

Informe final práctica empresarial en la empresa Infraestructura y Vías sas

Jhoan Camilo Cruz Aguirre

Trabajo de grado para optar el título de ingeniero civil

Director

Wendy Juliana Cruz Esparza

Ingeniera civil

Codirector

Edwin Fabian Restrepo Rojas

Especialista en Vías Terrestres

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División ingenierías y arquitectura

Ingeniería civil

2025

Contenido

Introducción	9
1. Informe final practicas empresariales en la empresa Infraestructura y Vias sas	10
1.1 Perfil de la empresa	10
1.2 Justificación.....	10
1.3 Objetivos	11
1.3.1 Objetivo general	11
1.3.2 Objetivos específicos	12
2. Marco normativo.....	12
2.1 Marco teórico	12
3. Desarrollo de la pasantia	17
4. Analisis dofa de resultados	37
5. Aportes	39
6. Lecciones aprendidas	42
7. Recomendaciones	43
8. Conclusiones	44
Referencias.....	45
Apéndices.....	46

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Calculo cantidad de concreto nivel 0 m a nivel 11.40 m</i>	19
Tabla 2. <i>Cantidades acero bloque uisalud nivel 0m a nivel 11.40m</i>	20
Tabla 3. <i>Cantidades de concretos elementos estructurales nivel 0m a nivel 6.92m</i>	21
Tabla 4. <i>Cantidad de acero de refuerzo total para el proyecto Ruitoque park</i>	23
Tabla 5. <i>Aportes realizados en la práctica profesional</i>	39

Lista de figuras

Figura 1. <i>Render bloque administrativo uisalud</i>	18
Figura 2. <i>Despiece viga 10A(3) nivel N+00 del bloque administrativo uisalud</i>	20
Figura 3. <i>Cantidad de acero de refuerzo viga estructural 1 CTA</i>	22
Figura 4. <i>Evaluación indicadores financieros.</i>	29
Figura 5. <i>Capacidad residual consorcio IC acueducto mnz 25</i>	31
Figura 6. <i>Método de ponderación establecidos en los pliegos tipos</i>	33
Figura 7. <i>Formulación propuestas económicas proceso sim-lp-001-2024</i>	34
Figura 8. <i>Muro de contención tipo gaviones en la primera semana de inicio.</i>	36
Figura 9. <i>Muro de contención tipo gaviones en su etapa final.</i>	37
Figura 10. <i>DOFA de la empresa.</i>	37
Figura 11. <i>DOFA personal.</i>	38

Lista de apéndices (opcional)

Apéndice A. <i>Cantidades de obra Uisalud</i>	46
Apéndice B. <i>Cantidades de obra Ruitoque park.....</i>	47
Apéndice C. <i>Análisis de precios unitarios (APU'S)</i>	48
Apéndice D. <i>Licitaciones ganadoras (pliego de condiciones sobre 1 y sobre 2)</i>	49

Resumen

El informe final de pasantía empresarial documenta la experiencia profesional realizada en Infraestructura y Vías S.A.S., enfocada en supervisión de proyectos de construcción, gestión contractual y análisis técnico-financiero en el ámbito de la contratación pública.

La pasantía permitió la aplicación práctica de conocimientos adquiridos en ingeniería civil, abordando actividades clave como cálculo de cantidades de obra, elaboración de Análisis de Precios Unitarios (APUs), preparación de ofertas licitatorias y supervisión de ejecución de proyectos. A nivel técnico, se llevaron a cabo cálculos estructurales de materiales (concreto y acero) en proyectos de infraestructura, como el bloque administrativo Uisalud y la casa campestre Pradera 45 en Ruitoque Park, utilizando herramientas de diseño y gestión.

En el proceso de contratación pública, se participó en la estructuración de ofertas, incluyendo análisis financiero, verificación de requisitos jurídicos, evaluación técnica y cálculo de capacidad residual, optimizando estrategias para garantizar la adjudicación de proyectos. La experiencia en campo complementó el aprendizaje teórico, gestionando la construcción de muros de contención tipo gaviones en el puente vehicular de la vereda Caño Doradas.

El análisis DOFA reveló fortalezas en formación técnica, integración en equipos multidisciplinarios y uso de herramientas modernas, con oportunidades de inserción laboral en el sector de la construcción. Se evidenciaron retos como la falta de experiencia inicial y la necesidad de mayor inducción para practicantes.

Las conclusiones destacan que la ingeniería civil trasciende el cálculo y diseño, requiriendo gestión, adaptabilidad y compromiso ético en la ejecución de infraestructura pública. La pasantía consolidó habilidades técnicas y estratégicas fundamentales para el ejercicio profesional,

proporcionando una visión integral del ingeniero civil como articulador entre la normativa, la técnica y la realidad social.

Este documento no solo refleja un proceso formativo, sino también una contribución tangible a la empresa en términos de gestión y ejecución de proyectos.

Abstract

The final internship report documents the professional experience carried out at Infraestructura y Vías S.A.S., focusing on construction project supervision, contract management, and technical-financial analysis within the framework of public contracting.

The internship enabled the practical application of civil engineering knowledge, covering key activities such as quantity takeoffs, Unit Price Analysis (APUs), bid preparation, and project execution supervision. At a technical level, structural calculations for materials (concrete and steel) were performed for infrastructure projects, including the Uisalud administrative building and the Pradera 45 country house at Ruitoque Park, utilizing design and management tools.

During the public contracting process, participation included bid structuring, financial analysis, legal requirement verification, technical evaluation, and residual capacity calculation, optimizing strategies to secure project awards. Field experience complemented theoretical learning, overseeing the construction of gabion retaining walls for the vehicular bridge at Caño Doradas.

The SWOT analysis revealed strengths in technical training, integration into multidisciplinary teams, and use of modern tools, along with opportunities for employment in the construction sector. Challenges such as limited initial experience and the need for more structured induction programs for interns were also identified.

The conclusions emphasize that civil engineering extends beyond calculation and design, requiring management, adaptability, and ethical commitment in the execution of public infrastructure. The internship strengthened technical and strategic skills essential for professional practice, providing a comprehensive vision of the civil engineer as a key figure bridging regulations, technical expertise, and real-world challenges.

Introducción

La pasantía empresarial realizada en la empresa Infraestructura y Vías S.A.S. representó una etapa clave en la formación académica hacia la práctica profesional. Este proceso no solo permitió aplicar conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Civil, sino que también ofreció una visión más cercana a las dinámicas reales del sector de la construcción, particularmente en el ámbito de la contratación pública y la ejecución de obras de infraestructura.

El inicio de la pasantía estuvo marcado por un periodo de adaptación necesario para comprender la estructura y exigencias del entorno laboral. Con el tiempo, cada actividad asignada desde el análisis de cantidades de obra hasta la elaboración de propuestas técnicas y económicas se convirtió en una oportunidad para fortalecer criterios técnicos, adquirir herramientas de gestión y reconocer el valor del trabajo colaborativo. A lo largo de la práctica profesional, fue posible entender cómo los principios teóricos se transforman en decisiones concretas que impactan directamente en la viabilidad y calidad de los proyectos. Asimismo, el contacto directo con normas, plataformas de contratación, y profesionales con amplia trayectoria, aportó una perspectiva más amplia sobre el papel del ingeniero civil como figura articuladora entre la técnica, la normativa y la realidad social de cada obra.

Este informe da cuenta de lo realizado, no solo desde lo técnico, sino también desde lo humano. Es el resultado de una vivencia formativa que, sin duda, deja una huella significativa en el ejercicio profesional.

1. Informe final prácticas empresariales en la empresa Infraestructura y Vías sas

1.1 Perfil de la empresa

La empresa infraestructura y vías sas nació como sociedad comprometida al desarrollo de proyectos de infraestructura de manera íntegra y responsable, participando en obras civiles en todo el territorio nacional, desarrollando proyectos hidráulicos como por ejemplo sistemas de acueducto y sistemas de tratamiento de aguas, proyectos de rehabilitación y construcción vial , obras de protección y estabilización de taludes y/o laderas al control de deslizamientos, e infraestructura civil en general, apostando por el desarrollo profesional y humano de quienes hacen parte de esta.

Infraestructura y vías sas como sociedad, motivado por los cambios en la contratación estatal da vida a Icssa sas con el fin de hacerla participe en proyectos de mantenimiento, construcción y rehabilitación de corredores viales en proyectos asociada al espacio público, haciéndola participe en los procesos de contratación de obra pública, e interventoría de obras civiles.

1.2 Justificación

La pasantía empresarial en Infraestructura y Vías S.A.S. ha sido una experiencia clave para la formación profesional, consolidando habilidades técnicas y estratégicas fundamentales en el ejercicio de la ingeniería civil. Desde una perspectiva académica y práctica, el desarrollo de esta pasantía permitió aplicar conocimientos adquiridos en la universidad en escenarios reales de contratación pública y ejecución de obras de infraestructura. La supervisión de proyectos, el

análisis financiero, el cálculo de cantidades de obra y la estructuración de ofertas licitatorias demostraron la importancia de una gestión integral en el sector.

Además, el proceso fortaleció capacidades como la adaptación al entorno laboral, el trabajo en equipo y la toma de decisiones fundamentadas. Se evidenció cómo la ingeniería civil no se limita al diseño y cálculo estructural, sino que exige visión estratégica, cumplimiento normativo y responsabilidad ética en la ejecución de cada proyecto.

A nivel empresarial, los aportes realizados en la gestión contractual y operativa representaron una contribución tangible para la empresa. La preparación de licitaciones exitosas y la supervisión en la ejecución de proyectos reflejan el impacto directo de la pasantía en la dinámica de Infraestructura y Vías S.A.S., optimizando procesos y garantizando calidad en las obras.

La experiencia ha sido crucial no solo como un requisito académico, sino como una verdadera inmersión en el ejercicio profesional. La pasantía sirvió para desarrollar competencias clave que permitirán al estudiante desempeñarse de manera eficaz en el campo de la ingeniería civil, consolidando su perfil como un profesional preparado para los desafíos del sector.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Supervisar los procesos técnicos y administrativos de los proyectos de la empresa Infraestructura y Vías sas en el área metropolitana de Bucaramanga y a nivel nacional para cumplimiento de los plazos establecidos y calidad en la ejecución mediante una gestión integral de coordinación, y control de las actividades.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar las cantidades de obra correspondientes a los proyectos de construcción en el área metropolitana de Bucaramanga y a nivel nacional adscritas a la empresa Infraestructura y Vías sas como contratista, garantizando que los volúmenes, áreas y unidades de trabajo sean precisas para la correcta planificación, presupuesto y ejecución de las obras.
- Establecer un Análisis de Precios Unitarios (APUs) detallados para los proyectos de construcción de la empresa infraestructura y vías, que sirvan como herramienta para la correcta gestión de costos de los proyectos
- Presentar y verificar las ofertas en la contratación pública, con el fin de garantizar la competitividad, viabilidad económica y cumplimiento de las condiciones requeridas para obtener el contrato.

2. Marco normativo

En el desarrollo de la practica empresarial se enmarco bajo leyes adscritas en la contratación de obra pública a nivel nacional y normas en los procesos contractuales a nivel local, nacional e internacional, para lo cual, en cada actividad desarrollada, el ingeniero civil debe tener en cuenta desde el momento de querer presentarse a una oferta licitatoria, además, dichas normas y leyes regulan el uso y la libre participación de oferentes sin favoritismos y/o corrupción. A continuación, se describen algunas de las leyes y normas que sustentan el desarrollo de la practica empresarial:

1. Ley 80 de 1993. Ley creada para la contratación pública para establecer reglas y principios que deben seguir entidades estatales (compradores) cuando celebren contratos. Para el objetivo de la practica empresarial, esta norma ayuda a que en los procesos de contratación de obras civiles de las diferentes entidades estatales asegura que estos sean transparentes, eficientes y busquen un interés general.
2. Ley 1150 de 2007. Esta ley aplica como complemento a la ley 80 de 1993 de contratación pública, el cual indica que todo procedimiento de contratación pública en las modalidades de selección (licitación de obra pública, selección abreviada, contratación directa y concurso de méritos), debe hacerse bajo criterios técnicos, económicos y jurídicos que se puedan verificar al inicio de los procesos. Esta norma ayuda que exista criterios preliminares de evaluación a los proponentes (capacidad jurídica, experiencia o técnica, capacidad financiera y organizacional) y exista una transparencia y control al ser publicado por medio electrónico las evaluaciones por parte del comité evaluador de las diferentes entidades.
3. Ley 816 de 2003. Dicha ley rige en las modalidades de contratación pública como lo es licitación de obra pública, selección abreviada, y concurso de méritos, esta ley lo que pretende establecer en la contratación es que los bienes y servicios originarios de los países con los que Colombia ha negociado trato nacional en materia de compras estatales y de aquellos países en los cuales a las ofertas de bienes y servicios colombianos se les conceda el mismo tratamiento otorgado a sus bienes y servicios nacionales sean promovidos por medio de un puntaje que ayuda a tener más posibilidades de ganar y en donde el contratista adjudicatario se compromete a cumplir.

4. Ley 2020 de 2020. Esta ley ayuda a que exista un registro de obras civiles inconclusas financiadas con recursos públicos para dar un panorama más amplio del posible adjudicatario y que dicho contratista confiando en la obra de la buena fe, sea un adjudicatario serio, sin corrupción y que cumpla con el objetivo e inversión de la obra civil ofertada.
5. Ley 842 de 2003. La ley es una de las normas más importantes en Colombia para regular el ejercicio de la profesión de ingeniero y las carreras afines. Básicamente, la ley establece que para ser ingeniero es necesario estar matriculado y, por tanto, tener una tarjeta profesional. No es simplemente un requisito legal, sino más bien una forma de garantizar que las personas que están detrás del plano o la intervención en una estructura civil, industrial o tecnológica están realmente capacitadas y actúan de manera responsable.

La regulación no solo se circunscribe a la titulación universitaria. Sino que alcanza también a trabajos de asesoría, de residente de obra, de residente de supervisión, o le mero hecho de salir en la televisión como ingeniero. Y si alguien ejerce esta profesión sin estar registrado oficialmente, puede ser sancionado por intrusismo, que precisamente la norma busca evitar para proteger a la sociedad y los recursos públicos o privados que se inviertan en obras e infraestructuras.

La norma regula no solo a las personas naturales sino también a las empresas. Si una empresa se dedica a prestar servicios de ingeniería, debe tener en su planta ingenieros que respondan por los servicios que se prestan. Si no son ingenieros, nadie responde ... otro aspecto relevante relacionado con la implementación es la implementación de un código de ética para los ingenieros, que permite regular el comportamiento de los profesionales,

de los ingenieros. adoptar de acuerdo con principios como honestidad, responsabilidad, respeto a la normativa técnica, respeto a la normativa legal.

6. Nsr-10. La NSR-10 (Norma Sismo-Resistente de 2010) es una herramienta indispensable y de carácter obligatorio para el ingeniero civil en Colombia. Su importancia radica en que establece los parámetros técnicos indispensables para la seguridad y estabilidad de las edificaciones en el país, especialmente ante casos como los terremotos. Esta norma se aplica en varias fases de la actividad profesional, desde el diseño inicial hasta la ejecución y legalización de una obra.

En la fase de diseño estructural, la NSR-10 le da al ingeniero las herramientas para calcular y dimensionar correctamente todos los elementos estructurales de una construcción, como cimentaciones, columnas, vigas, losas y muros. También contempla los métodos de análisis sísmico y los criterios de estabilidad que permiten prever el comportamiento de la edificación ante un sismo.

En la etapa de construcción de una obra, la norma establece los parámetros de calidad que los materiales, como concreto, acero y suelos, deben cumplir. Asimismo, establece los requisitos que deben cumplir las inspecciones, las pruebas de control y los ensayos técnicos para verificar que la construcción se realiza de acuerdo con los planos aprobados.

En materia de seguridad frente a terremotos, la NSR-10 exige que todas las edificaciones nuevas se diseñen con la resistencia necesaria acorde con el nivel de amenaza sísmica de la zona; es decir, si es alta, intermedia o baja. También exige que las estructuras se clasifiquen por su uso y su nivel de importancia—por ejemplo, hospitales, escuelas o viviendas— y establece distintos niveles de exigencia en términos de resistencia y funcionalidad post-sismo para cada una de ellas.

Finalmente, en el tema de los trámites legales y las licencias, cumplir la NSR-10 es un requisito necesario para que le den la licencia de construcción. Los diseños deben ser firmados por un ingeniero civil con matrícula profesional vigente y deben ser revisados por otro profesional competente, con lo que se garantiza un doble filtro técnico que da cuenta de la confiabilidad del proyecto.

7. RAS 2000. La RAS-2000 es la norma técnica que se debe cumplir en los diseños, construcción, operación y mantenimiento de los sistemas de acueducto, alcantarillado y saneamiento básico. Para las actividades de la práctica empresarial influyo directamente en los planos técnicos y sanitarios que se entregan para ejecutarlos, y también ayuda al ingeniero civil que en la parte contractual de las obras civiles se garantice la seguridad, sostenibilidad y calidad de la obra.
8. Decreto 1082 de 2005. Este decreto como documento normativo hace una compilación y reglamenta ciertas acciones en la contratación pública, consolidando y organizando normas existentes para facilitar su aplicación y comprensión por parte de las entidades estatales y/o ciudadanos interesados. El decreto también fomenta la eficiencia, transparencia y eficacia desde la selección del contratista y en el uso de los recursos públicos.

3. Desarrollo de la pasantía

3.1 Determinar las cantidades de obra correspondientes a los proyectos de construcción en el área metropolitana de Bucaramanga y a nivel nacional adscritas a la empresa Infraestructura y Vías sas como contratista, garantizando que los volúmenes, áreas y unidades de trabajo sean precisas para la correcta planificación, presupuesto y ejecución de las obras

3.1.1 Cantidades de obra proyecto Uisalud

El proyecto edificación Uisalud consistió en la construcción del bloque administrativo del área de salud, una estructura de cuatro niveles ubicada en la sede principal de la Universidad Industrial de Santander. La representación visual del diseño arquitectónico se muestra en la figura 1 a continuación.

Figura 1. *Render bloque administrativo uisalud*



Tomado de: Uisalud (2024).

El cálculo de cantidades de obra para los materiales acero y concreto en el proyecto se llevó a cabo con el respaldo de los planos estructurales y arquitectónicos suministrados, así como mediante el uso de la herramienta Excel. Este proceso facilita el inicio de la ejecución y contribuye al cumplimiento del plazo estimado para las obras.

El cálculo de las cantidades de concreto inició desde la cimentación con zapatas arriostradas, considerando la geometría de los elementos cuadrados y rectangulares para determinar el volumen requerido. Posteriormente, se estimaron los volúmenes de vigas, losas y columnas, debido a la similitud geométrica que presentan respecto a las zapatas.

Para el cálculo del concreto en las escaleras, fue necesario dividir las en sus componentes: rampas, descansos, pasos y contrapasos, determinando su volumen según la geometría de cada sección.

Tras obtener los volúmenes, se determinaron las cantidades necesarias de cemento, expresadas en peso y en sacos, así como las proporciones de arena, grava y agua para cada elemento estructural, siguiendo la dosificación del hormigón por metro cúbico. En este proyecto, los elementos estructurales fueron construidos con concreto de resistencia $f'_c = 28$ MPa, lo que permitió establecer con precisión la dosificación de cada agregado y calcular la relación volumen-material para cada componente. Este proceso se refleja en la tabla 1, donde se presentan los valores de volumen total, sacos de cemento, arena, grava y agua desde la cimentación hasta el nivel 4 (11.40 m).

Tabla 1. *Calculo cantidad de concreto nivel 0 m a nivel 11.40 m*

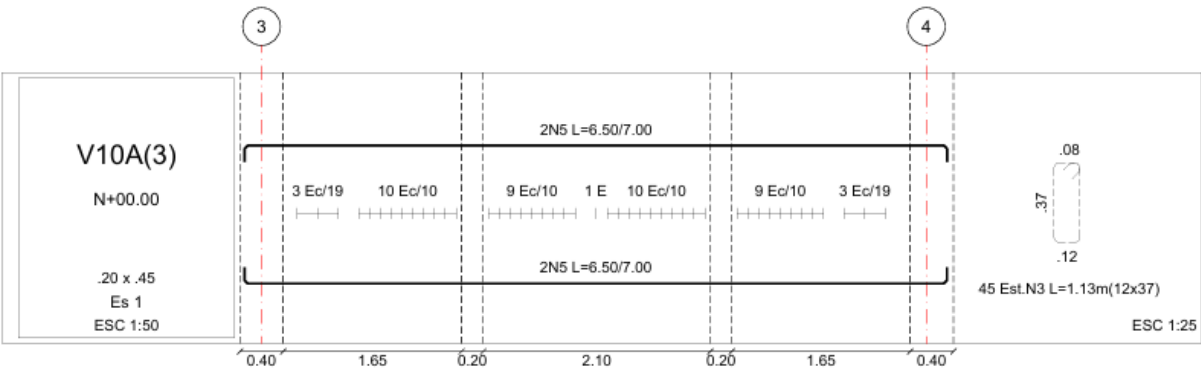
Nivel 00 m + 11.40 m						
Elemento	Volumen	Cemento	Sacos	Arena	Grava	Agua (lt)
	total (m3)	(kg)	cemento	(m3)	(m3)	
Vigas y viguetas	29,07	12821	259	20	20	5801
Muros estructurales	4,64	2044	41	3	3	924
ascensores						
Escaleras tipo 2	3,34	1473	29	2	2	667
Escaleras tipo 3	2,33	1023	21	2	2	464
Escaleras tipo 2 y 3	5,67	2496,41	49,40	4,02	3.97	1131
Loseta superior	18,41	8129	165	13	13	3677
Total	116,38	25491,08	1031	82	82	23221

Adaptado de: construyendo Seguro (2024)

En segundo lugar, las cantidades de acero fueron calculadas según las especificaciones del ingeniero estructural, reflejadas en los planos para cada elemento estructural. Por ejemplo, en la viga 10A(3), presentada en la figura 2, se determinaron las cantidades de acero considerando la longitud de la barra en el elemento (incluyendo traslapos y ganchos), el número de barras

requeridas y el peso (kg/m), de acuerdo con el diámetro de barra estipulado. Esto permitió solicitar el refuerzo con base en su peso (masa) y el número de barra correspondiente.

Figura 2. Despiece viga 10A(3) nivel N+00 del bloque administrativo uisalud



Tomado de: Plano estructural 05 uisalud (2024).

Finalmente, en la tabla 2 muestra la cantidad de refuerzo requerida para los distintos elementos estructurales del proyecto, desde la cimentación hasta el nivel 4 (11.40 m), considerando la longitud total y el peso necesario.

Tabla 2. Cantidades acero bloque uisalud nivel 0m a nivel 11.40m

Nivel 00 m + 11.40 m		
Elemento	Longitud total (ml)	kg
Vigas y viguetas	3044,64	3505,44
Escaleras	767,75	803,06

Muros	1287,7	1327,99
Columnas	4629,46	12703,80
Total	9729,55	18340,30

Como apéndice A se aporta los planos y el Excel con el cálculo de las cantidades de concreto y acero del proyecto bloque administrativo uisalud.

3.1.2 Cantidades de obra proyecto Ruitoque Park

El proyecto Ruitoque Park consistió en la construcción de la casa campestre Pradera 45, ubicada en el condominio Ruitoque Park, en el municipio de Floridablanca. La edificación cuenta con una infraestructura de dos niveles y un área construida de 397 m².

Se calculó la cantidad de concreto necesaria desde el nivel 0 m (cimentación) hasta el nivel 6.92 m, abarcando elementos estructurales como zapatas, muros, escaleras, vigas, viguetas y losas de entrepiso, según se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. *Cantidades de concretos elementos estructurales nivel 0m a nivel 6.92m*

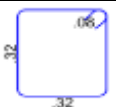
Resumen cantidades proyecto casa ruitoque		
Descripción	Unidad de medida	Cantidad
	M3	118,09

Concreto

Subtotal**118,09**

Para calcular el acero de refuerzo de los distintos elementos estructurales, se consideró el diámetro de barra especificado por el ingeniero estructural en los planos, incluyendo traslapes y ganchos. También se tomaron en cuenta las unidades y longitudes de los ganchos y estribos, en función del peso correspondiente a cada barra, como se muestra en la figura 3, donde se detallan los cálculos de acero para la viga estructural 1 CTA

Figura 3. Cantidad de acero de refuerzo viga estructural 1 CTA

ACERO ESTRUCTURAL VIGA 1 CTA						
No BARRA	DIMENSIONES X UNIDAD					
	FIGURA-DIMENSION	LONGITUD BARRA (M)	CANTIDAD	LONGITUD TOTAL (M)	MASA BARRA (KG/M)	MASA TOTAL (KG/M)
No 6		3	1	3	2,235	6,705
No 5		10	2	20	1,552	31,04
		4	2	8	1,552	12,416
		6,45	2	12,9	1,552	20,0208
		7,65	2	15,3	1,552	23,7456
No 4		10	1	10	0,994	9,94
		4	1	4	0,994	3,976
		6,45	1	6,45	0,994	6,4113
		7,65	1	7,65	0,994	7,6041
No 3		1,44	100	144	0,56	80,64
					SUBTOTAL	202,4988
					No VIGAS	1
					TOTAL	202,4988

En la tabla 4 se observa la cantidad de acero total para el proyecto en función del # de barra, el peso de cada una, la unidad de cada barra y el peso total necesitado.

Tabla 4. *Cantidad de acero de refuerzo total para el proyecto Ruitoque park*

Varillas de refuerzo			
Elemento	Unidad de medida	Peso (kg)	Cantidad (und)
No. 6	kg	1056,59	93
No. 5	kg	4014,56	590
No. 4	kg	1523,60	220
No. 3	kg	5890,57	4231
No. 2	kg	94,28	505
Malla electrosoldada	kg	1680,63	34
Total		14260,25	5673

En el apéndice B se aporta los planos y los exceles con los cálculos de las cantidades de acero y concreto para el proyecto Ruitoque park.

3.2 Establecer un Análisis de Precios Unitarios (APUs) detallados para los proyectos de construcción de la empresa infraestructura y vías, que sirvan como herramienta para la correcta gestión de costos de los proyectos

El análisis de precios unitarios es una herramienta fundamental para cualquier proyecto de construcción de obra pública y privada, desde acueductos y saneamiento básico hasta obras viales e infraestructura. Su utilidad radica en la precisión con la que permite conocer los costos directos de cada actividad dentro del proyecto.

Para los proyectos de obra pública en los que se elaboraron APU, fue necesario considerar dos aspectos clave:

3.2.1 Cotizaciones

Las cotizaciones son un paso fundamental para definir las actividades necesarias para cumplir con el objeto del proyecto. En este proceso, el ingeniero civil se plantea la siguiente pregunta: ¿Qué materiales, equipos y personal se requieren para ejecutar la actividad? A partir de la respuesta, se procede a investigar y solicitar los costos para determinar el costo directo de la actividad o conjunto de actividades.

Este método se aplicó en diversos proyectos, incluyendo el alcantarillado del municipio de Guasca, la adecuación del espacio público en la vereda Santa Rita de Bucaramanga, las obras de mitigación en Cartagena y la recuperación vial en Manizales.

3.2.1 AIU (*administración, imprevistos y utilidades*)

El AIU debe ser considerado al calcular los costos totales en un análisis de precios unitarios, ya que la empresa contratista asume costos administrativos, utilidades y posibles

imprevistos, incluyendo gastos de seguridad ante situaciones eventuales que requieran su uso en cada actividad.

En el análisis de precios unitarios, estos costos se representan mediante porcentajes establecidos en la oferta inicial, los cuales no pueden modificarse y constituyen costos externos a los costos directos de la cotización. En el apéndice C se presentan cuatro análisis de precios unitarios realizados en los proyectos:

- Construcción de obras complementarias de espacio público, a la institución educativa rural Bosconia sede b de la vereda santa Rita del municipio de Bucaramanga, Santander con un AIU del 35% desagregándose en un 31% administración y un 5% de utilidad.
- Ejecutar por el sistema de precios unitarios fijos y a monto agotable las actividades necesarias para la ejecución de las obras de contingencia provisionales para mitigar el movimiento de masas en ladera del sector noroccidental del cerro de la popa (sector loma fresca) en el distrito de Cartagena de indias y elaboración de estudios y diseño de alternativa de solución para la estabilización definitiva del talud en la zona afectada, con un AIU del 30% desagregándose en un 22% en la administración, 3% de imprevistos y un 5% de utilidad.
- Construcción del alcantarillado pluvial en los barrios el Ruby, las acacias y el sector la variante que hacen parte de la fase 2 del plan maestro y reposición del alcantarillado sanitario en el sector la variante del municipio de guasca Cundinamarca con un AIU del 27% desagregado en un 26% en administración y 1% de imprevistos.
- Construcción, rehabilitación y adecuación de obras de pavimentación en las vías rurales de los corregimientos agroturístico, manantial, panorama, remanso y rio blanco del

municipio de Manizales por monto agotable sin fórmula de reajuste, con un AIU del 29.91% desagregándose en un 23.91% de administración y un 6% de utilidad.

3.3 Presentar y verificar las ofertas en la contratación pública, con el fin de garantizar la competitividad, viabilidad económica y cumplimiento de las condiciones requeridas para obtener el contrato.

Los procesos de contratación pública en Colombia se realizan a través de las plataformas Secop 1 y Secop 2 (Colombia Compra Eficiente), establecidas por ley para garantizar una competencia libre y justa en la adjudicación de obras de construcción financiadas con recursos públicos.

Para quienes deseen contratar con entidades del sector público, es importante conocer las distintas modalidades de contratación, que incluyen licitaciones de obra pública, concursos de méritos, selección abreviada, menor cuantía y contratación directa. En el caso de las licitaciones de obra pública, el proceso de selección consta de dos etapas:

- Sobre 1. Presentación de la documentación requerida como prerequisite, donde las entidades evaluadoras determinan si los proponentes cumplen con las condiciones para continuar en el proceso.
- Sobre 2 (Sobre económico). Última etapa en la que la entidad abre las ofertas económicas de los proponentes habilitados evalúa la documentación y adjudica el contrato al ganador.

Durante la pasantía, se llevaron a cabo diversas actividades en ambas etapas mencionadas:

3.3.1 Presentar sobre 1

En primera instancia, fue necesario elaborar y organizar la documentación requerida según el pliego de condiciones para el sobre número 1, considerado un prerrequisito. La presentación de esta documentación determina si la oferta económica será habilitada para continuar en el proceso de selección. El conjunto de documentos preparados y organizados se estructuró en cinco evaluaciones preliminares:

3.3.1.1 Evaluación jurídica. La evaluación jurídica se componen en presentar documentos como lo son la póliza de seriedad de la oferta a vigencia 3 meses que en el caso de no presentarse es una causal de rechazo de la oferta según lo establecido en el numeral 1.15 de los pliego tipos, los certificados de existencia y representación legal no mayor a 30 días expedidas por la respectiva cámara de comercio para las personas jurídicas, el registro único de proponentes (RUP) no mayor a 30 días para personas jurídicas y naturales, cédulas de ciudadanía del representante legal de la persona jurídica, natural o del representante legal del consorcio, la carta de presentación a la oferta la cual debe estar suscrita por el representante legal de la persona jurídica, natural o del consorcio el cual también dicho representante legal debe ser ingeniero civil en virtud de lo previsto en la ley 842 del 2003, carta consorcial si aplica, antecedentes disciplinarios, fiscales, judiciales y registro de deudores morosos para los representantes legales.

3.3.1.2 Evaluación financiera. Para la evaluación financiera, se deben presentar el Registro Único de Proponentes (RUP) vigente y los estados financieros del mejor año operacional, firmados por contadores y/o revisor fiscal, si aplica.

Antes de la evaluación formal, se realiza una verificación previa para determinar si la empresa o consorcio cumple con los indicadores establecidos en el pliego de condiciones. Estos incluyen capital de trabajo, índice de liquidez, índice de endeudamiento, razón de cobertura de interés, rentabilidad del patrimonio, rentabilidad del activo e índice de patrimonio. La verificación se realizó con base en los activos corrientes, activos totales, pasivos corrientes, pasivos totales, utilidad operacional, gasto de intereses y patrimonio de la empresa jurídica o persona natural como proponente, así como de las empresas que conforman el consorcio. Estos componentes están registrados en el RUP de cada empresa, auditados y expedidos por las respectivas cámaras de comercio.

Como se muestra en la figura 4, se llevó a cabo la evaluación previa a las distintas propuestas presentadas, considerando el presupuesto oficial (Po) y el porcentaje de anticipo. La finalidad de los indicadores es que cada componente de la empresa o consorcio cumpla y supere los valores mínimos establecidos en el pliego tipo, los cuales son:

- Capital de trabajo: superior al 33% del presupuesto oficial.
- Índice de liquidez: mayor a 1.2.
- Índice de endeudamiento: menor al 74%.
- Razón de cobertura de interés: superior a 1.
- Rentabilidad del patrimonio mayor al 2%.
- Rentabilidad del activo mayor al 1%.
- patrimonio mayor al 20% del presupuesto oficial.

Figura 4. Evaluación indicadores financieros.

% anticipo	0%			
PO	\$ 4.201.907.367			
PO con anticipo	\$ 4.201.907.367			
PO (SMMLV)	2951,81			
CAPITAL TRABAJO DEMANDADO (CTD)	\$ 1.386.629.431			
PATRIMONIO DEMANDADO (Pd)	\$ 840.381.473			
PROponentes	PROINGE	FF	CONTECOR	VIAS Y EDIFICACIONES
PORCENTAJE				
INFORMACIÓN FINANCIERA				
ACTIVO CORRIENTE	\$ 1.667.246.129,00	\$ 711.181.400,00	\$ 818.596.878,00	\$ 10.000.000,00
ACTIVO TOTAL	\$ 1.673.466.129,00	\$ 711.181.400,00	\$ 875.444.534,00	\$ 10.000.000,00
PASIVO CORRIENTE	\$ 570.865.860,00	\$ 271.970.153,00	\$ 259.663.002,00	0,00
PASIVO TOTAL	\$ 570.865.860,00	\$ 271.970.153,00	\$ 259.728.342,00	0,00
UTILIDAD OPERACIONAL	\$ 13.385.449,00	\$ 5.590.962,00	\$ 330.834.247,00	0,00
GASTOS INTERESES	\$ 234.800,00	\$ 60.200,00	\$ 6.630.316,00	0,00
PATRIMONIO	\$ 1.102.600.269,00	\$ 439.211.247,00	\$ 615.716.192,00	\$ 10.000.000,00
Capital de Trabajo	\$ 1.096.380.269,00	\$ 439.211.247,00	\$ 558.933.876,00	\$ 10.000.000,00
Indice de Liquidez	2,92	2,61	3,15	0,00
Indice de Endeudamiento	0,34	0,38	0,30	0,00
Razón de Cobertura de Intereses	57,01	92,87	49,90	#DIV/0!
Rentabilidad del Patrimonio	1%	1%	54%	0%
Rentabilidad del Activo	1%	1%	38%	0%
Patrimonio	\$ 1.102.600.269,00	\$ 439.211.247,00	\$ 615.716.192,00	\$ 10.000.000,00
CONSORCIAL 1 RCA				
			EDITAR	
ACTIVO CORRIENTE	\$ 4.855.541.406,00	Capital de Trabajo	\$ 2.596.598.406,00	CUMPLE CAPITAL TRABAJO
ACTIVO TOTAL	\$ 5.785.113.406,00	Indice de Liquidez	2,15	CUMPLE INDICE LIQUIDEZ
PASIVO CORRIENTE	\$ 2.258.943.000,00	Indice de Endeudamiento	51,115%	CUMPLE INDICE ENDEUDAM
PASIVO TOTAL	\$ 2.957.037.000,00	Razón de Cobertura de Intereses	7,10	CUMPLE COBERTURA INTEF
UTILIDAD OPERACIONAL	\$ 1.037.078.551,00	Rentabilidad del Patrimonio	36,67%	CUMPLE COBERTURA INTEF
GASTOS INTERESES	\$ 146.055.379,00	Rentabilidad del Activo	17,93%	CUMPLE COBERTURA INTEF
PATRIMONIO	\$ 2.828.076.406,00	Patrimonio	\$ 2.828.076.406,00	CUMPLE PATRIMONIO

El capital de trabajo se calcula de la resta del “activo corriente – pasivo corriente”; el índice de liquidez de la división del “activo corriente / pasivo corriente”; el índice de endeudamiento de la división del “pasivo total / activo total”; la razón de cobertura de interés de la división de “utilidad / gasto de interés”; la rentabilidad del patrimonio de la división de “utilidad operacional / patrimonio”; y la rentabilidad del activo de la división de “utilidad / activo total”.

Al evaluar los indicadores financieros, es fundamental que el capital de trabajo, la capacidad financiera (índice de liquidez, endeudamiento y razón de cobertura de interés) y la capacidad organizacional (rentabilidad del patrimonio, del activo y patrimonio) cumplan con los valores establecidos en el pliego.

El cumplimiento de estos indicadores demuestra que la empresa jurídica, natural o el consorcio, como contratista, cuenta con un sólido capital, un bajo nivel de endeudamiento, una alta rentabilidad y un patrimonio suficiente, lo que garantiza estabilidad financiera y minimiza riesgos para la entidad y el proyecto. En caso de que estos requisitos no se cumplan, la oferta será rechazada sin posibilidad de subsanación, dado que dichos valores están contenidos en el Registro Único de Proponentes (RUP).

3.3.1.3 Evaluación técnica. Para la evaluación técnica, hay que conocer la experiencia que solicitan en el pliego de condiciones basada en la matriz-experiencia ajustado al objeto del proyecto a ofertarse. Para ello se buscó experiencia de la empresa y de las empresas consorciadas que se ajustaran a lo solicitado en la licitación, verificando que cumplieran longitudes, magnitudes, volúmenes, porcentajes y valores a acreditar.

3.3.1.4 Evaluación capacidad residual. Uno de los requisitos habilitantes es la presentación de la capacidad residual del oferente, la cual debe ser mayor que la capacidad residual de contratación. Este cálculo se realiza considerando los contratos en ejecución de la empresa jurídica, persona natural o consorcio, permitiendo medir la capacidad financiera comprometida en pesos colombianos.

En las distintas licitaciones de obra pública, la capacidad residual se determinó utilizando los formatos establecidos por cada entidad. Su cálculo se basa en el valor de los contratos, la fecha de inicio de la obra, el plazo de ejecución, el porcentaje de participación y el estado de los contratos al momento de presentar la oferta. En caso de suspensión de algún contrato, debe indicarse su fecha de suspensión. Es importante destacar que la omisión de cualquier contrato en ejecución constituye causal de rechazo de la oferta.

A continuación, en la figura 5, se presenta el cálculo de la capacidad residual del consorcio IC Acueducto MNZ 25 para el proceso licitatorio, con un valor de \$3.666.710.908 COP, realizado mediante el aplicativo de Colombia Compra Eficiente.

Figura 5. Capacidad residual consorcio IC acueducto mnz 25

Reporte - Cálculo de la Capacidad Residual



Cálculo de la Capacidad Residual del Proponente			
Proponente	IMCCA SAS	CIVIL	
Capacidad organizacional	\$ 6.316.837.000	\$	3.723.985.182
Capacidad técnica	20		20
Capacidad financiera	40		40
Experiencia	120		100
Saldo de Contratos en Ejecución	\$ 9.982.641.595	\$	1.020.871.172
Cálculo	\$ 1.387.665.005	\$	4.937.505.119
Capacidad Residual del Proponente	\$ 6.325.170.124		
Cálculo de la Capacidad Residual del Proceso de Contratación			
Presupuesto estimado del Proceso de Contratación	\$ 3.666.710.908		
Capacidad Residual del Proceso de Contratación	\$ 3.666.710.908		
Cumplimiento de la Capacidad Residual			
El Proponente cumple la Capacidad Residual?	SI CUMPLE		

Tomado de: aplicativo kresidual Colombia compra eficiente (2024)

En la anterior figura observamos que la capacidad residual del proceso de contratación es por un valor de \$ 3.666.710.908 COP y la capacidad residual del proponente es de un valor de \$ 6.325.170.124 COP, por lo tanto, al superar la capacidad de contratación indica que el proponente no tiene gran cantidad de dinero comprometido y tampoco significa un riesgo para el proyecto que el contratista se quede sin dinero líquido para culminar.

3.3.1.5 Evaluación criterios de evaluación. Los criterios de puntaje establecidos en el pliego de condiciones son importantes para tener más oportunidad de ser adjudicados y se componen de factores de calidad como comprometerse a establecer la gerencia de proyectos, comprometerse en aplicar una maquinaria y equipos inferiores a 20 años de vida, comprometerse a aplicar un plan de calidad y comprometerse a un factor de calidad medioambiental; también dicho puntaje se compone del puntaje por personas discapacitadas el cual se otorga cuando alguna de la empresa o empresas consorciadas tienen en su planta laborar al menos una persona en condición de discapacidad certificada por el ministerio del trabajo; puntaje de industria nacional por implementar personal colombiano o un bien nacional; también se otorga un puntaje por empresas donde un porcentaje accionario más del 50% o gerencia sea por mujeres constituidas por más de 1 año y por último se otorga un puntaje cuando las empresas acreditan la calidad de empresas MiPyme, al querer dichos puntajes se llenaron los diferentes formatos establecidos por la entidad para acreditarse los puntajes.

3.3.2 Presentar sobre 2

Cuando uno como proponente se habilita en el sobre 1 se pueden abrir los sobres económicos en la audiencia pública antes de las 3 pm ya que a esa hora es cuando sale la trm (tasa

de cambio representativa del mercado) bajo el método de ponderación (mediana con valor absoluto, media geométrica, media aritmética baja y menor valor) y cada método tiene un rango de valor que se rige por los centavos de la trm como se observa en la figura 6 de los rangos y método correspondiente.

Figura 6. *Método de ponderación establecidos en los pliegos tipos.*

Rango (inclusive)	Número	Método
De 0.00 a 0.24	1	Mediana con valor absoluto
De 0.25 a 0.49	2	Media geométrica
De 0.50 a 0.74	3	Media aritmética baja
De 0.75 a 0.99	4	Menor valor

Tomado de: Pliego tipos versión 4 Colombia compra eficiente (2025)

El método de ponderación es un criterio fundamental en los procesos de contratación pública y está definido en los pliegos de condiciones. Para estimar qué proponentes resultaron adjudicados bajo los distintos métodos de ponderación, se realiza un cálculo basado en las ofertas económicas habilitadas. En la figura 7 se presenta la formulación aplicada en el proceso SIM-LP-001-2024 indicando la totalidad de las ofertas de los diferentes proponentes, el presupuesto oficial, y los métodos de ponderación.

Figura 7. Formulación propuestas económicas proceso sim-lp-001-2024

			MEDIANA	MEDIA GEOMETRICA	MEDIA BAJA
1. CONSORCIO JYS AXECOL	\$ 125.832.950,00	99,04567%	5,15964429%	8,35896854%	26,99293248%
2. CONSORCIO VIAS-2025	\$ 121.112.364,00	95,33000%	1,44397531%	4,64329956%	23,27726350%
3. B&A CONSTRUCCIONES S.A.S	\$ 116.445.386,00	91,65653%	2,22949773%	0,96982652%	19,60379046%
4. CHM INGENIERIA SAS	\$ 125.582.638,00	98,84864%	4,96261863%	8,16194289%	26,79590683%
5. UNIÓN TEMPORAL SURYNOR CUCUTA 2025	\$ 119.277.860,00	93,88602%	0,00000000%	3,19932426%	21,83328819%
6. CONSTRUCTORA GIANI S.A.S	\$ 120.461.087,00	94,81736%	0,93134197%	4,13066622%	22,76463016%
7. UNION TEMPORAL DRECO COMUNA 2	\$ 118.027.860,00	92,90212%	0,98390035%	2,21542390%	20,84938784%
8. CONSORCIO CÚCUTA PARTICIPATIVO 2025	\$ 125.710.279,00	98,94911%	5,06308745%	8,26241171%	26,89637565%
11. UNION TEMPORAL JM VIAL	\$ 118.777.860,00	93,49246%	0,39356014%	2,80576411%	21,43972805%
12. CONSORCIO RCA CUCUTA 2024	\$ 111.959.870,00	88,12588%	5,76013835%	2,56081409%	16,07314984%
13. CONSORCIO VIAS CUCUTA 2024	\$ 91.073.975,00	71,68617%	22,19984990%	19,00052565%	0,36656171%
14. UNIÓN TEMPORAL PAVIMENTANDO CUCUTA 2024	\$ 118.914.478,00	93,60000%	0,28602534%	2,91329891%	21,54726285%
15. ICSSA SAS	\$ 67.102.570,00	52,81779%	41,06822896%	37,86890470%	19,23494076%
16. SARAY CONSTRUCCIONES S.A.S	\$ 120.912.736,00	95,17287%	1,28684406%	4,48616831%	23,12013225%
17. CONSORCIO GONSUAR CUCUTA	\$ 120.451.730,00	94,81000%	0,92397688%	4,12330114%	22,75726508%
19. CONSTRUYENDO FUTURO COLOMBIANO SAS (CONFUSCOLSAS)	\$ 119.676.747,27	94,20000%	0,31397226%	3,51329652%	22,14726045%
20. CONSORCIO ESPACIO CR 2024	\$ 119.130.468,00	93,77001%	0,11601523%	3,08330902%	21,71727296%
21. MANUEL ALBERTO MARTINEZ RODRIGUEZ	\$ 111.874.386,00	88,05860%	5,82742454%	2,62810028%	16,00586365%
22. CONSORCIO SAN JOSE C2	\$ 107.214.386,00	84,39062%	9,49540505%	6,29608080%	12,33788314%
23. S&M S.A.S	\$ 125.618.996,85	98,87726%	4,99123742%	8,19056168%	26,82452561%
24. CONSORCIO T&G VIAL S.A.S.	\$ 120.508.894,89	94,85500%	0,96897253%	4,16829678%	22,80226072%
25. SOCIEDAD CONSORCIO PROESCO S.A.S.	\$ 108.614.386,00	85,49259%	8,39343666%	5,19411240%	13,43985153%
26. CONSTRUCTORA VASQUEZ & GIRALDO S.A.S	\$ 121.081.301,00	95,30555%	1,41952499%	4,61884924%	23,25281318%
27. CONSORCIO VIAS URBANAS 24	\$ 114.340.856,00	90,00001%	3,88601598%	0,68669172%	17,94727221%
29. INGPRAS S.A.S	\$ 118.511.178,00	93,28255%	0,60347095%	2,59585330%	21,22981724%
30. UNION TEMPORAL VIAS URBANAS 2024	\$ 120.058.104,00	94,50017%	0,61414588%	3,81347013%	22,44743407%
33. CONSORCIO VIAL SANTANDER	\$ 125.325.152,00	98,64597%	4,75994618%	7,95927044%	26,59323437%
37. CONSORCIO OPEN CIV 03	\$ 104.588.396,00	82,32365%	11,56237504%	8,36305078%	10,27091315%
39. UT ALGAR ER	\$ 125.139.710,00	98,50000%	4,61398102%	7,81330528%	26,44726921%

PO	\$ 127.045.386,00
MEDIANA	\$ 119.277.860,00
MEDIA GEOMETRICA	\$ 115.213.266,15
MEDIA BAJA	\$ 91.539.674,74
MEJOR VALOR	\$ 67.102.570,00
DESVEST	\$ 12.055.858,75
MIN ACEPTABLE	\$ 107.222.001,25

Adaptado de: Formulación pliego tipos Colombia compra eficiente (2024)

En base a los cuatro métodos de ponderación, la mediana (color verde, 0.0%), la media geométrica (color azul, 0.68%), la media baja (color gris, 0.36%) y el menor valor (color naranja, \$67.102.570 COP) como se observa en la figura anterior, el proponente cuya oferta se aproxime a la mediana, la media geométrica, la media baja o el menor valor, en relación con el total de ofertas habilitadas, y que cumpla con la fórmula correspondiente según la TRM, además de obtener el puntaje total requerido en el sobre 1, será el adjudicatario del proceso.

La formulación de las propuestas económicas permite determinar si una oferta tiene posibilidad de ganar bajo algún método de ponderación o identificar inconsistencias en las propuestas de otros proponentes que podrían llevar a su descalificación y ajustar así la evaluación en beneficio propio.

Es importante destacar que, antes de las 3:00 p. m., no se conoce qué método de ponderación será aplicado. Asimismo, las entidades, conforme a lo estipulado en el pliego de

condiciones, realizan requerimientos por precios artificialmente bajos. Esto significa que, al abrir y evaluar las ofertas económicas, pueden identificar precios inusualmente bajos que representen un riesgo financiero para el proyecto.

Para responder a dichos requerimientos, los proponentes deben justificar los ítems ofertados en su propuesta económica mediante cotizaciones de materiales y precios de alquiler de maquinaria que respalden la oferta. En caso de no presentar una justificación adecuada, la oferta será rechazada, según lo establecido en el numeral 1.15 del pliego de condiciones.

En el apéndice D se adjuntan dos de las propuestas económicas ganadoras presentadas en la pasantía empresarial con la documentación aportada en el sobre 1 y sobre 2 al igual de los diferentes pliegos de condiciones de cada proceso, las propuestas son las siguientes:

- Adecuación y mejoramiento de la sede regional de Piedecuesta de las unidades tecnológicas de Santander Piedecuesta
- Realizar mantenimientos preventivos y/o correctivos a obras de mitigación existentes a monto agotable por el sistema de precios fijos unitarios sin fórmula de reajuste, para la reducción del riesgo y la adaptación al cambio climático en la localidad de ciudad bolívar.

Por otro lado, las actividades realizadas en campo como ingeniero residente no estaban previstas dentro de los objetivos iniciales de la práctica empresarial; sin embargo, se llevaron a cabo como un aporte adicional al informe, con el fin de enriquecer los resultados obtenidos y brindar un mayor valor al análisis desarrollado.

El proyecto del puente vehicular en la vereda Caño Doradas, El Carmen de Chucurí requirió una planificación integral que abarco presupuesto y ejecución, ya que su desarrollo no se

limitó únicamente al cálculo de cantidades basado en planos. Desde el inicio, diversos factores externos influyeron en la obra, como condiciones climáticas, accesibilidad al sitio, disponibilidad de proveedores y gestión del personal, aspectos que deben ser anticipados y gestionados para garantizar el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

En el proyecto del puente vehicular vereda caño doradas en el Carmen de chucuri, luego de una larga suspensión por falta de recursos, se iniciaron obras de contención tipo gaviones al puente metálico ya construido, el cual en primer lugar se debió hacer una cantidad de cuantos gaviones, malla y piedra tipo bolo se necesitarían para cumplir la actividad según el plano entregado. Luego se hicieron visitas para estar verificando y estar coordinando los viajes del material a la obra, las medidas y disposiciones a realizar de los gaviones en el sitio. En la figura 8 se muestra el inicio de la obra y como se iba avanzando en la construcción del muro en gaviones.

Figura 8. Muro de contención tipo gaviones en la primera semana de inicio.



En la figura 9 se muestra la culminación de esta, donde el reto fue la coordinación y una buena planificación de las actividades y materiales para que no se viera afectado el presupuesto asignado para esta actividad.

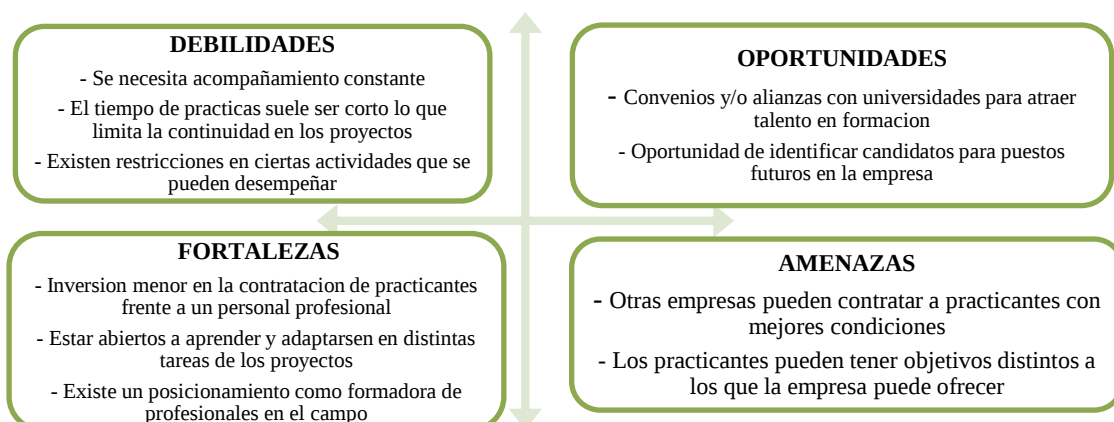
Figura 9. Muro de contención tipo gaviones en su etapa final



4. Análisis dofa de resultados

4.1 Análisis desde la empresa

Figura 10. DOFA de la empresa.



El programa de prácticas empresariales ofrece varios puntos positivos para seguir fortaleciendo. Por un lado, contar con estudiantes representa una inversión más baja en comparación con contratar personal profesional y, además, se suele como practicante estar más dispuestos a aprender y a adaptarse a distintas tareas. Esto permite que la empresa se posicione como un espacio donde se forman futuros profesionales, lo cual es un gran valor agregado.

Sin embargo, también hay retos que deben ser atendidos. Uno de los principales es que se requiere un acompañamiento constante, lo que puede generar una carga adicional al equipo. Además, al tratarse de prácticas de corta duración (6 meses), no se logra una continuidad en los proyectos que se participan. A esto se suman ciertas restricciones legales o académicas sobre las funciones que pueden desempeñar, lo que limita su participación.

A pesar de estas debilidades, existen grandes oportunidades. Fortalecer convenios con universidades podría facilitar la atracción de talento en formación, y al mismo tiempo, permitir identificar personas con potencial para ocupar futuros cargos dentro de la empresa.

4.1 Análisis personal

Figura 11. DOFA personal



El programa de prácticas empresariales ha sido una valiosa oportunidad como estudiante como para la empresa. Permite que el estudiante aprenda de ingenieros experimentados, se integren a equipos diversos y usen herramientas modernas que enriquecen su formación. Aun así, se enfrentó desafíos como la falta de experiencia, el conocimiento limitado y algunos riesgos propios del trabajo en obra. Para mejorar, es clave que ofrezcan una inducción clara y de forma cercana que sirve como ayuda a crecer profesionalmente.

5. Aportes

Los aportes a la empresa Infraestructura y Vías S.A.S. se concentraron principalmente en el área de contratación pública y ejecución contractual de los proyectos a su cargo. Durante la pasantía, se brindó apoyo en el control de actividades de obra, programación y ejecución, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos operativos. Asimismo, se colaboró en la elaboración y presentación de ofertas en licitaciones de obra pública, facilitando el proceso de adjudicación de proyectos.

A continuación, se presenta en la tabla 5 una relación de las actividades generales realizadas en las áreas mencionadas, durante el período comprendido entre el 15 de agosto de 2024 y el 15 de febrero de 2025.

Tabla 5. Aportes realizados en la práctica profesional

Área	Aporte	Descripción de la actividad
	Técnico	Consulta de precios en el mercado, y la elaboración de

Licitación de obra publica

Técnico

análisis de precios unitarios (APU) y presupuestos bases.

Participación en visitas técnicas y audiencias de adjudicación para identificar riesgos del proyecto.

Preparación de componentes técnicos para las ofertas técnicas, organizando experiencia y capacidad residual.

Las herramientas y normativa de apoyo son el secop 1 y 2.

Elaboración de presupuestos de ofertas económicas asegurando la sostenibilidad económica del proyecto.

Financiero

Revisión de estados financieros de la empresa o consorciados para verificar el cumplimiento de los indicadores financieros,

Ejecución contractual		patrimoniales y de capital de trabajo.
	Jurídico	Revisión legal de documentación de existencia y representación legal, actas administrativas, póliza y de antecedentes judiciales y disciplinarios de acuerdo con la ley 222/1995, ley 1437/2011, ley 2195/2022, ley 82/1993 y ley 2020/2020.
	Técnico	Elaboración de informes de avances y cantidades de obra ejecutadas. Programación y seguimiento de actividades mediante cronogramas.
	Financiero	Elaboración de bitácoras y visitas técnicas para el control de los proyectos. Hacer un control de gastos por actividad y gestión de cotizaciones con proveedores

Registro de cantidades de obra
ejecutada.

6. Lecciones aprendidas

Durante la práctica, el mayor reto al principio fue adaptarse al ritmo y complejidad del entorno de la contratación pública. Enfrentar por primera vez un pliego de condiciones, entender sus implicaciones técnicas, jurídicas y financieras, y colaborar con otros ingenieros para armar propuestas completas fue un proceso abrumador al inicio. Sin embargo, esa dificultad inicial fue clave para fortalecer habilidades blandas como la comunicación, el trabajo en equipo y la organización. Poco a poco, se fue entendiendo cómo se estructura un proceso licitatorio, qué aspectos no se pueden descuidar, y cómo cada decisión puede ser determinante para quedar o no habilitado.

A nivel técnico, se consolidaron conocimientos sobre presupuestación, especialmente en lo relacionado con análisis de precios unitarios y cómo estos permiten presentar propuestas competitivas. Preguntas como “¿qué hacer si algo sale mal?”, “¿cómo responder a una observación?”, o “¿cómo interpretar correctamente lo que pide la entidad?” se volvieron parte del aprendizaje constante y práctico.

Con el paso a campo, se vivió una experiencia completamente distinta, donde los desafíos ya no estaban solo en los documentos, sino en el terreno. En campo, se aprende a ser flexible, a tomar decisiones rápidas y a mantener la calma ante imprevistos como retrasos de proveedores, clima cambiante o falta de personal. Allí, el trabajo en equipo cobra un nuevo sentido: cada acción debe coordinarse con precisión para que los avances se mantengan dentro del cronograma.

La gestión de materiales, el control del tiempo y la anticipación a las necesidades del proyecto se volvieron habilidades esenciales. Además, recibir retroalimentación constante por parte de profesionales con más experiencia ayudó a reconocer errores, corregirlos y crecer. Lo más valioso de este proceso ha sido entender que equivocarse es parte del aprendizaje, y que tener la actitud correcta para escuchar y mejorar marca una gran diferencia en la formación como ingeniero.

7. Recomendaciones

La práctica a título personal fue de satisfacción por todo lo aprendido y por un crecimiento profesional, pero hay recomendaciones menores que se pueden hacer. Una de ellas es que se podría implementar un proceso de inducción para nuevos practicantes o personal nuevo dado a que al inicio es difícil adaptarse al ritmo y entender muchos de los procesos que se requieren en la contratación pública y en el desarrollo en campo. También es bueno un documento o guía de apoyo en la interpretación de planos ya que al principio existieron muchos errores y/o confusiones por falta de familiaridad.

Fortalecer la coordinación y comunicación en campo entre los distintos profesionales de la obra, ya que en la ejecución de un proyecto depende de una buena comunicación, es bueno utilizar herramientas digitales colaborativas como cronogramas compartidos y reuniones breves de planificación. La obra también presenta situaciones imprevistas como retrasos de proveedores o condiciones climáticas adversas y es bueno tener protocolos definidos para este tipo de eventos que ayudan a tomar decisiones efectivas y con rapidez.

8. Conclusiones

La pasantía en la empresa Infraestructura y Vías S.A.S. representó una experiencia de aprendizaje integral en la que la teoría aprendida en la universidad pudo ponerse verdaderamente a prueba. No solo permitió comprender de forma práctica cómo se estructuran, presentan y ejecutan los procesos de contratación pública en Colombia, sino también enfrentarse directamente a los retos del trabajo en campo, donde las condiciones reales desafían constantemente la planificación.

A lo largo del proceso, se fortalecieron habilidades técnicas claves en la elaboración de 30 presupuestos, el análisis de precios unitarios de 10 proyectos adjudicados y el manejo de cantidades de obra en 3 proyectos de construcción, así como la interpretación normativa para participar en licitaciones. Pero quizá lo más valioso fue el crecimiento personal, al aprender a adaptarse a ritmos exigentes, colaborar en equipo y tomar decisiones bajo presión, cualidades que difícilmente se enseñan en el aula.

Este ejercicio permitió además una visión más clara del rol del ingeniero civil dentro de la cadena de valor de una obra: no solo como diseñador o ejecutor, sino como gestor, negociador y coordinador de múltiples frentes. El contacto directo con proveedores, obreros, documentos técnicos y jurídicos, y con las plataformas de contratación, dejó enseñanzas profundas sobre la importancia de cada detalle y la responsabilidad que implica construir infraestructura que impacta la vida de las personas.

Finalmente, esta experiencia confirmó que la ingeniería civil no es solo una profesión de cálculo y planos, sino una labor que requiere sensibilidad, compromiso ético y capacidad de adaptación para responder a las necesidades reales del entorno. Con base en lo aprendido, queda claro que la formación académica es solo el comienzo y que el verdadero aprendizaje ocurre cuando uno se enfrenta, con humildad y disposición, a los desafíos del mundo real.

Referencias

- [1] Login. (s/f). Gov.co. Recuperado el 1 de septiembre de 2024, de <https://www.secop.gov.co/CO1BusinessLine/Tendering/ContractNoticeView/Index?prevCtxLbl=Buscar+procesos&prevCtxUrl=https%3a%2f%2fwww.secop.gov.co%3a443%2fCO1BusinessLine%2fTendering%2fContractNoticeManagement%2fIndex¬ice=CO1.NTC.7741182>Bernal, C. A. (2006). Metodología de la Investigación para administración, economía, humanidades y ciencias sociales. (2ª ed.). Pearson.
- [2] Login. (s/f-b). Gov.co. Recuperado el 10 de octubre de 2024, de <https://www.secop.gov.co/CO1BusinessLine/Tendering/ContractNoticeView/Index?prevCtxLbl=Buscar+procesos&prevCtxUrl=https%3a%2f%2fwww.secop.gov.co%3a443%2fCO1BusinessLine%2fTendering%2fContractNoticeManagement%2fIndex¬ice=CO1.NTC.7711167>
- [3] (S/f). Gov.co. Recuperado el 25 de octubre de 2024, de <https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=25-21-49367>
- [4] Generador de precios de la construcción. Colombia. CYPE Ingenieros, S.A. (s/f). Generador de precios de la construcción. Colombia. CYPE Ingenieros, S.A. Recuperado el 1 de abril de 2025, de <http://www.colombia.generadordeprecios.info/>

Apéndices

Apéndice A. *Cantidades de obra Uisalud*

..\WORK\UIS\cantidades de obra UISALUD.rar

Apéndice B. *Cantidades de obra ruitoque park*

..\..\WORK\RUITOQUE\cantidades de obra RUITOQUE PARK.rar

Apéndice C. *Análisis de precios unitarios (APU'S)*

..\..\WORK\apu's\apu's.rar

Apéndice D. *Licitaciones ganadoras (pliego de condiciones sobre 1 y sobre 2)*

..\WORK\Licitaciones\Licitaciones ganadoras (pliego condiciones-sobre 1-sobre 2).rar