

PASANTÍA UNIVERSITARIA EN LA DIRECCIÓN DE PROYECCIÓN SOCIAL Y  
EXTENSIÓN UNIVERSITARIA



CARLOS IVAN FERNANDO GONZÁLEZ LÓPEZ



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
VILLAVICENCIO

2025

PASANTÍA UNIVERSITARIA EN LA DIRECCIÓN DE PROYECCIÓN SOCIAL Y  
EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

CARLOS IVAN FERNANDO GONZALEZ LÓPEZ

Informe de práctica presentado como requisito para optar el título de Ingeniero Civil

Director

Ing. Mg. JOE ALEXANDER MARTINEZ GÓMEZ

Magister en Construcción

Tutor Universidad

Ing. Mg. ÁNGEL ARTURO RINCÓN SUAREZ

Magister en Gestión ambiental

Evaluador Universidad

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
VILLAVICENCIO

2025

**Autoridades académicas**

**P. Álvaro José ARANGO RESTREPO, O.P.**

Rector General

**P. Mauricio Antonio CORTÉS GALLEGO, O.P.**

Vicerrector Académico General

**P. José Antonio BALAGUERA CEPEDA, O.P.**

Rector Seccional Villavicencio

**P. Adrián Mauricio GARCÍA PEÑARANDA, O.P.**

Vicerrector Académico Seccional Villavicencio

**Mg. Julieth Andrea SIERRA TOBÓN**

Secretaria de División Sede Villavicencio

**Mg. Luis Fernando Díaz Cruz, Msc.**

Decano Facultad de Ingeniería Civil

## **Dedicatoria**

Dedico este logro a mis padres y a mi hermana, quienes han sido y siempre serán la base para alcanzar mis metas. Gracias por estar siempre a mi lado, dándome fuerzas en los momentos difíciles.

### **Agradecimientos**

Quiero agradecer a todas las personas que me acompañaron a lo largo de este proceso. A la universidad Santo tomas, a la Facultad de ingeniería Civil. Gracias por darme una formación que no solo me ha preparado como profesional, sino también como persona. A los docentes que me enseñaron y me acompañaron a lo largo de mi carrera. A la dirección de proyección social por abrirme las puertas. Y agradezco a todos mis amigos y compañeros, quienes fueron un apoyo y motivación, permaneciendo junto a mí.

## Contenido

	Pág.
Introducción .....	10
1. Perfil de la empresa .....	12
1.1 Estructura organizacional.....	12
1.2 Ejes estratégicos.....	13
1.2.1 Eje de desarrollo comunitario .....	13
1.2.2 Eje de educación continua .....	13
1.2.3 Eje de emprendimiento .....	14
1.2.4 Eje de egresados.....	14
1.2.5 Eje de relaciones interinstitucionales.....	15
1.2.6 Eje de consultorías y asesorías.....	15
1.2.7 Aspectos económicos.....	16
1.2.8 Aspectos del mercado que atiende.....	17
1.2.9 Área específica de la práctica .....	18
2. Marco Normativo .....	21
2.1 NSR-10 (Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente).....	21
2.2 RAS 2000 (Reglamento Técnico de Agua y Saneamiento Básico).....	21
3. Actividades realizadas .....	23
3.1 Actividades específicas.....	25
3.2 Otras actividades.....	28
4. Contexto del sector de obra .....	29
5. Análisis DOFA .....	31
5.1 Análisis de empresa .....	31
5.2 Análisis personal.....	32
6. Aportes .....	34
7. Lecciones aprendidas.....	35
8. Recomendaciones .....	37
8.1 Fortalecimiento de Competencias Tecnológicas .....	37
8.2 Consolidación de Alianzas Estratégicas .....	37
Referencias bibliograficas.....	39

**Lista de Tablas**

	Pág.
Tabla 1 Cronograma de actividades por semana .....	24
Tabla 2 Cronograma de actividades por semana .....	24
Tabla 3 Matriz DOFA de la empresa .....	32
Tabla 4 Matriz DOFA personal .....	33
Tabla 5 Aportes .....	34
Tabla 6 Lecciones aprendidas .....	35

## Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 Organigrama – Dirección de proyección social y universitaria .....	12
Figura 2 Sector del Rubí antes del proceso de canalización .....	28
Figura 3 Sector del Rubí después del proceso de canalización .....	28
Figura 4 Ubicación geográfica del Caño grande.....	30

## Resumen

Este informe documenta la experiencia de pasantía desarrollada en la Dirección de Proyección Social de la Universidad Santo Tomás en Villavicencio, centrándose en la aplicación de conocimientos de ingeniería civil para el desarrollo de soluciones técnicas con impacto social. Durante el período de práctica, se ejecutaron proyectos significativos que incluyeron el estudio de aforo para el acueducto privado de Montecarlo Alto, el análisis de alternativas constructivas para intervenciones en Caño Grande del barrio El Rubí, el diseño y ajuste de cartillas pedagógicas para cinco instituciones educativas del departamento del Meta, y la colaboración interdisciplinaria en el seguimiento estadístico de poblaciones intervenidas. Estas actividades se desarrollaron bajo un marco normativo riguroso que incorporó estándares como la NSR-10 y el RAS 2000, garantizando la calidad técnica de las intervenciones. El análisis DOFA tanto institucional como personal permitió identificar fortalezas como las alianzas estratégicas y capacidad de trabajo en equipo, así como desafíos relacionados con la disponibilidad de personal y la gestión del tiempo. La experiencia evidenció la importancia de integrar conocimientos técnicos con sensibilidad social en contextos vulnerables, transformando obstáculos operativos en oportunidades de aprendizaje profesional. Los aportes realizados generaron impactos significativos en las comunidades beneficiarias, demostrando el potencial de la ingeniería civil como herramienta de transformación social cuando se articula con procesos participativos y contextualizados.

**Palabras clave:** Ingeniería civil, proyección social, acueductos comunitarios, mitigación de inundaciones, infraestructura educativa, desarrollo comunitario, análisis técnico, interdisciplinaria, vulnerabilidad social, responsabilidad profesional.

## Introducción

La ingeniería civil trasciende el ámbito puramente técnico para situarse en la intersección de las necesidades humanas, el desarrollo sostenible y la responsabilidad social. En este contexto, el profesional de la ingeniería moderna debe actuar como un agente de transformación que integra conocimientos multidisciplinares para diseñar soluciones que respondan a problemáticas complejas y mejoren tangiblemente la calidad de vida de las comunidades.

Mi experiencia como pasante en la Dirección de Proyección Social de la Universidad Santo Tomás me permitió materializar esta visión integradora de la ingeniería a través de diversos proyectos de impacto social y ambiental en la región del Meta. Esta inmersión profesional se desarrolló en un entorno que privilegió la aplicación práctica de conocimientos técnicos al servicio de necesidades reales de comunidades vulnerables, consolidando un enfoque de ingeniería centrado en las personas.

Entre las intervenciones más significativas destaca el estudio de aforo para el acueducto privado de Montecarlo Alto en Villavicencio, una iniciativa que no solo implicó evaluaciones técnicas de capacidad y eficiencia del sistema de abastecimiento, sino también el análisis de su impacto en la calidad del servicio para los usuarios y la sostenibilidad del recurso hídrico en la zona. Este proyecto evidenció cómo las soluciones de ingeniería pueden articularse con la gestión comunitaria del agua, promoviendo modelos de administración más equitativos y sostenibles.

Paralelamente, el análisis detallado de Caño Grande en el barrio El Rubí permitió desarrollar una metodología integral para evaluar alternativas constructivas y materiales óptimos para intervenciones hidráulicas en entornos urbanos vulnerables. Este trabajo demandó la consideración de variables no solo técnicas sino también socioambientales, incorporando criterios de resiliencia climática y apropiación comunitaria en el diseño de soluciones.

Un aspecto especialmente enriquecedor de esta experiencia fue la participación en el diseño y ajuste de cartillas del plan de mejoramiento para cinco instituciones educativas del departamento del Meta, en donde este proceso implicó un diálogo interdisciplinario con la comunidad educativa para identificar necesidades específicas y desarrollar propuestas que respondieran tanto a requerimientos normativos como a aspiraciones pedagógicas, demostrando el potencial transformador de una ingeniería contextualizada.

La dimensión social de esta pasantía se vio fortalecida mediante la colaboración con profesionales de psicología, con quienes se implementó un riguroso seguimiento estadístico de la población intervenida en colegios y diversas áreas de Villavicencio y esta aproximación interdisciplinaria permitió comprender las problemáticas sociales desde una perspectiva holística y desarrollar intervenciones técnicas culturalmente apropiadas y socialmente relevantes.

El presente informe busca documentar exhaustivamente estas experiencias, reflexionando críticamente sobre los aprendizajes adquiridos, los desafíos enfrentados y los aportes realizados durante este periodo formativo, porque más allá de un recuento cronológico de actividades, este documento aspira a ofrecer un análisis crítico sobre el papel de la ingeniería civil en contextos de intervención social, evidenciando cómo el conocimiento técnico puede y debe ponerse al servicio de la construcción de sociedades más justas, resilientes y sostenibles.

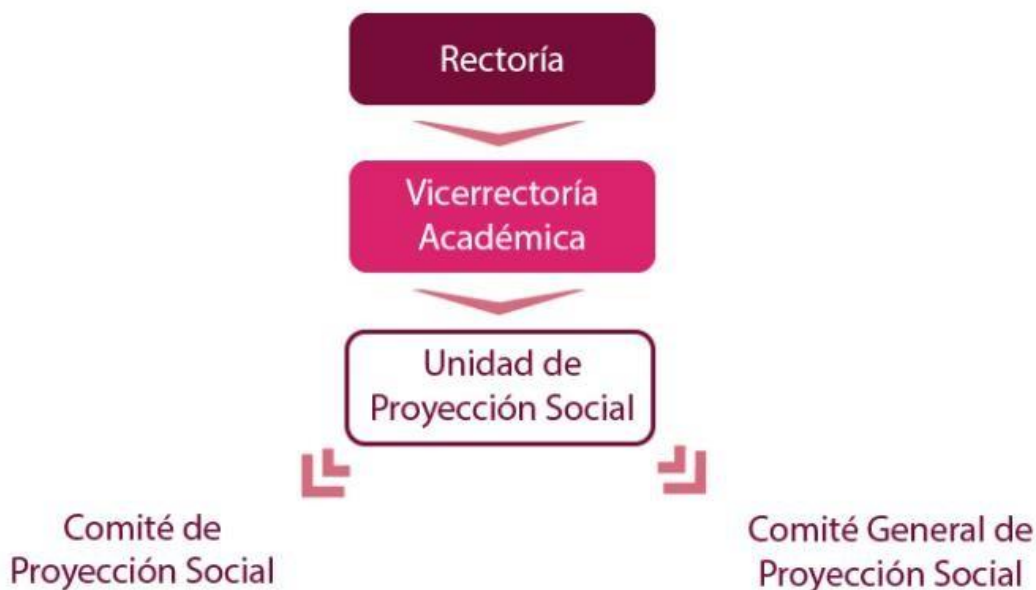
## 1. Perfil de la empresa

La dirección de Proyección Social de la Universidad Santo Tomás es una unidad académica con autonomía organizativa, docente, investigativa, presupuestal y reglamentaria. promueve la cualificación sistémica de los procesos de impacto en el medio entendidos como proyección social, extensión de la oferta educativa y seguimiento a egresados, consolidándolos a través de instancias de participación y gestión en las demás unidades académicas de la institución.

Se ocupa de planear, gestionar, articular, promover, vincular, cualificar y evaluar permanentemente los programas y proyectos de impacto en el medio

### 1.1 Estructura organizacional

Figura 1 Organigrama – Dirección de proyección social y universitaria



**Nota.** Tomado de Dirección de Proyección Social y extensión universitaria (2025)

## **1.2 Ejes estratégicos**

### ***1.2.1 Eje de desarrollo comunitario***

Tiene como propósito intervenir el medio social mediante programas académicos, unidades de apoyo, unidades académicas y/o administrativas desde una postura de acción sin daño, de manera colaborativa, para proponer y generar proyectos en un marco real que permita la aplicación del conocimiento y cuyo resultado sea el planteamiento de soluciones alternativas a los problemas y necesidades definidas y priorizadas por la comunidad.

#### **Instrumentos, Servicios y/o Modalidades.**

- Prácticas semestrales o anuales.
- Trabajos de grado.
- Extensión de cátedra.
- Semilleros de investigación.
- Gestión cultural, de comunicación y difusión.
- Consultorios sociales.
- Prácticas sociales.
- Proyectos de desarrollo comunitario.

### ***1.2.2 Eje de educación continua***

Este eje impulsa y promueve programas de formación no conducentes a título, a través de metodologías alternativas y apropiadas de aprendizaje que incidan en las competencias laborales de los participantes en la modalidad de educación continua, y que cuenten con el aval de las facultades.

#### **Instrumentos, Servicios y/o Modalidades.**

- Seminarios – talleres.
- Diplomados.
- Cursos libres.
- Cursos de actualización y/o profundización.
- Encuentros regionales.

- Eventos internos o externos.
- Foros.
- Congreso.
- Conversatorios.
- Simposios.
- Conferencias.

### ***1.2.3 Eje de emprendimiento***

El objetivo es generar una cultura de emprendimiento en toda la comunidad universitaria, que fortalezca su potencial emprendedor, a través del desarrollo de una mentalidad capaz de concebir, planear y poner en marcha nuevas organizaciones, con o sin ánimo de lucro, de autogestión, individuales o asociativas y solidarias, con el fin de facilitar la obtención de riqueza en su entorno, favorecer la creación de nuevos empleos y satisfacer las expectativas y el proyecto personal de los emprendedores y el desarrollo de estas nuevas empresas.

#### **Instrumentos, Servicios y/o Modalidades**

- Programa de emprendimiento.
- Cátedra de emprendimiento.
- Ferias empresariales.
- Campamentos de emprendimiento.
- Concurso de ideas de negocio.

Se desarrolla de dos maneras. Interna y externa. Internamente se realizan asesorías en planes de negocio a los estudiantes, docentes y funcionarios de la Universidad. Externamente, se lleva a cabo mediante las asesorías que se prestan en la Unidad de emprendimiento y las Facultades.

### ***1.2.4 Eje de egresados***

Fortalecer los lazos de comunicación entre los egresados y la institución para articular las demás líneas estratégicas de la unidad de Proyección Social.

#### **Instrumentos, Servicios y/o Modalidades**

- Conferencistas.
- Bolsa de empleo.
- Apoyo al emprendimiento.
- Educación continuada.
- Internacionalización Asesorías y consultorías.

### ***1.2.5 Eje de relaciones interinstitucionales***

Establecer vínculos con actores internacionales y nacionales que faciliten procesos de intercambio, movilidad, cooperación, y desarrollo científico dentro del que hacer de cada una de las facultadas para permitir una formación integral al estudiante tomasino en un contexto globalizado. Por medio de estos vínculos el sector público y privado, se. Debe constituyen un proceso de enriquecimiento mutuo, a través del desarrollo de alianzas y convenios interinstitucionales para la prestación e intercambio de servicios de interés común.

#### **Instrumentos, Servicios y/o Modalidades**

- Movilidad estudiantil.
- Movilidad docente y administrativa, entrante y saliente.
- Perfeccionamiento posgrado.
- Congresos y seminarios.
- Intercambios.
- Convenios internacionales/Nacionales.

### ***1.2.6 Eje de consultorías y asesorías***

Ofrecer servicios orientados a resolver demandas y necesidades específicas de los agentes sociales, empresariales y comunitarios, llevadas a que las soluciones encontradas sean las más adecuadas, desde los puntos de vista técnico, económico y social en un contexto determinado; adicionalmente busca fortalecer los planes de formación académica y se incluyen los servicios relacionados con la identificación e investigación de problemas y la sustentación de propuestas viables para la solución de estos.

#### **Instrumentos, Servicios y/o Modalidades**

- Consultorías.
- Asesorías.
- Veeduría.
- Interventorías.
- Servicios técnicos especializados (asistencia técnica, pruebas y ensayos).
- Gestión Tecnológica.

### ***1.2.7 Aspectos económicos***

La Dirección de Proyección Social de la Universidad Santo Tomás opera bajo un modelo financiero diversificado que combina asignaciones presupuestarias institucionales con estrategias de autogestión y alianzas estratégicas para maximizar su impacto social. Como unidad dependiente de la estructura organizacional universitaria, recibe una asignación presupuestal anual determinada por el Consejo Administrativo-Financiero, en concordancia con el Plan de Desarrollo Institucional y los lineamientos establecidos en el Proyecto Educativo Institucional (PEI).

Esta base presupuestaria se complementa mediante un enfoque proactivo en la generación de recursos propios, desarrollando una cartera de servicios especializados que incluyen consultorías técnicas, asesorías profesionales y proyectos de investigación aplicada. Estas actividades no solo representan una fuente adicional de financiamiento, sino que también fortalecen la vinculación universidad-sociedad mediante la transferencia de conocimientos y capacidades institucionales hacia sectores productivos y sociales.

Un componente fundamental en la sostenibilidad financiera de la Dirección es su capacidad para establecer alianzas estratégicas con diversas entidades. A nivel gubernamental, mantiene convenios de cooperación con organismos municipales, departamentales y nacionales que facilitan la implementación de proyectos conjuntos en el marco de políticas públicas de desarrollo social. En el ámbito privado, ha consolidado relaciones con empresas y fundaciones comprometidas con la responsabilidad social empresarial, canalizando recursos hacia iniciativas de alto impacto comunitario.

Adicionalmente, la Dirección ha demostrado eficacia en la gestión de fondos concursables y convocatorias de financiamiento externo, presentando proyectos innovadores que responden a problemáticas sociales prioritarias. Esta capacidad para movilizar recursos complementarios

permite ampliar el alcance de sus intervenciones y garantizar la sostenibilidad de procesos transformadores en comunidades vulnerables.

El modelo económico implementado contempla mecanismos de transparencia y rendición de cuentas, con sistemas de seguimiento presupuestal que aseguran la eficiencia en la administración de recursos y potencian el retorno social de la inversión realizada. Este enfoque de gestión financiera responsable ha permitido consolidar a la Dirección como un referente regional en el desarrollo de proyectos sociales con alto impacto y sostenibilidad.

### ***1.2.8 Aspectos del mercado que atiende***

La Dirección de Proyección Social ha desarrollado un modelo de intervención dual que articula su compromiso con sectores vulnerables y su responsabilidad formativa hacia la comunidad académica, estableciendo una dinámica sinérgica entre ambas dimensiones.

En su proyección externa, focaliza sus esfuerzos en comunidades con altos índices de vulnerabilidad socioeconómica en Villavicencio y el departamento del Meta, priorizando grupos poblacionales en condiciones de marginación como asentamientos informales, comunidades rurales con limitado acceso a servicios básicos, organizaciones de base comunitaria en proceso de fortalecimiento, y poblaciones afectadas por problemáticas socioambientales específicas. Esta focalización se realiza mediante diagnósticos participativos que permiten identificar necesidades prioritarias y potencialidades endógenas, estableciendo intervenciones contextualizadas y culturalmente pertinentes.

La cobertura geográfica de sus acciones abarca tanto el área metropolitana de Villavicencio como municipios periféricos del departamento, con especial énfasis en territorios que presentan brechas significativas en el acceso a servicios públicos, infraestructura básica y oportunidades de desarrollo. Esta presencia regional se materializa a través de programas estructurados de acompañamiento comunitario, asesoría técnica y fortalecimiento organizativo que promueven la autogestión y el empoderamiento local.

Paralelamente, la Dirección concibe a la comunidad académica como un segmento estratégico de atención, desarrollando programas que potencian la formación integral de estudiantes mediante experiencias de aprendizaje-servicio, voluntariado estructurado y prácticas sociales. Para los docentes, ofrece espacios de investigación aplicada con pertinencia social,

mientras que para los egresados, establece canales de vinculación permanente que promueven su compromiso social y desarrollo profesional.

Esta aproximación bidireccional permite establecer un ecosistema de innovación social donde comunidades vulnerables y actores académicos interactúan en procesos de co-creación de soluciones, generando aprendizajes significativos para ambas partes y promoviendo un modelo de universidad socialmente responsable. La articulación entre estos segmentos de atención ha permitido consolidar metodologías innovadoras de intervención social que responden efectivamente a problemáticas complejas desde abordajes interdisciplinarios y colaborativos.

### ***1.2.9 Área específica de la práctica***

**1.2.9.1. Área Específica de la Práctica.** Durante mi período de pasantía en la Dirección de Proyección Social de la Universidad Santo Tomás, tuve la oportunidad de participar en diversas intervenciones técnico-sociales que abarcaron múltiples dimensiones de la ingeniería aplicada al desarrollo comunitario. Mi desempeño profesional se concentró en cuatro áreas específicas que me permitieron aplicar conocimientos teóricos en contextos reales y desarrollar competencias interdisciplinarias.

#### *Estudio de Aforo para el Acueducto Privado de Montecarlo Alto, Villavicencio*

Esta intervención consistió en una evaluación técnica exhaustiva del sistema de abastecimiento hídrico que sirve a la comunidad de Montecarlo Alto, en el trabajo incluyó mediciones de caudal mediante métodos volumétricos y de velocidad-área, análisis de la capacidad hidráulica de la infraestructura existente, evaluación de pérdidas técnicas en el sistema de distribución, y determinación de patrones de consumo de la población beneficiaria.

La metodología implementada combinó trabajo de campo con análisis de laboratorio, permitiendo caracterizar parámetros fundamentales como presiones de servicio, continuidad del suministro y calidad básica del agua. Complementariamente, se realizó un diagnóstico del estado físico de componentes críticos como captación, líneas de conducción, tanques de almacenamiento y redes de distribución.

Esta experiencia me permitió desarrollar habilidades en instrumentación hidráulica, procesamiento estadístico de datos de consumo, y evaluación de la eficiencia operativa en sistemas

de abastecimiento comunitario, contribuyendo a generar recomendaciones técnicas para optimizar la gestión del recurso hídrico en esta comunidad.

#### *Análisis de Alternativas Constructivas y Materiales para Caño Grande en el Barrio El Rubí*

Esta actividad implicó un estudio integral de la problemática hidráulica y socioambiental asociada a Caño Grande en su paso por el barrio El Rubí. El trabajo contempló levantamientos topográficos de secciones críticas, caracterización geotécnica preliminar de taludes, análisis hidrológico para determinar caudales de diseño en diferentes períodos de retorno, y modelación hidráulica para identificar zonas de desbordamiento potencial.

Basado en este diagnóstico, se evaluaron diversas alternativas de intervención considerando aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos y entre las opciones analizadas se incluyeron estructuras de contención y estabilización de márgenes, sistemas de bioingeniería para la protección natural de orillas, y soluciones de drenaje para aguas de escorrentía en zonas aledañas.

Para cada alternativa se realizaron análisis comparativos de materiales, considerando criterios como disponibilidad local, durabilidad frente a condiciones ambientales, facilidad de instalación con participación comunitaria, y costo-beneficio en términos de protección contra inundaciones.

#### *Diseño y Ajuste de Cartillas Pedagógicas para Cinco Colegios del Meta*

Esta línea de trabajo se orientó a la creación de materiales educativos técnicamente rigurosos pero didácticamente accesibles para estudiantes y docentes de cinco instituciones educativas del departamento del Meta, en la intervención abarcó la conceptualización, diseño, validación y ajuste de cartillas pedagógicas enfocadas en planes de mejoramiento de infraestructura escolar.

El proceso inició con diagnósticos participativos en cada institución para identificar necesidades específicas relacionadas con infraestructura física, servicios básicos y espacios pedagógicos. Posteriormente, se desarrollaron contenidos técnicos adaptados al contexto educativo, incluyendo ilustraciones, diagramas explicativos y procedimientos simplificados para la implementación de mejoras locales.

Las cartillas integraron componentes de gestión del riesgo, accesibilidad universal, sostenibilidad ambiental y mantenimiento preventivo, convirtiéndose en herramientas prácticas

para que las comunidades educativas pudieran participar activamente en el mejoramiento progresivo de sus instalaciones escolares.

#### *Seguimiento Estadístico de Comunidades Intervenidas*

En colaboración con docentes del programa de Psicología, participé en el diseño e implementación de un sistema de seguimiento estadístico para evaluar el impacto social de las intervenciones realizadas. Esta actividad me permitió integrar perspectivas cuantitativas y cualitativas en la medición de resultados, desarrollando indicadores específicos para valorar la efectividad de cada proyecto.

El trabajo implicó el diseño de instrumentos de recolección de datos adaptados a diferentes perfiles poblacionales, implementación de encuestas y entrevistas estructuradas, procesamiento estadístico de la información recabada, y elaboración de informes analíticos que retroalimentaron la planificación de futuras intervenciones.

Esta experiencia interdisciplinaria enriqueció mi formación profesional al proporcionar herramientas metodológicas para la evaluación sistemática de proyectos sociales, permitiéndome comprender la dimensión humana y comunitaria de las intervenciones técnicas realizadas desde la ingeniería civil.

## **2. Marco Normativo**

Las actividades desarrolladas durante el período de pasantía estuvieron enmarcadas en un riguroso cumplimiento de la normatividad técnica y legal vigente en Colombia para el sector de la construcción, infraestructura y servicios públicos. Este marco normativo constituyó la base fundamental para garantizar que las intervenciones realizadas cumplieran con estándares de calidad, seguridad y funcionalidad, al tiempo que respondían a las necesidades específicas de las comunidades beneficiarias.

### **2.1 NSR-10 (Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente)**

La aplicación de esta norma fue crucial en el análisis de alternativas constructivas y selección de materiales para las intervenciones propuestas en Caño Grande del barrio El Rubí. Su implementación permitió:

- Evaluar el comportamiento estructural de diferentes soluciones ante cargas sísmicas, considerando la zonificación de amenaza sísmica específica de Villavicencio.
- Determinar los requisitos mínimos de resistencia para elementos de contención y estabilización de taludes en las márgenes del caño.
- Seleccionar sistemas constructivos y materiales que garantizaran la integridad estructural frente a diferentes escenarios de riesgo.
- Establecer parámetros de diseño que aseguraran la durabilidad de las intervenciones propuestas, considerando aspectos como vulnerabilidad sísmica y condiciones geotécnicas locales.
- Verificar la compatibilidad entre los sistemas propuestos y las estructuras existentes en zonas aledañas al cauce.

### **2.2 RAS 2000 (Reglamento Técnico de Agua y Saneamiento Básico)**

Esta normativa fue fundamental para el desarrollo del estudio de aforo del acueducto privado de Montecarlo Alto, orientando aspectos como:

- Establecimiento de parámetros técnicos para la evaluación de la capacidad y eficiencia del sistema de abastecimiento.
- Determinación de dotaciones y consumos de referencia para dimensionar adecuadamente la demanda de la población.
- Aplicación de metodologías estandarizadas para medición de caudales y evaluación de pérdidas en el sistema.
- Verificación del cumplimiento de requisitos mínimos en componentes críticos como captación, conducción, almacenamiento y distribución.
- Análisis de parámetros básicos de calidad del agua según los usos previstos.
- Evaluación de la continuidad del servicio y presiones mínimas requeridas en la red de distribución.

La aplicación integrada de estos marcos normativos permitió desarrollar propuestas técnicamente viables, legalmente conformes y socialmente pertinentes, estableciendo un equilibrio entre el rigor técnico y la factibilidad de implementación en contextos de recursos limitados. Adicionalmente, este enfoque normativo facilitó la transferencia de conocimientos técnicos a las comunidades participantes, fortaleciendo su capacidad para gestionar adecuadamente la infraestructura resultante de las intervenciones realizadas.

### 3. Actividades realizadas

En la Dirección de proyección social de la Universidad Santo Tomas, desde el 15 de abril hasta el 20 de octubre, se realizaron distintas actividades que contribuyeron al cumplimiento de los objetivos.

#### **Actividades desarrolladas:**

- Estudio de Aforo para el Acueducto Privado del Barrio Montecarlo Alto: A pesar de no completarse el aforo en invierno, el trabajo realizado en la temporada de verano proporcionó información crucial.
- Construcción de Cartillas del Plan de Mejoramiento para Colegios: Se trabajó en la creación de materiales educativos para diversos colegios, como parte de un plan conjunto con la universidad y Ecopetrol.
- Reuniones y Comités de Proyección Social: Asistencia a reuniones claves de planificación y seguimiento de actividades dentro del área de Proyección Social.
- Estudio Detallado de la Zona y Materiales para la Vereda Rubí: La actividad incluyó desde la socialización de diseños hasta la entrega final de la obra en noviembre.
- Seguimiento Estadístico de la Población Intervenida: Colaboración en el análisis de datos estadísticos relacionados con problemas sociales en Villavicencio, realizado con apoyo de la facultad de Psicología.
- Otras Actividades: Incluye ajustes de documentos, cotizaciones y otras tareas menores que contribuyeron al desarrollo de las actividades del área.

Ahora el cronograma de las actividades que se realizaron en la pasantía.



### 3.1 Actividades específicas

#### 1. *Aforo para el acueducto privado de Montecarlo Alto.*

La realización del aforo del acueducto privado del barrio Montecarlo Alto en la ciudad de Villavicencio. Esta actividad se inició durante el verano y tuvo como objetivo analizar el comportamiento del agua (caudal) del sistema en puntos seleccionados. Esto implicó, desplazamiento al lugar, ejecución de mediciones, y finalmente organización de los datos recolectados. Se realizaron mediciones en tres puntos. El primero ubicado en la parte superior del sistema, el segundo aguas abajo a una distancia de 5,60 metros, y un tercer punto encima de la bocatoma. Se tomaron los siguientes datos:

El ancho del cauce, se midieron las velocidades en los puntos seleccionados con un molinete y se registraron las profundidades en paralelo con las mediciones de la velocidad. Esto para estimar el área transversal de la lámina de agua, una vez recolectada la información se organizó y analizó para determinar caudales. Estos cálculos permitieron evaluar las capacidades del acueducto en temporada seca. Sin embargo, no fue posible realizar una segunda salida para medir caudales en temporada de invierno, debido a la falta de lluvias durante el periodo de la pasantía y la limitada disponibilidad de las personas responsables del acueducto.

#### 2. *Elaboración de cartillas de plan de mejoramiento para 5 colegios del departamento del Meta.*

Como parte de las actividades, se seleccionaron cinco instituciones educativas rurales: Kuwei, Chichimene, Guacavia, Veracruz e Iraca. Estas instituciones se eligieron para desarrollar planes de mejora educativa adaptados a sus características y necesidades específicas. En total se elaboraron tres documentos por cada institución, sumando un total de 15.

El primer documento, titulado “Ruta de Acción Alcance 4”, contiene lineamientos enfocados en fortalecer capacidades en ciencia, tecnología e innovación (CTeI).

El segundo, “Planeación estratégica y formulación de proyectos pedagógicos productivos (PPP)”, se desarrollaron estrategias específicas para la implementación de proyectos como avicultura, lombricultura y producción de carbón ecológico.

El tercer documento, “Estrategia de Gestión y apropiación Social”, se enfocó en la participación comunitaria y el fortalecimiento docente. Se abordó la conformación de redes de

docentes, comunidades de aprendizaje y la creación de planes de acción específicos para cada institución.

3. *Participación en el comité de la submesa de relaciones interinstitucionales.*

Participación en las mesas multicampus de proyección social, estas reuniones de manera virtual a través de la plataforma teams, tuvieron como objetivo fortalecer entre las diferentes sedes y seccionales, para promover estrategias en proyectos educativos y sociales. La participación en estas reuniones incluyó la elaboración de las actas de reunión. Se registraron los temas tratados, acuerdos alcanzados, compromisos y los responsables designados para cada actividad. En general se discutieron iniciativas relacionadas con la consolidación de redes, el acompañamiento a tutorías y la planificación de eventos interinstitucionales. En estas reuniones se abordaron temas como la estandarización de ferias de prácticas, revisiones al plan de mejoramiento y el diseño de estrategias de internacionalización con la consolidación de redes.

4. *Estudio y planificación para la mitigación de riesgos en el Caño Grande, Sector El Rubí, Villavicencio.*

Participación en el desarrollo del estudio enfocado en la mitigación de riesgos por inundaciones en la microcuenca del Caño Grande, específicamente en el sector El Rubí, en la ciudad de Villavicencio. Esto surgió como una respuesta a la necesidad de reducir el impacto en las casas ubicadas a la orilla del caño, por los desbordamientos provocados por las fuertes lluvias.

Se incluyó la revisión y análisis de los estudios técnicos previos realizados por la Universidad Nacional de Colombia, los cuales sirvieron como base para la planificación de medidas de mitigación. Entre las actividades desarrolladas estuvo la elaboración de un cronograma para la ejecución, también se definió el presupuesto del proyecto, La Agencia de reincorporación y normalización (ARN), la Alcaldía de Villavicencio, la comunidad de El Rubí, Geomatrix y la Universidad Santo Tomas hicieron diversos aportes.

Se trabajó en la planificación de diferentes alternativas, la estructural consta con la instalación de geocontenedores para la protección de las orillas, la actividad involucró las normativas vigentes y mitologías hidrológicas e hidráulicas para evaluar la amenaza. La alternativa 2 es la reubicación de las casas afectadas. Finalmente se ejecutó la primera alternativa.

5. *Análisis estadístico de la población intervenida y sus problemáticas sociales en Villavicencio.*

En colaboración con una docente de la Facultad de Psicología, se realizó un análisis enfocado en identificar tendencias y características de la población afectada, se recibieron datos que incluyeron información sobre los diferentes sectores, tales como la comuna 3 (Barrio Guatiquia), refuerzos escolares, clases de arquitectura en la Universidad Santo Tomas. Mi principal actividad fue procesar esta información, generarla en gráficos y calcular los porcentajes para cada variable analizada. El análisis de los porcentajes permitió generar un panorama sobre la distribución de las necesidades las áreas que más necesitan intervención.

#### 6. *Inicio de la ejecución de la obra Vereda El Rubí.*

Se inició la ejecución de la obra enfocada en reducir los riesgos por inundación en la microcuenca del Caño Grande, este proyecto, planificado en colaboración con diferentes entidades, incluyó la instalación de geocontenedores como una de las principales soluciones estructurales para proteger a la comunidad de los eventos hídricos que han afectado la zona, se inició el con la limpieza y el despeje de material en la zona de ejecución.

Luego se compacto el suelo con la ayuda de un retroexcavadora, se extendió un geotextil que consiste en filtrar el agua de los geocontenedores al suelo, encima iban unas geoesteras que hacen la función de gaviones para evitar la socavación. en este esquema de protección consta de dos niveles de geocontenedores. Se inicio con el primer nivel acomodando la formaleta metálica en el punto de inicio, con la ayuda de unos hombres solos se apretó el geocontenedor a la formaleta y con la retro se llenó de material del caño hasta el borde. Este proceso se repitió en los 22 geocontenedores del primer nivel, los cuales al no tener protección con rayos UV se le extendió una capa de fortshield por cada uno. Se inicio con el segundo nivel, pero estos geocontenedores vienen con protección de rayos UV.

Los cuales se diferencian por su color verde y mayor resistencia se acomodaron otros 18 geocontenedores para un total de 40 instalados, finalmente fue rellenado con material para cubrir los geocontenedores y dejando así el esquema de protección completo, estos geocontenedores fueron suministrados por la empresa geomatrix, instalados con materiales de alta resistencia y diseñados para estabilizar el impacto del agua, minimizando la erosión y previniendo futuros desbordamientos. Durante esta obra, se contó con la participación de la comunidad y lo que facilito el trabajo en equipo.

## Antes

Figura 2 Sector del Rubí antes del proceso de canalización



Figura 3 Sector del Rubí después del proceso de canalización



### 3.2 Otras actividades

Se realizó el ajuste de documentos administrativos de la Dirección de Proyección Social, tales como correcciones de ortografía, numeración de tablas e ilustraciones, y ajustes en tablas de contenido. También en la participación en reuniones con comunidades, por lo que se elaboraron las nóminas de los docentes de Proyección Social, se diseñaron formatos de bitácoras para el seguimiento de actividades y se realizaron cotizaciones.

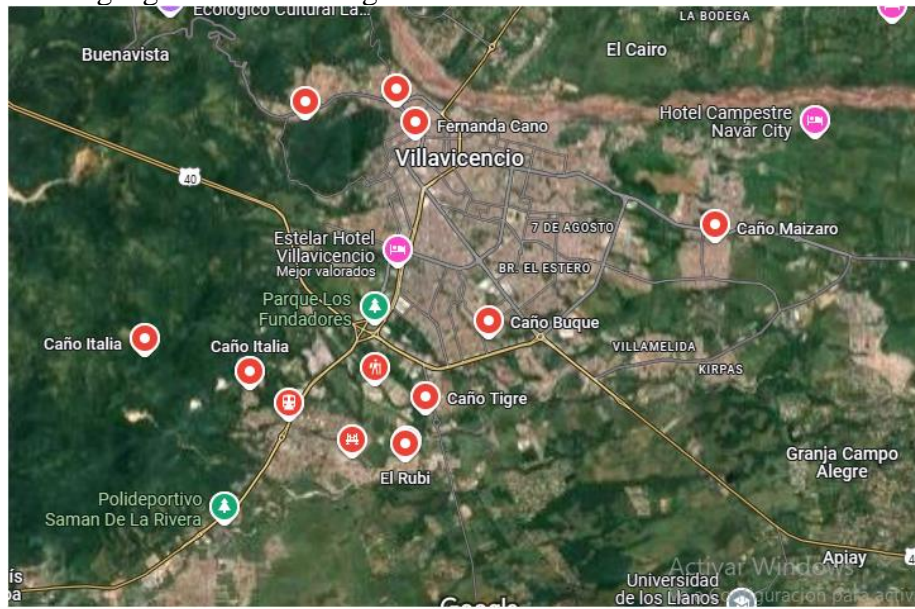
#### 4. Contexto del sector de obra

Villavicencio experimenta precipitaciones durante la mayor parte del año, con picos pluviométricos entre marzo y junio que desencadenan frecuentes inundaciones en zonas ribereñas (Climate-Data.org, 2016). La identificación precisa de áreas vulnerables a estos fenómenos requiere un enfoque metodológico integral que combine el análisis de caudales mediante trabajos de campo con el estudio de patrones meteorológicos, particularmente las precipitaciones. Esta información, procesada a través de software especializado, permite la visualización de resultados y la identificación de zonas con potencial riesgo de inundación.

En el contexto urbano de Villavicencio, estas amenazas naturales se intensifican debido a problemáticas socioambientales como los asentamientos informales, en la ciudad recibe anualmente miles de personas en búsqueda de oportunidades, quienes frecuentemente establecen sus viviendas en proximidad a cuerpos de agua, transgrediendo la ronda hídrica establecida por el Plan de Ordenamiento Territorial (Planeación, 2015). Estas ocupaciones generan impactos ambientales significativos como la deforestación de vegetación ribereña que funciona como regulador natural de cauces, además de alterar los regímenes hídricos mediante vertimientos no controlados de aguas residuales y desechos sólidos, incrementando así la vulnerabilidad ante inundaciones (Tiempo, 2013).

La conjunción de estos factores antrópicos con episodios de precipitaciones intensas desencadena alertas por inundación en estas zonas periféricas, resultando en familias damnificadas y considerables pérdidas económicas en estos asentamientos (El Tiempo, 2016). El presente estudio sobre inundaciones se enfoca específicamente en la comunidad asentada en las márgenes de Caño Grande en el barrio El Rubí de Villavicencio, con el objetivo de delimitar las áreas de riesgo potencial que afectan a esta población y desarrollar sistemas de alerta temprana que contribuyan a la prevención de futuros incidentes relacionados con crecidas e inundaciones.

Figura 4 Ubicación geográfica del Caño grande



Nota. Google Maps (2025)

## **5. Análisis DOFA**

### **5.1 Análisis de empresa**

El análisis DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas) constituye una herramienta estratégica fundamental para la evaluación integral tanto de organizaciones como de desempeños individuales. En el contexto de esta pasantía en la Dirección de Proyección Social de la Universidad Santo Tomás, he desarrollado dos matrices DOFA complementarias que ofrecen una perspectiva analítica desde el ámbito institucional y personal, permitiendo identificar factores críticos que influyen en el desarrollo de las actividades y proyectos implementados.

La primera matriz examina la estructura organizacional y operativa de la Dirección de Proyección Social, revelando un panorama institucional caracterizado por fortalezas significativas como el apoyo multicampus, que facilita la colaboración entre diferentes sedes y seccionales, potenciando la transferencia de conocimientos y metodologías. Asimismo, destaca el establecimiento de alianzas estratégicas con entidades como Geomatrix, la Agencia para la Reincorporación y la Normalización (ARN) y la Alcaldía de Villavicencio, que han ampliado el alcance e impacto de los proyectos desarrollados. La capacidad de resolución de problemas del director también se identifica como un activo organizacional valioso que garantiza la continuidad operativa frente a contingencias.

Sin embargo, esta evaluación también identifica desafíos importantes como la insuficiencia de personal en la dirección, limitando la capacidad de respuesta ante el creciente volumen de solicitudes y proyectos. Esta debilidad contrasta con oportunidades prometedoras para fortalecer alianzas existentes y establecer nuevas colaboraciones con instituciones educativas locales y regionales, que podrían multiplicar el impacto de las intervenciones sociales. La matriz también advierte sobre la vulnerabilidad ante posibles rupturas de convenios interinstitucionales, lo que constituye una amenaza para la sostenibilidad de ciertos proyectos.

Tabla 3 Matriz DOFA de la empresa

<b>DEBILIDADES</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de personal en la dirección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer alianzas con más empresas e instituciones.</li> <li>• Ampliar el alcance de proyectos a través de colaboraciones con instituciones educativas locales y regionales.</li> </ul>
<b>FORTALEZAS</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyo multicampus, entre sedes y seccionales para fortalecer la colaboración.</li> <li>• Alianzas con empresas como Geomatrix, ARN y la Alcaldía de Villavicencio.</li> <li>• Capacidad de resolver inconvenientes del director de proyección social.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruptura de convenios con aliados como la ARN, Geomatrixo la Alcaldía de Villavicencio.</li> </ul>

## 5.2 Análisis personal

En la siguiente matriz refleja una evaluación introspectiva de mi desempeño personal durante la pasantía, destacando fortalezas como la capacidad para el trabajo colaborativo y la paciencia, atributos fundamentales para la ejecución de proyectos sociales que requieren interacción constante con comunidades y adaptación a ritmos de trabajo diversos. En contraposición, identifiqué debilidades como la tendencia a postergar actividades y permitir la acumulación de tareas, aspectos que han representado desafíos para la gestión efectiva del tiempo y las responsabilidades asignadas.

Este análisis personal reconoce valiosas oportunidades como la adquisición de experiencia laboral significativa y el establecimiento de vínculos profesionales con ingenieros civiles tanto en el entorno laboral como académico, elementos que potencian mi desarrollo profesional. Sin embargo, también señala como amenaza potencial el riesgo de incumplimiento en las actividades

asignadas, lo que podría afectar la confianza depositada en mi desempeño y limitar oportunidades futuras.

Estas matrices DOFA, desarrolladas desde perspectivas complementarias, conforman un marco analítico integral que ha orientado tanto la reflexión sobre la experiencia vivida como la formulación de estrategias de mejoramiento continuo. Los hallazgos derivados de este análisis han permitido implementar acciones correctivas tanto a nivel organizacional como personal, optimizando procesos y fortaleciendo capacidades para maximizar el impacto de las intervenciones realizadas durante la pasantía.

Tabla 4 Matriz DOFA personal

<b>DEBILIDADES</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postergar algunas actividades.</li> <li>• Experiencia laboral.</li> <li>• Dejar acumular las actividades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colaboración con ingenieros civiles en el trabajo y en la universidad.</li> </ul>
<b>FORTALEZAS</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buen trabajo en equipo.</li> <li>• Soy paciente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incumplimiento en mis actividades.</li> </ul>

## 6. Aportes

Durante mi periodo de pasantía en la Dirección de Proyección Social de la Universidad Santo Tomás, tuve la oportunidad de realizar contribuciones significativas en diversos proyectos de impacto comunitario. Estas intervenciones, que abarcaron desde estudios técnicos hasta el desarrollo de materiales educativos, se materializaron en entregables concretos que respondieron a necesidades específicas de las poblaciones beneficiarias.

Los aportes realizados se caracterizaron por su diversidad y alcance, incluyendo el estudio de aforo para el acueducto privado de Montecarlo Alto, la construcción de cartillas educativas para colegios en colaboración con Ecopetrol, la participación activa en comités de proyección social, el análisis de materiales para intervenciones en la Vereda Rubí, y el seguimiento estadístico de poblaciones intervenidas. Cada una de estas contribuciones generó diferentes niveles de impacto, desde alto hasta moderado, evidenciando la relevancia del trabajo realizado y su alineación con los objetivos institucionales de extensión y responsabilidad social universitaria.

Tabla 5 Aportes

DESCRIPCIÓN	IMPACTO	ENTREGABLE
Estudio de Aforo para el Acueducto Privado del Barrio Montecarlo Alto: Realización de un estudio detallado de aforo, brindando información clave para la planificación del sistema de abastecimiento de agua.	MODERADO	Documento Word de Aforo
Construcción de Cartillas del Plan de Mejoramiento para Colegios: Desarrollo de materiales educativos como parte de un plan con la universidad y Ecopetrol.	ALTO	Archivos PDF y Word de cartillas
Reuniones y Comités de Proyección Social: Asistencia y participación en reuniones clave para la planificación y seguimiento de actividades en el área de Proyección Social.	MODERADO	Actas de Reunión en Word
Estudio Detallado de la Zona y Materiales para la Vereda Rubí: Colaboración en la identificación de materiales para las intervenciones en la zona, trabajando junto a Geomatrix.	ALTO	Archivos PDF, Word, Excel y la Obra Finalizada
Seguimiento Estadístico de la Población Intervenida: Apoyo en el análisis estadístico de datos relacionados con problemas sociales, en colaboración con la facultad de Psicología.	ALTO	Archivo Excel de Seguimiento
Otras Actividades: Ajustes en documentos, cotizaciones y tareas menores que contribuyeron al desarrollo de las actividades del área.	BAJO	Archivos Excel y Word

## 7. Lecciones aprendidas

La implementación de proyectos de ingeniería en contextos comunitarios frecuentemente presenta desafíos operativos que requieren adaptabilidad, creatividad y resolución estratégica de problemas. Durante mi pasantía en la Dirección de Proyección Social de la Universidad Santo Tomás, enfrenté diversos inconvenientes significativos que demandaron soluciones inmediatas y adaptadas a cada contexto particular. Esta sección documenta tres situaciones problemáticas destacadas que surgieron durante las intervenciones técnicas realizadas, las soluciones implementadas para superarlas y las valiosas lecciones profesionales que estos procesos dejaron en mi formación.

Los casos analizados abarcan desde dificultades metodológicas en el estudio de aforo del Acueducto del Barrio Montecarlo Alto debido a condiciones climáticas adversas, hasta retos de diseño técnico en la Vereda Rubí que requirieron ajustes estructurales significativos. Asimismo, se exponen las barreras socioeconómicas enfrentadas para obtener cotizaciones de proveedores en zonas de alta complejidad social como el barrio Brisas del Guatiquía, donde la percepción de inseguridad limitó inicialmente la viabilidad del proyecto.

A través de estas experiencias, se evidencia cómo la ingeniería aplicada a contextos de desarrollo comunitario demanda no solo competencias técnicas sólidas, sino también habilidades blandas como la comunicación efectiva con múltiples actores, la gestión de contingencias y la capacidad para desarrollar soluciones alternativas ante limitaciones contextuales. Este análisis refleja el valor formativo de enfrentar obstáculos reales en entornos profesionales, transformando cada inconveniente en una oportunidad de aprendizaje significativo y crecimiento profesional.

Tabla 6 Lecciones aprendidas

INCONVENIENTE	SOLUCIÓN	LECCIÓN APRENDIDA
Problemas para realizar el estudio de aforo en el Acueducto del Barrio Montecarlo Alto debido a la falta de datos durante el invierno.	Se trabajó verano, recolectando toda la información sobre el caudal y las condiciones del acueducto.	La importancia de adaptarse a las condiciones climáticas y trabajar con lo disponible.

Tabla 6. Continuación

Problemas en el diseño inicial para la Vereda Rubí, que originalmente eran tres niveles.	Se ajustó el diseño a dos niveles, aumentando la longitud de los geocontenedores para proporcionar mayor protección sin necesidad de aumentar la altura.	La flexibilidad en el diseño y la comunicación con la comunidad del barrio Rubí.
Problemas para obtener cotizaciones para el barrio Brisas del Guatiquía debido a la peligrosidad del área. Actividades varias.	Al momento de cotizar en empresas, muchos se negaban a trabajar en la zona. Se optó por buscar ayuda del ejército nacional para facilitar la entrada al barrio.	Es importante explicar claramente a los cotizantes los riesgos y características del área para evitar malentendidos.

## **8. Recomendaciones**

Con base en la experiencia adquirida durante mi pasantía en la Dirección de Proyección Social y el análisis de los procesos desarrollados, presento las siguientes recomendaciones orientadas a fortalecer el impacto institucional y mejorar la experiencia formativa de futuros pasantes:

### **8.1 Fortalecimiento de Competencias Tecnológicas**

Se recomienda implementar un programa estructurado de capacitación técnica para pasantes, con énfasis en herramientas digitales fundamentales para el desarrollo de proyectos de ingeniería con enfoque social. Esta formación debería incluir:

- Excel avanzado: Capacitación en análisis estadístico, modelamiento de datos, creación de dashboards y herramientas de visualización para el procesamiento eficiente de información recolectada en campo.
- AutoCAD especializado: Entrenamiento en aplicaciones específicas para diseño de infraestructura comunitaria, sistemas hidráulicos y adecuaciones espaciales contextualizadas a entornos vulnerables.
- ArcGIS y sistemas de información geográfica: Formación en georreferenciación, análisis espacial y cartografía social para optimizar el diagnóstico territorial y la planificación de intervenciones.

Esta inversión en capital humano potenciaría significativamente la calidad técnica de los proyectos desarrollados y facilitaría procesos más eficientes de documentación y análisis de resultados.

### **8.2 Consolidación de Alianzas Estratégicas**

Se sugiere diseñar una estrategia integral para mantener y profundizar las alianzas existentes con actores clave como Geomatrix, la Agencia para la Reincorporación y la Normalización (ARN) y la Alcaldía de Villavicencio. Esta estrategia debería contemplar:

- Establecimiento de convenios marco plurianuales que trasciendan administraciones específicas y garanticen continuidad en los procesos de colaboración.
- Desarrollo de proyectos conjuntos con objetivos claramente definidos y sistemas de seguimiento que evidencien beneficios tangibles para todas las partes involucradas.
- Implementación de espacios periódicos de diálogo interinstitucional para identificar nuevas oportunidades de colaboración y responder proactivamente a necesidades emergentes en las comunidades atendidas.
- Creación de un sistema de documentación y sistematización de experiencias exitosas derivadas de estas alianzas, que sirva como referente para la ampliación de la red de colaboradores institucionales.

El fortalecimiento de estas relaciones interinstitucionales no solo ampliará el alcance de las intervenciones realizadas, sino que también diversificará las fuentes de recursos técnicos, logísticos y financieros disponibles para proyectos de impacto social.

### Referencias bibliograficas

- Agencia para la Reincorporación y la Normalización - ARN. (2024). Informe de gestión regional Meta. ARN.
- Alcaldía de Villavicencio. (2015). Plan de Ordenamiento Territorial de Villavicencio. Secretaria de Planeación
- Alcaldía de Villavicencio. (2023). Plan de gestión del riesgo para zonas de alta vulnerabilidad. Villavicencio: Secretaría de Gestión del Riesgo.
- Climate-Data.org. (2016). Datos climáticos de Villavicencio. <https://es.climate-data.org/america-del-sur/colombia/meta/villavicencio-5327/>
- Diario El Tiempo, E. (2013). Asentamientos ilegales agravan riesgo de inundaciones en Villavicencio. <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-12841246>
- Diario El Tiempo. (2016). Inundaciones afectan a familias en zonas ribereñas de Villavicencio. <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/inundaciones-en-villavicencio-2016>
- Geomatrix. (2024). Manual técnico de sistemas de contención para control de erosión. Geomatrix Colombia.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. <https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/uploads/city/attachments/3871-10684.pdf>
- Ministerio de Desarrollo Económico.. (2000). Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS 2000. [https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/010710\\_ras\\_titulo\\_a\\_.pdf](https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/010710_ras_titulo_a_.pdf)
- Universidad Santo Tomás. (2023). Plan de Desarrollo Institucional 2023-2027. Ediciones USTA.