

Auxiliar de ingeniería civil en Aguas Del Socorro S.A. E.S.P. para el fortalecimiento de la gestión documental en obras de reposición de redes de acueducto y alcantarillado en dos tramos viales: calle 14 entre carrera 4 y 5, y la placa huella que conecta los barrios las Colinas y los Pinos

Dixon Miguel Bohórquez Araque

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero civil

Director

Andrés Almeyda Ortiz

Magister en recursos hídricos y saneamiento ambiental

Universidad Industrial de Santander  
Facultad de Ingenierías físico-mecánicas  
Escuela de Ingeniería civil  
Bucaramanga  
2026

### **Dedicatoria**

Dedico este logro, en primer lugar, a Dios, por ser mi guía, darme fortaleza en los momentos difíciles y permitirme alcanzar una de las metas más importantes de mi vida.

A mis padres, Nixon Bohórquez y Claudia Araque, por su amor incondicional, sus sacrificios, su ejemplo de trabajo y honestidad, y por haber creído siempre en mí. Este logro también les pertenece, porque cada esfuerzo realizado durante mi formación estuvo acompañado de su apoyo y confianza.

A mis hermanos, Andrea, Laura, Nixon y Juan David, por ser parte fundamental de mi vida, por su cariño, comprensión y por motivarme a seguir adelante en cada etapa de este camino.

A mi pareja, Jimena Osorio, por su amor, paciencia, apoyo incondicional y por acompañarme durante este proceso, brindándome ánimo y confianza para no rendirme ante las dificultades.

A mi tía Aleida, a mis primos Toño y Ciro, a mi madrina Ana y a la señora Magaly, por su cariño, consejos y respaldo en los momentos en que más los necesité.

Finalmente, dedico este trabajo a Sultán, mi fiel compañero, cuya compañía hizo más llevaderos los días de estudio, esfuerzo y dedicación.

Este logro representa el resultado de años de esfuerzo, perseverancia y aprendizaje, y lo comparto con cada una de las personas que hicieron parte de este camino.

### **Agradecimientos**

Agradezco, en primer lugar, a Dios por brindarme la fortaleza, la sabiduría y la oportunidad de culminar esta importante etapa de mi vida.

Expreso mi gratitud a la Universidad Industrial de Santander y a todos los docentes que hicieron parte de mi formación académica, en especial a mi director de trabajo de grado, Andrés Almeyda, por su orientación y acompañamiento durante el desarrollo de este proyecto.

Agradezco a Aguas del Socorro S.A. E.S.P. por permitirme realizar mi práctica empresarial y, de manera especial, a mi tutor, Deibi Johane, por compartir sus conocimientos y brindarme su apoyo durante este proceso.

También agradezco al SENA y al profesor César, cuyas enseñanzas aportaron significativamente a mi crecimiento académico y profesional. Asimismo, valoro la experiencia adquirida durante mi trabajo como oficial de obra, la cual fortaleció mi formación como futuro ingeniero civil.

Finalmente, expreso mi más sincero agradecimiento a mis padres, Nixon Bohórquez y Claudia Araque; a mis hermanos, Andrea, Laura, Nixon y Juan David; a mi pareja, Jimena Osorio; a mi tía Aleida; a mis primos Toño y Ciro; a mi madrina Ana; a la señora Magaly; a mis amigos Pardo, David, Cala, Marcos y Felipe, y a todas las personas que, con su apoyo, confianza y motivación, hicieron posible el cumplimiento de este importante logro.

**Tabla de Contenido**

|                                                                           | <b>Pág.</b> |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------|
| RECONOCIMIENTO DE USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL.....                     | 13          |
| 1. INTRODUCCIÓN.....                                                      | 14          |
| 1.1 Información de la empresa y el proyecto .....                         | 16          |
| 1.1.1 Antecedentes de la empresa .....                                    | 16          |
| 1.1.2 Organigrama y área de trabajo del practicante .....                 | 17          |
| 1.2 Marco normativo.....                                                  | 18          |
| 1.3 Objetivos.....                                                        | 19          |
| 1.3.1 Objetivo General.....                                               | 19          |
| 1.3.2 Objetivos Específicos.....                                          | 19          |
| 1.4 Alcances y limitaciones .....                                         | 19          |
| 1.4.1 Alcances.....                                                       | 19          |
| 1.4.2 Limitaciones.....                                                   | 20          |
| 2. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA POR OBJETIVOS .....                          | 20          |
| 2.1 Actividades desarrolladas .....                                       | 20          |
| 2.2 Metodología empleada.....                                             | 23          |
| 2.2.1 Fase 1. Inspección y seguimiento técnico de las obras .....         | 23          |
| 2.2.2 Fase 2. Organización y elaboración de la documentación técnica..... | 24          |
| 2.2.3 Fase 3. Elaboración de planos récord .....                          | 24          |
| 2.3 Cronograma de actividades.....                                        | 26          |
| 2.4 Análisis técnico realizado .....                                      | 27          |
| 2.5 Normativa aplicada .....                                              | 29          |

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 3. RESULTADOS .....                 | 30 |
| 3.1 Productos generados .....       | 30 |
| 3.2 Aportes a la empresa.....       | 32 |
| 3.3 Indicadores de desempeño .....  | 33 |
| 4. ANÁLISIS DE LA EXPERIENCIA.....  | 34 |
| 4.1 Aprendizajes técnicos .....     | 34 |
| 4.2 Competencias desarrolladas..... | 35 |
| 4.3 Dificultades y soluciones ..... | 37 |
| 4.4 Recomendaciones .....           | 39 |
| CONCLUSIONES.....                   | 41 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....    | 44 |

**Lista de Tablas**

|                                               | <b>Pág.</b> |
|-----------------------------------------------|-------------|
| <i>Tabla 1. Herramientas utilizadas. ....</i> | 25          |
| <i>Tabla 2. Productos generados .....</i>     | 31          |
| <i>Tabla 3. Indicadores de desempeño.....</i> | 33          |

**Lista de Figuras**

|                                                                     | <b>Pág.</b> |
|---------------------------------------------------------------------|-------------|
| <i>Figura 1. Organigrama general .....</i>                          | 17          |
| <i>Figura 2. Actividades desarrolladas.....</i>                     | 21          |
| <i>Figura 3. Evidencia cumplimiento objetivo específico 1 .....</i> | 22          |
| <i>Figura 4. Evidencia cumplimiento objetivo específico 2.....</i>  | 22          |
| <i>Figura 5. Evidencia cumplimiento objetivo específico 3.....</i>  | 23          |
| <i>Figura 6. Cronograma de actividades realizadas. ....</i>         | 27          |
| <i>Figura 7. Análisis técnico realizado.....</i>                    | 28          |

**Lista de Apéndices**

**Apéndice A.** Informe técnico de supervisión de obra 1

**Apéndice B.** Informe técnico de supervisión de obra 2

**Apéndice C.** Planos record de obra 1

**Apéndice D.** Planos record de obra 2

Los apéndices están adjuntos y puede visualizarlos en la base de datos de la biblioteca UIS

### **Glosario**

**Acueducto:** Sistema de obras, equipos y redes destinado a la captación, aducción, tratamiento, almacenamiento y distribución de agua potable para satisfacer las necesidades de la población (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017).

**Agua potable:** Agua que cumple las características físicas, químicas y microbiológicas establecidas por la normativa vigente para ser apta para el consumo humano (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017).

**Alcantarillado:** Conjunto de tuberías, estructuras y accesorios destinados a la recolección, transporte y disposición de aguas residuales y/o aguas lluvias, garantizando condiciones adecuadas de saneamiento (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017).

**Cartografía:** Ciencia y técnica encargada de representar gráficamente el territorio mediante mapas y planos que sirven de apoyo para la planificación y gestión de proyectos de ingeniería (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2020).

**Infraestructura hidráulica:** Conjunto de obras civiles destinadas al aprovechamiento, conducción, distribución, recolección y evacuación del recurso hídrico para la prestación de servicios públicos (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017).

**Inspección de obra:** Actividad técnica orientada a verificar que la ejecución de un proyecto se desarrolle conforme a los diseños, especificaciones técnicas, normas vigentes y requisitos contractuales establecidos.

**Plano récord (As-Built):** Plano elaborado al finalizar una obra que representa la ubicación y características reales de la infraestructura construida, incluyendo las modificaciones realizadas durante la ejecución (Autodesk, s. f.).

Pozo de inspección: Estructura construida sobre una red de alcantarillado que permite el acceso para labores de inspección, limpieza y mantenimiento del sistema (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017).

Reposición de redes: Proceso mediante el cual se reemplazan tuberías o accesorios deteriorados por nuevos elementos que cumplen las especificaciones técnicas y garantizan la continuidad del servicio (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017).

Servicios públicos domiciliarios: Servicios destinados a satisfacer las necesidades básicas de la población en sus viviendas o establecimientos, entre ellos el acueducto y el alcantarillado (Congreso de la República de Colombia, 1994).

Trazabilidad documental: Capacidad de registrar, organizar y consultar la información técnica generada durante las diferentes etapas de un proyecto, garantizando la conservación del historial de la infraestructura y facilitando futuras intervenciones.

Tubería Novafort: Tubería de policloruro de vinilo (PVC) de pared estructurada utilizada principalmente en sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial debido a su resistencia mecánica, durabilidad y facilidad de instalación (Pavco Wavin, s. f.).

### Resumen

**Título:** Auxiliar de ingeniería civil en aguas del socorro s.a. e.s.p. para el fortalecimiento de la gestión documental en obras de reposición de redes de acueducto y alcantarillado en dos tramos viales: calle 14 entre carrera 4 y 5, y la placa huella que conecta los barrios las colinas y los pinos\*

**Autor:** Dixon Miguel Bohórquez Araque\*\*

**Palabras Clave:** Recopilación de datos, planos record.

**Descripción:** El presente trabajo de grado se desarrolló bajo la modalidad de práctica empresarial en Aguas del Socorro S.A. E.S.P., con el propósito de contribuir al fortalecimiento de la gestión técnica y documental de la empresa en las obras de reposición de redes de acueducto y alcantarillado. Para cumplir este objetivo, se participó en actividades de inspección de obra, elaboración de informes técnicos y generación de planos récord correspondiente a las intervenciones ejecutadas.

Durante la práctica se realizaron visitas de campo para verificar el avance de las obras y comprobar que los procesos constructivos se ejecutaran de acuerdo con las especificaciones técnicas y los lineamientos establecidos por la empresa. De manera paralela, se recopiló, organizó y analizó la información obtenida tanto en campo como en oficina, permitiendo elaborar informes técnicos que documentan las actividades realizadas y garantizan la trazabilidad de las intervenciones. Con base en esta información se elaboraron los planos récord de las redes de acueducto y alcantarillado, reflejando de manera precisa las condiciones finales de la infraestructura después de la ejecución de las obras.

Como resultado, se obtuvo documentación técnica y cartográfica actualizada que fortalece la base de información de Aguas del Socorro S.A. E.S.P. y facilita las actividades de operación, mantenimiento y planificación de futuras intervenciones. Asimismo, esta experiencia permitió aplicar los conocimientos adquiridos durante la formación en Ingeniería Civil y desarrollar competencias profesionales relacionadas con la inspección de obras, la gestión documental y la elaboración de información técnica para proyectos de infraestructura.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ingenierías físico-mecánicas. Escuela de Ingeniería civil. Director: Andrés Almeyda Ortiz. Magister en recursos hídricos y saneamiento ambiental.

**Abstract**

**Title:** Civil Engineering Assistant at Aguas del Socorro S.A. E.S.P. for Strengthening Documentation Management in Water Supply and Sewer Network Replacement Projects on Two Road Sections: 14th Street between 4th and 5th Avenues, and the Concrete Pavement Road Connecting the Las Colinas and Los Pinos Neighborhoods\*

**Author:** Dixon Miguel Bohórquez Araque\*\*

**Key Words:** Data collection, As-built drawings.

**Description:** This undergraduate thesis was carried out through an internship at Aguas Del Socorro S.A. E.S.P. with the purpose of contributing to the improvement of the company's technical and documentation management in water supply and sewer network replacement projects. To achieve this objective, the internship involved construction inspection activities, the preparation of technical reports, and the development of as-built drawings for the completed interventions.

During the internship, field visits were conducted to verify the progress of the construction works and ensure that the construction processes complied with the company's technical specifications and institutional guidelines. At the same time, technical information collected from both fieldwork and office records was organized and analyzed to prepare technical reports that document the activities carried out and ensure the traceability of the completed interventions. Based on this information, updated as-built drawings of the water supply and sewer networks were produced, accurately representing the final condition of the infrastructure after the completion of the replacement works.

As a result, updated technical and cartographic documentation was generated, strengthening the information database of Aguas Del Socorro S.A. E.S.P. and supporting the operation, maintenance, and planning of future interventions. Furthermore, this internship provided the opportunity to apply the knowledge acquired throughout the Civil Engineering program while developing professional skills related to construction inspection, documentation management, and the preparation of technical information for infrastructure projects.

---

\* Degree Work

\*\* Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Supervisor: Andrés Almeyda Ortiz. M.Sc. in Water Resources and Environmental Sanitation.

### **Reconocimiento de uso de inteligencia artificial**

Durante la elaboración del presente trabajo de grado se utilizó la herramienta de inteligencia artificial ChatGPT, desarrollada por OpenAI, exclusivamente como apoyo para la revisión de la redacción, la corrección gramatical, el mejoramiento del estilo y la consulta de conceptos técnicos. Su utilización se limitó a funciones de asistencia y no implicó la generación de aportes intelectuales ni la autoría del contenido académico. En consecuencia, la planeación y ejecución de la práctica empresarial, la recopilación y el análisis de la información, la elaboración de los planos, la interpretación de los resultados y las conclusiones son de responsabilidad exclusiva del autor, quien garantiza la originalidad, veracidad e integridad del trabajo presentado.

## 1. Introducción

Las redes de acueducto y alcantarillado constituyen una infraestructura esencial para garantizar el suministro de agua potable y la adecuada disposición de las aguas residuales, contribuyendo al bienestar de la población y al desarrollo sostenible de las ciudades (Organización Mundial de la Salud, 2021).

Debido a su uso continuo y al deterioro ocasionado por el paso del tiempo, estas redes requieren procesos periódicos de reposición y modernización que aseguren la continuidad, eficiencia y calidad del servicio, conforme a los lineamientos técnicos establecidos para el sector de agua potable y saneamiento básico (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017).

Asimismo, la ejecución de este tipo de obras no finaliza con la instalación de nuevas tuberías, sino que exige la elaboración de documentación técnica confiable que registre con precisión las condiciones finales de la infraestructura construida. Esta información facilita las actividades de operación, mantenimiento y futuras intervenciones sobre las redes (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017).

A nivel internacional y nacional, la elaboración de planos récord y la consolidación de registros técnicos se han convertido en herramientas fundamentales para la gestión de proyectos de infraestructura hidráulica, ya que facilitan las labores de operación, mantenimiento, seguimiento y futuras intervenciones (International Organization for Standardization, 2014). La disponibilidad de esta información permite reducir incertidumbres durante nuevas obras, optimizar la toma de decisiones y fortalecer el control técnico de las empresas prestadoras de servicios públicos (International Organization for Standardization, 2014).

En Colombia, la Resolución 0330 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, mediante la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y

Saneamiento Básico (RAS), establece la importancia de mantener actualizados los registros y catastros de las redes como parte de la adecuada gestión, operación y mantenimiento de la infraestructura.

En el municipio del Socorro, Aguas del Socorro S.A. E.S.P. adelanta proyectos de reposición de redes de acueducto y alcantarillado con el propósito de mejorar la calidad del servicio y renovar infraestructura que, en varios sectores, ha superado su vida útil (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2024). Durante el desarrollo de estas intervenciones fue necesario realizar actividades de inspección, seguimiento y documentación técnica para conservar un registro confiable de las obras ejecutadas y fortalecer la gestión técnica de la empresa. En este contexto surge la siguiente pregunta de investigación:

**¿Cómo fortalecer el control técnico y documental de las obras de reposición de redes de acueducto y alcantarillado en Aguas del Socorro S.A. E.S.P.?**

Con el fin de aportar a la solución de esta necesidad, el presente trabajo de grado se desarrolló bajo la modalidad de práctica empresarial en Aguas del Socorro S.A. E.S.P., orientado a fortalecer la capacidad técnica y la trazabilidad documental de la empresa mediante la verificación de las obras ejecutadas, la elaboración de informes técnicos y la generación de planos récord de dos tramos viales intervenidos: la calle 14 entre carreras 4 y 5, y la placa huella que comunica los barrios Las Colinas y Los Pinos.

Las actividades desarrolladas durante la práctica permitieron consolidar un registro técnico de las obras ejecutadas, integrando la información obtenida mediante la inspección en campo, los informes técnicos y los planos récord elaborados. Este trabajo aporta información organizada y verificable que fortalece la trazabilidad de las intervenciones realizadas y constituye un insumo para la actualización de los registros técnicos de la empresa. Asimismo,

permitió aplicar los conocimientos adquiridos durante la formación en Ingeniería Civil en un entorno profesional, integrando actividades de inspección de obra, procesamiento de información técnica, elaboración de informes y desarrollo de planos récord mediante dibujo computarizado, de acuerdo con los lineamientos técnicos y procedimientos internos de Aguas del Socorro S.A. E.S.P., en concordancia con los criterios establecidos en la Resolución 0330 de 2017 para el sector de agua potable y saneamiento básico.

### **1.1 Información de la empresa y el proyecto**

La práctica empresarial se desarrolló en Aguas del Socorro S.A. E.S.P., empresa responsable de la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado en el municipio del Socorro, Santander. A continuación, se presentan los principales antecedentes de la empresa y una descripción general del proyecto en el cual se llevó a cabo la práctica, con el propósito de contextualizar el desarrollo de las actividades realizadas durante el trabajo de grado.

#### ***1.1.1 Antecedentes de la empresa***

Aguas del Socorro S.A. E.S.P. es una empresa oficial de servicios públicos domiciliarios del municipio de Socorro, Santander, creada en 2013 para prestar los servicios de acueducto y alcantarillado. Como entidad responsable de la prestación de estos servicios, ejecuta proyectos orientados al mantenimiento, reposición y mejoramiento de la infraestructura hidráulica del municipio, con el propósito de garantizar la continuidad y calidad del servicio a la comunidad (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2024).

Como parte de este compromiso, la empresa realiza actividades relacionadas con la operación, mantenimiento y ampliación de los sistemas de acueducto y alcantarillado, además de

promover la actualización de la información técnica y cartográfica que respalda la gestión de la infraestructura.

### 1.1.2 Organigrama y área de trabajo del practicante

La práctica empresarial se desarrolló en la Dirección Operativa de Aguas del Socorro S.A. E.S.P., área encargada del seguimiento y ejecución de las actividades relacionadas con los sistemas de acueducto y alcantarillado del municipio. Durante este proceso, las actividades fueron realizadas bajo la supervisión del ingeniero Deibi Johane Pinzón Barrera, quien orientó el desarrollo de la práctica y el cumplimiento de las funciones asignadas.

En esta dependencia se llevaron a cabo actividades de campo y de oficina, entre ellas la inspección de obras, la elaboración de informes técnicos y la generación de planos récord de las redes intervenidas. La Figura 1 presenta el organigrama de la empresa, destacando la Dirección Operativa como el área donde se desarrolló la práctica empresarial.

**Figura 1.**

*Organigrama general*



**Nota 1.** Tomado de *Organigrama*, Aguas del Socorro S.A. E.S.P. (s. f.), <https://www.aguasdelsocorro-santander.gov.co/entidad/organigrama>

## 1.2 Marco normativo

La práctica empresarial se desarrolló en el marco de la normativa colombiana aplicable a la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado. En primer lugar, la Ley 142 de 1994 establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y define las obligaciones de las empresas prestadoras para garantizar la continuidad, eficiencia y calidad del servicio.

De igual manera, el Decreto 1077 de 2015 compila la reglamentación del sector vivienda, ciudad y territorio, incluyendo las disposiciones relacionadas con agua potable y saneamiento básico.

En el ámbito técnico, la Resolución 0330 de 2017, mediante la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS), establece los criterios para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado. Aunque la práctica no comprendió actividades de diseño, las obras observadas correspondieron a intervenciones ejecutadas dentro de este marco técnico.

Asimismo, las actividades de documentación técnica, elaboración de informes y generación de planos récord se realizaron siguiendo los procedimientos internos establecidos por Aguas del Socorro S.A. E.S.P., con el fin de garantizar la adecuada trazabilidad de la información de las obras ejecutadas.

### **1.3 Objetivos**

#### ***1.3.1 Objetivo General***

Fortalecer la capacidad técnica y la trazabilidad documental de Aguas del Socorro S.A. E.S.P. en las obras de reposición de redes de acueducto y alcantarillado, mediante la inspección de procesos constructivos, la elaboración de informes técnicos y la generación de planos récord.

#### ***1.3.2 Objetivos Específicos***

- Verificar la ejecución de las obras de reposición de redes de acueducto y alcantarillado, asegurando el cumplimiento de las especificaciones técnicas y los lineamientos institucionales.
- Consolidar una base documental organizada y confiable de las intervenciones realizadas, a través de informes técnicos que garanticen la trazabilidad y faciliten el control de calidad.
- Generar planos récords actualizados de las redes intervenidas, con el fin de fortalecer la base cartográfica de la empresa y apoyar la planificación de futuras intervenciones.

### **1.4 Alcances y limitaciones**

#### ***1.4.1 Alcances***

El presente trabajo comprende las actividades desarrolladas durante la práctica empresarial en Aguas del Socorro S.A. E.S.P., enfocadas en el seguimiento de las obras de reposición de redes de acueducto y alcantarillado mediante visitas de campo para observar el desarrollo de los procesos constructivos, realizar registros fotográficos y recopilar información técnica. Con base en la información obtenida, se elaboraron informes técnicos de las

intervenciones ejecutadas y planos récord de los tramos intervenidos a partir de levantamientos topográficos realizados al finalizar las obras.

#### ***1.4.2 Limitaciones***

El trabajo se limitó a las obras ejecutadas durante el período de la práctica empresarial y a la información suministrada por Aguas del Socorro S.A. E.S.P. La participación del practicante estuvo orientada a la observación y documentación técnica de las actividades desarrolladas, sin intervenir en la dirección, supervisión o toma de decisiones relacionadas con la ejecución de las obras. Asimismo, el trabajo no incluyó el diseño de redes, cálculos hidráulicos o estructurales, presupuestos, programación de obra ni actividades propias de la interventoría.

## **2. Desarrollo de la práctica por objetivos**

### **2.1 Actividades desarrolladas**

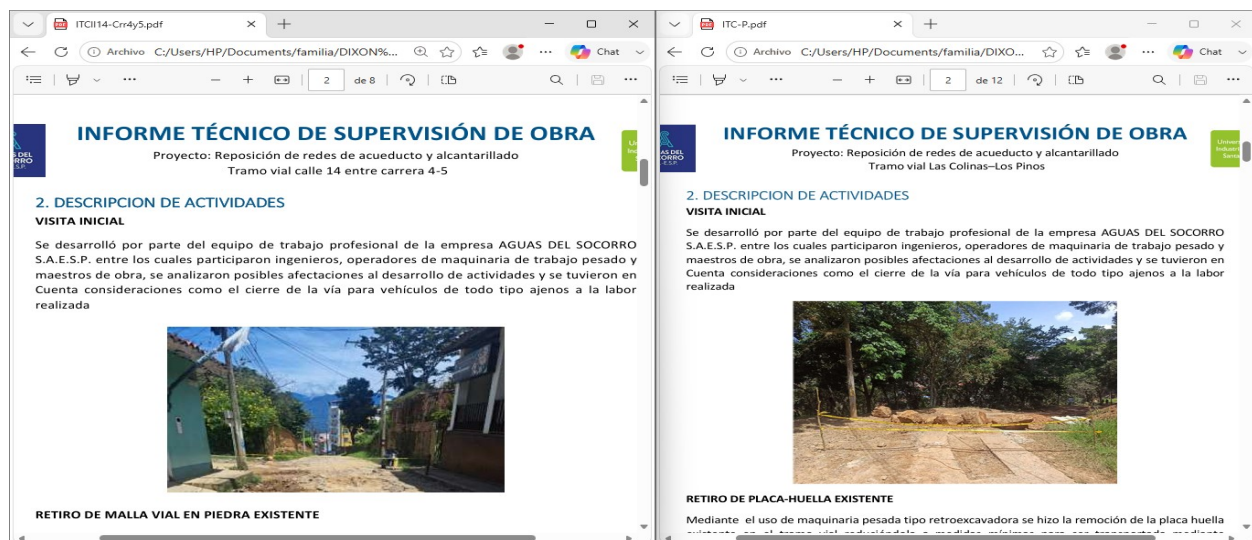
Durante el desarrollo de la práctica empresarial se ejecutaron actividades orientadas al cumplimiento de los objetivos específicos planteados, entre el 14 de octubre de 2025 y el 13 de febrero de 2026. Las actividades comprendieron la inspección y seguimiento técnico de las obras, la elaboración de informes técnicos y la generación de planos récord de las redes intervenidas. Su ejecución quedó soportada mediante registros fotográficos, observaciones de campo, informes técnicos, levantamientos topográficos y planos elaborados. La Figura 2 resume las principales actividades desarrolladas para cada objetivo específico mientras que las Figuras 3, 4 y 5 evidencian el cumplimiento de actividades por cada objetivo específico. El detalle de las fechas de ejecución se presenta posteriormente en el cronograma de actividades.

**Figura 2.***Actividades desarrolladas.*

**Nota 2.** La figura anterior describe actividades desarrolladas por cada objetivo específico planteado.

**Figura 3.***Evidencia cumplimiento objetivo específico 1*

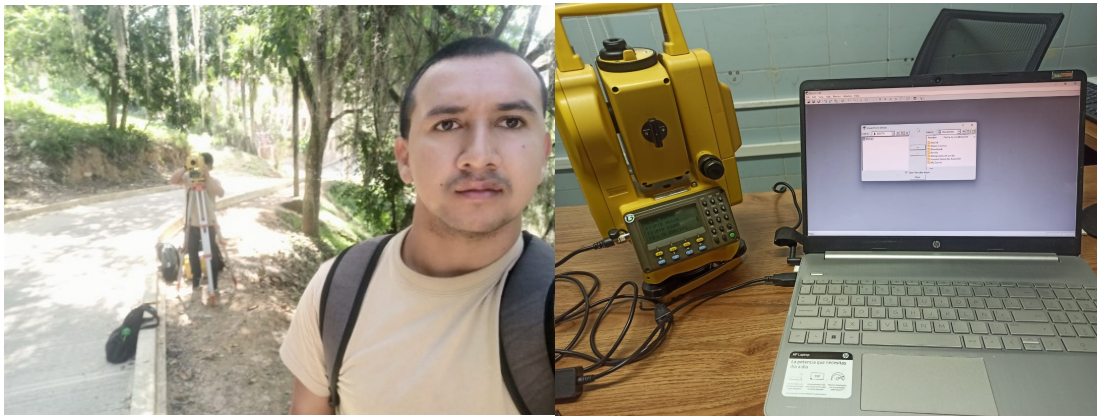
**Nota 3.** La figura anterior describe actividades de acompañamiento durante todo el proceso de la reposición de redes en los 2 tramos viales.

**Figura 4.***Evidencia cumplimiento objetivo específico 2*

**Nota 4.** La figura anterior presenta los 2 informes técnicos realizados durante el desarrollo de la práctica.

**Figura 5.**

*Evidencia cumplimiento objetivo específico 3*



**Nota 5.** La figura anterior presenta actividades de levantamiento topográfico relacionadas al cumplimiento del tercer objetivo específico.

## **2.2 Metodología empleada**

La metodología implementada durante el desarrollo de la práctica empresarial fue de carácter descriptivo y aplicado, orientada al seguimiento técnico de las actividades ejecutadas en las obras de reposición de redes de acueducto y alcantarillado desarrolladas por Aguas del Socorro S.A. E.S.P. El proceso metodológico se estructuró en tres fases, las cuales estuvieron alineadas con los objetivos específicos planteados y permitieron garantizar la inspección de las obras, la consolidación de la información técnica y la actualización de la documentación cartográfica de las redes intervenidas.

### **2.2.1 Fase 1. Inspección y seguimiento técnico de las obras**

En esta fase se realizaron visitas periódicas a los frentes de trabajo con el propósito de verificar el desarrollo de las actividades constructivas. Durante las inspecciones se efectuó el reconocimiento de las condiciones de la obra, el seguimiento a los procedimientos constructivos

y la identificación de aspectos relevantes relacionados con la instalación de tuberías, construcción de pozos de inspección, conexiones domiciliarias, rellenos, compactación y reposición de pavimentos.

La información obtenida se registró mediante anotaciones técnicas, registros fotográficos y observaciones de campo, lo que permitió contar con evidencia del avance de las actividades y facilitar el control de la ejecución de las obras.

### ***2.2.2 Fase 2. Organización y elaboración de la documentación técnica***

Con la información recopilada durante las inspecciones se elaboraron informes técnicos de cada uno de los tramos intervenidos. Para ello se organizó la información de manera cronológica, incorporando descripciones de las actividades ejecutadas, registro fotográfico, cantidades de obra relevantes y observaciones técnicas que permitieran documentar el desarrollo de cada intervención.

Esta fase permitió consolidar una base documental organizada y de fácil consulta, contribuyendo a la trazabilidad de las actividades ejecutadas y al fortalecimiento del archivo técnico de la empresa.

### ***2.2.3 Fase 3. Elaboración de planos récord***

Una vez finalizadas las intervenciones en campo, se realizaron levantamientos mediante estación total con el fin de obtener la ubicación definitiva de los elementos construidos. Posteriormente, la información recolectada fue procesada utilizando AutoCAD 2D V2027 para elaborar los planos récord de las redes de acueducto y alcantarillado.

Los planos elaborados incluyeron la localización de tuberías, accesorios, pozos de inspección y demás elementos relevantes de la infraestructura, constituyendo una herramienta para la actualización de la información cartográfica y el apoyo a futuras labores de operación, mantenimiento y planeación de la empresa.

El cumplimiento de los objetivos específicos requirió la utilización de herramientas de medición, documentación, procesamiento de información y levantamiento topográfico, las cuales permitieron desarrollar las actividades de inspección, elaboración de informes técnicos y generación de planos récord. La Tabla 1 resume las herramientas empleadas en función de cada objetivo específico.

**Tabla 1.**

*Herramientas utilizadas.*

| Objetivo específico                                                                                                                                                                          | Herramientas utilizadas                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Verificar la ejecución de las obras de reposición de redes de acueducto y alcantarillado, asegurando el cumplimiento de las especificaciones técnicas y los lineamientos institucionales. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cinta métrica</li> <li>• Cámara del teléfono móvil</li> <li>• Elementos de protección personal (EPP)</li> </ul>                                           |
| 2. Consolidar una base documental organizada y confiable de las intervenciones realizadas, a través de informes técnicos que garanticen la trazabilidad y faciliten el control de calidad.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Word 2013</li> <li>• Microsoft Excel 2013</li> <li>• Registro fotográfico recopilado durante las inscripciones</li> <li>• Computador</li> </ul> |
| 3. Generar planos record actualizados de las redes intervenidas, con el fin de fortalecer la base cartográfica de la empresa y apoyar la planificación de futuras intervenciones.            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estación total South NTS-355L</li> <li>• AutoCAD 2D V2027</li> <li>• Microsoft Excel 2013</li> <li>• Computador</li> </ul>                                |

**Nota 3.** La tabla anterior relaciona las herramientas usadas para el cumplimiento de cada objetivo específico.

### **2.3 Cronograma de actividades**

Las actividades desarrolladas durante la práctica empresarial se llevaron a cabo de manera progresiva y organizada, teniendo en cuenta el avance de las intervenciones realizadas por la empresa y las necesidades técnicas identificadas durante el desarrollo del proyecto. A medida que se obtenía nueva información en campo y se disponía de los datos suministrados por Aguas del Socorro S.A. E.S.P., se fueron ejecutando las diferentes tareas relacionadas con la recopilación de información, la verificación de datos, la actualización de las redes y la elaboración de los planos récord.

Esta metodología de trabajo permitió adaptar el desarrollo de las actividades a las condiciones reales del proyecto, garantizando una adecuada coordinación entre las labores de campo y el procesamiento de la información técnica en oficina. De igual manera, facilitó el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos planteados, asegurando que los productos generados reflejaran de forma precisa las características de las redes de acueducto y alcantarillado intervenidas.

La Figura 6 presenta el cronograma general de las actividades ejecutadas durante la práctica empresarial, mostrando la secuencia y distribución de las tareas realizadas para dar cumplimiento a los objetivos específicos del trabajo de grado.

**Figura 6.***Cronograma de actividades realizadas.*

| ACTIVIDAD                                                                                                                                                    | OCT.<br>2025 | NOV.<br>2025 | DIC.<br>2025 | ENE.<br>2026 | FEB.<br>2026 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|  <b>OBJETIVO ESPECÍFICO 1.</b><br>Verificación de la ejecución de las obras |              |              |              |              |              |
| • Visitas de inspección a obra                                                                                                                               |              |              |              |              |              |
| • Seguimiento de procesos constructivos                                                                                                                      |              |              |              |              |              |
| • Verificación de tuberías y accesorios                                                                                                                      |              |              |              |              |              |
| • Registro fotográfico y observaciones técnicas                                                                                                              |              |              |              |              |              |
|  <b>OBJETIVO ESPECÍFICO 2.</b><br>Elaboración de informes técnicos          |              |              |              |              |              |
| • Organización de la información recopilada                                                                                                                  |              |              |              |              |              |
| • Elaboración de informes técnicos                                                                                                                           |              |              |              |              |              |
| • Revisión y consolidación documental                                                                                                                        |              |              |              |              |              |
|  <b>OBJETIVO ESPECÍFICO 3.</b><br>Elaboración de planos récord              |              |              |              |              |              |
| • Levantamiento con estación total                                                                                                                           |              |              |              |              |              |
| • Procesamiento de la información                                                                                                                            |              |              |              |              |              |
| • Elaboración y revisión de planos                                                                                                                           |              |              |              |              |              |

**Nota 6.** La figura anterior representa los tiempos en que fueron realizadas las actividades necesarias para llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos específicos.

## 2.4 Análisis técnico realizado

Con el propósito de dar cumplimiento a los objetivos específicos planteados, durante el desarrollo de la práctica empresarial se efectuó un análisis técnico de la información recopilada en campo y de los productos elaborados durante cada una de las etapas del proyecto. Este proceso permitió verificar la coherencia entre las actividades ejecutadas en obra, los registros fotográficos, las mediciones realizadas y la información representada en los informes técnicos y planos récord.

En cuanto a los planos récord, se verificó que la ubicación y las características de los elementos construidos correspondieran con las condiciones observadas en campo y con los datos

obtenidos mediante el levantamiento topográfico. Estos planos fueron entregados a Aguas del Socorro S.A. E.S.P. como soporte para la actualización de la información técnica de las redes intervenidas y para futuras labores de operación, mantenimiento y planificación. La Figura 7 presenta de manera resumida los principales aspectos analizados para el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos.

**Figura 7.**

*Análisis técnico realizado*

| OBJETIVO ESPECÍFICO                                                                                                                                                                         | ANÁLISIS TÉCNICO REALIZADO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>1</b> Verificar la ejecución de las obras de reposición de redes de acueducto y alcantarillado.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificó que las actividades constructivas se ejecutaran conforme a las especificaciones técnicas y planos del proyecto.</li> <li>• Se analizaron las dimensiones de las excavaciones, pendientes, niveles y alineamientos para garantizar la correcta instalación de las redes.</li> <li>• Se comprobó la correcta instalación de tuberías y accesorios (PVC Novafort para alcantarillado y PVC presión para acueducto), verificando diámetros, profundidades y uniones.</li> <li>• Se evaluó el proceso de relleno y compactación, asegurando el cumplimiento de los espesores y el grado de compactación requeridos.</li> <li>• Se identificaron oportunamente inconsistencias o desviaciones técnicas, permitiendo su corrección durante la ejecución de la obra.</li> </ul> |
|  <p><b>2</b> Consolidar una base documental organizada y confiable mediante informes técnicos.</p>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se analizó la información recopilada en campo (registros, fotográficos, mediciones y observaciones), verificando su completitud y coherencia.</li> <li>• Se organizó la información por tramos y actividades, asegurando la trazabilidad de cada intervención realizada.</li> <li>• Se validó que los datos técnicos cumplieran con los criterios establecidos por Aguas del Socorro S.A. E.S.P.</li> <li>• Se elaboraron informes técnicos claros y estructurados que reflejan el estado de ejecución de las obras y las observaciones relevantes.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                      |
|  <p><b>3</b> Generar planos récord actualizados de las redes intervenidas.</p>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se analizó la información obtenida mediante el levantamiento topográfico con estación total y las mediciones de campo.</li> <li>• Se verificó la correspondencia entre los datos levantados y las condiciones finales de las obras ejecutadas.</li> <li>• Se procesaron los datos en AutoCAD 2D, permitiendo la elaboración de los planos récord con precisión y consistencia.</li> <li>• Se elaboraron planos récord actualizados, representando con exactitud la ubicación y características finales de las redes intervenidas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                        |

**Nota 7.** La figura anterior describe de manera detallada procedimientos realizados para el cumplimiento de los objetivos específicos.

## 2.5 Normativa aplicada

Durante el desarrollo de la práctica empresarial no se realizó un análisis detallado ni una verificación del cumplimiento de los requisitos establecidos en la normativa técnica vigente para los sistemas de acueducto y alcantarillado. No obstante, las actividades desarrolladas se ejecutaron en el contexto de una empresa prestadora de servicios públicos domiciliarios, cuya operación se rige por la normatividad aplicable al sector. Por esta razón, se presenta el marco normativo que orienta las actividades desarrolladas, sin que ello implique una evaluación técnica o jurídica de su cumplimiento durante la práctica.

La práctica se desarrolló en el contexto de una empresa prestadora de servicios públicos domiciliarios, cuya operación se encuentra enmarcada en la legislación colombiana aplicable al sector. Entre las principales disposiciones que regulan esta actividad se encuentran la **Ley 142 de 1994**, el **Decreto 1077 de 2015** y la **Resolución 0330 de 2017 (RAS)**, las cuales constituyen el marco normativo general para la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado en Colombia.

Los informes técnicos y los planos récord elaborados durante la práctica fueron desarrollados a partir de la información recopilada en las inspecciones de campo, los registros fotográficos y los levantamientos topográficos realizados después de la ejecución de las obras. Estos documentos fueron diseñados como soporte técnico para registrar el estado final de las intervenciones y facilitar la actualización de la información disponible sobre las redes intervenidas.

### 3. Resultados

#### 3.1 Productos generados

Como resultado del desarrollo de la práctica empresarial en Aguas del Socorro S.A. E.S.P. se generaron diferentes productos técnicos orientados a documentar las obras de reposición de redes de acueducto y alcantarillado ejecutadas durante el periodo de intervención. Estos productos fueron elaborados a partir de la información recopilada mediante las inspecciones de campo, el registro fotográfico de las actividades ejecutadas y los levantamientos topográficos realizados al finalizar las obras.

La información recopilada durante las visitas de campo fue organizada y sistematizada mediante registros fotográficos, anotaciones de campo, levantamientos topográficos e informes técnicos elaborados para cada tramo intervenido. Este proceso permitió consolidar una base de información técnica que documentó el desarrollo de las obras y sirvió como soporte para la elaboración de los informes técnicos y los planos récord.

A partir de la información obtenida en campo se elaboraron **informes técnicos** para cada uno de los tramos intervenidos. Estos documentos fueron estructurados con el propósito de registrar de manera organizada el desarrollo de las obras e incluyen una portada de identificación, introducción, descripción de las actividades ejecutadas acompañadas de registro fotográfico, evidencia de la entrega del sitio una vez finalizadas las intervenciones y un apartado de observaciones técnicas. La organización de esta información facilita su consulta y constituye un soporte documental de las actividades desarrolladas.

Como complemento a la documentación técnica, se elaboraron **planos récord** de las redes de acueducto y alcantarillado intervenidas, desarrollados desde cero a partir de los levantamientos realizados con estación total y de la información recopilada durante las visitas de

campo. Estos planos contienen la representación en planta de las vías intervenidas, la ubicación de las redes construidas, detalles de excavación, cajas y pozos de inspección, estructura de pavimentos y la pendiente del terreno, proporcionando una representación gráfica del estado final de la infraestructura ejecutada.

En conjunto, los productos generados durante la práctica constituyen un registro técnico de las obras ejecutadas y representan una fuente de información para la consulta, el seguimiento y la planificación de futuras intervenciones sobre las redes de acueducto y alcantarillado administradas por Aguas del Socorro S.A. E.S.P. La tabla 2 representa de manera resumida los productos generados y entregados a la empresa

**Tabla 2.**

*Productos generados*

| Nº | Producto                                   | Resultado obtenido |
|----|--------------------------------------------|--------------------|
| 1  | Tramos intervenidos documentados           | 2                  |
| 2  | Informes técnicos elaborados               | 2                  |
| 3  | Planos record elaborados                   | 4                  |
| 4  | Levantamientos topográficos realizados     | 2                  |
| 5  | Registros fotográficos recopilados         | Registro completo  |
| 6  | Información técnica organizada y entregada | Entregado          |

### **3.2 Aportes a la empresa**

El desarrollo de la práctica empresarial permitió generar aportes técnicos para Aguas del Socorro S.A. E.S.P., principalmente mediante la elaboración de informes técnicos y planos récord de las redes intervenidas, así como la organización de la información recopilada durante las visitas de campo. Estos productos fortalecieron la documentación de las obras al consolidar registros técnicos, fotográficos y gráficos que facilitan la consulta del estado final de las intervenciones y sirven como apoyo para futuras actividades de operación, mantenimiento y planificación de la infraestructura.

Uno de los principales aportes consistió en la elaboración de informes técnicos que documentan de manera organizada las actividades ejecutadas en cada tramo intervenido. Estos documentos reúnen información descriptiva, registros fotográficos y observaciones técnicas, permitiendo conservar un historial de las obras realizadas y facilitando la consulta de la información cuando sea requerida.

Asimismo, la elaboración de los planos récord proporcionó una representación gráfica del estado final de las redes construidas. Estos planos registran la ubicación de los elementos instalados y las principales características constructivas de las intervenciones, constituyéndose en un soporte técnico para la identificación de la infraestructura y como referencia para futuras intervenciones sobre las redes de acueducto y alcantarillado.

Otro aporte importante consistió en la organización y sistematización de la información obtenida durante las inspecciones de campo y los levantamientos topográficos, integrándola en informes técnicos y planos récord que documentan las características finales de las intervenciones. Estos productos técnicos consolidaron la información de las obras ejecutadas, facilitando su consulta y conservación por parte de la empresa.

En conjunto, los productos desarrollados durante la práctica fortalecieron el registro técnico de las intervenciones ejecutadas por Aguas del Socorro S.A. E.S.P., aportando información organizada y actualizada que podrá servir de apoyo para la gestión de la infraestructura y la toma de decisiones en futuras actuaciones sobre las redes de acueducto y alcantarillado.

### 3.3 Indicadores de desempeño

Con el propósito de evaluar el cumplimiento de los objetivos establecidos para la práctica empresarial, se definieron indicadores de desempeño asociados a las principales actividades y productos desarrollados como lo representa la tabla 3. Estos indicadores permiten evidenciar el nivel de cumplimiento alcanzado durante el periodo de práctica, tomando como referencia las metas propuestas al inicio de las actividades.

**Tabla 3.**

*Indicadores de desempeño*

| Indicador                                              | Fórmula                                                                 | Resultado |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Cumplimiento de inspecciones</b>                    | $(\text{Tramos inspeccionados} / \text{Tramos programados}) \times 100$ | 100%      |
| <b>Cumplimiento en la elaboración de informes</b>      | $(\text{Informes elaborados} / \text{Informes programados}) \times 100$ | 100%      |
| <b>Cumplimiento en la elaboración de planos récord</b> | $(\text{Planos elaborados} / \text{Planos programados}) \times 100$     | 100%      |

#### 4. Análisis de la experiencia

##### 4.1 Aprendizajes técnicos

La práctica empresarial desarrollada en **Aguas del Socorro S.A. E.S.P.** representó una oportunidad invaluable para fortalecer y complementar los conocimientos adquiridos durante mi formación como estudiante de Ingeniería Civil. La experiencia de participar en un entorno laboral real me permitió comprender con mayor profundidad la importancia que tiene la correcta gestión de la información técnica en los proyectos de infraestructura relacionados con los sistemas de acueducto y alcantarillado.

A través de las visitas de campo y del acompañamiento a las diferentes actividades ejecutadas en las obras, pude conocer de manera más cercana los procesos constructivos asociados a la reposición de redes, identificar las diferentes etapas que conforman este tipo de proyectos y comprender la relevancia de realizar un seguimiento permanente a las actividades desarrolladas. Esta experiencia me permitió relacionar los conocimientos teóricos adquiridos durante la carrera con las condiciones reales que se presentan durante la ejecución de una obra, fortaleciendo mi criterio técnico y mi capacidad para analizar las situaciones encontradas en campo.

De igual manera, la práctica contribuyó al desarrollo de habilidades relacionadas con la elaboración de informes técnicos, la organización y verificación de la información recopilada, así como la representación gráfica de las redes de acueducto y alcantarillado mediante la elaboración de planos récord. Estas actividades me permitieron comprender la importancia de contar con información técnica clara, organizada y actualizada, ya que constituye una herramienta fundamental para la operación, el mantenimiento y la planificación de futuras intervenciones sobre la infraestructura de servicios públicos.

Asimismo, fortalecí mis conocimientos en el manejo de **AutoCAD**, mejorando mis habilidades para la elaboración y edición de planos técnicos, el uso de capas, bloques, convenciones y demás herramientas necesarias para representar de manera precisa la información suministrada por la empresa y la verificada durante las inspecciones de campo. Paralelamente, desarrollé una mayor capacidad para interpretar planos existentes, documentación técnica y registros de obra, aspectos esenciales para garantizar la calidad de los productos elaborados.

Finalmente, esta práctica empresarial me permitió comprender que el ejercicio de la Ingeniería Civil va más allá del diseño y la construcción de obras. También implica una adecuada gestión de la información, un trabajo coordinado entre las diferentes áreas técnicas y administrativas, y un compromiso permanente con la calidad y la actualización de la documentación técnica. En términos generales, esta experiencia fortaleció mi formación profesional, amplió mi visión sobre el funcionamiento de una empresa prestadora de servicios públicos y me brindó herramientas técnicas y humanas que serán de gran utilidad en mi futuro desempeño como ingeniero civil.

#### **4.2 Competencias desarrolladas**

Durante el desarrollo de la práctica empresarial tuve la oportunidad de fortalecer y consolidar competencias técnicas, profesionales y personales fundamentales para el ejercicio de la Ingeniería Civil. La participación activa en las diferentes actividades desarrolladas dentro de **Aguas del Socorro S.A. E.S.P.** me permitió llevar a la práctica los conocimientos adquiridos durante mi formación académica, enfrentándome a situaciones reales que enriquecieron mi aprendizaje y ampliaron mi visión sobre el funcionamiento de una empresa prestadora de servicios públicos.

En el ámbito técnico, fortalecí mis habilidades para realizar inspecciones de campo, identificar las características de las redes de acueducto y alcantarillado, interpretar información técnica y verificar la correspondencia entre las condiciones existentes en obra y la documentación suministrada por la empresa. Asimismo, fortalecí mis competencias en el manejo de AutoCAD 2D para la elaboración y edición de planos récord y la actualización de la información gráfica de las redes intervenidas.

La práctica también me permitió desarrollar una mayor capacidad para organizar y gestionar la información recopilada durante las visitas de campo, comprendiendo la importancia de mantener registros claros, ordenados y confiables para facilitar el desarrollo de futuros proyectos. Del mismo modo, fortalecí la atención al detalle y el criterio técnico al momento de revisar la información disponible, identificar inconsistencias y proponer soluciones que contribuyeran a mejorar la calidad de los productos elaborados.

En el aspecto profesional, esta experiencia contribuyó significativamente al fortalecimiento de competencias como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva con ingenieros, técnicos y demás colaboradores de la empresa, así como la responsabilidad y el compromiso en el cumplimiento de las actividades asignadas. La interacción permanente con el personal de obra y administrativo me permitió comprender la importancia de la coordinación entre las diferentes áreas para lograr un desarrollo eficiente de los proyectos y alcanzar los objetivos propuestos.

De igual manera, la práctica empresarial favoreció el desarrollo de habilidades relacionadas con la planificación del trabajo, la adaptación a diferentes condiciones de campo, la resolución de problemas y la toma de decisiones frente a situaciones que surgían durante la ejecución de las actividades. Estas competencias resultan indispensables para el desempeño

profesional de un ingeniero civil, ya que permiten afrontar con criterio técnico y responsabilidad los desafíos propios de la gestión y ejecución de proyectos de infraestructura.

En conjunto, las competencias adquiridas y fortalecidas durante esta práctica representaron un aporte significativo a mi formación profesional, al permitirme integrar los conocimientos teóricos con la experiencia práctica en un entorno laboral real. Esta vivencia no solo consolidó mis capacidades técnicas, sino que también fortaleció valores como el compromiso, la ética, la disciplina y la responsabilidad, proporcionándome una visión más amplia de las funciones y responsabilidades que implica el ejercicio de la Ingeniería Civil, especialmente en el sector de los servicios públicos domiciliarios. Esta experiencia se convierte en una base sólida para afrontar con mayor preparación y confianza los retos de mi futuro desempeño profesional.

#### **4.3 Dificultades y soluciones**

Durante el desarrollo de la práctica empresarial se presentaron diversas dificultades propias de la ejecución de obras civiles y del proceso de elaboración de la documentación técnica. Sin embargo, estas situaciones fueron atendidas mediante la planeación de las actividades, el acompañamiento del personal de la empresa y el fortalecimiento de las competencias técnicas, lo que permitió cumplir satisfactoriamente con los objetivos establecidos.

Una de las principales dificultades estuvo relacionada con la programación de la obra. La fundición del pavimento se ejecutaba por etapas, por lo que entre una jornada y otra podían transcurrir hasta cuatro días mientras se realizaban actividades previas, como la instalación de formaletas. Esta situación exigió ajustar continuamente las visitas de inspección para registrar cada proceso constructivo en el momento oportuno. Para superar esta dificultad, se realizó un

seguimiento permanente al avance de la obra y se coordinaron las visitas de campo de acuerdo con el cronograma de ejecución, garantizando un adecuado registro de las actividades.

Asimismo, durante algunos días las condiciones climáticas impidieron el desarrollo de las labores en campo, debido a que las lluvias suspendieron temporalmente los trabajos de construcción. Frente a esta situación, el tiempo disponible se aprovechó para organizar la información recopilada, revisar el material fotográfico y avanzar en la elaboración de los informes técnicos, permitiendo mantener la continuidad de la práctica sin generar retrasos significativos en los productos finales.

En el proceso de elaboración de los informes técnicos también surgieron dificultades relacionadas con el registro fotográfico de algunas actividades. En ciertos casos fue necesario regresar al sitio de intervención para complementar las evidencias requeridas. Como medida de mejora, se adoptó la práctica de verificar el material recopilado al finalizar cada visita de campo, asegurando que la información necesaria estuviera completa antes de abandonar el lugar de trabajo.

Otra dificultad importante fue la ausencia de planos actualizados de la red de acueducto intervenida, lo que limitaba la disponibilidad de información de referencia para la elaboración de los planos récord. Para solucionar esta situación, se efectuó un levantamiento topográfico una vez finalizadas las obras y se verificó en campo la ubicación de los diferentes elementos construidos. Gracias a este procedimiento fue posible elaborar planos récords confiables y acordes con las condiciones reales de las redes intervenidas.

Por otra parte, al inicio de la práctica se presentaron dificultades en el manejo de la estación total y en el procesamiento de la información obtenida para su posterior representación en AutoCAD 2D. La escasa experiencia con la exportación de datos y algunas herramientas del

software hizo necesario solicitar orientación al personal con mayor experiencia y complementar el aprendizaje mediante la consulta de material técnico y tutoriales especializados. Este proceso permitió fortalecer las competencias en el manejo de equipos topográficos y software de diseño, facilitando la elaboración de los planos récord requeridos por la empresa.

Finalmente, tanto los informes técnicos como los planos récord fueron objeto de revisiones por parte del Tutor empresarial. En estas revisiones se realizaron observaciones relacionadas principalmente con aspectos de presentación, organización y formato de los documentos. Cada una de las recomendaciones fue atendida mediante las correcciones correspondientes hasta obtener la aprobación final de los entregables, fortaleciendo la calidad técnica y documental de los productos desarrollados durante la práctica empresarial.

#### **4.4 Recomendaciones**

Con base en la experiencia adquirida durante la práctica empresarial, se plantean las siguientes recomendaciones con el propósito de fortalecer los procesos técnicos, administrativos y de seguridad desarrollados por Aguas del Socorro S.A. E.S.P.:

Se recomienda dar continuidad al convenio de prácticas empresariales con programas de Ingeniería Civil, ya que la participación de estudiantes aporta apoyo técnico en actividades como la inspección de obras, la elaboración de informes, la actualización de planos récord y la organización de la información técnica. Al mismo tiempo, este convenio contribuye a la formación de futuros profesionales mediante la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos durante su formación académica.

Se sugiere estandarizar los formatos institucionales para la elaboración de informes técnicos y planos récord. Durante el desarrollo de la práctica fue necesario diseñar estos

documentos desde el inicio debido a la inexistencia de modelos previamente establecidos. Contar con formatos oficiales permitirá unificar criterios de presentación, facilitar la elaboración de futuros documentos y mantener una imagen técnica homogénea en todos los proyectos ejecutados por la empresa.

Se recomienda fortalecer las actividades de capacitación en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) mediante la realización periódica de charlas dirigidas al personal operativo, profesional y practicantes. Estas jornadas pueden abordar temas relacionados con la identificación de peligros, prevención de accidentes, trabajo seguro en excavaciones, uso adecuado de elementos de protección personal y procedimientos para el desarrollo seguro de actividades en obra.

Asimismo, se considera pertinente promover la participación del personal en capacitaciones certificadas ofrecidas por entidades como el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), especialmente en áreas como primeros auxilios, atención inicial de emergencias, manejo de extintores, trabajo seguro en espacios confinados y otras competencias complementarias que contribuyan a mejorar la preparación del personal frente a situaciones de riesgo.

Finalmente, se recomienda implementar un plan de emergencias específico para las obras ejecutadas por la empresa, en el que se establezcan los procedimientos de actuación frente a incidentes, las rutas de evacuación, los responsables de la atención de emergencias, los recursos disponibles y los mecanismos de comunicación.

### **Conclusiones**

El desarrollo de la práctica empresarial permitió cumplir el objetivo general y los objetivos específicos propuestos mediante la elaboración de planos récord y documentación técnica correspondiente a dos tramos intervenidos de las redes de acueducto y alcantarillado del municipio del Socorro. Estos productos constituyen un aporte para la empresa al proporcionar información actualizada sobre la infraestructura intervenida, facilitando futuras labores de operación y mantenimiento. No obstante, el alcance del trabajo estuvo limitado únicamente a los sectores donde se ejecutaron las obras durante el periodo de la práctica, por lo que aún existen tramos de la red que requieren procesos similares de actualización. En este sentido, se recomienda continuar con la elaboración sistemática de planos récord en cada intervención realizada, con el fin de consolidar un inventario técnico completo y permanentemente actualizado.

La verificación de la información en campo evidenció la importancia de complementar los registros documentales con levantamientos topográficos posteriores a la ejecución de las obras, especialmente cuando no se dispone de información cartográfica actualizada de la infraestructura existente. Esta situación representó una limitación inicial para el desarrollo del trabajo, ya que fue necesario generar información que anteriormente no estaba disponible. Como proyección, resulta conveniente fortalecer la actualización continua del catastro de redes mediante la incorporación inmediata de los planos récord elaborados después de cada proyecto, evitando la acumulación de información desactualizada y facilitando la planificación de futuras intervenciones.

Desde el punto de vista profesional, la práctica permitió aplicar los conocimientos adquiridos durante la formación en Ingeniería Civil y desarrollar nuevas competencias en

inspección de obras, levantamientos topográficos, manejo de AutoCAD 2D y elaboración de documentación técnica. Sin embargo, el desarrollo de estas actividades también evidenció la necesidad de fortalecer la formación en herramientas especializadas antes del ingreso al campo laboral, ya que parte del aprendizaje se realizó directamente durante la ejecución de la práctica. Como trabajo futuro, sería conveniente promover procesos de capacitación continua para practicantes y personal técnico en software especializado, equipos topográficos y actualización normativa, con el fin de optimizar la calidad de los productos técnicos generados.

Los resultados obtenidos demuestran que la documentación técnica constituye un elemento fundamental para la gestión de los sistemas de acueducto y alcantarillado, ya que permite disponer de información confiable para la toma de decisiones relacionadas con mantenimiento, rehabilitación y expansión de las redes. No obstante, la utilidad de estos productos depende de que la información permanezca actualizada y sea incorporada de manera sistemática a los procesos internos de la empresa. Por ello, se considera importante establecer procedimientos estandarizados para la elaboración de informes técnicos, planos récord y actualización de bases de datos, garantizando la trazabilidad de las intervenciones ejecutadas y la continuidad del proceso independientemente del personal encargado.

Finalmente, la práctica empresarial confirmó la importancia de vincular la formación académica con escenarios reales de desempeño profesional, permitiendo comprender que el ejercicio de la Ingeniería Civil no solo exige conocimientos técnicos, sino también capacidad de análisis, adaptación y mejora continua. La experiencia desarrollada en Aguas del Socorro S.A. E.S.P. no solo fortaleció las competencias profesionales del practicante, sino que también permitió identificar oportunidades de optimización en los procesos de documentación técnica y

gestión de la información, las cuales podrán servir como base para futuras prácticas, proyectos de actualización de redes o iniciativas de modernización de la gestión técnica de la empresa.

### Referencias Bibliográficas

- Aguas del Socorro S.A. E.S.P. (s. f.). Aguas del Socorro S.A. E.S.P.  
<https://www.aguassocorro-santander.gov.co/>
- Autodesk. (s. f.). AutoCAD User Guide. <https://help.autodesk.com/>
- Congreso de la República de Colombia. (1994, 11 de julio). Ley 142 de 1994. Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial No. 41.433.  
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=2752>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2020). Conceptos básicos de cartografía y geodesia.  
<https://www.igac.gov.co/>
- Pavco Wavin. (s. f.). Manual técnico Novafort. <https://www.wavin.com/es-co>
- Organización Mundial de la Salud. (2021). *Estado mundial del saneamiento: Un llamamiento urgente a transformar el saneamiento para mejorar la salud, los entornos, las economías y las sociedades*. Organización Mundial de la Salud.  
<https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240014473>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2017). *Resolución 0330 de 2017, por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS)*. Diario Oficial No. 50.259. <https://www.minvivienda.gov.co/>