PRÁCTICA EMPRESARIAL GRUPO ABACO CONSULTORES

ALAIN SANTIAGO ESPINOSA CIPAGAUTA

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL TRÓPICO AMERICANO-UNITRÓPICO
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
YOPAL
2026

PRÁCTICA EMPRESARIAL GRUPO ABACO CONSULTORES

Nombre del Autor
Alain Santiago Espinosa Cipagauta

Proyecto presentado para optar por el título de Ingeniero se Sistemas

Tutor
Claudia Patricia Ochica Plazas, Director de práctica

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL TRÓPICO AMERICANO-UNITRÓPICO
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
YOPAL
2026

CONTENIDO

RESUMEN **6**
ABSTRACT **7**
INTRODUCCIÓN **8**
1 PLANTEAMIENTO **9**
2 JUSTIFICACIÓN **10**
3 DELIMITACIÓN **11**
4 OBJETIVOS **12**
4.1 OBJETIVO GENERAL 12
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 12
5 MARCO REFERENCIAL **13**
5.1 MARCO TEÓRICO 13
6 METODOLOGÍA **15**
6.1 Fase de acompañamiento y Apoyo en la Interventoría técnica financiera, jurídica, administrativa y ambiental para la optimización del sistema de videovigilancia y CCTV en el municipio de Trinidad 15
6.2 Fase de acompañamiento y apoyo a la interventoría técnica, financiera, jurídica, administrativa y ambiental al fortalecimiento de las capacidades operativas institucionales de los organismos de seguridad y defensa 17
6.3 Fase de acompañamiento y apoyo a la adecuación, optimización e instalación para la implementación de la infraestructura del instituto financiero de Casanare – IFC 18
6.4 Fase de apoyo al análisis y diseño de un sistema de información (software de activos) 19
6.5 fase de sistematización y documentación 24
7 RESULTADOS **25**
7.1 Introducción 25
7.2 Resultados de la fase de acompañamiento a la interventoría del sistema de videovigilancia – municipio de trinidad 25
7.3 Resultados de la fase de acompañamiento al fortalecimiento tecnológico – fuerza aérea 26
7.4 Resultados de la fase de acompañamiento a la infraestructura tecnológica – IFC 26
7.5 Resultados de la fase de apoyo al análisis y diseño del sistema de información (software de activos) 27
7.6 Resultados de la fase de sistematización y documentación 28
7.7 Discusión general 29
8 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES **31**
CONCLUSIONES **34**
BIBLIOGRAFÍA **35**
ANEXOS **36**

LISTA DE CUADROS

pág.

Cuadro 1. Cronograma de actividades 33

LISTA DE ANEXOS

pág.

Anexo A. Carpeta google drive 36

RESUMEN

El presente informe final de práctica empresarial describe el desarrollo de las actividades realizadas durante un total de 640 horas, comprendidas entre noviembre de 2025 y febrero de 2026, en el marco del programa de Ingeniería de Sistemas. La práctica se llevó a cabo en el contexto de proyectos de interventoría tecnológica y desarrollo de software, permitiendo la aplicación de conocimientos teóricos en entornos reales.

Las actividades desarrolladas se estructuraron en cuatro líneas principales: acompañamiento a la interventoría del sistema de videovigilancia en el municipio de Trinidad, apoyo a la interventoría del fortalecimiento tecnológico de organismos de seguridad y defensa, acompañamiento a la implementación de infraestructura tecnológica en el Instituto Financiero de Casanare (IFC) y el desarrollo de un sistema de información para la gestión de activos informáticos.

Durante la ejecución de la práctica, se realizaron actividades de revisión documental, visitas técnicas de verificación, seguimiento a procesos de instalación, participación en reuniones de coordinación y acompañamiento a la adecuación de infraestructura tecnológica. En el componente de desarrollo de software, se diseñó e implementó un sistema bajo arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC), utilizando tecnologías como PHP, MySQL, JavaScript y CSS, incluyendo módulos funcionales de usuarios, roles, permisos, funcionarios, activos y mantenimientos.

Como resultado, se logró fortalecer competencias técnicas, analíticas y profesionales, así como obtener una comprensión integral del ciclo de vida de proyectos tecnológicos en contextos reales. Este informe consolida los resultados obtenidos, evidenciando el cumplimiento de los objetivos planteados y el aporte significativo al proceso de formación profesional.

Palabras claves: Interventoría tecnológica, infraestructura TI, gestión de activos, análisis de sistemas, cableado estructurado, modelo vista controlador.

ABSTRACT

This final report on my business internship describes the activities carried out over a total of 640 hours, between November 2025 and February 2026, within the framework of the Systems Engineering program. The internship took place in the context of technology oversight and software development projects, allowing for the application of theoretical knowledge in real-world environments.

The activities were structured around four main areas: supporting the oversight of the video surveillance system in the municipality of Trinidad, supporting the oversight of technological upgrades for security and defense agencies, supporting the implementation of technological infrastructure at the Casanare Financial Institute (IFC), and developing an information system for managing IT assets.

During the internship, I performed document review, technical verification visits, monitoring of installation processes, participation in coordination meetings, and support for the adaptation of technological infrastructure. In the software development component, a system was designed and implemented using a Model-View-Controller (MVC) architecture and technologies such as PHP, MySQL, JavaScript, and CSS. This included functional modules for users, roles, permissions, staff, assets, and maintenance.

As a result, technical, analytical, and professional skills were strengthened, and a comprehensive understanding of the technology project lifecycle in real-world contexts was gained. This report consolidates the results obtained, demonstrating the achievement of the stated objectives and the significant contribution to the professional development process.

Keywords: Technology oversight, IT infrastructure, asset management, systems analysis, structured cabling, model-view-controller.

INTRODUCCIÓN

La práctica empresarial constituye un componente fundamental en la formación de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas, al permitir la aplicación de conocimientos adquiridos en el ámbito académico dentro de contextos reales de trabajo. En este sentido, el presente informe final documenta el desarrollo de las actividades realizadas durante un total de 640 horas de práctica, en las cuales se participó en proyectos de interventoría tecnológica y desarrollo de software.

El trabajo desarrollado se enmarca en el fortalecimiento de procesos de supervisión técnica en proyectos de infraestructura tecnológica y en el diseño de soluciones informáticas orientadas a la gestión de activos. A través de estas actividades, se participó en procesos de verificación técnica, implementación de infraestructura tecnológica y construcción de sistemas de información, consolidando la integración entre la formación académica y el ejercicio profesional.

El objetivo general de la práctica fue aplicar conocimientos en ingeniería de sistemas para el acompañamiento a procesos de interventoría y el desarrollo de un sistema de gestión de activos informáticos. El alcance incluyó la participación en actividades de campo, revisión documental, seguimiento técnico y desarrollo de software bajo un enfoque iterativo, permitiendo abordar de manera integral diferentes áreas del ejercicio profesional.

El informe se estructura en secciones que comprenden el planteamiento del problema, la justificación, la metodología, los resultados y las conclusiones, con el propósito de evidenciar de forma organizada el proceso desarrollado y los aprendizajes obtenidos durante la totalidad de la práctica empresarial.

1 PLANTEAMIENTO

La Ingeniería de Sistemas desempeña un papel fundamental en la planeación, implementación y supervisión de soluciones tecnológicas dentro de las organizaciones. En este contexto, las empresas que desarrollan proyectos de infraestructura tecnológica y sistemas de seguridad requieren procesos rigurosos de acompañamiento técnico que garanticen el cumplimiento de especificaciones, normativas y condiciones contractuales.

GRUPO ABACO CONSULTORES S.A.S ejecuta actividades de interventoría técnica en proyectos relacionados con sistemas de videovigilancia, infraestructura de redes y fortalecimiento tecnológico institucional en el departamento de Casanare. Estos procesos demandan revisión documental, validación de requerimientos técnicos, seguimiento a la implementación y verificación del cumplimiento de estándares durante todas las etapas del proyecto, desde su inicio hasta su cierre.

Adicionalmente, la empresa identificó la necesidad de estructurar un sistema interno que permitiera mejorar la organización y control de sus activos informáticos, con el fin de optimizar la gestión tecnológica y fortalecer los procesos administrativos asociados a los recursos de tecnología de la información.

En este escenario, la práctica empresarial se desarrolló como un espacio de apoyo técnico y formativo, donde el estudiante participó activamente en el acompañamiento de los proyectos en ejecución y en el diseño e implementación de una solución de software orientada a la gestión de activos. De esta manera, el punto de partida correspondió a la necesidad organizacional de soporte técnico y estructuración de procesos internos, mientras que el punto de llegada se materializó en el cumplimiento total de las actividades asignadas durante las 640 horas de práctica, incluyendo la finalización de procesos de interventoría y el desarrollo funcional de un sistema de información, contribuyendo tanto al fortalecimiento institucional como al desarrollo profesional del practicante.

2 JUSTIFICACIÓN

La práctica empresarial desarrollada en GRUPO ABACO CONSULTORES S.A.S se enmarca en un contexto organizacional donde los proyectos de interventoría tecnológica requieren acompañamiento técnico continuo para garantizar el cumplimiento de especificaciones contractuales y estándares de calidad durante todas sus fases. La brecha identificada se relaciona, por una parte, con la necesidad de fortalecer el apoyo técnico en los procesos de seguimiento a la implementación de infraestructura tecnológica y, por otra, con la ausencia de una herramienta estructurada para la gestión y control de los activos informáticos internos de la empresa. Esta situación generaba limitaciones en la organización de la información técnica, la trazabilidad de los recursos y el control administrativo de los equipos tecnológicos.

El desarrollo de la práctica contribuyó a cerrar esta brecha mediante el acompañamiento en actividades de revisión técnica, validación de requerimientos, supervisión en campo y seguimiento a proyectos en ejecución, así como a través del análisis, diseño y desarrollo de un software de gestión de activos informáticos. Entre los beneficios alcanzados se destacan la mejora en la organización de la información tecnológica, el fortalecimiento del control sobre los recursos informáticos y la optimización de los procesos internos asociados a la gestión tecnológica. Desde el punto de vista formativo, se consolidaron competencias técnicas en análisis de sistemas, modelado de datos, desarrollo de software y evaluación de infraestructura tecnológica.

La práctica se alinea estratégicamente con la misión de la empresa, orientada a la consultoría y acompañamiento técnico especializado, y con el propósito académico del programa de Ingeniería de Sistemas, que busca formar profesionales capaces de diseñar e implementar soluciones tecnológicas en entornos reales. Asimismo, su ejecución resultó pertinente y oportuna debido al desarrollo simultáneo de diversos proyectos tecnológicos que requerían apoyo técnico durante todo el periodo de práctica.

No llevar a cabo estas actividades habría limitado el fortalecimiento de los procesos internos de la empresa en materia de gestión tecnológica y el desarrollo de herramientas de apoyo, así como la consolidación de competencias profesionales en un entorno real. Por tanto, la ejecución de la práctica empresarial resultó pertinente, necesaria y coherente tanto con las necesidades organizacionales como con los objetivos académicos del programa.

3 DELIMITACIÓN

La presente práctica empresarial se desarrolló en la empresa GRUPO ABACO CONSULTORES S.A.S, en el marco del programa de Ingeniería de Sistemas, con una duración total de 640 horas, distribuidas en dos periodos de 320 horas cada uno, comprendidos entre noviembre de 2025 y febrero de 2026. El presente informe corresponde al desarrollo completo de la práctica, abarcando la totalidad de las actividades ejecutadas durante dicho periodo.

En cuanto al alcance temático, se llevaron a cabo actividades de acompañamiento técnico en proyectos de interventoría tecnológica relacionados con sistemas de videovigilancia, fortalecimiento de capacidades operativas institucionales y adecuación de infraestructura tecnológica en el departamento de Casanare. Estas actividades incluyeron revisión documental, validación de especificaciones técnicas, supervisión en campo y seguimiento a la ejecución de proyectos en entidades como el municipio de Trinidad, organismos de seguridad y el Instituto Financiero de Casanare (IFC).

De manera paralela, se desarrolló el proceso completo de análisis, diseño e implementación de un software para la gestión de activos informáticos de la empresa. Este proceso incluyó el levantamiento de requerimientos, modelado del sistema mediante diagramas de contexto, casos de uso, diccionario de datos y modelos entidad–relación, así como el desarrollo de los módulos funcionales del sistema bajo una arquitectura modelo vista controlador (MVC), integrando tecnologías como PHP, MySQL, JavaScript y CSS.

En términos geográficos, las actividades se desarrollaron tanto en las instalaciones de la empresa como en las entidades intervenidas dentro del departamento de Casanare, incluyendo visitas de campo para la verificación y seguimiento de proyectos tecnológicos.

En cuanto a la delimitación temporal, el informe abarca la totalidad del periodo de práctica empresarial (640 horas), incluyendo tanto las fases iniciales de acompañamiento técnico como las etapas finales de desarrollo e implementación del sistema de información, evidenciando así el proceso completo de formación práctica y aplicación de conocimientos en un entorno real.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Fortalecer los procesos de acompañamiento técnico en proyectos de interventoría tecnológica y estructurar el análisis y diseño de un sistema de gestión de activos informáticos en GRUPO ABACO CONSULTORES S.A.S

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apoyar el seguimiento técnico de los proyectos de interventoría tecnológica en ejecución, verificando el cumplimiento de especificaciones contractuales, requerimientos técnicos y condiciones de implementación en campo.

- Participar en la revisión y validación de procesos de implementación de infraestructura tecnológica en entidades intervenidas.

- Levantar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de gestión de activos informáticos mediante entrevistas y análisis documental.

- Elaborar la documentación técnica correspondiente a la etapa de análisis y diseño del sistema, incluyendo diagramas de contexto, casos de uso, diccionario de datos y modelos entidad–relación.

- Desarrollar e implementar los módulos funcionales del sistema de gestión de activos informáticos bajo una arquitectura modelo vista controlador (MVC), integrando funcionalidades como gestión de usuarios, roles, permisos, funcionarios, activos y mantenimientos.

- Sistematizar los avances y resultados obtenidos durante las 640 horas de práctica mediante la elaboración del informe final, consolidando la experiencia adquirida y las competencias desarrolladas.

5 MARCO REFERENCIAL

5.1 MARCO TEÓRICO

Learning by Doing (Aprendizaje Basado en la Práctica)
el *learning by doing* o aprendizaje mediante la práctica es un enfoque formativo que sostiene que el conocimiento se consolida a través de la experiencia directa y la participación activa en actividades reales. este modelo plantea que el aprendizaje no se limita a la adquisición teórica de conceptos, sino que se fortalece cuando el estudiante aplica dichos conocimientos en contextos prácticos, enfrentando situaciones reales, resolviendo problemas y participando en procesos profesionales concretos. (Ricardo, 2026).

Interventoría
La interventoría es el proceso de supervisión, seguimiento, control y verificación que se realiza sobre un contrato o proyecto, con el propósito de garantizar que su ejecución cumpla con las condiciones técnicas, jurídicas, administrativas, financieras y ambientales establecidas. (Agencia nacional de contratación pública, 2024).

Sistema de Videovigilancia (CCTV)
El Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) es un sistema de seguridad compuesto por cámaras, dispositivos de grabación, infraestructura de transmisión y monitoreo, diseñado para supervisar y registrar actividades en determinados espacios.

Estos sistemas pueden incluir cámaras IP, sistemas de almacenamiento (NVR/DVR), software de monitoreo, redes de transmisión de datos y sistemas de reconocimiento automático de placas (LPR), utilizados para fortalecer la seguridad y la convivencia ciudadana. (Campos, s.f).

Infraestructura Tecnológica
Hace referencia al conjunto de componentes físicos y lógicos que soportan la operación de sistemas de información dentro de una organización. Incluye redes de datos, cableado estructurado, centros de datos, equipos activos y pasivos de red, sistemas eléctricos y de respaldo, entre otros. (Ticnus, 2023).

Data Center
Un data center o centro de datos es una instalación diseñada para alojar sistemas informáticos críticos, servidores, equipos de almacenamiento y redes de comunicaciones, bajo condiciones controladas de energía, climatización, seguridad física y disponibilidad.

Los estándares de clasificación (como TIER III) establecen niveles de redundancia y disponibilidad que garantizan continuidad operativa. (Susnjara y Smalley, 2024).

Redes LAN y WAN

- **LAN (Local Area Network):** Red de área local que conecta dispositivos dentro de un espacio geográfico reducido, como una oficina o edificio.
- **WAN (Wide Area Network):** Red de área amplia que interconecta múltiples redes locales a través de grandes distancias geográficas.

Estas redes permiten la comunicación y el intercambio de información dentro y fuera de las organizaciones. (Ticnus, 2023).

Cableado Estructurado

Sistema estandarizado de cableado para telecomunicaciones que soporta la transmisión de datos, voz y video dentro de una infraestructura organizacional. Incluye redes troncales, puntos de acceso, racks, patch panels y canalizaciones técnicas. (Proo, 2025).

Backbone de Fibra Óptica

Es la red troncal principal de comunicación que interconecta diferentes segmentos de una red. Cuando está basada en fibra óptica, permite altas velocidades de transmisión de datos, baja latencia y mayor estabilidad. (Jiménez, 2026).

Gestión de Activos Informáticos

Proceso administrativo y técnico orientado al control, seguimiento y administración de los recursos tecnológicos de una organización, tales como equipos de cómputo, servidores, dispositivos de red y licencias de software. (IBM, 2022).

6 METODOLOGÍA

Para el desarrollo de las actividades planteadas y el cumplimiento de los objetivos específicos, se adoptó un enfoque metodológico basado en la participación activa en procesos de interventoría y el aprendizaje mediante la práctica (learning by doing). El trabajo se estructuró en cuatro fases principales, cada una correspondiente a las actividades propuestas en el plan de prácticas, las cuales se ejecutaron de manera paralela y continua durante las 640 horas de prácticas empresariales.

6.1 Fase de acompañamiento y Apoyo en la Interventoría técnica financiera, jurídica, administrativa y ambiental para la optimización del sistema de videovigilancia y CCTV en el municipio de Trinidad

Esta fase se centró en el acompañamiento técnico a la interventoría del proyecto de optimización del sistema de videovigilancia en el municipio de Trinidad. Las técnicas empleadas fueron:

- **Revisión Documental Contractual:** Análisis de los contratos, pliegos de condiciones y especificaciones técnicas para comprender el alcance y los requisitos del proyecto de optimización del CCTV.

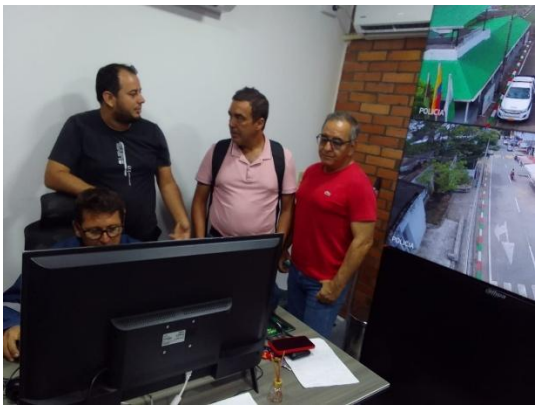


Imagen 1. Evidencia revisión documental.

- **Visitas Técnicas de Verificación:** Participación en visitas de campo para verificar in situ el cumplimiento de las especificaciones técnicas de los componentes instalados (cámaras, postes, gabinetes) y contrastar la ejecución de la obra con los diseños aprobados.



Imagen 2. Evidencia visitas técnicas.

- **Seguimiento y Control de Actividades:** Apoyo en la revisión de fichas técnicas de los equipos y en el seguimiento a los procesos de instalación y puesta en marcha, así como en el acompañamiento a la liquidación del contrato, verificando la coherencia técnica de cada fase.



Imagen 3. Evidencia instalación de cámaras.

6.2 Fase de acompañamiento y apoyo a la interventoría técnica, financiera, jurídica, administrativa y ambiental al fortalecimiento de las capacidades operativas institucionales de los organismos de seguridad y defensa

Esta fase se enfocó en el acompañamiento a la interventoría del proyecto de fortalecimiento tecnológico para el grupo aéreo del Casanare – GACAS – décimo sexta brigada del ejército nacional, con un alcance centrado en la verificación en campo. La metodología incluyó:

- **Acompañamiento en Visitas de Campo Iniciales:** Participación en las visitas técnicas de reconocimiento para verificar las condiciones reales de los puntos de instalación y contrastarlas con los diseños del proyecto.



Imagen 4. Evidencia visita técnica.

- **Supervisión de la Instalación:** Acompañamiento en la revisión de los procesos de instalación de los sistemas de CCTV en las instalaciones militares, asegurando el cumplimiento de los protocolos de seguridad de las entidades.



Imagen 5. Evidencia instalación de postes.

6.3 Fase de acompañamiento y apoyo a la adecuación, optimización e instalación para la implementación de la infraestructura del instituto financiero de Casanare – IFC

Esta fase comprendió el acompañamiento técnico inicial a la implementación de la infraestructura tecnológica del Instituto Financiero de Casanare (IFC). Las actividades metodológicas clave fueron:

- **Acompañamiento a Procesos Técnicos:** Participación en el seguimiento a la aprobación de fichas técnicas para compras y en el apoyo al ajuste de planos de infraestructura, en coordinación con los diseñadores especializados.



Imagen 6. Evidencia revisión de inventario.

- **Participación en Visitas y Reuniones de Coordinación:** Asistencia a visitas técnicas y reuniones de seguimiento con los diseñadores del data center (acreditados por Uptime Institute) y el equipo del proyecto, para garantizar la coherencia técnica y el cumplimiento de los estándares TIER III.

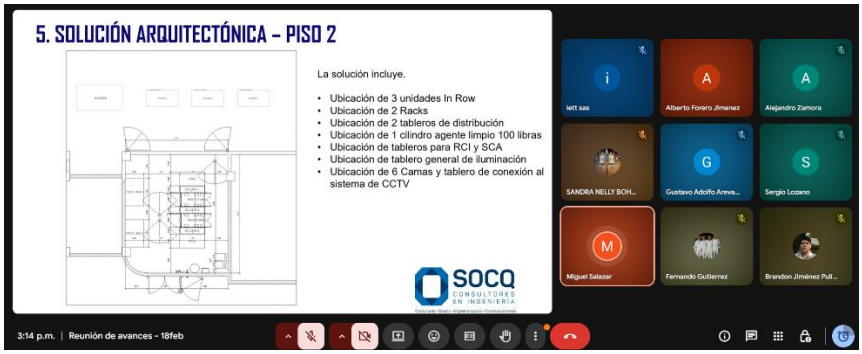


Imagen 7. Evidencia reunión virtual.

- **Acompañamiento a Visitas Técnicas de Campo:** Durante la fase final del proyecto, se participó en visitas técnicas adicionales orientadas a la supervisión de la adecuación de las instalaciones para la implementación del cableado estructurado. Estas actividades permitieron verificar las condiciones físicas de los espacios, el avance de las adecuaciones y la correcta preparación de la infraestructura para la instalación de redes de datos.



Imagen 8. Evidencia acompañamiento.

6.4 Fase de apoyo al análisis y diseño de un sistema de información (software de activos)

Para abordar el desarrollo del sistema de gestión de activos informáticos, se siguió una metodología de análisis de sistemas con un enfoque iterativo, que comprendió:

- **Levantamiento de Requerimientos y Estudio Inicial:** Se aplicó la técnica de entrevista no estructurada con el Ingeniero Hernán Alberto Forero Jiménez para comprender las necesidades del negocio y definir el alcance del sistema. A partir de esto, se elaboró un documento de estudio de mercado para identificar soluciones existentes similares y se realizó el modelado inicial con un diagrama de contexto.



Imagen 9. Evidencia entrevista.

- **Análisis y Modelado Iterativo:** Con base en los insumos iniciales, se llevó a cabo un proceso iterativo de análisis y diseño que incluyó reuniones de retroalimentación para validar y corregir cada entregable.



Imagen 10. Reunión retroalimentación.

- La especificación detallada de los **casos de uso**, utilizando el formato oficial de GRUPO ABACO CONSULTORES S.A.S y la construcción de un diccionario de datos para definir la estructura de la información y dar contexto a los casos de uso.



Imagen 11. Revisión de casos de uso y diccionario de datos.

- El diseño de los **modelos entidad-relación (MER)**, primero divididos por módulos y posteriormente unificados en un modelo global, los cuales fueron sometidos a sucesivas rondas de revisión y ajuste hasta su versión final.



Imagen 12. Revisión modelos entidad relación.

- Implementación del Sistema Bajo Arquitectura MVC: Posterior a la fase de análisis y diseño, se dio inicio a la etapa de desarrollo del sistema de gestión de activos informáticos, definiendo una arquitectura basada en el modelo vista controlador (MVC). Se realizó la creación del repositorio del proyecto, la configuración del entorno de desarrollo y la selección de tecnologías como PHP, MySQL, JavaScript y CSS.

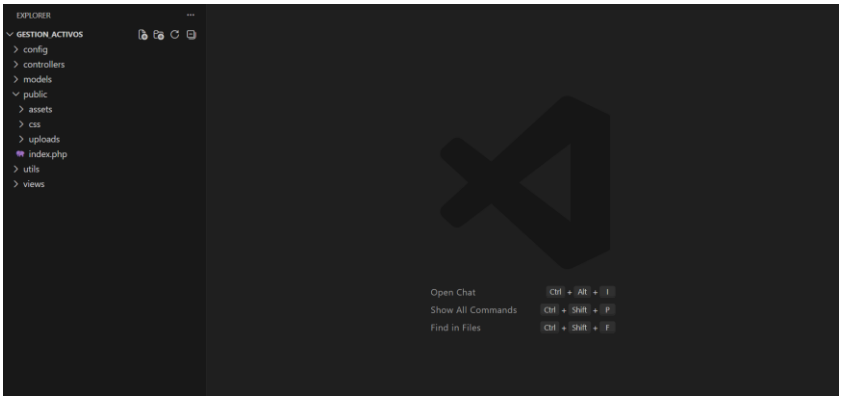


Imagen 13. Creación del repositorio y configuración del entorno de desarrollo.

- Desarrollo de Módulos Funcionales: Se desarrollaron progresivamente los módulos del sistema, iniciando con el módulo de gestión de usuarios, incluyendo funcionalidades de autenticación (login), administración de roles, permisos y control de accesos. Posteriormente, se implementaron los módulos de funcionarios, activos y mantenimientos, cada uno cumpliendo con los requerimientos definidos en las fases anteriores.

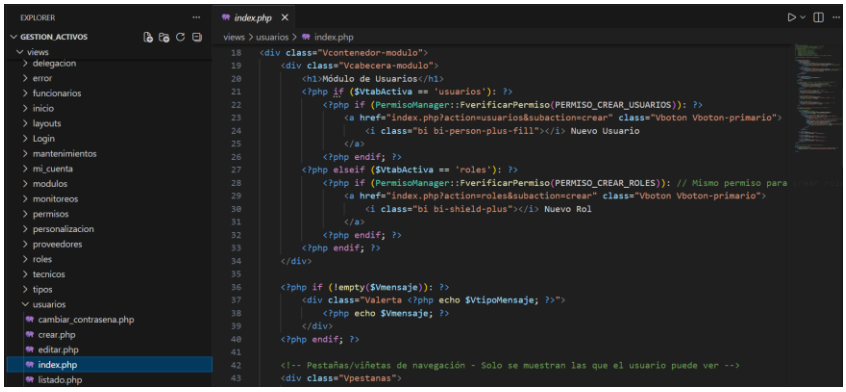


Imagen 14. Desarrollo del módulo de usuarios.

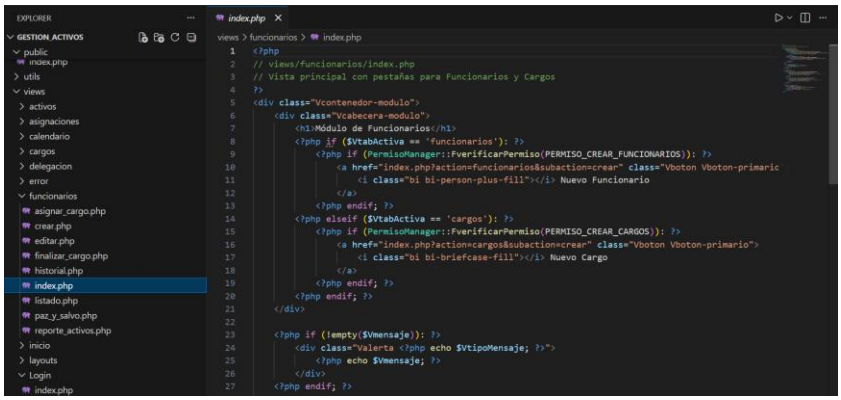


Imagen 15. Desarrollo del módulo de funcionarios.

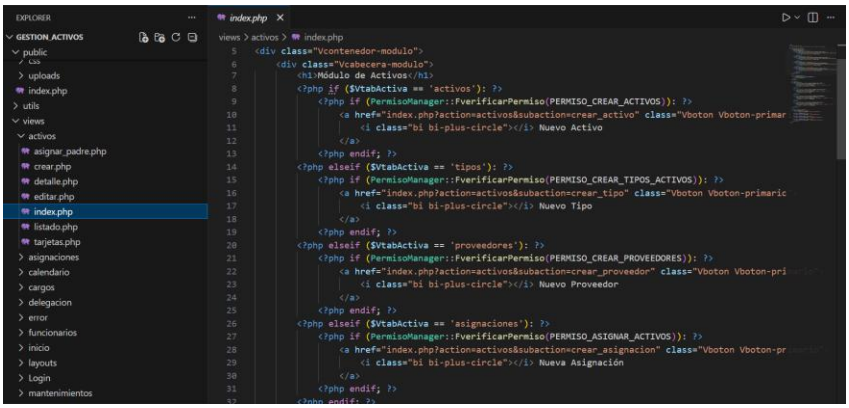


Imagen 16. Desarrollo del módulo de activos.

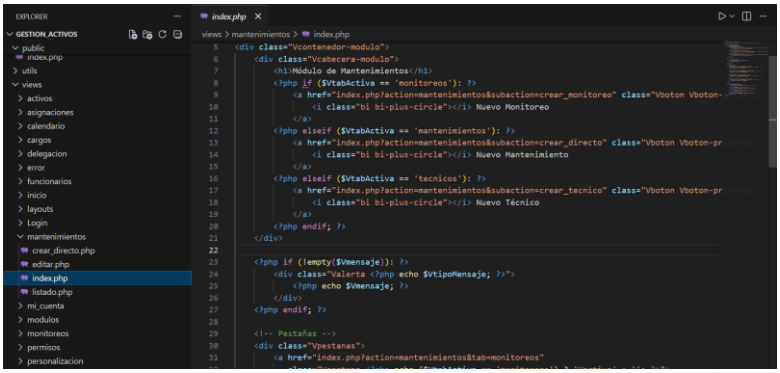


Imagen 17. Desarrollo del módulo de mantenimientos.

- **Proceso Iterativo con Retroalimentación:** Durante el desarrollo de cada módulo, se realizaron reuniones de retroalimentación con el equipo de trabajo, en las cuales se presentaban los avances, se recibían observaciones y se definían ajustes. Las correcciones identificadas en cada módulo eran implementadas en la siguiente iteración, permitiendo un proceso continuo de mejora y validación funcional del sistema.



Imagen 18. Evidencia reunión de retroalimentación.



Imagen 19. Evidencia reunión retroalimentación.

6.5 fase de sistematización y documentación

De manera transversal, se llevó un registro detallado de las labores de apoyo realizadas y las evidencias generadas. Esta información se consolidó como la base para la elaboración del presente informe técnico de práctica, cumpliendo así con el objetivo de sistematizar las 640 horas de práctica empresarial.

7 RESULTADOS

7.1 Introducción

Los resultados presentados a continuación corresponden a los productos obtenidos durante el desarrollo de las 640 horas de práctica empresarial, en coherencia con los objetivos específicos planteados y con la metodología basada en el acompañamiento activo a procesos de interventoría y desarrollo tecnológico.

El enfoque de aprendizaje mediante la práctica (learning by doing) permitió no solo el fortalecimiento de competencias técnicas y administrativas, sino también la generación de aportes verificables en cada uno de los proyectos acompañados. Los resultados se organizan siguiendo el mismo orden metodológico planteado en el capítulo anterior.

7.2 Resultados de la fase de acompañamiento a la interventoría del sistema de videovigilancia – municipio de trinidad

Resultados obtenidos

- Comprensión integral del alcance contractual del proyecto de optimización del sistema CCTV, incluyendo componentes técnicos, administrativos y jurídicos.

- Verificación técnica documentada de la correcta instalación de cámaras, postes, gabinetes y sistemas complementarios conforme a especificaciones aprobadas.

- Participación en visitas técnicas que permitieron contrastar diseños aprobados frente a condiciones reales de campo.

- Apoyo en la validación de fichas técnicas de equipos tecnológicos, asegurando coherencia entre lo contratado y lo instalado.

- Acompañamiento en el seguimiento al proceso de instalación y puesta en marcha del sistema.

- Apoyo técnico en la revisión de documentación para la fase de liquidación contractual.

Análisis de resultados

El acompañamiento permitió fortalecer la capacidad de análisis técnico en proyectos de infraestructura tecnológica de seguridad, desarrollando criterios para evaluar calidad de instalación, cumplimiento normativo y coherencia técnica de entregables. Se evidencia como resultado principal la adquisición de competencias en control técnico de proyectos tecnológicos públicos, así como la comprensión del rol de la interventoría como mecanismo de garantía de calidad y transparencia.

7.3 Resultados de la fase de acompañamiento al fortalecimiento tecnológico – fuerza aérea

Resultados obtenidos

- Participación en visitas técnicas iniciales para verificar condiciones reales de los puntos de instalación.

- Verificación en campo de la correcta instalación de sistemas de videovigilancia en instalaciones militares.

- Acompañamiento en la supervisión de los procesos de instalación, asegurando cumplimiento de protocolos de seguridad institucional.

Análisis de resultados

Esta fase permitió fortalecer habilidades de verificación técnica en campo, centradas principalmente en la supervisión física de instalaciones tecnológicas.

Se desarrolló capacidad de observación técnica y análisis práctico en entornos institucionales con estándares estrictos de seguridad, consolidando competencias en seguimiento operativo de proyectos tecnológicos.

7.4 Resultados de la fase de acompañamiento a la infraestructura tecnológica – IFC

Resultados obtenidos

- Participación en el seguimiento a la aprobación de fichas técnicas para procesos de adquisición tecnológica.

- Apoyo en el ajuste técnico de planos de infraestructura en coordinación con diseñadores especializados.

- Asistencia a reuniones de seguimiento técnico con diseñadores del data center acreditados por Uptime Institute.

- Acompañamiento en visitas técnicas de campo orientadas a la supervisión de la adecuación de las instalaciones para la implementación del cableado estructurado.

Análisis de resultados

Durante el desarrollo completo de la práctica, esta fase permitió pasar de una participación inicial en procesos de planeación y coordinación técnica a una intervención más activa en actividades de verificación en campo.

El principal resultado fue la consolidación de competencias en supervisión de infraestructura tecnológica, permitiendo comprender de manera integral tanto la fase de diseño como la ejecución física de soluciones de red y cableado estructurado.

7.5 Resultados de la fase de apoyo al análisis y diseño del sistema de información (software de activos)

Resultados obtenidos

- Aplicación de entrevista no estructurada para levantamiento inicial de requerimientos del sistema.

- Elaboración de un documento de estudio de mercado para identificar soluciones similares existentes.

- Construcción de un diagrama de contexto para delimitar el alcance funcional del sistema.

- Especificación detallada de casos de uso utilizando el formato oficial de la organización.

- Construcción de un diccionario de datos para estructurar y contextualizar la información del sistema.

- Diseño de modelos entidad-relación (MER) por módulos.

- Integración de los modelos en un MER global, sometido a sucesivas revisiones y ajustes iterativos.

- Implementación del sistema bajo arquitectura modelo vista controlador (MVC), definiendo estructura de carpetas, controladores, modelos y vistas.

- Configuración del entorno de desarrollo y creación del repositorio del proyecto utilizando tecnologías como PHP, MySQL, JavaScript y CSS.

- Desarrollo del módulo de gestión de usuarios, incluyendo autenticación (login), administración de roles, permisos y control de accesos.

- Desarrollo del módulo de funcionarios con sus respectivas funcionalidades de gestión.

- Desarrollo del módulo de activos, cumpliendo con los requerimientos funcionales definidos.

- Desarrollo del módulo de mantenimientos, permitiendo el registro y control de intervenciones sobre los activos.

- Implementación de un proceso iterativo de desarrollo con reuniones de retroalimentación, permitiendo ajustes y validación progresiva de cada módulo.

Análisis de resultados

Esta fase representó el componente más significativo del proceso de práctica, al permitir la transición desde el análisis y diseño conceptual hacia la implementación real de un sistema de información funcional.

El resultado principal fue la construcción de una solución de software estructurada bajo una arquitectura MVC, integrando múltiples módulos que responden a las necesidades identificadas en la organización. Esto evidencia la aplicación efectiva de conocimientos en desarrollo web, bases de datos y diseño de sistemas.

El enfoque iterativo permitió mejorar progresivamente la calidad del sistema, fortaleciendo habilidades en resolución de problemas, adaptación a cambios y validación funcional en entornos reales. Asimismo, se consolidaron competencias en integración de tecnologías y desarrollo de soluciones completas, abarcando desde la definición de requerimientos hasta la implementación.

7.6 Resultados de la fase de sistematización y documentación

Resultados obtenidos

- Registro organizado de actividades desarrolladas durante las 640 horas de práctica.

- Consolidación de evidencias técnicas y documentales de apoyo a interventoría.

- Elaboración estructurada del presente informe técnico de práctica.

- Organización cronológica de soportes que garantizan trazabilidad de actividades.

- Organización cronológica de soportes que garantizan la trazabilidad de las actividades realizadas.

Análisis de resultados

La sistematización permitió transformar la experiencia práctica en conocimiento estructurado, facilitando la integración de los aprendizajes obtenidos durante todo el proceso.

Este componente fue clave para evidenciar el cumplimiento de los objetivos planteados, así como para consolidar una visión integral del trabajo realizado, permitiendo identificar avances técnicos, competencias desarrolladas y aportes realizados en el contexto organizacional.

7.7 Discusión general

Los resultados obtenidos demuestran que la práctica empresarial permitió aplicar de manera directa los conocimientos académicos en escenarios reales de intervención tecnológica, abarcando tanto procesos de supervisión en proyectos de infraestructura como el desarrollo completo de un sistema de información.

Las fases de interventoría fortalecieron competencias en supervisión técnica, verificación en campo y análisis de cumplimiento de especificaciones, permitiendo comprender la importancia del control técnico en proyectos tecnológicos del sector público. Por su parte, la fase de desarrollo de software permitió aplicar metodologías formales de análisis, diseño e implementación de sistemas, alcanzando un nivel de profundidad que incluyó la construcción de un sistema funcional basado en arquitectura MVC.

En conjunto, los resultados evidencian un avance significativo en el criterio técnico, la capacidad de análisis estructurado y la comprensión integral del ciclo de vida de

proyectos tecnológicos, desde su planeación y ejecución hasta la implementación de soluciones informáticas que apoyan la gestión organizacional.

A diferencia de la primera etapa de la práctica, en este informe se consolidan los resultados finales de todas las actividades planteadas, evidenciando la finalización de los procesos de acompañamiento técnico y el desarrollo de los módulos principales del sistema de gestión de activos informáticos.

En conclusión, los resultados alcanzados durante las 640 horas de práctica cumplen con los objetivos planteados y aportan un valor formativo significativo en términos de experiencia profesional, fortalecimiento técnico y aplicación integral de la ingeniería de sistemas en contextos reales.

8 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad 1
Acompañamiento en la Interventoría técnica, financiera, jurídica, administrativa y ambiental para la optimización del sistema de videovigilancia y CCTV para el fortalecimiento de la seguridad y la convivencia ciudadana en el municipio de Trinidad, departamento de Casanare.

Periodo de ejecución: 3 de Noviembre – 1 de Enero
Estado al corte del informe: Finalizada

Durante este periodo se realizó acompañamiento técnico continuo a la interventoría del proyecto, incluyendo revisión documental contractual, visitas técnicas de verificación, seguimiento a procesos de instalación, validación de fichas técnicas y apoyo en el control del avance físico.

Esta actividad culminó dentro del periodo reportado y constituye uno de los principales componentes desarrollados durante la primera mitad de la práctica.

Actividad 2
Acompañamiento en la Interventoría técnica, financiera, jurídica, administrativa y ambiental al fortalecimiento de las capacidades operativas institucionales de los organismos de seguridad y defensa (Grupo Aéreo del Casanare – GACAS – Décimo Sexta Brigada del Ejército Nacional), mediante la adquisición, implementación, modernización e instalación de sistemas de videovigilancia y CCTV.

Periodo de ejecución: 13 de noviembre – 27 de diciembre
Estado al corte del informe: Finalizada

Se desarrolló acompañamiento técnico en la verificación de equipos, supervisión de instalación y revisión documental de entregables contractuales. La actividad fue ejecutada dentro del periodo establecido y se encuentra finalizada al momento del presente informe.

Actividad 3
Acompañamiento en la adecuación, optimización e instalación para la implementación de la infraestructura data center autocontenido, redes LAN y WAN, redes de datos, redes troncales de cableado estructurado, redes inalámbricas corporativas, red backbone de fibra óptica, equipos y obras complementarias necesarias para la infraestructura tecnológica completa del Instituto Financiero de Casanare – IFC.

Periodo de ejecución: 7 de noviembre – 3 de marzo
Estado al corte del informe: Finalizada

Durante el desarrollo de esta actividad se participó en la revisión de diseños técnicos, análisis de requerimientos de infraestructura, seguimiento a la aprobación de fichas técnicas y asistencia a reuniones de coordinación. En la fase final, se realizaron acompañamientos a visitas de campo para supervisar la adecuación de instalaciones para cableado estructurado y verificar el avance de la infraestructura tecnológica.

La actividad permitió fortalecer conocimientos en planeación y ejecución de proyectos de infraestructura tecnológica. La actividad fue ejecutada dentro del periodo establecido y se encuentra finalizada al momento del presente informe.

Actividad 4
Desarrollo de un software para la gestión de activos informáticos hasta su tercera etapa.

Periodo de ejecución: 3 de noviembre – 3 de marzo
Estado al corte del informe: Finalizada

Esta actividad comprendió el desarrollo del sistema de gestión de activos informáticos, iniciando con el levantamiento de requerimientos, estructuración funcional y elaboración de la documentación de análisis y diseño. Posteriormente, se realizó la implementación del sistema bajo arquitectura MVC, utilizando tecnologías como PHP, MySQL, JavaScript y CSS.

Se desarrollaron los módulos de usuarios, roles y permisos, funcionarios, activos y mantenimientos, mediante un proceso iterativo con retroalimentación continua que permitió validar y mejorar progresivamente cada componente.

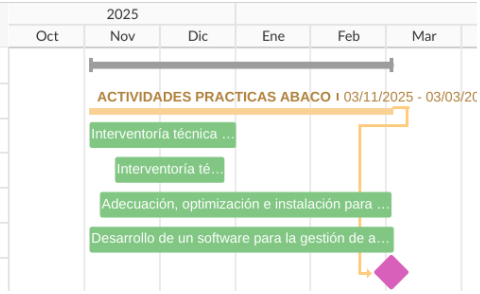
La actividad fue ejecutada dentro del periodo establecido y se encuentra finalizada al momento del presente informe.

Cuadro 1.

Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	Nombre de tarea	Fecha de inicio	Fecha final	Duración
		03/11/2025 09:0	**03/03/2026 19:0**	121d
1	**ACTIVIDADES PRACTIC...**	**03/11/2025 09:0**	**03/03/2026 19:0**	**121d**
1.1	Interventoría técnica fi...	03/11/2025 09:0	01/01/2026 09:0	59d 1m
1.2	Interventoría técnica, fi...	13/11/2025 09:0	27/12/2025 09:0	44d 1m
1.3	Adecuación, optimizaci...	07/11/2025 09:0	03/03/2026 09:0	116d 1m
1.4	Desarrollo de un softw...	03/11/2025 09:0	03/03/2026 19:0	121d
2	FIN DE PRACTICAS	03/03/2026 09:0	03/03/2026 09:0	



CONCLUSIONES

El presente informe corresponde al desarrollo total de la práctica empresarial, la cual estuvo enfocada en el acompañamiento a procesos de interventoría técnica, financiera, jurídica, administrativa y ambiental, así como en el apoyo a proyectos de infraestructura tecnológica y al desarrollo de un sistema de información en el departamento de Casanare.

A través de una metodología basada en la participación activa y el aprendizaje mediante la práctica (learning by doing), se logró el cumplimiento de los objetivos planteados, evidenciando una integración efectiva entre los conocimientos adquiridos durante la formación académica en Ingeniería de Sistemas y su aplicación en escenarios reales del sector público e institucional.

En términos generales, la práctica empresarial contribuyó significativamente al fortalecimiento de competencias técnicas, analíticas y profesionales, especialmente en supervisión de proyectos tecnológicos, análisis de requerimientos, verificación en campo y desarrollo de software bajo arquitecturas estructuradas. Asimismo, permitió comprender de manera integral el ciclo de vida de proyectos tecnológicos, desde su planeación hasta su implementación.

Como resultado final, se evidencia la participación en la culminación de procesos de interventoría tecnológica y el desarrollo de un sistema funcional de gestión de activos informáticos, lo cual representa un aporte tanto para la organización como para la formación profesional del practicante.

En conclusión, la experiencia desarrollada durante las 640 horas de práctica empresarial representó un aporte formativo significativo, fortaleciendo la preparación profesional y consolidando habilidades necesarias para el ejercicio de la ingeniería de sistemas en contextos reales.

BIBLIOGRAFÍA

Ricardo, R. (2026, 8 de enero). *Modelo learning by doing. Estudyando*. https://estudyando.com/modelo-learning-by-doing/

Agencia nacional de contratación pública. (2024, 28 de noviembre). *Manual de supervisión e interventoría.* colombiacompra. https://colombiacompra.gov.co/wp-content/uploads/2025/04/cce-gco-ma-03_manual_de_supervision_e_interventoria_v1_28112024_2_1.pdf

Campos, J. R. (s.f). *CCTV: Qué es, sus tipos y equipos que lo componen.* TECNOseguro. https://www.tecnoseguro.com/faqs/cctv/que-es-cctv

Infraestructura de una red: ¿Qué es, elementos, tipos de redes? (2023, 11 de octubre). Ticnus. https://ticnus.com/noticias/infraestructura-de-una-red/

Susnjara, S., y Smalley, I. (2024, 4 de septiembre). *¿Qué es un data center?* IBM. https://www.ibm.com/mx-es/think/topics/data-centers

Proo, M. (2025, 6 de mayo). *Cableado Estructurado Qué Es, Tipos, Ejemplos y Aplicaciones*. SECPROO. https://secproo.com/que-es-cableado-estructurado/

Jiménez, J. (2026, 2 de febrero). *Qué es backbone o red troncal, para qué se utiliza y sus desventajas. Redeszone.* https://www.redeszone.net/tutoriales/redes-cable/backbone-red-troncal-tipos/

¿Qué es la gestión de activos de TI (ITAM)? (2022, 6 de mayo). IBM. https://www.ibm.com/es-es/think/topics/it-asset-management

ANEXOS

Anexo A. Carpeta Google drive “Anexos Practicas GRUPO ABACO” (Ver aquí).