

**Practica empresarial para el apoyo a SERMECOL en desarrollos de sistemas de
automatización industrial**

Vidal Sneider Polania Rincón

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Mecatrónico

Director

Sandoval Niño Kelly Johanna

Especialista en Automatización Industrial

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División De Ingeniera y Arquitectura

Facultad de Ingeniería Mecatrónica

2025

Dedicatoria

Es mi deseo dedicar este logro a las personas que me han brindado su apoyo a lo largo de mi vida, mis padres José Vidal Polania Rodríguez y Ledys Rincón Infante, mi apoyo incondicional y piedra angular, no sería lo que soy ni llegaría a donde estoy de no ser por su guía, consejo dedicación y confianza, los amo.

A todas las personas que creyeron en mí, a mis amigos que me han enseñado el valor de la lealtad y el significado de incondicional, Laura, una compañera maravillosa en cada parte de lo que soy, Daniel, un hermano que la vida me regaló, Diego, un amigo leal e incondicional, Gabriela, la muestra de que una carrera no solo te da conocimientos, también te regala amigos, siempre los llevare conmigo.

Contenido

Introducción	9
1. Practica empresarial para el apoyo a Sermecol en el desarrollo de sistemas de automatización industrial	10
1.1 Planteamiento del problema.....	10
1.2 Justificación.....	10
1.3 Objetivos	11
1.3.1 Objetivo general	11
1.3.2 Objetivos específicos.....	11
2. Reseña de la empresa.....	11
3. Marco conceptual.....	12
3.1 Áreas clasificadas.....	12
3.1.1 Clases.....	13
3.1.2 Divisiones.....	13
3.1.2 Grupos	13
3.2 Detectores de gas.....	14
4. Plan de trabajo.....	15
5. Componentes de la práctica.	16
5.1 Apartado de Software y Hardware.....	16
5.2 Apartado de mantenimiento y servicio técnico.....	20
5.3 Apartado de desarrollo.	22
5.4 Apartado de eventos y capacitaciones.....	24
6. Desarrollo del proceso practico.	25

6.1 Primer bimestre	25
6.2 Segundo bimestre	28
6.3 Tercer bimestre.....	29
7. Conclusiones.....	30
Referencias.....	32

Lista de tablas

Tabla 1. *Plan de trabajo* **¡Error! Marcador no definido.**

Lista de figuras

Figura 1. <i>Software CX-Programmer</i>	¡Error! Marcador no definido.8
Figura 2. <i>Software NB-Designer</i>	¡Error! Marcador no definido.8
Figura 3. <i>Software AVEVA-Edge</i>	¡Error! Marcador no definido.9
Figura 4. <i>PLC CP2E Omron</i>	20
Figura 5. <i>Pantalla HMI NB10W Omron</i>	20
Figura 6. <i>Estaciones de calibración automática.</i>	2¡Error! Marcador no definido.
Figura 7. <i>Cilindros de calibración certificados</i>	22
Figura 8. <i>Planos estructura para sensores fijos</i>	23
Figura 9. <i>Base para sensores fijos</i>	23
Figura 10 <i>Capacitación de antenas RFID con el proveedor</i>	25

Resumen

SERMECOL LTDA. Es una empresa dedicada a la implementación de sistemas de automatización con un enfoque en la industria Mineroenergética, destacándose por los sistemas de monitoreo de gases fijos y portátiles, todos estos desarrollos requieren un proceso de ingeniería de programación para los sistemas SCADA, programación de PLC y de pantallas HMI, así como apoyo en el área de laboratorio, equipos de desarrollo y mantenimiento, por este motivo, se plantea como objetivo general, el brindar apoyo en todas las etapas del proceso interno de SERMECOL que la empresa requiriera, así como los medios para proveer este apoyo de la forma adecuada. Este objetivo se fue alcanzando progresiva y simultáneamente a medida que se intervino de forma satisfactorias en las diferentes áreas de la empresa, al finalizar el proceso, se obtienen diversos conocimientos claves en sistemas de automatización, equipos de instrumentación, manejo de gases a nivel industrial, áreas clasificadas, mantenimiento, comunicación industrial.

Palabras clave: automatización industrial, instrumentación, SCADA, sistemas de monitoreo de gases

Abstract

SERMECOL LTDA. is a company dedicated to the implementation of automation systems with a focus on the mining and energy industry, standing out for fixed and portable gas monitoring systems. All these developments require a programming engineering process for SCADA systems, PLC and HMI screen programming, as well as support in the laboratory area, development and maintenance equipment. For this reason, the general objective is to provide support in all stages of the internal process of SERMECOL that the company requires, as well as the means to provide this support in the appropriate manner. This objective was achieved progressively and simultaneously as the different areas of the company were satisfactorily intervened. At the end of the process, various key knowledge is obtained in automation systems, instrumentation equipment, gas management at an industrial level, classified areas, maintenance, industrial communication.

Keywords: industrial automation, instrumentation, SCADA, gas monitoring systems

Introducción

La empresa SERMECOL LTDA (Servicio Mecatrónico de Colombia) es una empresa que le apunta a la implementación de tecnologías como la instrumentación y la automatización en diferentes contextos industriales como las industrias minero-energéticas y oíl & gas, entre otras, esto con el propósito de mejorar a eficiencia en materia de seguridad y producción, contribuyendo de esta manera a construir entornos industriales más seguros y productivos desde hace 16 años.

Reciente se ha tomado la implementación tecnológica en entornos industriales no solo como una opción si no como una obligación dentro de las diferentes normativas a nivel nacional muestra de esto es el Decreto 1886 del 2015[1], donde se establece que las minas deben contar con los equipos necesarios para monitorear gases en cada frente de trabajo, además, en caso de la mina ser de nivel 3 debe contar con sistemas de monitoreo fijos en las zonas de tránsito de personal, todo lo anterior, con el fin de garantizar entornos de trabajo seguro para trabajadores mineros.

Lo anterior implica una demanda permanente de tecnología que apoye la seguridad industrial en diferentes entornos, es por esto por lo que SERMECOL ofrece sistemas para apoyar desde la tecnología mecatrónica, cualquiera de los requerimientos que pueda llegar a tener un cliente, ya sea una mina, un taladro petrolero, e incluso plantas de tratamientos de aguas.

La intención de las practicas es brindar apoyo a las necesidades de la empresa para con sus clientes en el diseño y desarrollo de sistemas de automatización brindando mis conocimientos como practicante de ingeniería, lo cual requiere una serie de saberes en el área de comunicaciones industriales, automatización industrial, instrumentación, planeación y diseño de sistemas, así, como un compromiso constante con el aprendizaje y la capacitación para la obtención de conocimientos que permitan aportar de mejor manera a las necesidades de SERMECOL.

1. Practica empresarial para el apoyo a Sermecol en el desarrollo de sistemas de automatización industrial

1.1 Planteamiento del problema

Si bien la empresa Sermecol LTDA. Es una empresa bien establecida y ubicada en la industria presenta una serie de retos y necesidades que afrontar, como lo son, la falta de apoyo en el área de programación, el gran flujo de equipos para servicios de calibración, la elaboración de entregables para proyectos, todo lo mencionado, repercute en el funcionamiento y correcto desarrollo de los proyectos de la empresa.

1.2 Justificación

Los sistemas de automatización son sistemas de integración tecnológica cuyo propósito es facilitar el desarrollo de tareas sin intervención humana, esto es aplicable a sistemas de monitoreo, puesta en marcha, encendido y funcionamiento de maquinaria, entre otras. Sermecol ofrece sistemas de automatización como alternativas no solo con el fin de facilitar tareas, si no con el propósito de hacerlas más seguras al enfocarse en el trabajo en áreas clasificadas, tareas como el encendido de motores en espacios confinados, monitoreo de gases, manejo de bandas y compresores, podrían representar riesgos que van desde lesiones menores hasta la pérdida de vidas humanas, perdidas que se pueden mitigar al realizarse por medio de máquinas [2].

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Brindar apoyo en las diversas áreas de trabajo que se desarrollan al interior de la empresa SERMECOL LTDA. Desde el rol de practicante en ingeniería mecatrónica.

1.3.2 Objetivos específicos

Manejar los software y programas necesarios para realizar programas en PLC, SCADA HMI, para las soluciones requeridas por la empresa desde la automatización industrial.

Apoyar el área de mantenimiento y servicio postventa de sensores de diferentes tipos que distribuye SERMECOL LTDA.

Aportar al departamento de desarrollo para la implementación de soluciones tecnológicas e innovadoras que sean requeridas por proyectos.

Asistir y participar en eventos de capacitación y promoción del área comercial de la empresa para el crecimiento de esta.

2. Reseña de la empresa

SERMECOL es una empresa de Ingeniería Mecatrónica, con una trayectoria de más de 10 años en el mercado nacional, se destaca por sus sólidos valores éticos que constituyen los pilares fundamentales de su organización. Entre estos valores se encuentran la transparencia y honestidad, la lealtad, la sinceridad, el compromiso, la calidad, la integridad, la responsabilidad social y la legalidad.

Son reconocidos como expertos y líderes a nivel nacional en el desarrollo de aplicaciones innovadoras en sistemas de detección de gases, tanto portátiles como fijos. Además, actúan como representantes directos en Colombia de compañías líderes mundiales en la fabricación de instrumentación especializada para la seguridad e higiene industrial, así como de equipos eléctricos para uso en áreas clasificadas (Clase I, II, III Div. 1&2).

La empresa se destaca por su participación en el desarrollo, formulación, evaluación, gestión y dirección de proyectos de energías renovables, específicamente en el ámbito de la energía solar fotovoltaica. Estos proyectos tienen un alto contenido social y estratégico, promoviendo la sostenibilidad, la competitividad y la sustentabilidad como medios para contribuir a la construcción del bienestar colectivo.

Cuentan con un equipo de personal idóneo y competente que contribuye al logro estratégico de sus clientes, brindando servicios de innovadoras aplicaciones, perfeccionamiento y optimización de herramientas útiles en técnicas y procesos industriales.

La empresa se distingue por ofrecer diversos servicios entre los que se encuentran soporte técnico y asesoría profesional enfocada en a la ingeniería y soluciones tecnológicas acordes a su portafolio de productos, además, de capacitaciones, certificaciones y servicios postventas.[3]

3. Marco conceptual

3.1 Áreas clasificadas

Se entiende cómo área clasificada todo espacio sujeto a riesgo de producirse fuego o explosiones indiferentemente de la naturaleza de su fuente [4]

3.1.1 Clases

Las clases se establecen como un estándar para identificar de forma oportuna la naturaleza de la fuente del riesgo.

- Clase I (Gas): lugares que podrían presentar de forma persistente u ocasional fluidos inflamables que al mezclarse con el aire generen riesgo de fuego o explosión.
- Clase II (Polvos): sitios con presencia de material sólido (regularmente particulado) que posibiliten la presencia de fuego o explosión.
- Clase III (Fibras): áreas con presencia de fibras o partículas volátiles que puedan producir fuego, sin embargo, se contempla que este material tenga poca probabilidad de quedar en suspensión.

3.1.2 Divisiones

Determinan el riesgo en función de la posibilidad de exposición a la fuente respecto al tiempo.

- División 1: se establece cuando la fuente de riesgo es una constante en el área, es decir la exposición es permanente
- División 2: se establece cuando la fuente del riesgo se presenta de forma temporal en el área, es decir en condiciones anormales.

3.1.2 Grupos

Basado en la naturaleza del material fuente de riesgo se determina el rango de explosividad o explosividad de forma que:

- Grupo A: Acetileno (C₂H₂).

- Grupo B: Para este grupo el punto de referencia es el hidrogeno (H), combustibles en vapor o gas cuyo contenido de hidrogeno en volumen sea superior al 30% o con una característica combustible equivalente.
- Grupo C: Para este grupo se usan como referencia sustancias como: etil, ciclopropano, éter etílico, acetaldehído o sustancias con características que representen riesgo equivalente.
- Grupo D: Atmosferas con presencia, de gas natural, gasolina, etano, petróleo, amoniaco o similares.
- Grupo E: Atmosferas con presencia de polvos metálicos.
- Grupo F: Áreas con presencia de polvillo o polvo de carbón
- Grupo G: materiales normalmente particulados como harina, granos plásticos o de madera, etc.

3.2 Detectores de gas

Los detectores de gas son instrumentos ampliamente usados en el trabajo en áreas clasificadas hay diversos tipos clasificables en el principio físico bajo el que se realiza la medición, como infrarrojos o de combustión de gases, de ultrasonido o foto ionizantes, etc. Los detectores también se pueden clasificar en fijos, los cuales tiene como propósito el monitoreo de gas de manera permanente y continua, y los portátiles los cuales son usados como elementos de protección personal para trabajo en áreas clasificadas.

4. Plan de trabajo

Tabla 1. Plan de practicas

Objetivos específicos	Evaluación de objetivos	Actividades por realizar para el cumplimiento
<p>1. • Manejar los software y programas necesarios para realizar programas en PLC, SCADA HMI, para las soluciones requeridas por la empresa desde la automatización industrial.</p>	<p>Identificar los diferentes equipos y materiales utilizados en la construcción de los proyectos.</p> <hr/> <p>Conocer los diferentes softwares involucrados en la programación necesaria para los proyectos.</p> <hr/> <p>Colaborar con el equipo involucrado en el desarrollo de proyectos para el diseño y planeación de proyectos.</p> <hr/> <p>Realizar visitas a campo.</p> <hr/> <p>Realizar seguimiento de documentación relacionada a los proyectos, tareas y solicitudes.</p>	<p>Capacitación y familiarización con el proceso de ingeniería de programación manejado en la empresa. Además, participación constante en los procesos de planeación, diseño, desarrollo y puesta en marcha de varios proyectos de automatización industrial aprovechando las herramientas y recursos provistos por SERMECOL.</p>
<p>2. Apoyar el área de mantenimiento y servicio postventa de sensores de diferentes tipos que distribuye SERMECOL LTDA.</p>	<p>Identificar los diferentes equipos y herramientas implementadas por SERMECOL para las labores de mantenimiento.</p> <hr/> <p>Capacitarme en procedimientos y buenas prácticas para prestar servicios de mantenimiento y calibración.</p> <hr/> <p>Estudiar información suministrada por fabricantes y por las normas vigentes para el manejo de equipos destinados a áreas clasificadas.</p> <hr/> <p>Aportar al registro y manejo de información (informes de calibración, Certificados de calibración, etc.) relacionada a el servicio técnico de equipos.</p>	<p>Capacitación constante y frecuente a partir de la información obtenida de la norma vigente y los fabricantes, Asimismo, la vinculación con las labores de servicio postventa realizadas por SERMECOL, como mantenimientos correctivos y preventivos, calibraciones, capacitaciones, manejo de garantías y servicio técnico con clientes.</p>
<p>3. Aportar al departamento de desarrollo para la implementación de soluciones tecnológicas e innovadoras que sean requeridas por proyectos</p>	<p>Analizar requerimientos de proyectos al estudiar las condiciones suministradas a SERMECOL LTDA.</p> <hr/> <p>Trabajar de manera conjunta con el personal a cargo del diseño y planeación de proyectos y en alineación con el area de compras para verificar los alcances y límites de las soluciones.</p> <hr/> <p>Estudiar información relacionada a los diversos</p>	<p>Colaboración frecuente en los procesos de planeación y diseño de proyectos, en el análisis de requerimientos de los clientes y en el estudio de soluciones innovadoras aplicables a la industria e implementables por SERMECOL aplicables a la industria e implementables por SERMECOL</p>

Objetivos específicos	Evaluación de objetivos	Actividades por realizar para el cumplimiento
	desarrollos planteados, así como su viabilidad. Dar espacio en el planteamiento de proyectos a conceptos innovadores como energías alternativas, IoT, telemetría, Inteligencia Artificial.	
4. Asistir y participar en eventos de capacitación y promoción del área comercial de la empresa para el crecimiento de esta.	Hacer intervención en eventos realizados por SERMECOL, como socializaciones, capacitaciones y reuniones relacionadas con el desarrollo de proyectos. Participar en eventos de índole público y privado que representen oportunidades de crecimiento para SERMECOL. Vincularme con los objetivos y visión comercial de SERMECOL con el fin de contribuir desde mis conocimientos.	Asistencia e intervención a los eventos incluidos en el calendario de SERMECOL en el panorama local y nacional, como eventos de la Agencia Nacional de Minería (ANM), eventos de capacitación tecnológica, eventos de aliados comerciales, eventos hechos por SERMECOL. Y colaboración en pro del crecimiento de SERMECOL LTDA.

5. Componentes de la práctica

Se describe de forma general los diversos apartados que requieren intervención del practicante al interior de la empresa.

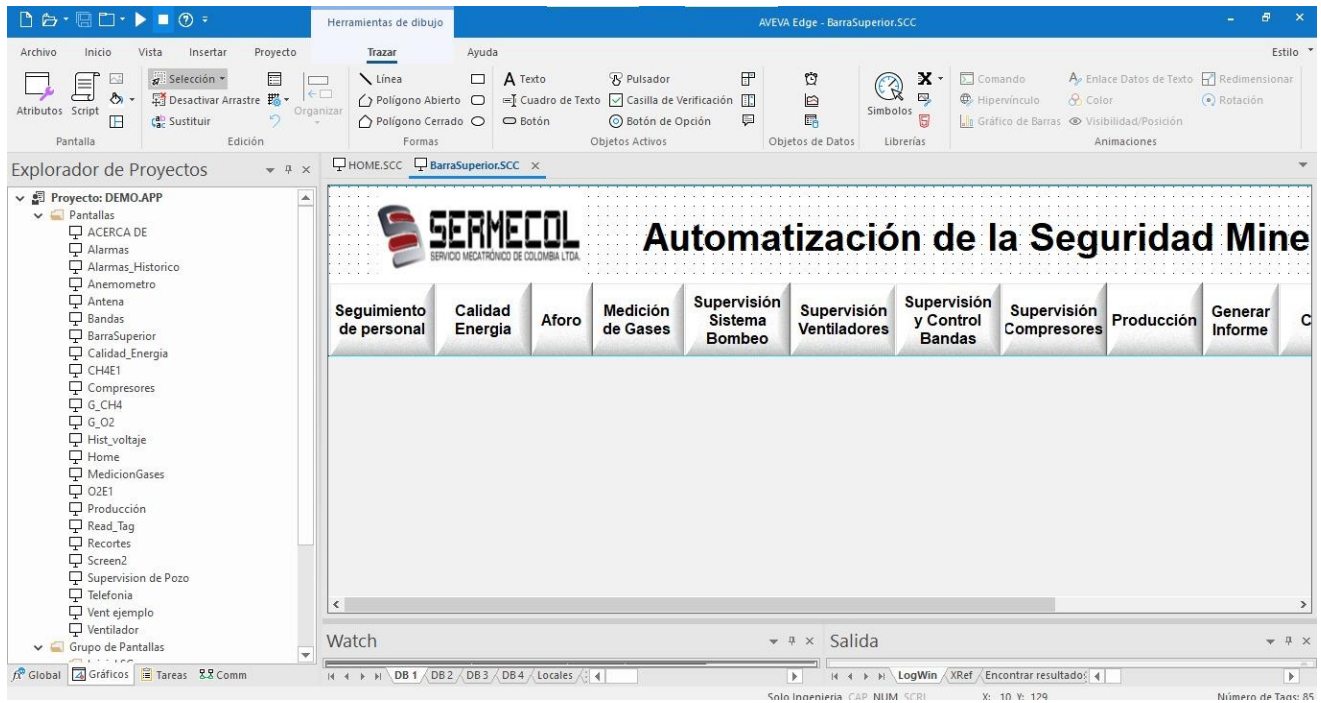
5.1 Apartado de Software y Hardware

La empresa, dado su historial y los desarrollos realizados cuenta con una gama de herramientas para facilitar la construcción de proyectos, sin embargo muchas de estas herramientas requieren habilidades y conocimientos para poder ser aprovechadas al máximo, en el caso específico de software se cuenta con programas compatibles con los plc OMRON y con Aveva Edge para el desarrollo de SCADAS, a pesar de ello, la empresa requiere quien desarrolle por medio de estas herramientas, este representa gran parte del rol que se cubre como practicante, el mencionado desarrollo debe ser compatible con los proyectos a realizar, así como con proyectos

Figura 2. Software NB-Designer



Figura 3. Software AVEVA-Edge



En lo que se refiere al hardware la empresa maneja una serie de equipos específicos guiados por los requerimientos de proyectos como por alianzas estratégicas, esto ha llevado al manejo preferencial de series de plc como la CP de omron y sensores de la marca detcon y oldhan si bien la empresa cuenta con una serie de esquemáticos planteados y probados, también requiere que en el rol de practicante y programador me familiarice con el funcionamiento de equipos y sistemas, y de ser posible mejorar modelos, o apelar a tecnologías nuevas que puedan mejorar el desarrollo de los procesos.

Figura 4. *PLC CP2E Omron*



Figura 5. *Pantalla HMI NB10W Omron*



5.2 Apartado de mantenimiento y servicio técnico

Sermecol, dentro de su gama de servicios ofrece servicio técnico y mantenimiento de una gran variedad de sensores, con un enfoque principal en gases, esto dentro de la empresa juega un papel fundamental, la empresa tiene su laboratorio y una persona encargada del mismo, sin embargo, los requerimientos de dicho laboratorio son extensas, porque van desde el registro de equipos y procedimientos, hasta el servicio técnico, inspección, mantenimiento, solicitud de piezas a fabricante, o compra de las mismas, elaboración de certificades, empaque, etc. y dado el gran volumen de solicitudes en esta área, se requiere apoyo ocasional, idealmente de una persona que tenga conceptos y bases en instrumentación, por lo cual se le solicita al practicante este apoyo ocasional, lo cual implica una capacitación y familiarización, con equipos, herramientas y procesos, por tanto se requiere que desde el puesto de practicante de ingeniería mecatrónica me capacite y ofrezca apoyo y asistencia en cada uno de los procesos mencionados.

Figura 6. Estaciones de calibración automática.



Figura 7. *Cilindros de calibración certificados*

5.3 Apartado de desarrollo

SERMECOL, se presenta como una empresa de ingeniería, lo cual está fuertemente ligado al desarrollo de soluciones y sistemas, en la empresa este desarrollo se aplica principalmente a la automatización de sistemas, sin embargo en los proyectos previos se ha evidenciado, la necesidad no solo de desarrollar, si no de estandarizar, y formalizar los procesos de desarrollo como parte de las entregas de los proyectos, esto principalmente en el apartado de planos y esquemáticos de conexiones y diseños y planos mecánicos, documentos que evidencian los estándares de diseño, y que con mucha frecuencia son solicitados por parte de clientes porque garantizan el proceso de diseño de los sistemas, por tanto se espera que como practicante y aprendiz de la empresa haya una vinculación con todo el proceso de desarrollo tanto en la parte creativa y de formulación de ideas así como en la parte de construcción y manejo de estándares de desarrollo.

Figura 8. Planos estructura para sensores fijos

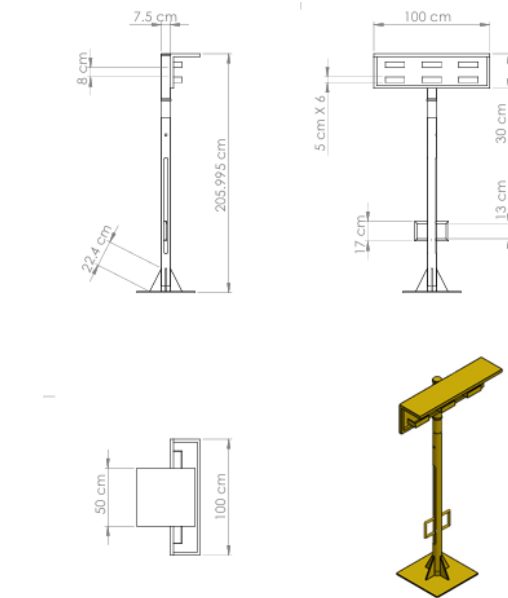


Figura 9. Base para sensores fijos



5.4 Apartado de eventos y capacitaciones

Como parte de la visión de empresa y su “para donde va” es fundamental el crecimiento no solo a nivel interno, si no a nivel de publicidad, la instauración en un nicho de mercado como al minería si bien ofrece buena oportunidad laboral ha sesgado de manera relativa la relación de la empresa con todo su potencial, con lo anterior como objetivo, Sermecol se propone mejorar y afianzar su participación en diversos contextos que mejoren la visibilidad de la empresa permitiendo un crecimiento, para esta visibilidad se requieren más allá de la asistencia, la capacidad de conectar con posibles clientes, así que se propone la participación de diversas partes de la empresa como herramienta para presentar el funcionamiento de la misma, es por esto que se requiere la participación del practicante, que si bien no cuenta con mucho tiempo en la empresa si está estrechamente vinculado con un gran número de los procesos internos de la misma. Además, la empresa considera fundamental la capacitación del practicante para afianzar sus capacidades y aportes en prode la empresa por lo que se establecen una serie de eventos de capacitación.

Figura 10. *Capacitación de antenas RFID con el proveedor*



6. Desarrollo del proceso practico

6.1 Primer bimestre

En el primer bimestre de las prácticas empresariales (Marzo-Abril y Abril-Mayo) el principal objetivo fue la familiarización con las labores al interior de la empresa, así como los roles asignados al interior de la misma, por lo que se establecen una serie de capacitaciones, tanto con fabricantes, con aliados comerciales en los ámbitos de programación y armado de los sistemas, que criterios, normas y objetivos que se cubren desde los sistemas ofertados por la empresa SERMECOL LTDA.

- Topología de sistemas:

Es importantes sensores actuadores la mayoría de sistemas instalados por SERMECOL se han instalado en áreas clasificadas por lo que hay una serie de factores a tener en cuenta como el tipo de armado y materiales, ya que estos deben ser intrínsecamente seguros o a prueba de explosiones, estableciendo eso se tiene que son sistemas centralizados en un punto de control (generalmente en superficie) desde el cual se puede monitorear y ejercer control sobre el sistema, las instalaciones bajo tierra requieren alimentación eléctrica y cableado de comunicación, además todos los componentes del sistema se arman y organizan en cajas a prueba de explosión para garantizar la seguridad, la comunicación, se establece a través de fibra óptica de 24 o 48 hilos según sean las dimensiones del sistema, además de instrumentos de control (controladores, actuadores y sensores) las instalaciones poseen conversores de medios y elementos relacionados a las comunicaciones (teléfonos mineros, cámaras de vigilancia) la distribución de elementos típica es conectar sensores actuadores requeridos a plc's al interior de cajas a pruebas de explosión bajo tierra (esclavos) que envían toda la información a un plc central en superficie (maestro).

- Programación y SCADA:

Además de la instalación física en sitio se requiere programar los componentes del sistema para la lectura de sensores y transferencia de información entre el sistema, además de la programación del sistema para visualización y control de sistemas, la programación de componentes está destinada principalmente a la comunicación, regularmente se usa comunicación en serie (MODBUS) o protocolo analógico 4-20mA, la programación está determinada generalmente por los controladores que se implementen en el proyecto, por alianzas comerciales SERMECOL LTDA. trabaja de forma regular con controladores de gama media baja de la marca OMRON, sin embargo a petición de un cliente esto puede cambiar como fue el caso al final de las practicas, donde se nos solicitó trabajar con plc's gama alta de la marca Schneider lo que implicó todo un proceso de capacitación y familiarización con estos controladores.

- Laboratorio de instrumentación:

Otro apartado importante de la empresa SERMECOL es su función como laboratorio y distribuidor autorizado de la marca Industrial Scientific, lo que implica el proveer servicio técnico a diferentes sensores, esto implica, revisiones, mantenimientos, calibraciones, etc. Por este motivo Sermecol cuenta con diferentes instrumentos y elementos que permiten llevar a cabo esta función, si bien este laboratorio está constantemente en funcionamiento se solicitó como practicante familiarizarse con estos elementos y procesos.

- Resultados 1er bimestre de prácticas:

En el primer bimestre de practica se produjo un avance significativo en cada uno de los objetivos establecidos, en el planteamiento del plan de trabajo se establece como primera estancia en la mayoría de los objetivos la capacitación y familiarización con los procesos internos, así como con las herramientas a disponibilidad de la empresa por tanto se toma como el punto de partida del

proceso practico esta capacitación, así como en procesos internos como de software, hardware como en las funciones en SERMECOL LTDA. En esta etapa también se iniciaron algunos proyectos de los que se forma parte, así como la asistencia a eventos relacionados con el área comercial, lo que se contempla en el cuarto objetivo de la práctica, si bien la participación inicial estaba más relacionada con el aprendizaje esto facilitaría mi aporte a eventos posteriores.

Puesta en funcionamiento del demo utilizado en diferentes eventos, implicó el ajuste de diferentes partes de la programación, así como la puesta en funcionamiento de diferentes dispositivos desde el área de programación, liderada por el practicante.

Ofrecer servicio técnico y mejoras en sistemas SCADA, dentro de muchos sistemas ya instalados se requieren capacitaciones debido a la rotación de personal o detalles que se solicitan cambiar dentro de los sistemas, principalmente en área de programación, esto implica directamente la vinculación con el área de programación.

Calibración de diferentes sensores tanto fijos como portátiles de distintas marcas, dado el gran flujo de equipos para realizar mantenimiento, se aportó desde el rol de practicante apoyo para el servicio técnico de varios sensores, lo que incluyen sensores para detección fija, así como dispositivos portátiles.

Desarrollar un código para la calibración de equipos analógicos, con el uso de un módulo compatible con la serie de PLCs usados se desarrolla un código en Ladder que permitía analizar el comportamiento de dispositivos analógicos, así como evidenciar la efectividad del proceso de calibración.

Participación en eventos de la ANM (Caucasia y Sogamoso), Se asistió brindando apoyo en la presentación de un stand con los diversos servicios ofertados por la empresa.

6.2 Segundo bimestre

El segundo bimestre de las practicas se lleva a cabo con las funciones claras, en este se desarrollan varios proyectos tanto de ampliación de sistemas preexistentes como de instalación de sistemas nuevos, todos los proyectos que se desarrollan se dirigen a minas de carbón, principalmente a monitoreo de gases subterráneos, por tanto se desarrolla la programación y SCADA según corresponde, en esta etapa también se abordan diferentes retos, relacionados al desarrollo y particularidades del sistema, además se continua proveyendo apoyo a los diferentes procesos de la construcción de sistemas, como armado de tableros, pre-comisionamiento y comisionamiento e inclusive apoyo en campo con la instalación de sistemas, el apoyo también se extiende al apoyo del laboratorio de instrumentación con calibración y mantenimiento de sensores. En un par de ocasiones se realizan visitas en minas en solitario para ofrecer servicio técnico en el sitio, además se realizaron diferentes capacitaciones con la marca OMRON en una iniciativa propia de SERMECOL LTDA que es el tracking de personal al interior de la mina, esta iniciativa pretende hacer un seguimiento al movimiento de personal de la mina bajo tierra maximizando la seguridad y el control sobre los turnos.

- *Resultados 2do bimestre:*

Ampliación de un sistema de monitoreo de gases para una mina que posee un SCADA vinculado a una estación de monitoreo de gases, a este sistema se le añade dos estaciones de monitoreo de gas y dos plc, además se efectúan cambios en el SCADA a través del software AVEVA.

Ampliación de un sistema que centralizaba dos bocaminas diferentes en un solo plc maestro estas requerían nuevos puntos de monitoreo de gases por el crecimiento de las minas se hizo necesario construir dos cajas nuevas y dos puntos de monitoreo de gas, así como la adición de

alrededor de 7 cámaras y 5 teléfonos mineros, se realizan cambios en el sistema SCADA, así como en la pantalla HMI (ambos preexistentes) y se presta apoyo en la instalación bajo tierra.

Visitas a 4 minas para corregir un error en las pantallas HMI relacionado a la producción de informes, dichos errores eran previos a la llegada a SERMECOL.

Trabajos al interior de Sermecol, como calibraciones, y mantenimientos de equipos como sensores portátiles y teléfonos mineros.

6.3 Tercer bimestre

En el último bimestre de prácticas, si bien tenía roles claros surgieron retos fuera de lo planteado, un ejemplo de esto es un proyecto para una mina de yeso, quien por políticas internas exigió el uso de materiales de la marca Schneider, esto implicó desarrollo en un entorno nuevo y desconocido, sin embargo, el desarrollo se lleva a cabo satisfactoriamente posterior a capacitación de manera independiente por medio de manuales y contenido de la marca.

- *Resultados 3er bimestre:*

La programación de 4 plc de la marca Schneider un plc m580 (Maestro) y tres plc M340 (Esclavos) la programación fue para la comunicación de los plc con sensores iTrans2, estos sensores se han trabajado en la empresa durante bastante tiempo lo que facilitó la articulación con los plc, la programación se centra en la comunicación entre dispositivos y el manejo de la información, se aprovecharon desarrollos de Schneider, principalmente la función ReadVar la cual permite dirigirse a directorios modbus teniendo en cuenta la dirección, la ventaja de la función es la adaptabilidad, ya que dependiendo del tipo de dirección el bloque se adapta entre modbus RTU o Modbus TCP por lo cual para la comunicación con sensores y plc's se usaron estructuras similares de programación, adicional a la comunicación se programaron salidas y entradas del plc, principalmente para el accionamiento de alarmas.

Programación de un sistema SCADA en el software aveva para el manejo y visualización del sistema, el sistema si bien estaba centralizado bajo tierra por medio de 3 plc se encarga de monitorear 4 estaciones de gases, las cuales tienen capacidad de lectura de 5 gases diferentes, por lo tanto se recibía información de 20 gases distintos, esta información , a parte del valor incluye, alarmas, fechas de alarma, tipo de gas, estado del equipo, por lo cual es importante organizar cada variable, el software los maneja como tags, los cuales tienen un límite, y estos son administrados por medio de “drivers” un reto fue la configuración de driver, debido al cambio de controladores el driver cambia y consigo cambia la estructura de funcionamiento y configuración, se requirió soporte por parte de un profesional de AVEVA, y se desarrolla un SCADA de 300 tags para la visualización de todos los equipos en la mina.

Elaboración de planos preliminares y armado de un tablero dirigido al control de 17 motores, a solicitud de un cliente se realiza un tablero de control, para la implementación de una línea de producción en una planta, el motor contaba con 8 motores trifásicos, y 9 motores bifásicos, para 6 de los trifásicos se diseña un arranque seguro por medio de breakers, contactores y térmicos, para los otros 2 se usaron variadores de frecuencia, previstos por el cliente, para los motores bifásicos se establece arranque directo, pilotado por relés dada la naturaleza de los dispositivos y que eran equipos de baja potencia.

Diseño de una base para sensores de gases para su posterior construcción e implementación, usando software de diseños y teniendo en cuentas os requerimientos de espacio y terreno establecidos en el desarrollo del proyecto.

7. Conclusiones

En la industria minero-energética colombiana, presenta considerable grado de atraso tecnológico, lo que implica grandes desventajas a nivel productivo y en materia de seguridad,

derivando en una serie de problemáticas que se verían considerablemente reducidas si se hiciera uso de la tecnología.

En las prácticas profesionales se realizó un proceso de aprendizaje y capacitación completo que permitió el desarrollo de diversos programas para sistemas de automatización, así como la capacidad de brindar apoyo en distintos ámbitos de los proyectos desarrollados por la empresa.

Como resultado tangible de las practicas se obtuvo el desarrollo de diversos programas implementados y funcionales, el desarrollo de herramientas implementadas al interior de la empresa, participación en procesos de instalación, mantenimiento y socialización, así como experiencia enriquecedora para la formación profesional del practicante.

Dentro de una empresa de ingeniería se hace fundamental y necesario la constante innovación, y búsqueda de soluciones creativas, esto pudo evidenciarse en diversos proyectos que ofrecían desafíos nuevos, ante los cuales la mejor respuesta es la innovación.

Los requerimientos del mercado contemporáneo apuntan a profesionales con formación integral, si bien las practicas tenían un enfoque ingenieril se hizo necesario contar con habilidades como atención al cliente, trabajo en equipo, gestión de proyectos, manejo de presupuestos, etc.

La participación en varios procesos internos de una empresa permita generar una perspectiva profesional más amplia en cuanto a los procedimientos y estándares que se manejan a nivel de ingeniería y desarrollo de proyectos.

Las prácticas empresariales son una experiencia sumamente enriquecedora para cualquier estudiante de ingeniera, ya que producen un acercamiento realista al mundo laboral y llevan al profesional en formación a enfrentarse con retos y experiencias que resultan útiles durante su vida profesional.

Referencias

- [1] Agencia Nacional de Minería. (21, sep. 2015). Decreto 1886 por el cual se establece el reglamento de seguridad en las labores mineras subterránea. [En línea]. Disponible en:
https://www.anm.gov.co/sites/default/files/decreto_1886_de_2015.pdf

- [2] Sanchis R., Romero J, Vicent C. (2010). Automatización industrial. Universitat Jaume I. recuperado de:
<https://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/24182/s31.pdf?sequence>

- [3] Ltda, S. (s. f.). Sobre nosotros: Sermecol. Recuperado 14 de septiembre 2024, de
<https://www.sermecol.com/sobre-nosotros>

- [4] Burgos, O., & Cecilia, A. (2017). Identificación de peligro, control y valoración del riesgo en áreas clasificadas en la Estación Yenac. Recuperado de:
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/12368>

- [5] Código Eléctrico Nacional (2008). Norma NFPA 70. [En línea] Disponible en:
<https://www.nfpa.org/es/codes-and-standards/nfpa-70-standard-development/70>