal operativo del proyecto ni con la comunidad que reside en las proximidades de este. Además, los empleados se sensibilizaron más sobre los peligros que surgen al llevar a cabo las diversas tareas y decidieron adoptar prácticas más seguras, mejorando de esta manera el entorno laboral y asegurando la salud tanto de ellos como de los demás empleados del lugar de trabajo.

Todo este proceso fue plasmado por escrito por el pasante en dos formatos que maneja la empresa Transivic S.A.S a medida que iba avanzando la obra y se desarrollaban más y más actividades, estos dos formatos se conocen como Formato de herramienta menor y formato de maquinaria y equipos; Además, el pasante cada 15 días podía pedirles nuevos EPP para los ayudantes de obra que lo requerían y por parte de la herramienta menor se pedía cambio cada vez que dos o más herramientas (palas, Picas, carretas, etc) lo necesitaban.

En la figura 28 se muestra el amarre para los flejes de una viga que va a soportar la carga de una tubería de 24" que se instalara en el canal que pasa por el barrio 7 de agosto, ya que este canal está siendo reconstruido por la alcaldía de Cúcuta debido a que en épocas de lluvia el anterior canal no da abasto con la recolección de aguas lluvias y negras.



Figura 28. *Uso de EPP en la construcción de flejes para viga imagen propia.*



Figura 29. *Uso de EPP en obra y señalizaciones viales.*

En la figura 29 se muestra el trabajador realizando la actividad de escarificación para la próxima recuperación de la vía en concreto además también se ve como se señalizan las calles al momento de que se está desarrollando una obra.



Figura 30. *Uso de EPP correcto en Corte de concreto.*

En la figura 30 se evidencia la perfilación por parte de la cortadora y su operador procedimiento que se puede hacer antes o después de la excavación e instalación de la tubería, por costos para la obra se recomienda hacerlo al final de la instalación siempre y cuando el terreno y los espesores del material que se vaya a cortar lo permitan.

5. Análisis dofa resultado de la práctica

5.1 Análisis de la empresa

Se realizó un análisis DOFA con el objetivo de evaluar los factores tanto internos como externos que influyeron al momento del pasante desarrollar la práctica, teniendo en cuenta el cargo que la empresa Transvic S.A.S. le otorgo y concluir si dicho cargo le limito o le favoreció el correcto desarrollo de su pasantía empresarial.

En la figura 25 se evidencia de manera detallada las fortalezas, las debilidades, las amenazas y las oportunidades vistas desde la empresa Transivic S.A.S.



Figura 31. Análisis DOFA (FODA) de la empresa Transivic S.A.S

En la figura 31 se muestra el análisis Dofa de la empresa en el cual se muestran las debilidades amenazas, fortalezas y oportunidades de esta, viéndolo desde la perspectiva del pasante.

5.2 Análisis Personal

En el siguiente análisis DOFA se muestra una autoevaluación de lo vivido por el pasante durante los seis meses de la pasantía Empresarial como auxiliar de inspector de obra en proyectos

de recuperación instalación y reposición de tuberías de distintos diámetros tanto como en redes de acueducto como de alcantarillado. Este análisis permite identificar las fortalezas y las oportunidades que beneficiaron al pasante y las debilidades y las amenazas que en algún momento pudieron perjudicarle al pasante el desarrollo de sus funciones en la pasantía empresarial.



Figura 32. Análisis DOFA (FODA) Personal.

En la figura 32 se muestra el análisis Dofa Personal en el cual se muestran las debilidades amenazas, fortalezas y oportunidades del pasante que se vieron reflejadas al momento de desarrollar u pasantía empresarial.

6. Aportes

El pasante en el transcurso de los seis meses de la pasantía empresarial comenzada el 22 de febrero de 2024 y finalizada el 21 de agosto de 2024 realizo múltiples actividades relacionadas con la supervisión de proyectos y aporoto múltiples datos para cada una de las obras en las que intervino.

6.1 Económico

Presento opciones para compra de materiales óptimos para la obra teniendo en cuenta un precio menor al utilizado normalmente, pero como el mismo rendimiento o incluso mejor; esto ayudo a disminuir los costos y prevenir sobre costos en el proyecto.

6.2 Administrativo

Realizo la diligencia de formatos estipulados por la empresa Transivic S.A.S, recolecto y organizo información necesaria para el desarrollo de las obras y redacto oficios de solicitudes en obra.

6.3 Técnico

Llevo un registro fotográfico diario del proceso de la obra, utilizándolo como evidencia de las actividades que se realizaban en la obra, el orden y la limpieza de la obra, la adecuada señalización y el estado final en el que se dejaba a diario.

6.4 Social

Realizó un adecuado manejo de personal, mejorando las relaciones entre los mismos trabajadores, la relación entre el inspector y el obrero, garantizando así el cumplimiento de los plazos establecidos para desarrollar la obra.

7. Lecciones aprendidas

7.1 Elementos de protección personal

En el transcurso de la pasantía empresarial el pasante estuvo presente en múltiples obras tanto de alcantarillado como de acueducto y se identificó EPPS que se asemejaban y otros que no, los cuales se mencionaran y se explicaran a continuación:

Tabla 13. *Elementos de protección personal.*

ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	OBSERVACIONES
Guantes de baqueta	Ofrece mejor agarre, impide la formación de ampollas y previene golpes directos e indirectos a la mano.
Guantes de Nitrilo	Impide el contacto directo con líquidos o residuos ya contaminados que generan hongos en la piel.
Guantes de Poliéster	Mayor agarre y mejor desempeño debido a su comodidad.

Guantes de Hilaza	Ayuda a un mejor agarre de la herramienta menor y protege de algún corte.
Tapa oídos	Evita el contacto directo con los ruidos emitidos por equipos y maquinaria.
Lentes	Previene que se introduzcan partículas a los ojos que pueden llegar a ser perjudiciales para la salud o que afectan directamente al desempeño del trabajador.

Tabla 13. *Elementos de protección personal.*

Orejas	Previene la pérdida auditiva la cual puede ser ocasionado por ruidos fuertes o constantes realizados por maquinarias equipos.
Mascara de químicos	Evita la inhalación de olores que ingresan por vías respiratorias y afectan la salud del trabajador.
Botas punta de acero	Previene Accidentes con elementos de herramienta menor y mejora la movilidad.
Botas de caucho con punta de acero	Evita que ingresen líquidos que estén contaminados y que generen hongos o en casos más extremos llagas y quemaduras.
Capucha o pasa montañas	Protege la piel de la luz solar directa, químicos y partículas de polvo.
Chaleco Reflectivo	Ayuda a evidenciar la existencia e un trabajador que se encuentre en la obra en horas de la noche.
Casco con barbuquejos	Evita golpes directos en la cabeza de los trabajadores.
Trajes para químicos	Se utiliza únicamente cuando se ingresan a pozos de inspección en redes de alcantarillado o en donde se evidencie aguas negras y químicos.

7.2 Conceptos Técnicos

7.2.1 Presupuestos

Durante la práctica, el pasante elaboró presupuestos para obras complementarias, tales como ventosas, purgas, hidrantes, sobreanchos y cajas mariposa. Para la elaboración de estos presupuestos, fue necesario desarrollar una memoria de cantidades, acompañada de su respectivo registro fotográfico, como se muestra a continuación:

						CAMBIO VAL. MARIPOSA Ø16" (REDOMA DEL AEROPUERTO)	
				CONTRATISTA		TRANSVIC S.A.S	
SUPERVISOR		FRANCISCO ZAPATA OSPINA		ELABORO		Fecha	
		ANYELO CASTELLANOS		28/08/2024			
ITEM	3.1	concreto reforzado E=0,2m				m2	
DESCRIPCION	UND	DIMENSIONES			CANTIDAD	ACUMULADO	
		LONGITUD	ANCHO	ALTO			
Area de concreto Esp 0,2m	m	2,8	2,3		6,4	6,4	
Pedestal	m	1,0	0,5		0,5	0,5	
Pedestal	m	1,0	0,5		0,5	0,5	
					TOTAL	7,4	
OBSERVACIONES							

Figura 33. Memoria de demolición Caja Mariposa 16”.

En la figura 33 se muestra como se hace la construcción de una caja mariposa de 16” para un sistema de acueducto en la redoma del barrio Aeropuerto de la ciudad de Cúcuta.

En la ilustración se presentan las cantidades, en metros cuadrados, correspondientes a la demolición del área de la vía intervenida para la instalación de la caja mariposa de 16” de diámetro. Para cada ítem de las actividades ejecutadas en la construcción de la válvula, se elaboró una memoria de cantidades y, a través de los Análisis de Precios Unitarios (APU), se definió el costo

actividad; en este caso, al tratarse de una demolición, no se requiere ningún material específico, por lo que este ítem se deja sin observaciones.

El segundo ítem corresponde a los equipos o herramientas. Se incluye el uso de un compresor, indispensable para la ruptura del concreto, así como un 5% adicional por concepto de herramienta menor, calculado con base en el subtotal de la mano de obra. Dentro de las herramientas menores se consideran la barra y la pica, esenciales para extraer el concreto demolido con el compresor.

El tercer aspecto es la mano de obra, compuesta por los ayudantes que participaron en la actividad. En este caso, se requiere únicamente una persona para operar el compresor. Para calcular este componente se toma en cuenta el jornal diario, las prestaciones sociales (equivalentes al 1.80%) y el rendimiento estimado por metro cuadrado de demolición.

Una vez elaborados los APUs de cada actividad, la información se consolida en el presupuesto general, el cual incluye el valor unitario y la cantidad correspondiente a cada ítem según su memoria de cantidades. A continuación, se presenta el presupuesto final:

CAMBIO VAL. MARIPOSA Ø16" (REDOMA DEL AEROPUERTO)					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	V. UNIT	V. PARCIAL
1.0	LOCALIZACION				
1.1	Señalización doble línea	m	10,0	\$ 9.085	\$ 90.850
2.0	EXCAVACION				
2.1	Manual en Conglomerado	m3	5,4	\$ 87.270	\$ 472.829
3.0	DEMOLICION				
3.1	Concreto reforzado E=0,2m	m2	7,4	\$ 40.499	\$ 301.313
4.0	MONTAJE HIDRAULICO				
4.1	Sum e Inst. Unión Transición Ø483mmx406mm	und	1,0	\$ 2.803.221	\$ 2.803.221
4.2	Sum e Inst. Niple PasaMuro Ø16" Acero Std ELxEB; L=0,71; Br.Ans i B16.5 CL150 (modificado L=0,8m; Z=0,46m)	und	1,0	\$ 3.801.899	\$ 3.801.899
4.3	Sum e Inst. Válvula Mariposa HD Ø16" Doble Brida; Doble Excentricidad; Br. Ans i B16.5 CL150	und	1,0	\$ 11.146.543	\$ 11.146.543
4.4	Sum e Inst. Unión Des montaje AutoPortante Ø16" HD; Br. Ans i B16.5 CL150	und	1,0	\$ 5.209.684	\$ 5.209.684
4.5	Sum e Inst. Tornillo Hexagonal Ø1"x 4-1/2" Gr5; Ansi/Asme B18.2.1; Sae J429; 7UNC con tuerca, galvanizados	und	16,0	\$ 42.227	\$ 675.637
4.6	Sum e Inst Empaque Neopreno sin Lona Ø16" Br.Ans i B16.5 CL150	und	3,0	\$ 101.959	\$ 305.878
4.7	DesMonte Mariposa Existente	día	1,0	\$ 256.770	\$ 256.770
5.0	PEDESTAL				
5.1	Muro Doble en ladrillo de obra	m2	0,5	\$ 200.315	\$ 91.435
6.0	ASEO GENERAL				
6.1	Cargue y Retiro de Escombros	m3	2,8	\$ 54.193	\$ 150.440
COSTO DIRECTO					\$ 25.306.498
COSTO INDIRECTO A.I.U. 30%					\$ 7.591.949
I.V.A. 19% DE U=10%					\$ 480.823
VALOR TOTAL					\$ 33.379.271

Figura 35.Presupuesto final de la Caja Mariposa 16".

El presupuesto como se ve en la figura 35 se obtiene inicialmente a partir del costo directo. A este valor se le deben adicionar los siguientes componentes: el A.I.U. (Administración, Imprevistos y Utilidad), correspondiente al 30%; el I.V.A. (Impuesto al Valor Agregado), equivalente al 19%; y una utilidad adicional del 10%. Al sumar estos elementos se determina el valor total del presupuesto final para la construcción de la caja mariposa.

7.1.2 Accesorios.

En las obras de acueducto se utilizan múltiples accesorios que ayudan al Empalme y al mejor funcionamiento de dicha de redes. Algunos de sus accesorios pueden ser acoples, tees, codos, semicodos, válvulas, hidrantes, ventosas, uniones rápidas, tapones soldados, tapones HD, entre otros.

Al momento de instalar algunos de estos accesorios en la red acueducto se realiza un proceso constructivo conocido como atraque, el cual consiste en ubicar ladrillos y fundirlos con concreto hecho en obra en las partes laterales y verticales dependiendo el accesorio instalado para que dicho accesorio al momento de darle uso a la nueva tubería instalada no se mueva por la presión del agua y dicha tubería trabaje sin fugas o filtraciones.

Para la tubería de redes de alcantarillado se utilizan pocos accesorios debido a que las deformaciones o desviaciones de dicha red se hacen mediante pozos de inspección, los accesorios más utilizados en la red de alcantarillado son: silla T y silla Y.

8. Recomendaciones

En base a la pasantía empresarial con una duración de 6 meses realiza con la empresa Transivic S.A.S. el pasante estipula la siguiente recomendación teniendo en cuenta las múltiples actividades realizadas con el cargo de auxiliar de inspector de obra, el cual fue impuesto por la misma empresa.

Las recomendaciones son las siguientes:

- Incluir al pasante en toda la charlas o capacitaciones que tienen los inspectores y supervisores de obra.

- Mantener una comunicación directa con los proveedores de los equipos menores que se necesitan en las obras.
- Tener un acompañamiento más cercano del tutor elegido por la empresa.
- Implementar de recursos digitales o aplicaciones para facilitar el uso de procesos contables y toma datos.
- Disminuir el continuo movimiento entre obras, el que impide la observación del desarrollo completo de una obra.

9. Conclusiones

- Se realizo una supervisión exhaustiva de las actividades que se ejecutaban a diario durante seis meses que era el tiempo estipulado de la pasantía empresarial en el cual se cumplieron todas las especificaciones y recomendaciones en los proyectos que pudo intervenir el pasante ayudando a que no se presentaran mayores inconvenientes en las obras que generaran retrasos y sobrecostos.
- Se desarrollaron múltiples actividades que ayudaban que la obra se mantuviera en completo orden y que los trabajadores al momento de realizar las actividades impuesta por el inspector de obra y por el pasante, se desarrollaran de forma segura y eficaz.
- Se validaron o corrigieron los diseños de los planos emitidos por la empresa Aguas Kpital Cúcuta mediante apiques de exploración que evidenciaban si la información que estaba en el plano concordaba con las instalaciones existentes en obra.
- Se llevo una bitácora diaria en la cual se escribían las actividades que se desarrollaban para llevar un control de la obra en dicha bitácora, aparte de esto en la bitácora se tenían en cuenta

también las condiciones climáticas, los equipos presentes en la obra, el personal que asistía y su respectivo cargo, los compromisos por parte de los empleados y de los usuarios, entre otros.

- Se veían a diario videos recomendados por la empresa, se hacían estiramientos o también llamadas calistenias, se hacía una revisión de que los EPPS estuvieran siendo utilizados en todo momento y se evidenciaba mediante fotografías y se realizaban pausas activas que incentivarán el buen desarrollo laboral de los trabajadores.

- Se crearon carpetas con los registros fotográficos que servían como evidencia ante la empresa y el contratista al momento de una queja o reclamo de los usuarios, además servía como apoyo grafico a las actividades que se escribían en la bitácora diaria.

Referencias

- [1] Espinosa Rodríguez, J. A., Quiceno Mesa, C. A., Morales Palacio, G., UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA, FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD, ESPECIALIZACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, & GERENCIA Y CONTROL DE RIESGOS. (2018). *PROCEDIMIENTO PARA LA INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE ACUEDUCTO EN POLIETILENO DENTRO DEL MARCO DEL SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD y SALUD EN EL TRABAJO*.
- [2] Proactiva Aguas de Montería S.A. E.S.P. (2012). ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN PARA ACUEDUCTO y ALCANTARILLADO. In *CAPÍTULO 4: INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS* (pp. 1–25).
- [3] IPES. (2020). Elaboración de bitácora (IN-073). Instituto para la Economía Social. Recuperado el 11 de noviembre de 2024, de https://ipes.gov.co/images/informes/SDE/Mapa_de_Procesos/proceso_de_Recursos_Fisicos/2020/IN-073_ELABORACION_DE_BITACORA.pdf
- [4] EL CONGRESO DE COLOMBIA. (1997). LEY 400. In *EL CONGRESO DE COLOMBIA*.
- [5] Congreso de Colombia. (2003). LEY 842 DE 2003. In *Diario Oficial: Vol. No. 45.340* (p. 14 de octubre de 2003). https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-105031_archivo_pdf.pdf Solís Carcaño, R. G., (2004). La supervisión de obra. *Ingeniería*, 8(1), 55-60. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.

[6] Instituto Nacional de Vías. (2013). *Normas de diseño geométrico para carreteras*. INVIAS <https://www.invias.gov.co/> Pérez Lugo, A. L. (2022). Cronograma y presupuesto de obra para la construcción y pavimentación de las intersecciones de un (1) box culvert sobre la quebrada La Dinda del municipio de Rivera [Informe final de práctica social, empresarial y solidaria, Universidad Cooperativa de Colombia].

[7] Repositorio Institucional de la Universidad Cooperativa de Colombia. Recuperado de <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/80d65d8d-ad8c-416a-8f13-a64be67b2432/content>

[8] Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2017). *Resolución número 330 de 2017*. https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/Resolucion_330_de_2017.pdf

[9] Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. (2017). *NS-023: Empates de tuberías en redes de acueducto* (Versión 3.0). <https://www.acueducto.com.co/sites/default/files/normas/NS-023.pdf>

[10] ISO. (2018). *Sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo — Requisitos con guía de uso* [Libro]. En *ISO 45001:2018 (traducción oficial)*. <https://ergosourcing.com.co/wpcontent/uploads/2018/05/iso-45001-norma-Internacional.pdf> (Obra original publicada en 2018).

[11] REPÚBLICA DE COLOMBIA. (2011). *DECRETO NÚMERO 3571 DE 2011*. ULMA Architectural. (s.f.). La importancia de la gestión de calidad en los proyectos de construcción. ULMA Architectural Solutions. Recuperado el 11 de noviembre de 2024, de <https://www.ulmaarchitectural.com/es/fachadas-ventiladas/noticias/la-importancia-de-lagestionde-calidad-en-los-proyectos-de-construcción> Ministerio del Interior. (2013). *Por la cual*

se modifica la Resolución Número 1684 del 15 de octubre de 2013.

<https://www.mininterior.gov.co/normativas/por-la-cual-se-modifica-la-resolucionnumero-1684->

[del-15-de-octubre-de-2013/](https://www.mininterior.gov.co/normativas/por-la-cual-se-modifica-la-resolucionnumero-1684-)