

PROCESOS DE CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA
INFRAESTRUCTURA FÍSICA ETAPA 1 PARA LA NUEVA SEDE DEL CENTRO
DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y FORTALECIMIENTO EMPRESARIAL DEL
SENA EN EL MUNICIPIO DE TUNJA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ.

DANIEL FELIPE MONROY HURTADO

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TUNJA

2025

PROCESOS DE CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA
INFRAESTRUCTURA FÍSICA ETAPA 1 PARA LA NUEVA SEDE DEL CENTRO
DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y FORTALECIMIENTO EMPRESARIAL DEL
SENA EN EL MUNICIPIO DE TUNJA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

DANIEL FELIPE MONROY HURTADO

Pasantía para obtener el título de Ingeniero Civil

Director: Ángel Francisco Daza Pinzón.
Especialista en Gerencia de proyectos de construcción.

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TUNJA

2025

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradecerle a Dios por brindarme la oportunidad, la fortaleza y sabiduría para cumplir satisfactoriamente esta etapa tan importante en mi formación profesional como ingeniero civil.

A mi familia por ser mi apoyo incondicional por brindarme su amor, cariño a pesar de los obstáculos que se pudieron presentar durante este proceso fueron fundamentales para alcanzar esta meta, a mi padre CARLOS IVAN MONROY DIAZ, mi madre GLORIA ESPERANZA HURTADO CATIVE por brindarme sus consejos que siempre me sirvieron para ser una mejor persona. A mis hermanas YEIMY PAOLA MONROY HURTADO porque siempre me brindo su apoyo cuando pensé que no lograría mis sueños y veía que las oportunidades no se me daban, pero siempre con sus consejos y apoyo siempre nos impulsó a adentrarnos en una vida profesional para poder depender de nosotros mismos y ERIKA TATIANA MONROY HURTADO por los consejos y brindarme el apoyo con mi hija en el momento que lo necesite.

A mi hija LUCIANA VALENTINA MONROY PELAEZ porque llego a mi vida en un momento inesperado, pero siempre fue una razón para salir adelante y motivación para ser cada día una mejor persona.

Al ingeniero HECTOR MAURICIO OCHOA GARCIA por darme la oportunidad de hacer parte de su equipo de trabajo para obtener esta experiencia tan significativa durante el proceso de pasantía y formación profesional.

De igual manera, agradezco al ingeniero EDWARD YECID ROBERTO tutor e Ing. Residente de la obra, quien con disposición compromiso y profesionalismo me acompaño y ayudo en cada una de las actividades en obra, guiando mis procesos con su experiencia para mi formación profesional.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, con profundo respeto y gratitud, a mis padres, Carlos Iván Monroy Díaz y Gloria Esperanza Hurtado Cative, quienes han sido guía inquebrantable en mi formación personal y profesional. Su ejemplo de esfuerzo, compromiso y amor ha forjado en mí los valores que hoy me permiten alcanzar este importante logro. Agradezco cada palabra de aliento, cada sacrificio y cada enseñanza que, sin duda, han sido el pilar fundamental de mi crecimiento.

De manera muy especial, dedico este esfuerzo a mi hija, Luciana Valentina Monroy Peláez, fuente constante de inspiración y fortaleza. Su existencia le da sentido a cada paso que doy, y su amor ha sido el motor que me impulsó a continuar incluso en los momentos más difíciles. Este logro académico es, ante todo, para ella, como símbolo de la esperanza, el compromiso y el amor con el que construyo nuestro futuro.

Nota de aceptación:

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tunja, 28 de junio, 2025

CONTENIDO

DEDICATORIA	4
RESUMEN.....	10
ABSTRACT.....	11
INTRODUCCIÓN	12
1. OBJETIVOS.....	14
1.1 OBJETIVO GENERAL	14
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA Y EMPRESA.....	15
2.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.	17
2.2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.	18
2.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	20
3. DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....	22
3.1. CONFIGURACIÓN Y NIVELACIÓN DEL TERRENO	25
3.2. EXCAVACION DE CORTES EN MATERIAL COMÚN.	26
3.3. ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE CALIDAD.	30
3.4. REVISIÓN DE PLANOS ESTRUCTURALES Y PEDIDOS DE ACERO.	32
3.5. SELECCIÓN Y REVISIÓN PLANOS EN GENERAL.	34
3.6. SUPERVISIÓN DE OBRA Y CONTROL TÉCNICO.	35
3.7. EJECUCIÓN PLAN DE CALIDAD.	38
3.7.1. Recepción, verificación y control de materiales.	39
3.7.2. Toma de muestras y control de calidad en campo.....	41
3.7.3. SOPORTE TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO.....	43
4. APORTES DEL TRABAJO	44
4.1. COGNITIVOS	44
4.2. A LA COMUNIDAD	48
5. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO.....	49
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	51
GLOSARIO	52
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
8. APENDICES Y ANEXOS.....	56

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1- Composición Unión Temporal AKZ Empresarial.....	15
Tabla 2- Descripción general del proyecto.....	20
Tabla 3 - Formatos anexos al plan de calidad.	31
Tabla 4 - Revisión y selección de planos estructurales.	32
Tabla 5 – Agrupación de planos según su alcance.....	34

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Equipo Unión Temporal AKZ Empresarial.	16
Figura 2. Equipo Unión Temporal AKZ Empresarial.	16
Figura 3. Localización general del proyecto.	17
Figura 4. Estructura organizacional Unión Temporal AKZ Empresarial.	19
Figura 5. Requisito de supervisión técnica independiente según NSR-10.	21
Figura 6. Condiciones climáticas adversas durante la ejecución del proyecto.	23
Figura 7. Deslizamiento de terreno ocasionado por fuertes lluvias.	24
Figura 8. Elaboración planos caisson en planta.	24
Figura 9. Elaboración memoria técnica de acero.	25
Figura 10. Configuración y nivelación del terreno.	26
Figura 11. Registro de datos topográficos en campo.	27
Figura 12. Planta de zonas complementarias.	27
Figura 13. Planta de localización de pilotes.	28
Figura 14. Visita técnica realizada por el especialista ambiental para evaluación del acopio.	29
Figura 15. Revisión y actualización del plan de calidad en oficina.	31
Figura 16. Visita canteras.	31
Figura 17. Planta de localización caisson.	33
Figura 18. Cartilla de acero para cimentación generada en DL-NET.	33
Figura 19. Interfaz del drive compartido con la documentación del proyecto.	34
Figura 20. Replanteo de caisson antes de la excavación.	35
Figura 21. Instalación del acero de refuerzo, anillos de protección y encofrado.	35
Figura 22. Verificación profundidades caisson.	36
Figura 23. Nivelación de caisson y verificación del encofrado antes del vaciado.	36
Figura 24. Verificación del armado de acero y plomos en elementos verticales.	37
Figura 25. Toma de decisiones en campo con el equipo técnico.	37
Figura 26. Recepción y vaciado de concreto en cimentación bloque central.	38
Figura 27. Vaciado de vigas de entrepiso en bloque B2, con uso de EPP.	38
Figura 28. Recepción de acero figurado.	39
Figura 29. Recepciones materiales para obra.	39
Figura 30. Recepción de concreto premezclado.	40
Figura 31. Visitas especialistas Orbeing S.A.S.	40
Figura 32. Inspección de materiales	41
Figura 33. Elaboración de pruebas al concreto.	41
Figura 34. Traslado de muestras al laboratorio Hermanos López.	42
Figura 35. Inspección instalación casetón de separación.	42
Figura 36. Formato de registro vaciado de concreto digital y físico.	43
Figura 37. Visita supervisión técnica en obra.	45
Figura 38. Excavación manual de caisson y exposición de la formación geológica Tilatá.	45
Figura 39. Excavación mecánica de caisson.	46
Figura 40. Exposición técnica sobre cimentación profunda.	47

Figura 41. Participación en visita académica.	47
--	----

RESUMEN

La presente pasantía fue desarrollada en la Unión Temporal AKZ Empresarial, en el marco del contrato No. CO1.PCCNTR.7015939, cuyo objeto es la “CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA ETAPA 1 PARA LA NUEVA SEDE DEL CENTRO DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y FORTALECIMIENTO EMPRESARIAL DEL SENA EN EL MUNICIPIO DE TUNJA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”. El objetivo principal fue aplicar y fortalecer los conocimientos adquiridos en el área de control y calidad de materiales, mediante la participación en actividades de inspección técnica, toma de muestras, verificación documental y ensayos de laboratorio, fundamentales para garantizar la conformidad de los procesos constructivos con el Plan de Calidad del proyecto.

La metodología implementada se basó en la supervisión directa en campo durante las etapas de recepción, control y seguimiento de materiales como concreto, acero, agregados, tuberías y formaleta metálica. Las actividades incluyen inspecciones visuales, revisión de certificados de calidad, toma de muestras, control de mezclas y documentación de resultados. Estos trabajos se realizaron en coordinación con el laboratorio “Hermanos López”, bajo la supervisión técnica del ingeniero residente Edward Yecid Roberto. Como resultado, se fortalecieron habilidades en la aplicación de normativas ISO 10005:2018 y NTC, así como en el análisis técnico de resultados y la elaboración de informes del plan de calidad que respaldan la toma de decisiones en obra.

Esta experiencia evidencia el papel fundamental del control de calidad como herramienta de gestión técnica que garantiza la seguridad, durabilidad y eficiencia constructiva y cumplimiento normativo en proyectos de infraestructura civil. En conclusión, la pasantía representó un proceso formativo integral que reafirma la importancia de este espacio académico como puente entre la formación teórica y el ejercicio profesional responsable dentro del sector de la construcción.

Palabras clave: Control de calidad, materiales de construcción, muestreo, obra civil, ejecución de obra.

ABSTRACT

This internship was conducted at the AKZ Business Temporary Union under contract No. CO1.PCCNTR.7015939, the purpose of which was the "Construction of the Physical Infrastructure, Stage 1, for the New Headquarters of the SENA Administrative Management and Business Strengthening Center in the Municipality of Tunja, Department of Boyacá." The main objective was to apply and strengthen the acquired knowledge in the area of materials control and quality by participating in technical inspection activities, sampling, document verification, and laboratory testing, which are essential to ensure compliance of the construction processes with the project's Quality Plan.

The methodology implemented was based on direct field supervision during the reception, control, and monitoring stages of materials such as concrete, steel, aggregates, pipes, and metal formwork. The activities include visual inspections, review of quality certificates, sampling, mixture control, and documentation of results. This work was carried out in coordination with the "Hermanos López" laboratory, under the technical supervision of resident engineer Edward Yecid Roberto. As a result, skills were strengthened in the application of ISO 10005:2018 and NTC standards, as well as in the technical analysis of results and the preparation of quality plan reports that support decision-making on site.

This experience highlights the fundamental role of quality control as a technical management tool that guarantees safety, durability, construction efficiency, and regulatory compliance in civil infrastructure projects. In conclusion, the internship represented a comprehensive training process that reaffirms the importance of this academic space as a bridge between theoretical training and responsible professional practice within the construction sector.

Keywords: Quality control, construction materials, sampling, civil engineering, construction execution.

INTRODUCCIÓN

La presente pasantía se llevó a cabo en el marco del proyecto de obra pública adjudicado por el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) mediante el contrato No. CO1.PCCNTR.7015939 [1], ejecutado por la Unión Temporal AKZ Empresarial. El objeto del contrato corresponde a la “Construcción de la infraestructura física etapa 1 para la nueva sede del Centro de Gestión Administrativa y Fortalecimiento Empresarial del SENA en el municipio de Tunja, departamento de Boyacá”.

El proceso de pasantía se llevó a cabo entre el 5 de marzo y el 10 de junio del año en curso, periodo durante el cual se ejecutaron diversas actividades constructivas en campo, entre las que destacan el descapote del terreno, inspección topográfica, excavación mecánica y manual para cimentaciones, la construcción de cimentaciones profundas y conformación de estructuras hasta la etapa de viga cinta de amarre.

La participación del pasante se enfocó en el área de control y calidad de materiales, una función esencial para garantizar la conformidad técnica y normativa en cada fase del proceso constructivo. Las labores se ejecutaron bajo la supervisión directa del ingeniero residente y en articulación con el laboratorio “Hermanos López”, encargado de la caracterización física y mecánica de los materiales empleados.

Entre las actividades realizadas, se destaca el acompañamiento en la elaboración y actualización del plan de calidad del proyecto, conforme a la norma ISO 10005:2018 [13], así como la elaboración de memorias técnicas e informes mensuales.

Además se participó en comités de obra, seguimiento a la ejecución de actividades, control de calidad de procesos constructivos, inspección de planos para el suministro de acero, tuberías y accesorios, recepción, verificación e inspección visual de materiales como cemento, acero, agregados, tubería sanitaria, potable y eléctrica. Además, se apoyó en la toma de muestras, el análisis de resultados de ensayos de laboratorio y revisión de certificados de calidad, con el fin de verificar el cumplimiento de las normas técnicas aplicables y las especificaciones del proyecto.

El objetivo general de esta pasantía fue aplicar y consolidar los conocimientos adquiridos durante la formación académica como estudiante de Ingeniería Civil, mediante la participación en un proyecto real de infraestructura, con el propósito de fortalecer competencias técnicas, éticas y metodológicas propias de la práctica profesional.

Este informe presenta de manera estructurada el desarrollo de la pasantía, detallando las actividades realizadas, los aportes técnicos generados, los impactos observados y las lecciones aprendidas durante el proceso. La estructura del documento se organiza en nueve secciones: la primera presenta los objetivos del proceso formativo; la segunda describe al ente ejecutor y el contexto del proyecto; la tercera detalla las actividades desarrolladas en obra; la cuarta presenta los

aportes a nivel académico y comunitario; la quinta analiza los impactos técnicos y operativos derivados de las labores desempeñadas; la sexta incluye las conclusiones y recomendaciones; la séptima ofrece un glosario de términos técnicos; la octava contiene las referencias bibliográficas según el formato IEEE, y la novena reúne los los apéndices y anexos que sustentan la documentación generada durante la pasantía.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

- Aplicar y fortalecer los conocimientos adquiridos en el área de control y calidad de materiales de construcción, mediante la participación activa en los procesos de inspección y ensayo de materiales en obra civil, contribuyendo al cumplimiento del plan de calidad del proyecto y al aseguramiento de la gestión técnica, en el marco de la “Construcción de la infraestructura física etapa 1 para la nueva sede del Centro de Gestión Administrativa y Fortalecimiento Empresarial del SENA en el municipio de Tunja, departamento de Boyacá”.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar la toma de muestras de los materiales de construcción recibidos en obra, verificando el cumplimiento con las especificaciones técnicas del proyecto, con el fin de asegurar la calidad y conformidad de los materiales utilizados.
- Apoyar la elaboración de informes y registros del plan de calidad de la obra, documentando de manera detallada los resultados de inspecciones y ensayos realizados, con el propósito de garantizar la trazabilidad y cumplimiento de los estándares técnicos establecidos.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA Y EMPRESA

La Unión Temporal AKZ Empresarial es una organización conformada con el propósito de ejecutar proyectos de obra pública en el sector de la construcción. Cuenta con oficina física ubicada en el municipio de Tunja, departamento de Boyacá, en la Avenida Universitaria N.º 75 A -00 Oficina 14 A, Centro Empresarial Green Hills. Está legalmente constituida y registrada con el NIT 901.891.387-5, y posee experiencia en actividades relacionadas con la ingeniería civil, así como en servicios de consultoría técnica y ejecución de proyectos de infraestructura.

La Unión Temporal AKZ Empresarial está integrada por:

Tabla 1- Composición Unión Temporal AKZ Empresarial

Nombre	Compromiso (%)	Actividades y términos en la ejecución del contrato
KHAİROS S.A.S	95%	En todas y cada una de las actividades
ZAGO INGENIERIA S.A.S	2.5%	Base acampanada de pilotes concreto 21 MPA (3000 PSI) incluye refuerzo según norma INVIAS
ADRIANA MARCELA PEDRAZA GOMEZ	2.5%	Cap.1. Preliminares
REPRESENTANTE LEGAL		HECTOR MAURICIO OCHOA GARCIA

Fuente: Informe de Gerencia, Contrato CO1.PCCNTR.7015939 [2].

Esta unión es la encargada de ejecutar la primera etapa de construcción de la nueva sede del SENA en Tunja, un proyecto de infraestructura educativa que busca fortalecer la oferta institucional del Centro de Gestión Administrativa y Fortalecimiento Empresarial.

El objetivo principal de la Unión Temporal AKZ Empresarial es “CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA ETAPA 1 PARA LA NUEVA SEDE DEL CENTRO DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y FORTALECIMIENTO EMPRESARIAL DEL SENA EN EL MUNICIPIO DE TUNJA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ.” De acuerdo con los lineamientos establecidos en el contrato No. CO1.PCCNTR.7015939

Para dar cumplimiento a este objetivo general, la Unión Temporal ha definido los siguientes objetivos específicos, tal como aparece en el plan de gerencia del contrato [2] que orientan la ejecución del proyecto:

- Brindar las condiciones óptimas de trabajo, garantizando la seguridad, la salud ocupacional y la calidad en cada uno de los procesos constructivos para todo el personal vinculado a la obra.

- Realizar la construcción de la infraestructura con las normas técnicas y de calidad vigentes.
- Fomentar el desarrollo local mediante la vinculación de proveedores y mano de obra del municipio de Tunja, en la medida de lo posible.
- Cumplir con las obligaciones contractuales derivadas del contrato No. CO1.PCCNTR.7015939, incluyendo plazos, alcances, informes y estándares de calidad exigidos.

Figura 1. Equipo Unión Temporal AKZ Empresarial.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Equipo Unión Temporal AKZ Empresarial.

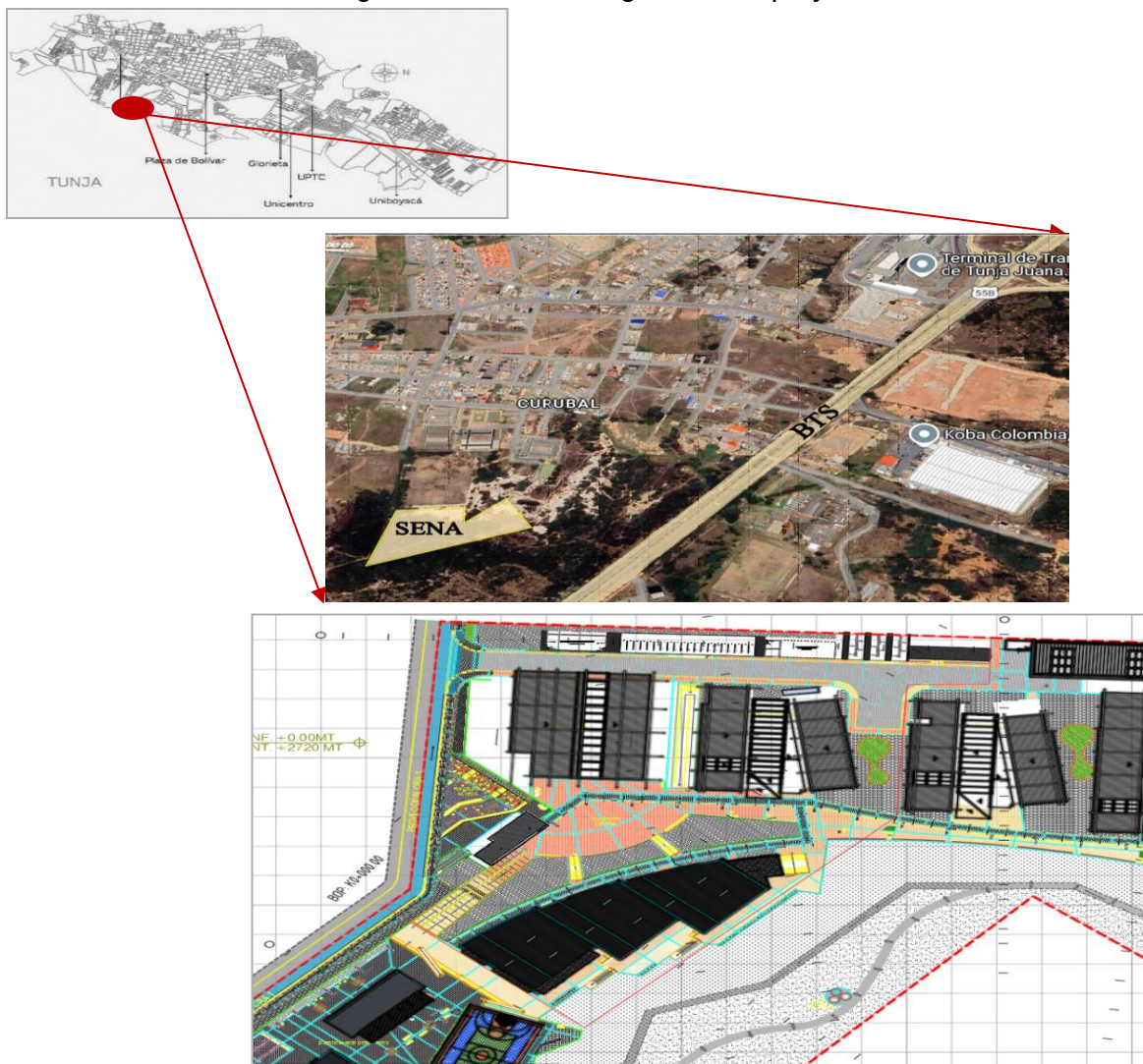


Fuente: Elaboración propia.

2.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto de construcción se encuentra ubicado en el municipio de Tunja, Departamento de Boyacá, en un sector estratégico de expansión urbana. La obra se localiza específicamente entre la Calle 15 e, la Avenida Principal BTS (frente a Jardín Botánico), la Calle 18 e (proximidades de la nueva Terminal de Transportes de Tunja) y el Colegio Silvino Rodríguez. El área total de intervención abarca una extensión aproximada de 5.5 hectáreas, destinadas a la construcción de la nueva sede del Centro de Gestión Administrativa y Fortalecimiento Empresarial del SENA. Esta ubicación ofrece condiciones logísticas favorables para el desarrollo del proyecto, al contar con acceso directo a vías principales de movilidad urbana, lo cual facilita el transporte de materiales, maquinaria y personal durante la ejecución de la obra.

Figura 3. Localización general del proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

2.2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.

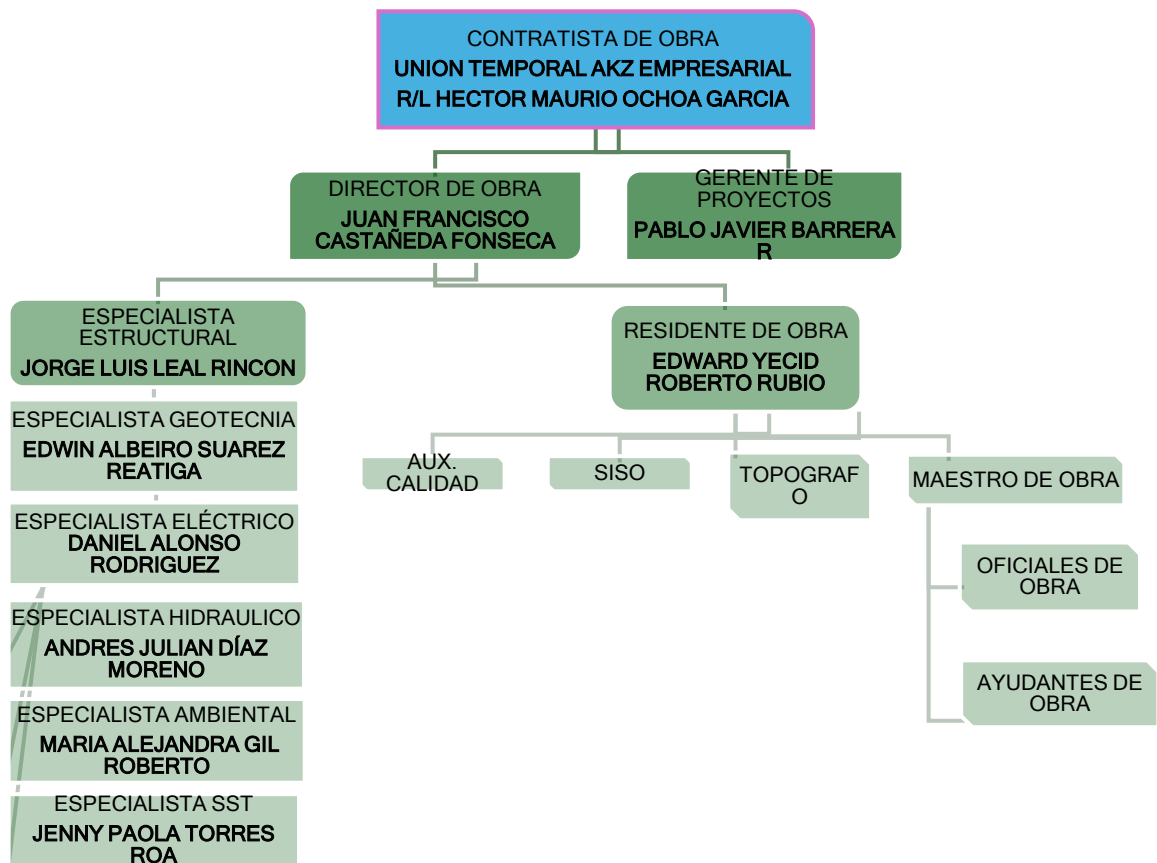
La estructura organizacional del proyecto, implementada por la Unión Temporal AKZ Empresarial, se organiza manera jerárquica y funcional, con el fin de garantizar una gestión eficiente en los aspectos técnicos, administrativos y operativos durante la ejecución de la obra.

En la parte superior de la estructura se encuentra el Ing. Héctor Mauricio Ochoa García, representante legal de la Unión Temporal, encargado de la dirección general del proyecto, la toma de decisiones estratégicas y la representación ante la entidad contratante. A nivel técnico, la gestión del proyecto recae sobre el ingeniero residente Edward Yecid Roberto, quien lidera, coordina y supervisa todas las actividades constructivas, asegurando el cumplimiento de los cronogramas, especificaciones técnicas, normas de seguridad y los requisitos del plan de calidad. Dentro de sus funciones se incluye la validación final técnicos, la revisión de avances frente al plan de obra y la coordinación con los laboratorios de ensayo y proveedores de materiales.

Bajo la supervisión directa del ingeniero residente, opera un equipo multidisciplinario compuesto por topógrafos, técnicos en seguridad y salud en el trabajo y personal a cargo del control de calidad. En este ultimo ámbito, Daniel Felipe Monroy Hurtado, auxiliar en control de calidad, desempeña un rol fundamental en la ejecución de actividades relacionadas con la verificación documental y física de materiales, toma de muestras, procesamiento de resultados de ensayo y elaboración de informes técnicos de calidad.

Todos los informes generados en el área de control de calidad son revisados y consolidados por el auxiliar de calidad, quien garantiza su completitud, trazabilidad y conformidad con las normas técnicas, para posteriormente ser revisados por el ingeniero residente para validación y archivo. Esta responsabilidad refuerza la rigurosidad del sistema de gestión de calidad del proyecto y permite una documentación continua y confiable de los procesos constructivos.

Figura 4. Estructura organizacional Unión Temporal AKZ Empresarial.



Fuente: Elaboración propia.

2.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto objeto del contrato de obra No. CO1.PCCNTR.7015939 de 2024 tiene como finalidad la construcción de la infraestructura física etapa 1 para la nueva sede del Centro de Gestión Administrativa y Fortalecimiento Empresarial del SENA en el municipio de Tunja, Boyacá. Esta intervención busca dotar a la región de una infraestructura moderna, equipada con tecnología de punta, que permita atender a la población de aprendices en ambientes adecuados para la formación técnica y tecnológica. La primera etapa contempla la ejecución de las siguientes edificaciones y componentes: portería, bloque de aulas (denominado Bloque B), biblioteca, cafetería, cuarto de residuos, subestación eléctrica, cuarto de bombas, tanque de almacenamiento de agua, zonas de urbanismo y la vía principal de acceso. Todas las estructuras previstas estarán soportadas sobre cimentación profunda tipo caisson y pilotes, diseñadas conforme a la NSR-10, dada la magnitud y la responsabilidad del proyecto.

Dado que el área construida supera los 2000 m², el proyecto este sujeto a la figura de Supervisión Técnica Independiente, tal como lo establece la NSR-10 [3], garantizando una revisión especializada en el diseño y ejecución de elementos estructurales. Esta supervisión se realiza en articulación con la interventoría, a cargo del Consorcio Educar Boyacá, y el revisor independiente especialista en estructuras, asegurando el cumplimiento de las normas técnicas, especificaciones del diseño y requisitos de seguridad.

La ejecución del proyecto está a cargo de la Unión Temporal AKZ Empresarial, con un plazo contractual de quince (15) meses, que inicia el 22 de enero de 2025 y culmina el 21 de abril de 2026. El valor total del contrato asciende a \$10.472.569.646,16 (Diez mil cuatrocientos setenta y dos millones quinientos sesenta y nueve mil seiscientos cuarenta y seis pesos con dieciséis centavos), financiado con recursos públicos.

A continuación, se presenta una síntesis de las características generales del proyecto:

Tabla 2- Descripción general del proyecto.

CONTRATO No.	Contrato de obra No. CO1.PCCNTR.7015939 de 2024
OBJETO	“CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA ETAPA 1 PARA LA NUEVA SEDE DEL CENTRO DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y FORTALECIMIENTO EMPRESARIAL DEL SENA EN EL MUNICIPIO DE TUNJA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ.”
CONTRATISTA.	UNION TEMPORAL AKZ EMPRESARIAL.
NIT.	901.891.387-5
REPRESENTANTE LEGAL	HECTOR MAURICIO OCHOA GARCIA

INTERVENTORÍA	CONSORCIO EDUCAR BOYACA
NIT	NIT 901.899.032-2
REPRESENTANTE LEGAL	NESTOR CAMILO ARTUNDUAGA AVILA
VALOR	DIEZ MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y DOS MILLONES QUINIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS CON DIECISÉIS CENTAVOS (\$ 10.472.569.646,16)
PLAZO INICIAL	QUINCE (15) MESES, contados a partir de la suscripción del acta de inicio
FECHA DE INICIO	22 DE ENERO DE 2025
FECHA DE TERMINACIÓN	21 DE ABRIL DE 2026

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación contractual.

Figura 5. Requisito de supervisión técnica independiente según NSR-10.

A.1.3.9 — SUPERVISIÓN TÉCNICA INDEPENDIENTE — De acuerdo con el Título V de la Ley 400 de 1997 y la Ley 1796 de 2016, la construcción de estructuras de edificaciones, o unidades constructivas, que tengan o superen los dos mil metros cuadrados (2000 m²) de área construida, independientemente de su uso, deben someterse a una supervisión técnica independiente realizada de acuerdo con lo establecido en el Título I de este Reglamento NSR-10. (Véase la sección 1.2.1.2 del presente Reglamento NSR-10)

Fuente: NSR-10 [2]

3. DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS.

Durante el desarrollo de la pasantía en la obra de construcción de la nueva sede del Centro de Gestión Administrativa y Fortalecimiento Empresarial del SENA en el municipio de Tunja, el pasante desempeño funciones técnicas y administrativas centradas en el área de control y calidad de materiales, desempeñándose como auxiliar de control de calidad bajo la supervisión directa del ingeniero residente Edward Roberto. Las actividades se realizaron en coordinación con el laboratorio “Hermanos López” y el equipo de interventoría, garantizando que los materiales empleados cumplieran con las especificaciones técnicas del proyecto, los lineamientos establecidos en el Plan de Calidad y las normas técnicas vigentes, tales como las NTC [4] y la ISO 10005 de 2018[5].

Entre las actividades destacadas se encuentra la elaboración de planos en planta de los 37 caisson proyectados, los cuales presentan variaciones en profundidad y tipo de base (tipo T1-pata elefante, tipo T2-pata lisa), definidas según las condiciones geotécnicas y estructurales del sitio. Esta tarea requirió una lectura de los planos estructurales, la organización sistemática de la información técnica y la coordinación con el área de topografía para garantizar la correcta ubicación en el campo de cada elemento. El trabajo fue realizado por el pasante auxiliar de control y calidad, quien consolidó los datos en planos actualizados que sirvieron como insumo para la ejecución, control dimensional y seguimiento de avances.

De igual forma, brindó apoyo en la elaboración de memorias técnicas y reportes de calidad, herramientas esenciales para la trazabilidad de los procesos constructivos. Bajo su responsabilidad, se revisaron y consolidaron informes relacionados con la recepción y verificación de materiales como agregados, acero, cemento, tuberías y concreto. Además, se validó la documentación técnica asociada, incluyendo certificados de calidad y registros de trazabilidad, asegurando su conformidad con las especificaciones de diseño. En campo, el pasante participó en la toma de muestras de concreto, en la preparación de especímenes (cilindros y medición de asentamientos), garantizando la representatividad de los lotes. Los especímenes fueron trasladados por el laboratorio Hermanos López, donde se realizaron ensayos de resistencia a la compresión a 7, 14 y 28 días, conforme a la NTC 673 [11]:

Los resultados fueron analizados por el pasante, quien identificó tendencias, detectó posibles desviaciones y generó alertas tempranas ante valores cercanos a los límites permitidos. Esta información fue consolidada en informes técnicos que sirvieron de insumo para la toma de decisiones por parte del ingeniero residente y la interventoría, permitiendo ajustes oportunos en la dosificación y colocación del concreto.

Las actividades desarrolladas contribuyeron al fortalecimiento del sistema de aseguramiento de la calidad del proyecto. El pasante fue responsable de la actualización y organización del archivo técnico, asegurando la disponibilidad de la

información crítica para auditorías, revisión de avance y cumplimiento contractual, esta mano de obra permitió una gestión eficiente de la documentación clave en proyectos de gran envergadura como este.

Durante la ejecución del proyecto, se presentaron diversas dificultades que impactaron en el cronograma y en la gestión técnica. A continuación, se describen los principales desafíos y la forma en que el área de control de calidad, con participación directa del pasante, contribuyó a su seguimiento y gestión.

- Demoras en la fabricación de insumos con baja oferta en el mercado: La escasez de ciertos materiales especializados generó retrasos en la programación de actividades. Ante esta situación, se realizó un monitoreo riguroso de los tiempos de entrega.
- Tiempos prolongados de respuesta para la aprobación de actas modificadas que incluyen ajustes en el cronograma o ítems no previstos por parte de interventoría: La demora en la validación de cambios en el cronograma e ítems no previstos generó incertidumbre operativa. El pasante apoyó en la consolidación de la documentación técnica requerida, agilizando el envío de insumos para revisión.
- Falta de especificación técnica en algunos diseños e informes presentados por la consultoría, lo cual genera incertidumbre en la interpretación de planos: Frente a esto, se generaron observaciones que fueron remitidas al ingeniero residente para su gestión con la consultoría, asegurando claridad antes de la ejecución.
- Retrasos por lluvias que afectaron las metas propuestas por la Unión Temporal AKZ Empresarial: Las lluvias intensas afectaron actividades en tierra, generando gradientes y saturación del terreno (ver figura 8). Esta situación obligó a ajustar cronogramas y reforzar medidas de seguridad. El control de calidad se mantuvo activo, verificando que las condiciones del terreno cumplieron con los requisitos para la continuación de trabajos.

Figura 6. Condiciones climáticas adversas durante la ejecución del proyecto.



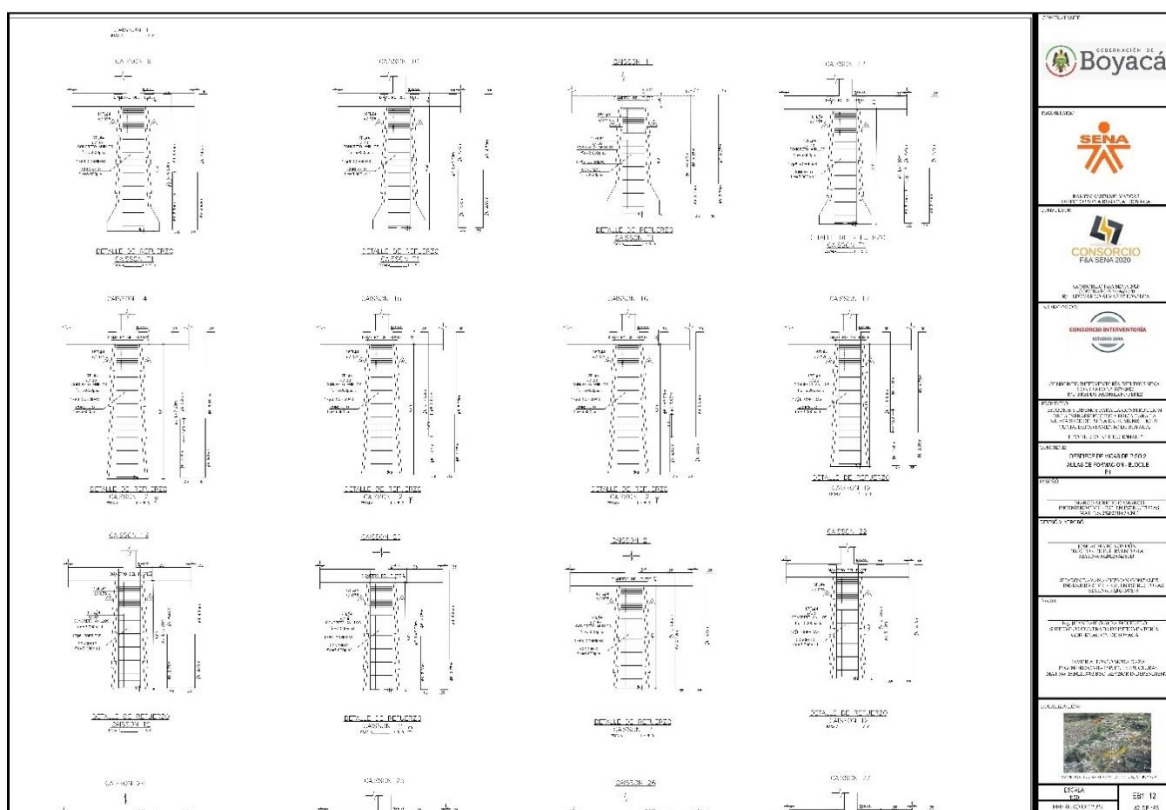
Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Deslizamiento de terreno ocasionado por fuertes lluvias.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Elaboración planos caisson en planta.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Elaboración memoria técnica de acero.

LOGO TEMPORAL AKZ EMPRESARIAL CENTRO DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y FORTALECIMIENTO EMPRESARIAL DEL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA- REGIONAL BOYACÁ NIT. 899.999.034-1 SENA SENA SENA										MEMORIAS DE CANTIDADES														
FECHA:		NO	22	NOV	1	EA	2023	VERSION:		1	ELABORADO:		EDUARDO ESCOBAR AGUIRRE	CARGO:		INGENIERO DE OBRA	REVISADO:		EDUARDO ESCOBAR AGUIRRE	CARGO:		INGENIERO DE OBRA		
PERIODO DE:		NO	22	NOV	1	EA	2023	AS:		NO	22	NOV	1	EA	2023	REVISADO:		EDUARDO ESCOBAR AGUIRRE	CARGO:		INGENIERO DE OBRA			
OBJETO: CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA TIPO ETAPA 1 PARA LA NUEVA SEDE DEL CENTRO DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y FORTALECIMIENTO EMPRESARIAL DEL SENA EN EL MUNICIPIO DE TONAL, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																								
CONTRATISTA:		UNION TEMPORAL ACEROSPECIALES					NO	NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN:					REPRESENTANTE LEGAL:					DR. HECTOR MANUEL GARCIA GARCIA					E.C.	7.074.044
INTERVENIENTE:		CONSEJO REGIONAL BOYACÁ					NO	NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN:					REPRESENTANTE LEGAL:					DR. HECTOR MANUEL GARCIA GARCIA					E.C.	7.074.044
INTERVENIENTE:		MULTIPLAN INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES					E.C.	NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN:					REPRESENTANTE LEGAL:					DR. HECTOR MANUEL GARCIA GARCIA					E.C.	7.074.044
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								
CAPÍTULO: 1. PRELIMINARES																								
SUBCAPÍTULO: 1.1. PRELIMINARES																								
RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL TERRENO																								
CAISSON 28																								

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se describen de forma detallada las principales actividades desarrolladas durante el periodo de pasantía, con énfasis en las labores de control técnico, verificación de procesos y apoyo en la gestión de calidad del proyecto.

3.1. CONFIGURACIÓN Y NIVELACIÓN DEL TERRENO

La intervención del terreno comenzó con la limpieza y retiro de la vegetación en las áreas destinadas a construcción, lo cual permitió avanzar hacia actividades de descapote. En esta etapa, se ejecutó el retiro de la capa vegetal en una superficie aproximada de 10.400 m², con el fin de alcanzar una superficie regular y libre de materia orgánica que garantizara condiciones adecuadas para la implantación de las estructuras proyectadas.

Durante esta fase, el pasante auxiliar de control de calidad brindó apoyo en campo en labores de ver

Figura 10. Configuración y nivelación del terreno.



Fuente: Elaboración propia.

3.2. EXCAVACION DE CORTES EN MATERIAL COMÚN.

Se realizó la excavación mecánica en las áreas designadas para la construcción de las zonas complementarias y para la adecuación del acceso sobre la carrera 1, con el fin de facilitar el ingreso al predio. Durante esta fase, se identificó la presencia de un relleno heterogéneo de origen antrópico, con diferentes grados de compactación, lo cual requirió un monitoreo riguroso para garantizar la estabilidad del terreno en las zonas de apoyo estructural.

El pasante colaboró como auxiliar en campo, apoyando al equipo topográfico en el monitoreo de niveles y perfiles de excavación. Esta actividad fue supervisada directamente por el ingeniero residente y validada por la interventoría, asegurando que las excavaciones se ejecutarán conforme a los planos y especificaciones técnicas del proyecto. Dado que en esta etapa no requería la implementación de ensayos de laboratorio ni controles de calidad de materiales, el enfoque se centró en la precisión geométrica y la trazabilidad del avance.

Se verificó el replanteo del desnivel existente entre el edificio de la biblioteca y la cafetería, de acuerdo con lo establecido en los planos de diseño. Asimismo, se confirmó que la cimentación de estas estructuras se desarrollaría mediante pilotos tipo tornillo, con un diámetro de 30 cm y una profundidad de 18 metros, diseñados conforme a los estudios geotécnicos y al cumplimiento de la NSR-10 [2].

Las actividades de excavación se documentaron mediante registros fotográficos y técnicos, consolidados por el pasante para el archivo del plan de calidad.

Figura 11. Registro de datos topográficos en campo.



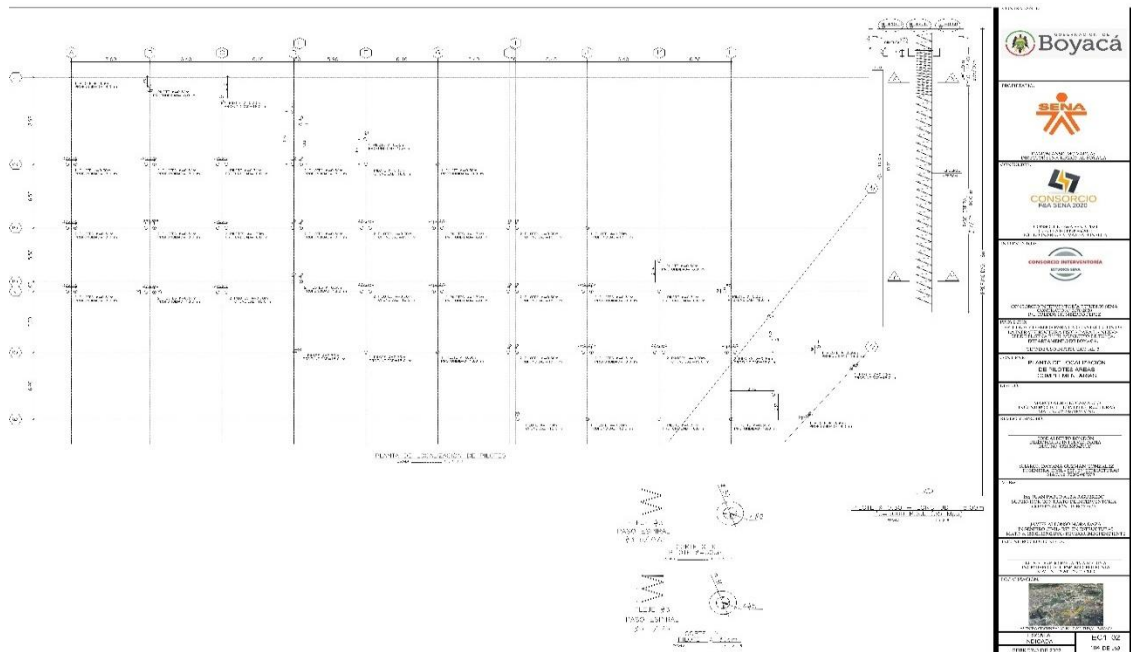
Fuente: Elaboración propia.

Figura 12 Planta de zonas complementarias.



Fuente: Planos del proyecto

Figura 13. Planta de localización de pilotes.



Fuente: Planos del proyecto.

Durante la ejecución de las actividades de configuración y excavación del terreno, se identificaron varias dificultades técnicas, ambientales y logísticas que impactaron en el avance del proyecto. A continuación, se describen los principales desafíos y las acciones realizadas para su gestión:

- Falta de sitio autorizado para la disposición del material de excavación: inicialmente, no se contaba con un punto definido para la disposición del material excavado, lo cual generó retraso en las actividades de descapote y excavación. Ante esta situación, el profesional ambiental de obra emitió un concepto técnico proponiendo el acopio temporal del material dentro del predio, en un sector previamente delimitado y estabilizado. Esta propuesta fue revisada y aprobada por el profesional ambiental de la interventoría, garantizando el cumplimiento de los lineamientos ambientales y permitiendo continuar con los trabajos sin interrupciones significativas.
- Se presentó un constante flujo de peatones y semovientes en el área de la obra: Debido a la ausencia del cerramiento provisional del predio, se presentó un flujo continuo de peatones y animales que circulaban libremente por zonas de alto riesgo, lo cual representó una amenaza directa para la seguridad física de terceros y del personal de obra. Esta situación fue reportada al ingeniero residente, quien gestionó con el contratista la instalación inmediata de señalización preventiva y la programación del cerramiento, conforme a lo establecido en el plan de seguridad y salud en el trabajo.

- Falta de respuesta sobre disponibilidad de servicios públicos: No se contaba con confirmación oficial por parte de las empresas prestadoras de servicios sobre la disponibilidad de energía eléctrica y acueducto en el predio. Esta incertidumbre afectó la planificación de actividades que requieren suministro estable de energía, como el funcionamiento de equipos de bombeo, iluminación nocturna y sistemas de monitoreo. Se levantó una observación técnica que fue incluida en las actas de obra, con el fin de exigir prontamente la gestión ante las entidades competentes.
- Ubicación de estructuras sobre cárcava y necesidad de rellenos no presupuestados: Durante los trabajos de replanteo y localización de edificaciones, se identificó que el cuarto de residuos, el tanque de almacenamiento, el cuarto de bombas y la subestación eléctrica se encontraban proyectados sobre una cárcava existente. Esta condición geotécnica requirió la ejecución de rellenos estructurales compactados por capas, con especificaciones técnicas de densidad y trazabilidad, las cuales no estaban contempladas en el presupuesto inicial del proyecto. Frente a esto, se elaboró un informe técnico detallado, con soporte fotográfico y planos de ubicación, que fue elevado al ingeniero residente para la gestión de una modificación contractual que incluya estos artículos.

Figura 14. Visita técnica realizada por el especialista ambiental para evaluación del acopio.



Fuente: Elaboración propia.

3.3.ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE CALIDAD.

Dado que en la zona del proyecto no se contaba con campamento ni con la disponibilidad inmediata de servicios públicos, las actividades administrativas se adelantaron desde la oficina de la Unión Temporal AKZ Empresarial, ubicada en la Avenida Universitaria N.º 75 A -00 Oficina 14 A Centro Empresarial Green Hills. En este contexto el auxiliar de control de calidad, realizó la actualización del plan de calidad del proyecto, bajo la supervisión del ingeniero residente y cumpliendo con los lineamientos establecidos en la norma ISO 10005 de 2018 [5]. El equipo de supervisión indicó que el documento debía contemplar, como mínimo cada uno de los títulos del capítulo 6 de la ISO 1005:2018 [5], relacionados con la planificación de calidad, responsabilidades, recursos, documentación y control de procesos. Con base en este requisito, se realizó un análisis detallado de la norma, identificando cada uno de los ítems obligatorios y adaptándolos al alcance específico del proyecto.

Como resultado, se actualizó integralmente el documento, incluyendo:

La definición clara de responsables por actividad de control de calidad .

La especificación de procedimientos de inspección y ensayo .

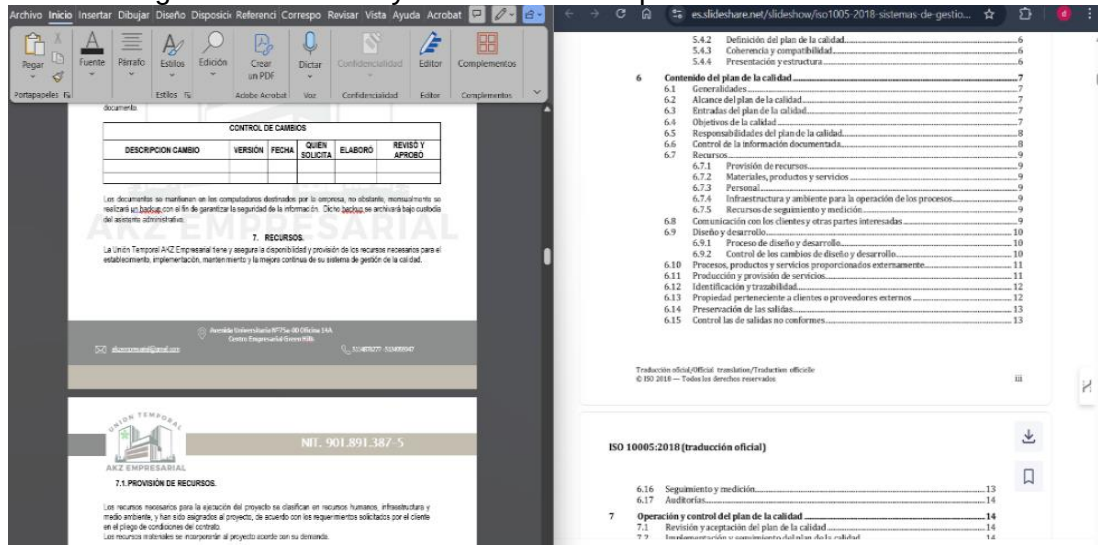
La actualización de formatos técnicos (informes de recepción, bitácoras, memorias), ajustando fechas, logotipo de la Unión Temporal y elementos formales para garantizar la coherencia institucional.

La inclusión de criterios de aceptación y trazabilidad para cada material y proceso.

Esta actualización fortaleció el sistema de gestión de calidad del proyecto, asegurando que todas las actividades de control estuvieran documentadas, planificadas y alineadas con los estándares internacionales.

Además, en articulación con el ingeniero residente, se realizó un sondeo técnico de canteras cercanas al municipio de Tunja, con el propósito de evaluar precios, disponibilidad y calidad de los materiales. Durante estas visitas, se verificó la existencia de permisos ambientales vigentes y la disponibilidad de certificados de calidad de los agregados, emitidos por laboratorios acreditados, garantizando así la idoneidad de los materiales a emplear en la dosificación del concreto. Esta actividad previa permitió agilizar futuros procesos de compra y asegurar la trazabilidad de los insumos desde su origen.

Figura 15. Revisión y actualización del plan de calidad en oficina.



Fuente: Plan de calidad Unión Temporal AKZ Empresarial- ISO 10005:2018 [5].

Tabla 3 - Formatos anexos al plan de calidad.

No.	Nombre
1	GI-FOR-02 ACCIONES CORRECTIVAS, PREVENTIVAS, MEJORA
2	GI-FOR-04 AUDITORIA CONTROL INTERNO
3	OP-FOR-009 REGISTRO PARA VACIADO DE CONCRETO
4	OP-FOR-010 REGISTRO ENSAYOS DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO
5	OP-FOR-015 CONTROL ENTRADA Y SALIDA DE MATERIALES
6	GI-FOR-016 GESTIÓN DEL CAMBIO
7	OP-FOR-22 - CONTROL INGRESO DE MATERIALES
8	OP-FOR-23 - CONTROL SALIDA DE MATERIALES

Fuente: Plan de calidad, Contrato CO1.PCCNTR.7015939 [2].

Figura 16. Visita canteras.



Fuente: Elaboración propia.

3.4. REVISIÓN DE PLANOS ESTRUCTURALES Y PEDIDOS DE ACERO.

Las actividades de excavación mecánica se iniciaron con el replanteo del bloque (B), correspondiente al bloque de aulas, basado en los planos estructurales aprobados. Este proceso permitió definir con precisión la ubicación de los elementos estructurales, asegurando su correcta implantación en campo.

Posteriormente, se inició la revisión y selección de planos estructurales de todas las estructuras contempladas en el proyecto. El pasante recibió una inducción técnica sobre el uso del software DL-Net, herramienta utilizada para la generación de pedidos de acero de refuerzo, bajo la supervisión del ingeniero residente. Esta gestión permitió prever los requerimientos de material con antelación, evitando retrasos por falta de insumos.

La revisión detallada de los planos incluye la verificación de cantidades, dimensiones y especificaciones, con el fin de garantizar que la ejecución en obra coincida con el diseño. Durante este análisis, se identificó que el Bloque B se compone de tres estructuras: B1, Central y B2, cada una con cimentación profunda mediante un total de 37 caisson, clasificados en dos tipos: (T1 Y T2). Los caisson T1 con base tipo “pata de elefante”, los T2 con base lisa.

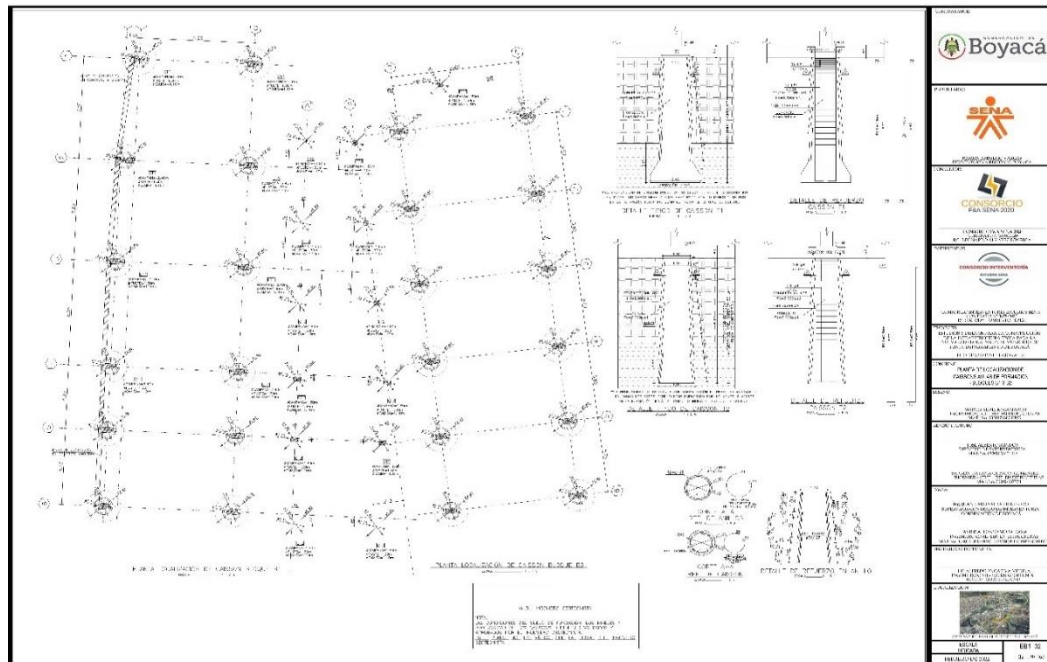
Estos elementos estructurales requieren un anillo de protección que se funda metro a metro durante la excavación, con el fin de garantizar la seguridad del personal frente al riesgo de derrumbes. La distribución de los cajones fue validada con base en los planos oficiales (ver Figura 25).

Tabla 4 - Revisión y selección de planos estructurales.

No.	Nombre
1	PLANOS ESTRUCTURA METALICA CERCHAS.
2	PLANOS ESTRUCTURALES AULAS BLOQUE B.
3	PLANOS ESTRUCTURALES AULAS COMPLEMENTARIAS.
4	PLANOS ESTRUCTURALES CUARTO DE RESIDUOS.
5	PLANOS ESTRUCTURALES SUB-ESTACIÓN ELÉCTRICA.
6	PLANOS ESTRUCTURALES CUARTO DE BOMBAS Y TANQUE.
7	PLANOS ESTRUCTURALES PORTERIA.
8	PLANOS GENERALES.

Fuente: Documentación Contrato CO1.PCCNTR.7015939 [2].

Figura 17. Planta de localización caisson.



Fuente: Planos estructurales del proyecto - Contrato CO1.PCCNTR.7015939 [2].

Como parte del proceso de control de calidad, el pasante elaboró las cartillas de acero para cada elemento estructural: caisson, placas de cimentación, columnas, placas de entrepiso, vigas de cubierta, viga canal y viga cinta de amarre. Esta labor implicó la lectura y análisis de los planos, la identificación de diámetros, longitudes, doblados y anclajes, y la transcripción de esta información al sistema DL-Net, asegurando el cumplimiento normativo de la NTC 2289 Y NSR-10 en cuanto a cantidades mínimas.

Figura 18. Cartilla de acero para cimentación generada en DL-NET.

G&J
CONCRETO Y ACERO

**VIGAS DE CIMENTACION
BLOQUE B1.2
RESUMEN PEDIDO COMPLETO**

PÁGINA: 1 de 1

RESUMEN DE PESOS BARRAS FIGURADAS

REFERENCIA	DIAMETRO	LONGITUD (MT)	PESO (KG)
17024	Ø8	0.00273	0.00938
17025	Ø8	11.00	4.40000
17027	Ø8	2.30810	0.00323
17028	Ø8	0.00273	0.00323
17029	Ø8	2.07870	0.00323
TOTAL BARRAS FIGURADAS			0.00938

RESUMEN DE PESOS BARRAS ESTANDAR

REFERENCIA	DIAMETRO	LONGITUD (MT)	CANTIDAD	PESO (KG)
17019	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17020	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17021	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17022	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17023	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17024	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17025	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17026	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17027	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17028	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17029	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17030	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17031	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17032	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17033	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17034	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17035	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17036	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17037	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17038	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17039	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17040	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17041	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17042	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17043	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17044	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17045	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17046	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17047	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17048	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17049	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17050	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17051	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17052	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17053	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17054	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17055	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17056	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17057	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17058	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17059	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17060	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17061	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17062	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17063	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17064	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17065	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17066	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17067	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17068	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17069	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17070	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17071	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17072	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17073	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17074	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17075	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17076	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17077	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17078	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17079	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17080	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17081	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17082	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17083	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17084	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17085	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17086	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17087	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17088	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17089	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17090	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17091	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17092	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17093	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17094	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17095	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17096	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17097	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17098	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17099	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17100	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17101	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17102	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17103	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17104	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17105	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17106	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17107	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17108	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17109	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17110	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17111	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17112	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17113	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17114	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17115	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17116	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17117	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17118	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17119	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17120	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17121	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17122	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17123	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17124	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17125	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17126	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17127	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17128	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17129	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17130	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17131	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17132	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17133	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17134	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17135	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17136	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17137	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17138	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17139	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17140	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17141	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17142	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17143	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17144	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17145	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17146	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17147	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17148	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17149	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17150	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17151	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17152	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17153	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17154	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17155	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17156	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17157	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17158	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17159	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17160	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17161	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17162	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17163	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17164	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17165	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17166	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17167	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17168	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17169	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17170	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17171	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17172	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17173	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17174	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17175	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17176	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17177	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17178	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17179	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17180	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17181	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17182	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17183	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17184	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17185	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17186	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17187	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17188	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17189	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17190	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17191	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17192	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17193	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17194	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17195	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17196	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17197	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17198	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17199	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17200	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17201	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17202	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17203	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17204	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17205	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17206	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17207	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17208	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17209	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17210	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17211	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17212	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17213	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17214	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17215	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17216	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17217	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17218	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17219	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17220	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17221	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17222	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17223	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17224	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17225	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17226	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17227	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17228	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17229	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17230	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17231	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17232	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17233	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17234	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17235	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17236	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17237	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17238	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17239	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17240	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17241	Ø8	0.00	3.0	0.00000
17242	Ø8	0.00	3.0	0.

3.5. SELECCIÓN Y REVISIÓN PLANOS EN GENERAL.

Durante esta fase, el pasante realizó la búsqueda, selección y organización de la documentación técnica del proyecto, alojada en un drive compartido por el ingeniero residente. Este drive contiene toda la información relevante del proyecto, incluyendo diseños, informes técnicos, memorias de responsabilidad, estudios de tránsito, aprobaciones, licencias, componentes financieros y planos de todas las especialidades.

Con base en esta información, se inició un proceso de discriminación y clasificación técnica de los planos, organizándolos por ítems y especialidades en carpetas para facilitar su acceso rápido y su revisión sistemática. Esta actividad fue validada posteriormente por el ingeniero residente. Los planos fueron agrupados según su alcance, de la siguiente manera:

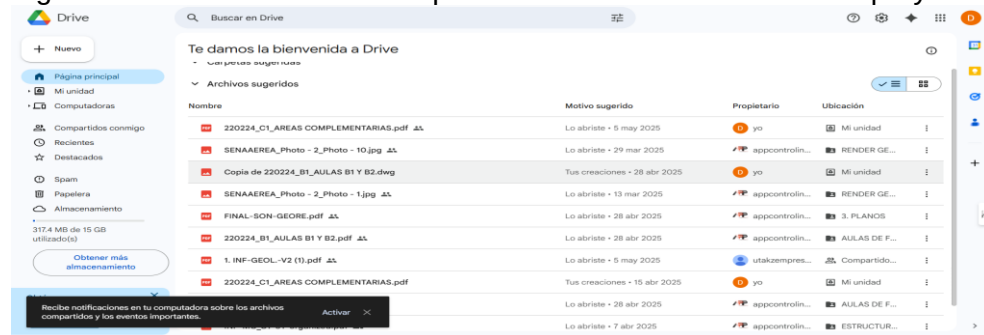
Tabla 5 – Agrupación de planos según su alcance.

No.	Nombre	Contiene
1	Planos red hidráulica principal	Diseño Interno y diseño acometida.
2	Diseño de drenajes	Senderos, urbanismos, vías y parqueadero
3	Diseño de red eléctrica y de iluminación exteriores	
4	Diseños hidrosanitarios	Diseño de redes internas suministro. Diseño de redes internas residuales. Diseño de redes internas lluvias. Diseño de redes contra incendio
5	Diseño eléctrico de iluminación y sonido.	

Fuente: Documentación Contrato CO1.PCCNTR.7015939 [2].

Este proceso de organización documental tuvo como finalidad agilizar las actividades administrativas, facilitar la gestión de cotizaciones y permitir una negociación técnica eficiente con proveedores y contratistas, asegurando que todas las actividades se ejecutarán con base en la documentación aprobada.

Figura 19. Interfaz del drive compartido con la documentación del proyecto.



Fuente: Información del proyecto.

3.6. SUPERVISIÓN DE OBRA Y CONTROL TÉCNICO.

Además de las funciones propias del control de calidad de los materiales, el pasante participó activamente en la supervisión técnica del proyecto, acompañando las actividades constructivas desde la fase de cimentación profunda hasta la ejecución de la viga de amarre, garantizando el cumplimiento de los planos, especificaciones y normas técnicas.

Figura 20. Replanteo de caisson antes de la excavación.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 21. Instalación del acero de refuerzo, anillos de protección y encofrado.



Fuente: Elaboración propia.

Una de las actividades más relevantes fue la supervisión del proceso constructivo de los caisson, en la que el pasante estuvo presente durante las excavaciones, verificando las profundidades alcanzadas y la longitud de las patas (tipo T1 y T2). En coordinación con el equipo de interventoría, se validó que cada excavación

alcance la formación geológica Tilatá, predominante en el sector y definida como estrato portante en el informe geotécnico.

Figura 22. Verificación profundidades caisson.



Fuente: Propia.

Esta verificación era crítica, ya que los planos estructurales y el estudio de suelos exigían una penetración mínima de dos metros dentro de la formación Tilatá, con el fin de garantizar la capacidad portante del terreno. Con base en estos datos, se determina la longitud definitiva del fuste de cada caisson, asegurando su estabilidad estructural.

Figura 23. Nivelación de caisson y verificación del encofrado antes del vaciado.



Fuente: Elaboración propia.

El pasante participó en la inspección del armado de refuerzo para cada una de las estructuras del proyecto, especialmente en la distribución y espaciamiento de

estribos, verificando que coincidieran con los detalles estructurales y las especificaciones del diseño. Estas inspecciones eran registradas y verificadas junto a interventoría antes del vaciado del concreto.

Figura 24. Verificación del armado de acero y plomos en elementos verticales



Fuente: Elaboración propia.

Figura 25. Toma de decisiones en campo con el equipo técnico.



Fuente: Elaboración propia.

Además, se realizó un acompañamiento continuo durante los vaciados de concreto, verificando: La limpieza previa de formaletas, el control de alturas y niveles del concreto, la aplicación de procedimientos de curado, el cumplimiento de metas programadas para evitar retrasos.

Además, el pasante gestionó la recepción de materiales en obra, realizando un control directo entre lo programado y lo ejecutado. Esto permitió un seguimiento riguroso al avance del proyecto, fortaleciendo su capacidad para anticipar necesidades técnicas, logísticas y de calidad.

Figura 26. Recepción y vaciado de concreto en cimentación bloque central



Fuente: Elaboración propia.

Figura 27. Vaciado de vigas de entrepiso en bloque B2, con uso de EPP.



Fuente: Elaboración propia.

3.7. EJECUCIÓN PLAN DE CALIDAD.

La ejecución del plan de calidad fue una de las actividades más relevantes desarrolladas durante la pasantía, realizada tanto en campo como en oficina. Bajo la supervisión del ingeniero residente, el pasante auxiliar de control de calidad aseguró el cumplimiento riguroso de los procesos definidos en el plan de calidad, en concordancia con las técnicas vigentes, entre las que se destacan (NTC, INVIAS, ICONTEC [4], ISO 10005:2018[5]).

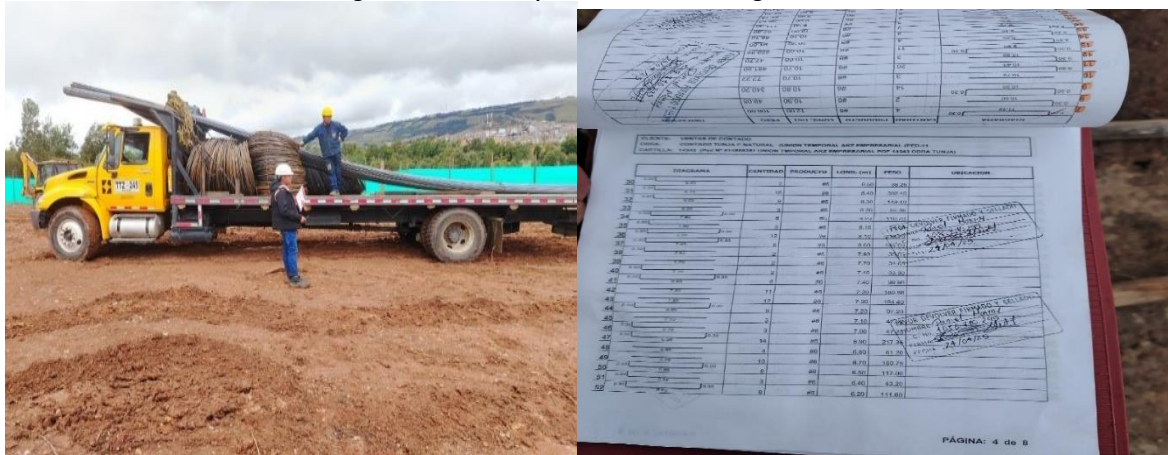
A continuación, se describen las principales actividades desempeñadas:

3.7.1. RECEPCIÓN, VERIFICACIÓN Y CONTROL DE MATERIALES.

El pasante participó activamente en la recepción de materiales para la obra, entre los que se incluyen: cemento (uso general y estructural), acero, agregados finos y gruesos, tuberías PVC y RCI, concreto premezclado y preparado en obra y formaleta metálica. Cada material fue sometido a una inspección visual y a la verificación documental de certificados de calidad, disponibles en formato físico o digital, garantizando su conformidad con lo especificado en planos y normas aplicables.

Se realizó registro fotográfico de cada recepción, y se diligenciaron formatos técnicos del plan de calidad, tanto en soporte físico como digital. En caso de detectarse no conformidades como daños físicos, vencimiento de certificados o desviaciones en especificaciones, se documentaron formalmente y se gestionó su manejo conforme al procedimiento establecido.

Figura 28. Recepción de acero figurado.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 29. Recepciones materiales para obra.



Fuente: Elaboración propia.

Durante el desarrollo del proyecto se contemplaron dos métodos de suministro del concreto: el concreto premezclado empleado en elementos estructurales como caisson, columnas y vigas, y concreto preparado en obra destinado a elementos no estructurales como solados de limpieza, anillos de protección y rellenos.

Durante la ejecución, se identificó una inconsistencia en la toma de asentamiento del concreto premezclado, evidenciando una variabilidad notable dentro de una misma fundida. Además, los resultados de resistencia a compresión de los cilindros correspondientes a las fundidas realizadas entre el 29 de abril y el 6 de mayo se encontraron al límite inferior permitido, lo cual generó una alerta técnica, dado que en ese periodo se vaciaron múltiples elementos estructurales.

Ante esta situación, el pasante, en coordinación con el ingeniero residente, elaboró un oficio técnico dirigido a la concretera ORBEING S.A.S, solicitando una revisión de sus procesos de dosificación y mezclado, así como la realización de una reunión técnica para analizar los resultados y establecer medidas correctivas. Esta acción, directamente derivada del riguroso control de calidad ejercido por el equipo, permitió reforzar la trazabilidad del material, ajustar los parámetros de producción y garantizar la integridad estructural de los elementos construidos.

Figura 30. Recepción de concreto premezclado.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 31. Visitas especialistas Orbeing S.A.S.



Fuente: Elaboración propia.

3.7.2. TOMA DE MUESTRAS Y CONTROL DE CALIDAD EN CAMPO.

El pasante brindó apoyo en la toma representativa de muestras de concreto durante las fundidas programadas para elementos estructurales, cumpliendo con el plan de calidad y las normas NTC 2223 Y NTC 673. Participó en la elaboración del ensayo de asentamiento para cada mixer, así como en la fabricación de cilindros para ensayos de resistencia.

Cada espécimen fue marcado con información clave: fecha de muestreo, elemento estructural, asentamiento registrado, tipo de curado, garantizando trazabilidad. Los cilindros fueron trasladados por el laboratorio Hermanos López, asegurando condiciones adecuadas de transporte y almacenamiento. Se realizó un seguimiento conjunto con la interventoría a los resultados de resistencia 7, 14 y 28 días, permitiendo una doble validación. El pasante consolidó los resultados en informes técnicos, estableciendo alertas tempranas ante desviaciones en la resistencia a la compresión.

Además, el pasante participó en la inspección de elementos encofrados, como casetones y vigas, verificando alturas, niveles y disposición de refuerzo antes del vaciado.

Figura 32. Inspección de materiales



Fuente: Elaboración propia.

Figura 33. Elaboración de pruebas al concreto.



Fuente: Elaboración propia.

Como parte del mejoramiento continuo del sistema de calidad, el pasante identificó que algunos formatos del plan de calidad incluían algunos ítems no aplicables a ciertas fases del proyecto. Frente a esto, propuso ajustes técnicos para condicionar los formatos según el tipo de actividad, mejorando así su funcionalidad en los procesos de control de proveedores, muestreos y ensayos.

Figura 34. Traslado de muestras al laboratorio Hermanos López.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 35. Inspección instalación casetón de separación.



Fuente: Elaboración propia.

3.7.3. SOPORTE TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO.

El pasante gestionó el archivo técnico del plan de calidad, organizando y actualizando de forma sistemática los formatos en soporte físico y digital, según el avance de obra. Esta labor permitió agilizar la elaboración de informes mensuales, memorias técnicas y documentos de seguimiento, asegurando la disponibilidad inmediata de información para auditorías, revisiones de interventoría y toma de decisiones.

Figura 36. Formato de registro vaciado de concreto digital y físico.

		SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD				Código: CP-ADM-008					
		PROCESO: GESTIÓN DE OPERACIONES				Versión: 01					
		REGISTRO ENSAYOS DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO				Fecha:					
Elaboró:		Coordinador PCE		Revisó:		Gerente general					
Aprobó:				Aprobó:		Gerente general					
Contrato No:		COL PCONTE 7015899 de 2024		Fecha de inicio:		22 de enero de 2025					
Objeto del contrato:		CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA ETAPA 1 PARA LA NUEVA SEDE DEL CENTRO DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y PORTALEDIMIENTO EMPRESARIAL DEL SENA EN EL MUNICIPIO DE TUNJA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ									
Valor del contrato:		\$ 10.472.569.848,18		Localización de la obra:		TUNJA - BOYACÁ					
				Contratista:		UNIÓN TEMPORAL AKZ EMPRESARIAL					
CONTROL DE VACIADO DE CONCRETO											
CONTRATISTA DE OBRA											
RESULTADOS LABORATORIO											
Nº de cilindros	Proveedor	Tipo de muestra	Localización	Fecha de toma	Fecha entrega del cilindro	Edad (días)	Porcentaje esperado	Porcentaje Ensayo	Resistencia psi	Resistencia diseño psi	Resultado
1	ORREING S.A.S	C.H 3000 PSI	Puerta camion y base acampanada 23.32.34.37 bloque aviles	15/04/2025	30/04/2025	15	75 a 90%	100%	3050	3000	CUMPLE
2	ORREING S.A.S	C.H 3000 PSI	Puerta camion y base acampanada 23.32.34.37 bloque aviles	15/04/2025	30/04/2025	15	75 a 90%	91%	2770	3000	CUMPLE
3	ORREING S.A.S	C.H 3000 PSI	Puerta camion y base acampanada 23.32.34.37 bloque aviles	15/04/2025	15/05/2025	20	85 a 100%	112%	3700	3000	CUMPLE
4	ORREING S.A.S	C.H 3000 PSI	Puerta camion y base acampanada 23.32.34.37 bloque aviles	15/04/2025	15/05/2025	20	85 a 100%	118%	3880	3000	CUMPLE
5	ORREING S.A.S	C.H 3000 PSI (Tratado)	Puerta camion y base acampanada 23.32.34.37 bloque aviles			N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
6	ORREING S.A.S	C.H 3000 PSI (Tratado)	Puerta camion y base acampanada 23.32.34.37 bloque aviles			N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
7											
8											
9											
10											
11											
APROBACIÓN:											
											
Residente de obra								Director del proyecto			
OBSERVACIONES: Se realizó el seguimiento a los ensayos de compresión de los cilindros de concreto con resistencia especificada de 3000 PSI, correspondientes al vaciado de fuertes camion del bloque de aviles. Los resultados obtenidos a 14 y 28 días evidencian que las muestras cumplen con los parametros de resistencia establecidos, superando la resistencia mínima de diseño. No se presentaron inconsistencias en el registro de datos ni en el control de calidad del proceso.											
CONTROL DE CAMBIOS											
VERSIÓN				FECHA				DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN			
1								Versión inicial			

Fuente: Plan de calidad del proyecto.

4. APORTES DEL TRABAJO

4.1. COGNITIVOS

Durante el desarrollo de la pasantía, el pasante auxiliar en el control de calidad generó aportes significativos en los ámbitos técnico, administrativo y formativo del proyecto, derivados de su participación en actividades de control de calidad, documentación técnica y supervisión de procesos estructurales. Estos aportes no solo fortalecieron la gestión del plan de calidad, sino que también reforzaron la integración entre la teoría y la práctica profesional, en el marco de la ingeniería civil.

Uno de los aportes técnicos más relevantes fue la revisión y ajuste de formatos del plan de calidad; el pasante identificó que algunos ítems en los formatos originales no eran aplicables a la fase actual del proyecto, lo cual generaba confusiones en el diligenciamiento y reducción de su eficacia. Ante esta situación, propuso ajustes técnicos que condicionaron los formatos según el tipo de actividad, eliminando campos innecesarios y mejorando la estructura de recolección de información. Esta mejora permitió un diligenciamiento más claro y eficiente, facilitando su lectura y validación por parte del equipo de obra e interventoría.

Además, el pasante asume la responsabilidad del diligenciamiento sistemático y continuo de los formatos técnicos del plan de calidad, entre los que destacan:

- Control de ensayos de compresión de cilindros de concreto.
- Registro de vaciado de concreto.
- Seguimiento a la entrega y validación de certificados de calidad.

Estos trabajos, ejecutados bajo los lineamientos de la ISO 10005:2018 [5], fortalecieron la trazabilidad documental del proyecto y aseguraron la disponibilidad de información crítica para auditorías, informes mensuales y toma de decisiones técnicas.

Figura 37. Visita supervisión técnica en obra.



Fuente: Elaboración propia.

En la supervisión de la ejecución de obra, el pasante participó activamente en actividades clave relacionadas con la cimentación profunda, entre las que se incluyen: supervisión de la excavación de caisson, tanto manual como mecánica, verificación de profundidades en coordinación con la interventoría, determinación de la longitud del fuste con base en la formación geológica Tilatá, estrato portante definido en el informe geotécnico, validación del armado estructural de acero, asegurando su conformidad con los planos.

Estos aportes fueron fundamentales para garantizar la estabilidad, seguridad y calidad estructural de la cimentación, elementos críticos en cualquier proyecto de infraestructura.

Figura 38. Excavación manual de caisson y exposición de la formación geológica Tilatá.



Fuente: Elaboración propia

Figura 39. Excavación mecánica de caisson.



Fuente: Elaboración propia.

La participación en el control de calidad del concreto también representó un aporte técnico de alto valor. El pasante ayudó en la toma representativa de muestras, la elaboración de cilindros de ensayo, la identificación trazable de espécimen y el seguimiento a los resultados de resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días. Este control riguroso permitió validar que cada fundida cumpliera con los requisitos de calidad, especialmente en elementos estructurales donde el concreto debía ser aprobado dos horas antes del vaciado, según lo establecido en el plan de calidad. Asimismo, el pasante contribuyó a la elaboración de informes mensuales del plan de calidad, la organización de memorias técnicas y el cumplimiento oportuno de los entregables contractuales, fortaleciendo la gestión documental del proyecto. Además, el pasante aportó en la elaboración de los informes del plan de calidad mensuales, la organización de memorias, aportando al cumplimiento oportuno de los entregables contractuales.

Finalmente cabe resaltar que el pasante participó como expositor en una visita académica organizada por la Universidad Santo Tomás, en el marco de la asignatura cimentaciones. Durante esta actividad, presentó aspectos técnicos del proyecto, incluyendo el sistema de cimentación profunda, los criterios de verificación geotécnica y las prácticas de control de ejecución en campo. Esta intervención le permitió al pasante transferir conocimientos a estudiantes de ingeniería fortaleciendo el proceso formativo desde un enfoque práctico, evidenciando el valor de las pasantías como componente integrador de la formación académica.

Figura 40. Exposición técnica sobre cimentación profunda.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 41. Participación en visita académica.



Fuente: Elaboración propia.

4.2. A LA COMUNIDAD.

El proyecto de construcción de la nueva sede del Centro de Gestión Administrativa y Fortalecimiento Empresarial del SENA en el municipio de Tunja tiene un impacto directo en el fortalecimiento de la educación técnica y tecnológica en el departamento de Boyacá. Esta infraestructura beneficiará a cientos de aprendices, docentes y funcionarios, ofreciendo espacios modernos, seguros y funcionalmente optimizados para la formación profesional.

Desde su rol como auxiliar de control de calidad, el pasante contribuyo de manera significativa a garantizar que los procesos constructivos se desarrollen bajo altos estándares técnicos, de seguridad y durabilidad, aspectos esenciales para la integridad estructural de una obra de impacto institucional. Este compromiso con la calidad no solo protege la inversión pública, sino que también asegura que la edificación cumpla su función social durante décadas, brindando un entorno seguro y adecuado para la formación de futuros profesionales.

A través de su participación en la supervisión de cimentaciones profundas, control de vaciados de concreto, verificación de materiales y gestión documental del Plan de Calidad, el pasante aportó a la transparencia y responsabilidad en el manejo de recursos públicos. Cada inspección, registro y ensayo validado representa una evidencia técnica que respalda la correcta ejecución de la obra, fortaleciendo la confianza de la comunidad en la gestión de proyectos de interés social.

Además, su participación como expositor en la visita académica de la Universidad Santo Tomas permitió transferir conocimientos técnicos a estudiantes de ingeniería civil, mostrando en detalle el sistema de cimentación profunda, los criterios de verificación geotécnica y las buenas prácticas de control de calidad en campo. Esta actividad generó un impacto formativo bidireccional: por un lado, reforzó la capacidad del pasante para comunicar conocimiento técnico; por otro, inspiró a futuros ingenieros con un ejemplo práctico de responsabilidad profesional y rigor técnico.

Así mismo el proyecto ha impulsado el desarrollo local, ya que aproximadamente el 60% de la mano de obra empleada en la ejecución del proyecto proviene del municipio de Tunja. Esta vinculación fortalece la economía del municipio, promueve la especialización laboral y fomenta el sentido de pertenencia de la comunidad frente a una obra que será de uso colectivo.

Finalmente, los aportes realizados durante la pasantía trascienden lo técnico y representan una huella institucional, social y formativa, al participar directamente en una obra que no solo transforma el entorno físico, sino que también impulsa el desarrollo educativo, económico y profesional del departamento de Boyacá.

5. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

El desarrollo de la pasantía en la Unión Temporal AKZ Empresarial para la construcción de una nueva sede del SENA en Tunja generó impactos significativos en los ámbitos técnico, formativo, institucional y social. Su participación en los procesos de control de calidad, supervisión de obra y gestión administrativa no solo aportó a la eficiencia del proyecto, sino que también fortaleció su formación como futuro ingeniero civil, en coherencia con los objetivos del componente académico.

Desde el área de control de calidad, el pasante contribuyó de manera directa a mejorar la precisión, trazabilidad y confiabilidad de los registros técnicos del proyecto. Su intervención en la verificación de materiales, el seguimiento a ensayos de laboratorio, la actualización y ajuste de formatos del plan de calidad y la supervisión de cimentaciones profundas, permitió garantizar el cumplimiento de los requisitos técnicos y contractuales.

Uno de los aportes técnicos más relevantes fue la validación de la profundidad de los caisson, asegurando que cada excavación alcanzara la formación geológica Tilatá, estrato portante definido en el informe geotécnico. Esta verificación, realizada en coordinación con la interventoría, fue fundamental para garantizar la capacidad portante del terreno, en cumplimiento de la NSR-10. Además, el control riguroso sobre el concreto premezclado, incluyendo la toma de muestras, elaboración de cilindros y seguimiento de resistencias, permitió detectar tendencias críticas y gestionar acciones correctivas, como el oficio técnico a la concretera ORBEING S.A.S, fortaleciendo así la gestión de calidad del proyecto.

Además, la pasantía le permitió al pasante aplicar conocimientos adquiridos durante su formación profesional enfrentando retos reales en obra que exigieron criterio técnico, adaptación y trabajo colaborativo. Su participación en la elaboración de informes, lectura de planos y gestión de materiales fortaleció sus competencias como futuro ingeniero desarrollando habilidades de comunicación y liderazgo al presentar el proyecto a otros estudiantes durante una visita académica.

Todas estas actividades se desarrollaron bajo los lineamientos de la ISO 10005:2018 [5], lo que reforzó la confianza del equipo de supervisión, la interventoría y la entidad contratante en la rigurosidad del sistema de aseguramiento de la calidad.

A nivel institucional la pasantía representó un espacio de aprendizaje integral, en el que se aplican conocimientos teóricos a situaciones reales de obra, exigiendo criterio técnico, capacidad de adaptación y trabajo colaborativo. El pasante fortaleció competencias clave en lectura de planos, gestión de materiales, control documental y comunicación técnica, habilidades esenciales en la práctica profesional.

Además, su participación como expositor en la visita académica de la Universidad Santo Tomás permitió transferir conocimientos a estudiantes de ingeniería civil, demostrando cómo los procesos de cimentación profunda y control de calidad se

implementan en campo. Esta experiencia no solo reforzó sus habilidades de comunicación y liderazgo técnico, sino que también evidenció el valor de las pasantías como puente entre la academia y la industria.

El desempeño del pasante reflejó el alto nivel de formación de los estudiantes de ingeniería civil y el potencial transformador de las pasantías como componente académico. Su capacidad para integrarse al equipo técnico, proponer mejoras y asumir responsabilidades críticas demuestran que este tipo de experiencias son fundamentales para formar ingenieros con visión práctica, ética y comprometida con la calidad.

En conjunto, la pasantía dejó una huella tangible en el proyecto y en el entorno, demostrando que el compromiso técnico del futuro ingeniero civil trasciende lo constructivo: impacto en la educación, el desarrollo local y la calidad de vida de la comunidad.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

La pasantía desarrollada en la Unión Temporal AKZ Empresarial, en el marco del contrato No. CO1.PCCNTR.7015939, permitió aplicar y consolidar los conocimientos adquiridos en el área de control y calidad de materiales de construcción, mediante la participación en actividades técnicas de inspección, toma de muestras, verificación documental y gestión del Plan de Calidad. Esta experiencia representó un proceso formativo integral que reforzó las competencias técnicas, éticas y metodológicas del futuro ingeniero civil, en un proyecto de infraestructura de impacto institucional y social.

Con respecto al objetivo general se logró su total cumplimiento. El pasante, participó de forma directa en la ejecución de actividades clave del sistema de aseguramiento de la calidad, como la recepción de materiales, toma de muestras, elaboración de informes y seguimiento a ensayos, bajo la supervisión del ingeniero residente y en articulación con el laboratorio Hermanos López. Esta intervención permitió fortalecer la trazabilidad, documentación y toma de decisiones técnicas en obra, en coherencia con los principios del control de calidad en ingeniería civil.

Respecto al primer objetivo específico, se cumplió satisfactoriamente, se realizaron muestreos representativos de agregados, concreto premezclado, acero de refuerzo, cemento y tuberías, siguiendo los protocolos establecidos en la NTC 2223, NTC 550 y el plan de calidad del proyecto. Cada material fue inspeccionado visualmente y validado documentalmente mediante certificados de calidad, garantizando su conformidad con las especificaciones del diseño y las normas vigentes. Esta actividad fue fundamental para prevenir no conformidades y asegurar la integridad estructural de los elementos construidos.

En cuanto al segundo objetivo específico, se brindó apoyo constante en la elaboración de informes y registros requeridos por el plan de calidad, incluyendo memorias, bitácoras de inspección, reportes de laboratorio y actas técnicas. Estas tareas contribuyeron a garantizar la trazabilidad de los ensayos realizados, facilitar el seguimiento por parte de la interventoría y asegurar el cumplimiento de los estándares establecidos por la norma ISO 10005:2018 y las normas técnicas. Este proceso permitió al pasante comprender la importancia de una documentación precisa como respaldo técnico y contractual dentro de una obra pública.

En conclusión, esta experiencia evidencia que el control de calidad no es una actividad aislada, sino un sistema integrado que garantiza la seguridad durabilidad y eficiencia de las obras civiles. Además, reafirmó la importancia de las pasantías como espacio formativo que permite la integración entre teoría y práctica, el desarrollo de competencias profesionales y la contribución técnica en proyectos reales.

GLOSARIO

1. Adherencia: Propiedad que permite la unión entre el concreto y el acero, garantizando el trabajo conjunto entre ambos materiales [2].
2. Asentamiento (Slump): Ensayo que evalúa la consistencia del concreto fresco mediante la medición del hundimiento de una muestra [6].
3. Caisson: Elemento de cimentación profunda construido en sitio para transmitir cargas a estratos resistentes del suelo [2].
4. Certificado de calidad: Documento que garantiza el cumplimiento normativo de los materiales utilizados en obra [8].
5. Curado del concreto: Proceso que mantiene la humedad y temperatura adecuadas para desarrollar la resistencia del concreto [9].
6. Desencofrado: Retiro de formaletas una vez que el concreto alcanza la resistencia suficiente. [2] NSR-10, Título C, 2010.
7. Ensayo de compresión: Prueba que determina la resistencia del concreto sometido a una carga axial [10].
8. Estribo: Refuerzo transversal en vigas o columnas que proporciona confinamiento y resistencia al corte [2].
9. Fuste: Parte del caisson que transmite la carga desde la estructura superficial hasta el estrato de apoyo. [3]
10. Formación Tilatá: Unidad geológica resistente de la Sabana de Bogotá, adecuada para cimentaciones profundas [11].
11. ISO 10005 de 2018: Norma internacional que orienta la elaboración y control de planes de calidad [5].
12. Muestreo: Extracción representativa de material para verificar propiedades mediante ensayos [12].
13. NTC: Normas Técnicas Colombianas emitidas por ICONTEC para estandarizar procesos y productos [4].
14. PAC (Plan de Aseguramiento de la Calidad): Documento que define los controles necesarios para asegurar la calidad del proyecto.[5] ISO, 2018.
15. Pilote tipo tornillo: Elemento de cimentación profunda que se introduce mediante rotación, sin vibración ni golpeo [13].
16. Probeta cilíndrica: Muestra de concreto moldeada para ensayo de resistencia a compresión [4].
17. Recepción técnica: Inspección de materiales recibidos en obra para verificar su estado y documentación [1].
18. Replanteo: Trazado en campo de los elementos constructivos según planos técnicos [2] NSR-10, Título A, 2010.
19. Resistencia a la compresión: Capacidad del concreto para soportar fuerzas axiales sin fallar [10] ICONTEC, NTC 673, 2009.
20. Trazabilidad: Capacidad de rastrear el historial y ubicación de materiales y procesos [8].
21. Vaciado de concreto: Colocación del concreto fresco en moldes o formaletas en obra [7].

22. Verificación técnica: Acción de comprobar que se han cumplido los requisitos técnicos establecidos [5].

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Agencia Nacional de Contratación Pública – Colombia Compra Eficiente, “Contrato No. CO1.PCCNTR.7015939 – Construcción de la infraestructura física Etapa 1 para la nueva sede del Centro de Gestión Administrativa y Fortalecimiento Empresarial del SENA, Tunja,” 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.colombiacompra.gov.co>. [Accedido: 05-abr-2025].
- [2] Norma Sismo Resistente NSR-10, “Reglamento colombiano de construcción sismo resistente”, Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS), Bogotá, Colombia, 2010.
- [3] P. J. Barrera, Plan de Gerencia del Proyecto – Construcción Etapa 1 sede SENA Tunja, informe interno, Unión Temporal AKZ Empresarial, Tunja, Colombia, 2025.
- [4] ICONTEC, NTC 550: Concretos – Moldeo de especímenes cilíndricos para ensayos de laboratorio y control de calidad, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Bogotá, Colombia, 2020.
- [5] ISO, ISO 10005:2018 – Quality management — Guidelines for quality plans, Organización Internacional de Normalización, Ginebra, Suiza, 2018. [En línea]. Disponible: <https://www.iso.org/standard/70346.html>. [Accedido: 05-abr-2025].
- [6] ICONTEC, NTC 396: Concretos – Determinación del asentamiento, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Bogotá, Colombia, 2006.
- [7] INVIAS, Manual de estructuras, Instituto Nacional de Vías, Bogotá, Colombia, 2013.
- [8] ICONTEC, ISO 9001:2015 – Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Bogotá, Colombia, 2015.
- [9] ICONTEC, NTC 3327: Método de ensayo para el curado de especímenes de concreto, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Bogotá, Colombia, 2004.
- [10] ICONTEC, NTC 673: Concretos – Método de ensayo para determinar la resistencia a compresión de cilindros de concreto, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Bogotá, Colombia, 2009.
- [11] Servicio Geológico Colombiano (SGC), Mapa Geológico de la zona de Tunja, Bogotá, Colombia, 2007.
- [12] ICONTEC, NTC 4927: Agregados – Muestreo, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Bogotá, Colombia, 2010.

[13] ACI Committee 543, Guide to Design, Manufacture, and Installation of Concrete Piles, ACI 543R-12, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, USA, 2012.

8. APENDICES Y ANEXOS

Anexo A. Bitácora

Anexo B. Convenio

Anexo C. Memoria de acero (hasta ejecución)

Anexo D. Planos estructurales (Bloque aulas, aulas complementarias, cuarto de bombas y tanque, portería)

Anexo E. Informes Plan de Calidad.

Anexo F. Formatos Plan de Calidad.