

Práctica empresarial como ingeniero asistente del área de proyectos y operaciones de la empresa Biomax Biocombustibles S.A. para la planeación, gestión y ejecución de proyectos de plantas, crecimiento e industria de la compañía.

Daniel Felipe Álvarez Quijano

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Civil

Director

Alexis Vega Arguello

Msc. Ingeniería Civil

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Ingeniería Civil

Bucaramanga

2024

### **Agradecimientos**

A la Universidad Industrial de Santander, por brindarme la oportunidad de formar parte de esta segunda familia, esta prestigiosa institución ha sido fundamental en mi desarrollo académico y profesional.

A mi padre, Pedro Ernesto Álvarez que con su apoyo incondicional ha sido una fuente constante de motivación para lograr llevar a cabo este proyecto. A mi familia en general, les agradezco la confianza, comprensión y respaldo, cada uno de ellos ha contribuido de manera significativa al éxito para alcanzar mis metas académicas y personales.

Principalmente a Biomax S.A., la empresa que me ofreció la oportunidad de aprender y crecer en un entorno profesional, por su apertura y disposición para colaborar en mi formación. Al ingeniero Harry Devia García, mi tutor empresarial, por su orientación, experiencia y consejos que han sido valiosos para mi aprendizaje y crecimiento profesional durante el desarrollo de las prácticas y al ingeniero Gerente de Operaciones de Biomax S.A., Álvaro Enrique Salcedo, le agradezco profundamente por su confianza y apoyo continuo, su liderazgo y visión han sido una fuente de inspiración y motivación.

**Tabla de Contenido**

Introducción .....	12
1       Objetivos .....	14
1.1     Objetivo General .....	14
1.2     Objetivos Específicos.....	14
2       Marco Referencial.....	15
2.1     Marco Teórico.....	15
2.1.1   Estrategia de gestión documental.....	15
2.1.2   Fases de gestión de proyectos .....	15
2.1.3   Interventoría de obra .....	16
2.1.4   Presupuesto .....	16
2.1.5   Análisis de precios unitarios .....	16
2.2     Marco Legal .....	17
2.2.1   BIOMAX S.A. ....	17
2.2.2   Misión .....	18
2.2.3   Visión.....	18
2.2.4   Ministerio de Minas .....	18
2.3     Marco Conceptual.....	19
2.3.1   Especificaciones técnicas.....	19
2.3.2   Evaluaciones técnicas .....	19
2.4     Tipos de proyectos .....	20
2.4.1   Proyectos de crecimiento .....	20

2.4.2	Proyectos de industria.....	21
2.4.3	Proyectos de sostenimiento o continuidad operativa.....	21
3	Desarrollo de gestión documental.....	22
3.1	Gestión documental.....	22
3.1.1	Actualización de formatos existentes.....	22
3.1.2	Creación de formatos.....	24
3.1.3	Manual de proyectos.....	26
3.1.4	Manual de contratistas.....	26
3.1.5	Biblioteca documental.....	27
4	Monitoreo de ejecución de proyectos.....	28
4.1	Visitas técnicas a Plantas.....	28
4.1.1	Planta Mansilla.....	29
4.1.2	Planta Sebastopol.....	30
4.1.3	Planta Mulaló.....	31
4.1.4	Planta Llanos.....	32
4.1.5	Planta Pereira.....	33
4.1.6	Planta Boyacá.....	33
4.2	Proyectos de crecimiento.....	34
4.2.1	Equipo de marcación Planta Sebastopol.....	34
4.2.2	Sistema de aditivación V-Power Shell en Planta Primax Medellín.....	35
4.2.3	Implementación de sistema de filtración para operación de combustible Turbo Jet A1 en Planta Sebastopol y Mulaló.....	36
4.2.4	Fotovoltaico.....	38

4.3	Proyectos de industria.....	39
4.3.1	Cerromatoso S.A.....	39
4.3.2	Ingecost S.A.S.....	40
4.3.3	Pollo Bucanero.....	41
4.3.4	Maquigravas S.A.S .....	42
4.4	Proyectos de sostenimiento o continuidad operativa.....	42
4.4.1	Adquisición de equipos.....	42
4.4.2	Instalación de telemetría en tanque de biocombustible B100 110A.....	43
4.4.3	Rehabilitación de asfalto en Planta Boyacá .....	44
4.4.4	Ampliación/Remodelación de la zona de bienestar y operadores en Sebastopol .....	45
4.4.5	Análisis de integridad de líneas y tanques Plantas Mansilla, Pereira y Sebastopol..	47
4.4.6	Instalación de telemetría en Planta Mulaló y Sebastopol .....	49
4.4.7	Diagnóstico del sistema contra incendios (SCI) en Planta Pereira .....	50
4.4.8	Reemplazo del tablero del sistema contra incendio (SCI) en Planta Pereira .....	51
4.4.9	Mejoramiento del CCTV de Patio 2 en Planta Mansilla.....	51
4.4.10	Rehabilitación de pavimento a la entrada de Planta Sebastopol.....	52
4.4.11	Instalación de tracing o recubrimiento eléctrico para el tanque en Planta Mansilla.	53
4.4.12	Mejora del sistema de alarmas en Planta Llanos .....	53
4.4.13	Cerramiento perimetral en la entrada de Planta Mulaló .....	54
4.4.14	Reconstrucción de muro divisorio en el recinto de tanques de Planta Mulaló .....	54
4.4.15	Diseño de remodelación de cafetería y baños administrativos en Planta Pereira .....	55
5	Conclusiones .....	56
	Referencias Bibliográficas .....	58

**Lista de Tablas**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 <i>Número de proyectos de sostenimiento o continuidad operativa</i> .....	28
Tabla 2 <i>Número de proyectos de crecimiento</i> .....	28
Tabla 3 <i>Cantidades de tubería y cableado para conexión de sistema de aditivación</i> .....	35
Tabla 4 <i>Equipos Adquiridos para Proyectos de Sostenimiento</i> .....	43
Tabla 5 <i>Cuadro de cantidades de reparaciones mecánicas resultantes del Plan de Integridad en Planta Mansilla</i> .....	48
Tabla 6 <i>Listado de cantidades para instalación de telemetría de tanques Planta Sebastopol</i> .....	49
Tabla 7 <i>Listado de cantidades para instalación de telemetría de tanques Planta Mulaló</i> .....	50

### Lista de Figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1 <i>Proceso metodológico para la gestión de proyectos</i> .....	15
Figura 2 <i>Tipos de proyectos</i> .....	20
Figura 3 <i>Manual de Proyectos y Manual de Contratistas</i> .....	27
Figura 4 <i>Planta Mansilla</i> .....	29
Figura 5 <i>Visitas Técnicas Planta Mansilla</i> .....	29
Figura 6 <i>Planta Sebastopol</i> .....	30
Figura 7 <i>Visitas técnicas planta Sebastopol</i> .....	30
Figura 8 <i>Planta Mulaló</i> .....	31
Figura 9 <i>Visitas técnicas planta Mulaló</i> .....	31
Figura 10 <i>Planta Llanos</i> .....	32
Figura 11 <i>Visitas Técnicas Planta Llanos</i> .....	32
Figura 12 <i>Planta Pereira</i> .....	33
Figura 13 <i>Planta Boyacá</i> .....	33
Figura 14 <i>Proceso de fabricación del equipo de marcación portátil</i> .....	34
Figura 15 <i>Planimetría tubería de conducción aditivo V-Power</i> .....	35
Figura 16 <i>Ejecución de obra implementación de sistema de filtración Jet en Sebastopol</i> .....	37
Figura 17 <i>Ejecución de obra implementación de sistema de filtración Jet en Mulaló</i> .....	37
Figura 18 <i>Gráficas de Potencia carga vs Generación energía solar</i> .....	38
Figura 19 <i>Ejecución de proyecto a la empresa Cerromatoso S.A.</i> .....	39
Figura 20 <i>Ejecución de obra en instalaciones de Ingecost S.A.S</i> .....	40
Figura 21 <i>Instalaciones Empresa Pollo Bucanero</i> .....	41

Figura 22 <i>Render de proyecto en licitación Maquigravas S.A.S</i> .....	42
Figura 23 <i>Rehabilitación del pavimento Planta Boyacá</i> .....	44
Figura 24 <i>Proceso de construcción del pavimento Planta Boyacá</i> .....	44
Figura 25 <i>Plano aprobado para la zona de bienestar y render de cocina</i> .....	45
Figura 26 <i>Ejecución de actividades en la zona de bienestar</i> .....	45
Figura 27 <i>Plano aprobado para la zona de operadores</i> .....	46
Figura 28 <i>Cambio del tablero del SCI Planta Pereira</i> .....	51
Figura 29 <i>Mejoramiento del pavimento en el parqueadero de Planta Sebastopol</i> .....	52
Figura 30 <i>Hi Tracing Tanque 100 A B100</i> .....	53
Figura 31 <i>Cerramiento perimetral en cerca ganadera frente a Planta Mulaló</i> .....	54
Figura 32 <i>Construcción de muro recinto de tanques</i> .....	55
Figura 33 <i>Plano de planta de baños y cafetería</i> .....	55

### **Lista de apéndices**

**Apéndice A.** Formato de acta de constitución del proyecto.

**Apéndice B.** Formato de acta de inicio.

**Apéndice C.** Formato de control de recepción de mercancías.

**Apéndice D.** Formato de reporte de avance semanal.

**Apéndice E.** Manual de proyectos.

**Apéndice F.** Manual de contratistas.

**Apéndice G.** Cálculo de cantidades de obra adecuaciones zona de bienestar.

**Apéndice H.** Cálculo de cantidades de obra adecuaciones zona de operadores.

“Los apéndices están adjuntos y puede visualizarlos en la base de datos de la biblioteca UIS”

### Resumen

**Título:** Práctica empresarial como ingeniero asistente del área de proyectos y operaciones de la empresa Biomax Biocombustibles S.A. para la planeación, gestión y ejecución de proyectos de plantas, crecimiento e industria de la compañía.\*

**Autor:** Daniel Felipe Álvarez Quijano\*\*

**Palabras Clave:** Gestión, planificación, crecimiento, industria, sostenimiento, presupuesto, proyecto.

**Descripción:** Este documento describe la experiencia de práctica empresarial en BIOMAX BIOCOMBUSTIBLES S.A., una empresa colombiana especializada en la venta y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo. En el marco del plan de ejecución y presupuesto para el año 2024, se identificó la necesidad de integrar un ingeniero civil auxiliar al área de operaciones para apoyar en la planificación, gestión y ejecución de proyectos de crecimiento, cuyo principal objetivo es la expansión a partir de beneficios económicos importantes, proyectos de industria, provenientes de las iniciativas de los clientes industriales, y proyectos de sostenimiento o continuidad operativa, relacionados con la construcción, expansión y/o renovación de las plantas de abastecimiento de combustibles propias de BIOMAX (Mansilla, Mulaló, Sebastopol, Pereira, Llanos y Boyacá). Mi contribución principal se centró en el cálculo y verificación de cantidades para el suministro de materiales para proyectos de obras de construcción y la adquisición de equipos, por medio de la elaboración de evaluaciones y especificaciones técnicas para la compra de bienes y/o contratación de servicios. Esto incluyó la estimación de costos y presupuestos, el análisis de precios unitarios y el monitoreo de cronogramas. Como parte de la estrategia de gestión documental, se crearon y actualizaron formatos necesarios para el seguimiento y control de obra. Adicionalmente, se realizaron visitas técnicas periódicas a las plantas de abastecimiento de combustible con el objetivo de participar activamente en la interventoría y supervisión de los proyectos en ejecución, asegurando que cada proyecto cumpla con los estándares técnicos y de seguridad requeridos.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ingeniería Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Alexis Vega Arguello Msc, Ingeniero Civil.

### Abstract

**Title:** Internship as assistant engineer in Biomax Biocombustibles S.A. projects and operations area for the planning, management and execution of plants, growth and industry projects of the company.\*

**Author(s):** Daniel Felipe Álvarez Quijano\*\*

**Key Words:** Management, planning, growth, industry, sustainability, budget, project.

**Description:** This document describes the internship experience at BIOMAX BIOCMBUSTIBLES S.A., a Colombian company specialized in the sale and distribution of liquid fuels derived from petroleum. Within the framework of the execution plan and budget for the year 2024, the need was identified to integrate an assistant civil engineer to the operations area to support in the planning, management and execution of growth projects, whose main objective is the expansion from significant economic benefits, industry projects, coming from the initiatives of industrial customers, and sustainability or operational continuity projects, related to the construction, expansion and/or renovation of BIOMAX's own fuel supply plants (Mansilla, Mulaló, Sebastopol, Pereira, Llanos and Boyacá). My principal contribution was focused on the calculation and verification of quantities for the supply of materials for construction projects and equipment procurement, through the preparation of evaluations and technical specifications for the purchase of goods and/or contracting of services. This included cost estimation and budgeting, unit price analysis and schedule monitoring. As part of the document management strategy, we created and updated formats necessary for the follow-up and control of works. In addition, periodic technical visits were made to the fuel supply plants in order to actively participate in the auditing and supervision of the projects under execution, ensuring that each project complies with the required technical and safety standards.

---

\* Degree Work

\*\* Faculty of Physicomechanical Engineering. School of Civil Engineering. Director: Alexis Vega Arguello Msc, Civil Engineer.

### **Introducción**

El perfil ideal de un ingeniero civil debe involucrar ciertas características esenciales que garanticen una adecuada ejecución en proyectos civiles, hoy en día el control de los procesos y la toma de decisiones toman un papel fundamental para el desarrollo óptimo de una obra, el manejo adecuado del personal y el trabajo en equipo del mismo modo contribuyen a lograr el mismo objetivo. Entre más grande una empresa, mayores son las funciones de operación que se deben llevar a cabo en el día a día, por lo tanto, se necesita mayor organización y número de personal capacitado para desempeñar las actividades laborales, adicionando a esto, las entidades reguladoras públicas y/o privadas exigen mayor cantidad de información que soporte un buen desarrollo de proyectos, como lo son principalmente permisos, certificaciones, licencias, actas y documentos generales.

BIOMAX S.A. es una empresa dedicada a la distribución y comercialización de combustibles líquidos derivados del petróleo, consolidada como una de las empresas más importantes a nivel nacional del sector Oil & Gas. En el marco de ejecución de Biomax S.A se tienen evaluados proyectos de crecimiento, sostenimiento e industria, involucrando no solamente la disciplina civil, también se tienen en cuenta las áreas mecánicas, eléctricas, electrónicas, arquitectónicas e instrumentación y control.

De los numerosos estudios que se han realizado para analizar el grado de éxito de los proyectos, se encontró que, estadísticamente, aproximadamente el 60% de los proyectos no logró cumplir plenamente sus objetivos, de los cuales, el 44% falló en el presupuesto, en el tiempo o en la calidad de las entregas, y el 15% falló en todos sus objetivos o fue detenido por la gerencia, con la gravedad que el 17% de los proyectos iban tan mal que podían amenazar la existencia misma de la empresa en el marco de la cual se realizaban, y que en promedio se ejecutaban un 45% por

encima del presupuesto, un 7% por encima del tiempo planificado y ofrecían el 56% menos del valor previsto (López-Fresno, 2019).

Para evitar o disminuir sustancialmente el riesgo de tener dificultades en la ejecución de los proyectos la empresa, Biomax S.A. evalúa con precisión cada uno de los factores que intervienen directa o indirectamente a la hora de realizar un negocio, principalmente en la planeación, por lo tanto, el área de proyectos y operaciones concibió la necesidad de incorporar un ingeniero auxiliar al equipo de trabajo de operaciones para apoyar en la gestión, planificación y ejecución de los proyectos presentados para el presente año, la labor del auxiliar consistió principalmente en apoyar en estimaciones de costos y presupuestos, por medio de la elaboración de especificaciones y evaluaciones técnicas, realizando el cálculo de cantidades de obra para la contratación, supervisión de cronogramas, creación de diseños y planos, implementación de una estrategia de estructuración de documentos técnicos, contribuyendo en gran medida al seguimiento y control en los proyectos en actual ejecución y próximos a ejecutar en el plan de acción presentado para proyectos del 2024.

## **1 Objetivos**

### **1.1 Objetivo General**

Fortalecer procesos estratégicos de planeación, gestión y seguimiento de los proyectos de sostenimiento, crecimiento e industria de la empresa BIOMAX S.A., en el marco de su plan de ejecución.

### **1.2 Objetivos Específicos**

Proponer una estrategia de estructuración de documentos técnicos y administrativos relacionados con los proyectos de la empresa.

Monitorear el desarrollo de los proyectos con el apoyo de herramientas computacionales y visitas de obra.

Realizar estimaciones de costos relacionados con el proceso presupuestario de adquisición de materiales y equipos

## 2 Marco Referencial

### 2.1 Marco Teórico

#### 2.1.1 Estrategia de gestión documental

Estructurar una estrategia para la centralización de la información por medio de la creación de una biblioteca documental y formatos generales para toda la organización, con la finalidad de facilitar el proceso en la ejecución de obras, debido que, cuanto mayor es su magnitud, mayor es la cantidad de documentación necesaria para su realización. La gestión documental es un aspecto fundamental en la ingeniería civil, ya que implica manejar eficientemente la documentación generada durante todo el ciclo de vida de un proyecto, es una estrategia de valor, que le contribuirá a evitar conflictos legales como consecuencia de inapropiadas Reina (2023).

#### 2.1.2 Fases de gestión de proyectos

Las fases de estructuración y planificación se definen objetivos y recursos; la ejecución y control, en la que se ejecutan las actividades según el cronograma; y el cierre, que abarca la evaluación de resultados y la documentación de lecciones aprendidas.

**Figura 1** *Proceso metodológico para la gestión de proyectos*



*Nota.* El gráfico representa las fases metodológicas de la gestión de proyectos de ingeniería.

### **2.1.3 *Interventoría de obra***

La interventoría es la labor de realizar seguimiento técnico sobre el cumplimiento de un contrato, ya sea por una persona natural o jurídica, se podrá contratar el seguimiento administrativo, técnico, financiero, contable, jurídico del objeto o contrato dentro de un proceso de interventoría. (Minambiente, 2021)

El contrato de consultoría se presenta en el artículo 32 numeral 2 de la Ley 830 de 1993, pero estos tipos de contratos son aquellos que tienen por objeto la interventoría, asesoría, gerencia de obra o de proyectos, dirección, programación y la ejecución de diseños, planos, anteproyectos y proyectos. Ninguna orden del interventor de una obra podrá darse verbalmente. Es obligatorio para el interventor entregar por escrito sus órdenes o sugerencias y ellas deben enmarcarse dentro de los términos del respectivo contrato. (Congresodelarepublica, 1993)

### **2.1.4 *Presupuesto***

Según (Rondón, 2001), el presupuesto es “es una representación en términos contabilísticos de las actividades a realizar en una organización, para alcanzar determinadas metas, y que sirve como instrumento de planificación, de coordinación y control de funciones.” El área presupuestal en la elaboración y gestión de proyecto es indispensable para tener el control total de gastos y entradas para una buena ejecución con pocos imprevistos de tipo financiero. La mayoría de empresas centran su atención en los diseños y la parte técnica, más no en un análisis exhaustivo de los costos del proyecto. Por tal razón, en varios proyectos civiles no se cumplen con las expectativas económicas o se registran pérdidas o disminuciones en las utilidades. (Ávila, 2019)

### **2.1.5 *Análisis de precios unitarios***

El análisis de precios unitarios es una estrategia utilizada para evaluar y cuantificar de alguna forma más sencilla el valor monetario de una actividad sobre la base de una unidad de

medida. Es una revisión detallada que se hace con la finalidad de conocer individualmente cada componente necesario para la elaboración de un proyecto desde su perspectiva económica, y de tal forma, efectuar un balance de costos más exacto y con menores desfases a la inversión real de la obra. Este análisis involucra tanto los costos directos (Mano de obra, materiales, maquinaria y equipos, herramientas menores) como los costos indirectos (Administración, utilidad, imprevistos) por lo que la identificación del valor verdadero del precio de cada entregable se puede determinar con mayor precisión.

El precio unitario tiene una filosofía que no puede desviar, para (Vega & Patiño Morales, 2022):

Todo precio debe dejar utilidad.

Los precios deben dejar satisfecho al cliente y la empresa.

Los precios deben estar dentro del mercado.

## **2.2 Marco Legal**

### **2.2.1 BIOMAX S.A.**

BIOMAX BIOCOMBUSTIBLES S.A. es una empresa colombiana dedicada a la venta y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo, es una de las compañías más sólidas e importantes a nivel nacional del sector Oil & Gas. Fue fundada en el año 2004 con el fin de comenzar con la comercialización de combustibles. Para el año 2011, adquieren el 93.88% de acciones de Brío, otro mayorista dedicado de la misma manera al negocio de la gasolina, además, actualmente presentan participación en el sector del gas, lubricantes y están comenzando a hacer un gran esfuerzo para involucrarse en el sector de la energía. (Biomax, 2024)

A día de hoy la empresa cuenta con seis plantas de abastecimiento de combustible propias y ocho plantas arrendadas a nivel nacional, con proyectos de crecimiento y proyección para el

desarrollo de la compañía. BIOMAX S.A. ha establecido un modelo de cultura HSEQ y el alcance de su sistema de gestión integral ha alcanzado sellos de calidad con criterios establecidos y certificaciones.

Como parte de la política corporativa, se promueve el programa “Ecorresponsable”, el cual busca hacer una contribución significativa para minimizar el impacto ambiental y conservar los recursos naturales. La organización es reconocida como pionera en la adopción de prácticas de protección y conservación del medio ambiente, a través de la implementación de tecnologías verdes en las estaciones de servicio. (Biomax, 2024)

### **2.2.2 Misión**

BIOMAX es una compañía dedicada a la distribución de combustibles que genera valor a sus grupos de interés.

### **2.2.3 Visión**

Ser la empresa líder de generación de valor, a través de la comercialización de combustibles y el desarrollo de productos y servicios de manera innovadora, responsable y sostenible.

### **2.2.4 Ministerio de Minas**

El Ministerio de Minas y Energía es la entidad reguladora del funcionamiento del sector de Hidrocarburos, dentro de sus tareas se encuentra la preparación de reglamentos técnicos, la regulación del transporte de crudos (el petróleo en su estado natural), el diseño de mecanismos para la distribución de combustibles y el seguimiento a las concesiones de áreas de servicio exclusivo de gas natural, entre otras funciones. (Minminas, 2024). Por lo tanto, todos los proyectos tanto de crecimiento, como de industria, como cualquier adaptación, mejoramiento o implementación de algún sistema en las plantas de abastecimiento debe estar debidamente verificado y aprobado por la autoridad competente.

## **2.3 Marco Conceptual**

### **2.3.1 *Especificaciones técnicas***

Son un documento requerido por el área de compras para realizar cotizaciones y poder contratar. En estos formatos se describe detalladamente las características del equipo que se desea adquirir o el servicio que se desea contratar, se debe ser lo más detallado posible, presentar fichas técnicas, aspectos propios de experiencia y perfiles profesionales son aspectos importantes requeridos para la contratación, pero principalmente la realización del cálculo de cantidades para entender las estimaciones de los costos totales previo a la recepción de ofertas presentadas por los proveedores o contratistas.

### **2.3.2 *Evaluaciones técnicas***

La evaluación técnica es el documento que envía el área de compras posterior a culminar el proceso de cotización, ellos son los encargados de comunicarse con los proveedores obteniendo múltiples opciones para obtener el mejor bien o servicio posible, se debe analizar si los perfiles de los ofertantes son los adecuados, si cumple técnica, profesional y económicamente y se adapta a las necesidades de los proyectos. La importancia de la evaluación técnica se constituye en el análisis de las propuestas, en este punto se hace la revisión y análisis de los precios unitarios ofertados con las cantidades calculadas anteriormente en la especificación técnica, para este punto se tiene un estimado real del valor total del proyecto y que presupuesto se le debe asignar para asegurar una correcta intervención.

## 2.4 Tipos de proyectos

**Figura 2** *Tipos de proyectos*



*Nota.* El gráfico representa la tipología de proyectos de Biomax S.A. según su objetivo y cliente interno proponente.

### 2.4.1 *Proyectos de crecimiento*

Los proyectos de crecimiento son aquellos proyectos obtenidos por el cliente interno (VP Suministro y Logística)

Son proyectos cuyo objetivo principal es el crecimiento y la expansión de la empresa, son negocios importantes, que requieren de gran gestión y evaluación financiera, implica coordinar y dirigir iniciativas en términos de su tamaño, alcance, rentabilidad o capacidad. Esto puede incluir la implementación de nuevas líneas de productos, o la entrada a nuevos mercados. La gestión de proyectos de crecimiento implica identificar oportunidades estratégicas, planificar y ejecutar acciones para aprovechar esas oportunidades, y monitorear continuamente el progreso para garantizar el logro de los objetivos establecidos.

### **2.4.2 *Proyectos de industria***

Los proyectos de industria son aquellos proyectos obtenidos por el cliente interno (Dirección de Industria).

Los proyectos de industria son aquellos que buscan dirigir iniciativas específicas dentro del sector empresarial industrial, que pueden abarcar desde la construcción de nuevas instalaciones hasta la implementación de procesos de producción más eficientes para alguna empresa. Esto implica la planificación detallada de cada etapa del proyecto, la asignación de recursos adecuados, la supervisión de la ejecución y el control de calidad para garantizar que se cumplan los estándares requeridos por la compañía que requiere de los servicios (Suministro de combustible).

### **2.4.3 *Proyectos de sostenimiento o continuidad operativa***

Los proyectos de sostenimiento son aquellos proyectos requeridos por el área de Operaciones.

Se refiere a aquellos proyectos propios de planificación, coordinación y ejecución de iniciativas relacionadas con la construcción, expansión o renovación de las plantas de abastecimiento de combustibles propias de Biomax (Mansilla, Mulaló, Sebastopol, Pereira, Llanos y Boyacá). Esto implica la identificación de necesidades específicas de la planta, el diseño de soluciones adecuadas, la adquisición de equipos y materiales, la contratación de servicios necesarios, y la expansión de instalaciones o la mejora de procesos internos. La gestión de proyectos propios de plantas también incluye la gestión de recursos humanos, la gestión de riesgos, el aseguramiento de la calidad y el cumplimiento de los plazos y presupuestos establecidos por la jefatura de proyectos.

### **3 Desarrollo de gestión documental**

#### **3.1 Gestión documental**

##### **3.1.1 Actualización de formatos existentes**

Se ha llevado a cabo la revisión y actualización de los formatos existentes en el Sistema de Gestión Integral (SGI) en i Solución relacionados directamente con el área de proyectos para alinearlos con las necesidades actuales. Este proceso incluyó la evaluación detallada de su contenido y la incorporación de cambios relevantes con el fin de mejorar su utilidad y aplicabilidad en el contexto actual de la empresa. Los formatos que fueron ajustados son:

##### **Acta de constitución**

El acta de constitución del proyecto es el documento por el cual se formaliza el proyecto, en el aparecen los datos más importantes para visualizar el alcance y estrategias a ejecutar, los objetivos, fechas estimadas, presupuesto, stakeholders o interesados, supuestos, restricciones, posibles riesgos y soluciones a los mismos, miembros del equipo, estrategias de contratación, interventoría, entre otros aspectos.

##### **Ficha técnica de proyectos**

La ficha técnica es el documento con el cual internamente se oficializa el cargue presupuestal al proyecto, es la propuesta formal que se envía al área financiera para aprobar en términos monetarios la viabilidad económica.

##### **Presupuesto comité de proyectos**

El presupuesto de comité de proyectos es el formato que permite evaluar diferentes factores financieros indispensables para obtener un valor estimado del costo total del proyecto.

Se involucran las áreas de ingeniería, estudios técnicos, licencias, permisos, gerencia del proyecto, e imprevistos.

**Acta de inicio de obra**

El acta de inicio de obra es el documento en el que se suscribe y se estipula la fecha de inicio de ejecución del contrato, contemplando el número de contrato, valor contractual, plazo pactado, con las respectivas firmas del contratista y del representante de Biomax S.A.

**Reporte de avance semanal**

El reporte de avances semanal es un documento de seguimiento de vital importancia para el control del proyecto, en el presenta, información básica, hitos y porcentaje de avance/WBS, avance del proyecto (Curva s), gestión del presupuesto, control de cambios, adquisiciones, información adicional, días de lluvias y listado de equipos.

**Acta de terminación de obra**

Es un documento que certifica la finalización de un proyecto de construcción. Este documento es crucial ya que establece que todas las tareas previstas en el contrato se han completado de acuerdo con las especificaciones acordadas entre las partes involucradas. La fecha de terminación de la obra determina el inicio de garantías y responsabilidades contractuales, así como para la generación de la hoja de entrada al contratista.

**Acta de liquidación de obra**

El acta de liquidación de obra es un documento que funciona exclusivamente para contratos. Este documento expresa que el contrato ha sido terminado y que se ha dado absoluto cumplimiento a las obligaciones que se encontraban estipuladas en él, se realiza un balance jurídico, técnico y financiero de la ejecución del contrato y acuerdan la forma de poner fin a su relación contractual en forma voluntaria.

### **3.1.2 Creación de formatos**

Se han desarrollado nuevos documentos para cubrir necesidades previamente no atendidas. Se observaron las áreas en las que se requería un control prioritario, con soportes y firmas que respalden la ejecución de los proyectos. Se observaron falencias en la ausencia de documentación de las reuniones de seguimiento, gestión del cambio y el control de inventarios de materiales de proyectos.

#### **Control de recepción de mercancías**

La principal finalidad de este documento es tener un soporte, una firma, la constancia de entrega, para cualquier tipo de mercancía, asegurando que cumplan con las especificaciones requeridas y estén en óptimas condiciones para su uso en el proyecto. Este formato es utilizado tanto para entrega de materiales o equipos a contratistas, como para adquisiciones propias de la empresa.

#### **Cronograma de obra**

El origen de la necesidad de crear un formato de cronograma de obra es la ausencia del documento proporcionado por los contratistas, la prioridad de crear un documento clave en la planificación de proyectos, que organiza y programa todas las actividades necesarias para realizar el seguimiento del proyecto.

#### **Acta de reunión kick off**

El acta de reunión de kick-off es un documento que sustenta la realización de una sesión preliminar, previa a ejecución de obras entre los involucrados. El principal propósito del acta es definir los objetivos, alcance, roles y expectativas del proyecto. Este documento proporciona una base sólida para que todos los involucrados tengan una comprensión común y compartida del proyecto desde el principio y así evitar posibles inconsistencias en la ejecución.

**Acta de suspensión**

No es un documento obligatorio, y solo se debe implementar en un proyecto cuando se toma la decisión de suspender temporalmente las actividades. La suspensión de un proyecto puede ser necesaria por diversas razones, como cambios en la prioridad de la organización, ajuste de recursos, problemas financieros u otras circunstancias imprevistas. En él se detallan las razones específicas para la suspensión del proyecto, los efectos que esto tendrá en el equipo y los recursos involucrados, así como cualquier plan o criterio establecido para reanudar o finalizar el proyecto en el futuro, con el fin de proporcionar claridad y transparencia sobre la situación a todas las partes interesadas, asegurando que estén informadas sobre la suspensión del proyecto y comprendan las implicaciones asociadas.

**Acta de reinicio**

Este formato se debe implementar en un proyecto que necesita reiniciarse posterior a una suspensión, se observaba la necesidad de llevar a cabo un reinicio formal. Incluye aspectos como los motivos que llevaron a la decisión de reiniciar el proyecto, los cambios en el alcance o los objetivos, ajustes en el presupuesto y el cronograma, así como las acciones específicas que se llevarán a cabo para reiniciar y redirigir el proyecto. Este documento es la evidencia escrita sobre los cambios y las expectativas en la nueva fase del proyecto.

**Acta de corte de obra**

El acta de corte de obra es un formato necesario para hacer seguimiento parcial al proyecto, tiene distintas funciones, cuando el contratista desea realizar la factura parcial de la ejecución de las obras, cuando el interventor requiere observar el avance real del proyecto, se sugiere realizar un corte de obra cada 15 días o en el 25%, 50% y 75%. Este documento tiene el acta con el corte hasta la fecha de ejecución, resumen del acta, balance del contrato y las memorias de cálculo.

### **Solicitud de otrosí al contrato**

Una solicitud de otrosí es un documento cuya única finalidad es formalizar la petición de elaboración de un otrosí al contrato que es una herramienta común para reflejar cambios o ajustes que surgen después de la firma del documento original. Se pueden implementar por diferentes razones, como la extensión de plazos, modificaciones en los términos y condiciones, ajustes en el alcance del trabajo, entre otros. Su propósito es documentar de manera formal y consensuada cualquier cambio en el acuerdo inicial entre las partes.

#### **3.1.3 *Manual de proyectos***

Se elabora un Manual de Proyectos para contribuir significativamente la planeación y gestión interna de proyectos de plantas. Este documento explica con detalle la mediatriz documental necesaria para evaluar los principales factores de viabilidad, que conceden el paso al análisis de recursos humanos, materiales y financiación, también establece parámetros para la predicción y prevención de posibles imprevistos negativos, lo que permite tener la precaución y preparación para afrontarlos de la manera más eficiente. El principal propósito es facilitar el trámite y reducir los tiempos empleados para la presentación de propuestas de nuevos proyectos. La finalidad de realizar un manual de proyectos, es establecer una metodología clara, enfatizando en los tipos de proyectos y la forma de ejecución de cada uno de ellos.

#### **3.1.4 *Manual de contratistas***

Se crea un Manual de Contratistas como soporte para mejorar la ejecución de proyectos en las plantas propias de Biomax S.A. El documento se creó con el propósito fundamental de establecer un conjunto claro de lineamientos clave para la documentación requerida de los contratistas en los proyectos. Este documento es esencial para garantizar que todos los contratistas involucrados en los proyectos cumplan con los estándares y procedimientos establecidos, evitando

la ausencia de información primordial post ejecución. A través de este manual, se especifican los requisitos documentales, desde la presentación de propuestas y contratos hasta la entrega de informes y certificados, las tablas de contenido de los Dossieres de Calidad, Health, Safety & Environment (HSE), Administrativo y Técnico subdividido en las disciplinas principales (Civil, Mecánica, Eléctrica e Instrumentación y control).

**Figura 3** *Manual de Proyectos y Manual de Contratistas*



*Nota.* Manual de proyectos – Guía para la formulación y documentación necesaria para la presentación de proyectos. Manual de proyectos para contratistas – Guía para contratistas en la ejecución de proyectos en las plantas de Biomax.

### **3.1.5** *Biblioteca documental*

Observando la necesidad de diseñar una estructura de almacenamiento digital eficiente con el fin de centralizar la información para facilitar el acceso de documentos importantes a todos los involucrados en la ejecución de proyectos en Biomax S.A. se elabora una biblioteca documental recolectando y clasificando documentos relevantes importantes de proyectos, como permisos relacionados a la gestión del Ministerio de minas, licencia de construcción, ambiental, social, retie, servidumbre, carriles de aceleración y Cenit, documentos para la expedición de certificaciones y las certificaciones, diseños y planos generales (civiles, mecánicos, eléctricos, instrumentación y control), proyectos de sostenimiento y crecimiento para cada una de las plantas.

#### 4 Monitoreo de ejecución de proyectos

##### 4.1 Visitas técnicas a Plantas

Durante todo el desarrollo de la práctica se realizaron visitas técnicas a las plantas propias de la empresa en las que se delegaron distintas tareas principales, levantamiento de documentos físicos presentes en planta relacionados a proyectos (diseños, dossiers, planos, informes, estudios), inventario de materiales de proyectos, como objetivo primordial, el seguimiento a proyectos en ejecución y avance de obra.

**Tabla 1** *Número de proyectos de sostenimiento o continuidad operativa*

Planta	Ubicación	No. Proyectos 2024
Mansilla	Facatativá, Cundinamarca	17
Sebastopol	Cimitarra, Santander	10
Mulaló	Yumbo, Valle del Cauca	14
Pereira	Pereira, Risaralda	9
Llanos	Acacías, Meta	8
Boyacá	Oicatá, Boyacá	3

*Nota.* Ubicación y número de proyectos plantas de Biomax

**Tabla 2** *Número de proyectos de crecimiento*

Planta	Ubicación	No. Proyectos 2024
Mansilla	Facatativá, Cundinamarca	1
Sebastopol	Cimitarra, Santander	3
Mulaló	Yumbo, Valle del Cauca	1
Pereira	Pereira, Risaralda	1
Primax	Medellín, Antioquia	1

*Nota.* Ubicación y número de proyectos de crecimiento Biomax

#### 4.1.1 Planta Mansilla

Mansilla es la primera planta de Biomax, construida en 2008, cuenta con una capacidad de almacenamiento de producto de aproximadamente 200.000 Bls, ubicada en el municipio de Facatativá, Cundinamarca, Kilómetro 3 antigua vía a La Vega/ Complejo Ecopetrol.

**Figura 4** *Planta Mansilla*



*Nota.* Fotografía área de la Planta

**Figura 5** *Visitas Técnicas Planta Mansilla*



*Nota.* Fotografías tomadas en visitas técnicas realizadas 12 de Mayo y 25 de Junio respectivamente.

#### 4.1.2 Planta Sebastopol

Sebastopol, planta de almacenamiento de combustible ubicada en la Zona Industrial Contigua a Ecopetrol Puerto Olaya, en el municipio de Cimitarra, Santander, tiene una capacidad de almacenamiento de 160.000 BIs, siendo la segunda planta más importante de Biomax.

**Figura 6** *Planta Sebastopol*



*Nota.* Fotografías aéreas de la planta.

**Figura 7** *Visitas técnicas planta Sebastopol*



*Nota.* Fotografías tomadas en visita técnicas realizadas el 27 de mayo y 12 de agosto.

### 4.1.3 Planta Mulaló

Planta Mulaló, es la tercera planta con mayor capacidad de almacenaje, con un total de 140.000 Bls, fue construida en el año 2020 y está ubicada en el Km 5,6 vía Yumbo- Vijos, en el valle del cauca.

**Figura 8** *Planta Mulaló*



*Nota.* Fotografía aérea de Planta.

**Figura 9** *Visitas técnicas planta Mulaló*



*Nota.* Fotografías tomadas en visita técnica realizada en la semana del 15 al 18 de Julio.

#### 4.1.4 Planta Llanos

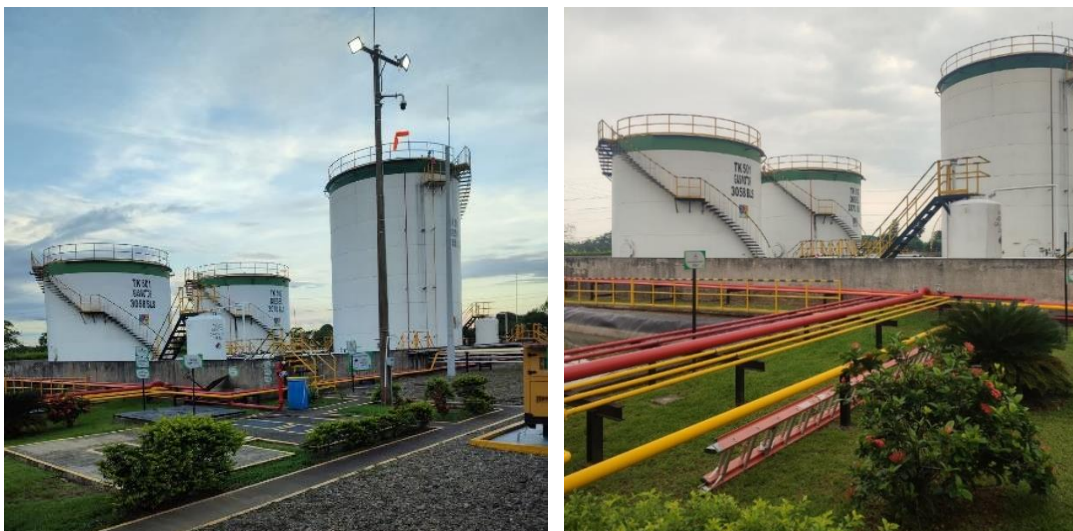
Planta Llanos ubicada en el Kilómetro 19 vía Villavicencio a Acacías, entre las veredas Brisas de Guayuriba y San Luis, fue construida en el 2017 y tiene una capacidad de almacenamiento de 12.000 Bls.

**Figura 10** *Planta Llanos*



*Nota.* Fotografía comienzo de operaciones en Planta Llanos (2017)

**Figura 11** *Visitas Técnicas Planta Llanos*



*Nota.* Fotografía capturada en visita realizada el 28 de Abril, y 5 de Junio respectivamente.

#### 4.1.5 *Planta Pereira*

Planta Pereira cuenta con una capacidad de almacenamiento de 40.000 BIs, está localizada en el Kilómetro 7 Vía Pereira-Cerritos.

**Figura 12** *Planta Pereira*



*Nota.* Fotografía aérea de Planta. Fotografía de visita técnica realizada el 19 de Julio.

#### 4.1.6 *Planta Boyacá*

Ubicada en el Kilómetro 12 vía a Paipa, un kilómetro antes del peaje de Tuta, es la planta más pequeña de la empresa, con una capacidad de 7.000 BIs, construida en el año 2019.

**Figura 13** *Planta Boyacá*



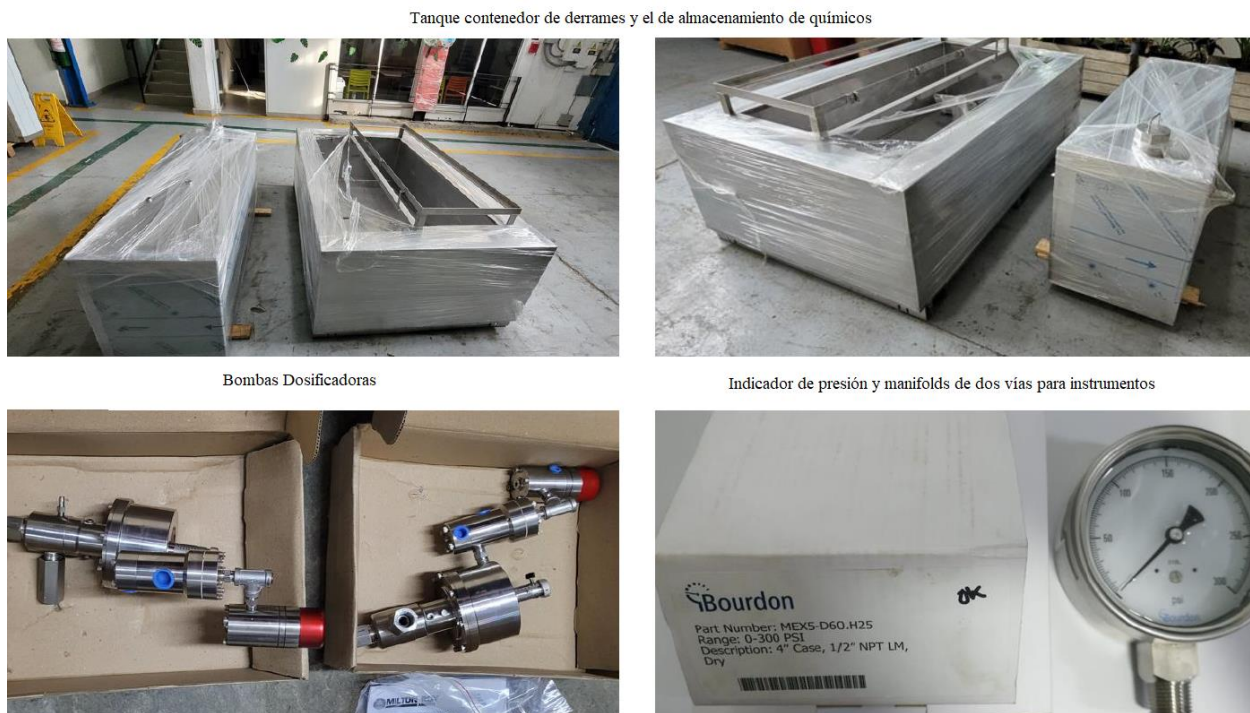
*Nota.* Fotografía aérea de Planta, y Fotografía tomada en visita realizada el 9 de Julio.

## 4.2 Proyectos de crecimiento

### 4.2.1 Equipo de marcación Planta Sebastopol

El proyecto consiste en la adquisición de equipo portátil para marcación de aditivo para recibo de combustible Gasolina motor o Diesel a una rata de 1800 Bls / Hora a una presión de 50 a 60 PSI, compuesto por tanque de 150 Gls, dos (2) sistemas de marcación (Operativo y Back up) y sus componentes electrónicos. Para este proyecto se realizan las especificaciones técnicas, el único proveedor fue NOVATEC FLUIS SYSTEMS SA, se hace revisión de planos para ubicación del equipo en planta, seguimiento del cronograma y avance de fabricación al proveedor.

**Figura 14** *Proceso de fabricación del equipo de marcación portátil*



*Nota.* Proceso de seguimiento al contratista para entrega del equipo en los plazos pactados en el cronograma inicialmente.

**4.2.2 Sistema de aditivación V-Power Shell en Planta Primax Medellín**

El proyecto consiste en la construcción de un sistema para operación de aditivo V-Power de Shell en la Planta de Primax en Medellín, para entender la viabilidad financiera y comercial se presenta el presupuesto relacionado a la construcción de dejar el sistema operativo en la planta, para obtener la estimación de costos del proyecto se realizó el cálculo de cantidades de tuberías y cableado, el análisis de precios unitarios para cada ítem, y adicionalmente se presentó al área comercial de Shell la planimetría de la mejor alternativa respecto a la dirección y ubicación de la caseta de despacho, tanque, de las tuberías de conducción y el cableado para la implementación del sistema.

**Figura 15** Planimetría tubería de conducción aditivo V-Power



*Nota.* Planimetría de tubería de conducción y cableado para el cálculo de cantidades

**Tabla 3** Cantidades de tubería y cableado para conexión de sistema de aditivación

Cantidades			
Punto inicial	Punto final	Color	Longitud
Caseta Acopio	Tanque despacho Gas Motor	Yellow	23.7 [m]
Casabombas	Tanque despacho Gas Motor	Red	21.9 [m]
Casabombas	Llenadero Isla 1	Orange	74.1 [m]
Casabombas	Llenadero Isla 2	Orange	82.1 [m]
Planta eléctrica	Cuarto CCM	Blue	150.9 [m]

*Nota.* Tabla de longitudes para el cálculo de cantidades de tubería y cableado.

#### ***4.2.3 Implementación de sistema de filtración para operación de combustible Turbo Jet A1 en Planta Sebastopol y Mulaló***

El proyecto consiste en la construcción del sistema de filtración para permitir a Plantas Sebastopol y Mulaló el recibo, almacenamiento, trasiego, filtración y despacho por llenadero de combustible Turbo Jet A1. Para este proyecto se contrató la mano de obra con una empresa especializada la construcción de facilidades y sistemas metalmecánicos, y se suministraron todos los materiales necesarios para la conexión del sistema de filtración, entre ellos, los materiales para su conexión (válvulas, bridas, tuberías, accesorios, bombas neumáticas, manómetros de glicerina), los elementos filtrantes (micrónicos, arcilla, y separador coalescente), con sus respectivas carcasas. Adicionalmente, para los tanques 609 y 611 se contrataron los servicios de aforamiento, el lavado interno, desgasificado, instalación de sistema de drenajes, por último, para el tanque 611 el desmonte de la pantalla flotante existente y la instalación de la succión flotante nueva para poder operar combustible de aviación Jet A1.

Para todos y cada uno de los materiales suministrados, equipos adquiridos y los servicios contratados, se elaboraron las especificaciones técnicas, la evaluación técnica, para obtener un proyectado de la estimación de costos previo a la contratación, posteriormente en la ejecución un seguimiento minucioso al presupuesto y al cronograma, realizando cortes de obra cada 15 días, validando las memorias de cálculo de acuerdo al avance del proyecto, debido que se tenía un capital limitado y una fecha estimada de entrega del proyecto 1 de agosto para comienzo de operación de Jet A1 en ambas plantas, no era viable un desfase financiero ni de tiempo.

**Figura 16**

*Ejecución de obra implementación de sistema de filtración Jet en Sebastopol*



*Nota.* Fotografías tomadas en visita técnica de seguimiento en la semana del 27 al 31 de mayo

**Figura 17**

*Ejecución de obra implementación de sistema de filtración Jet en Mulaló*

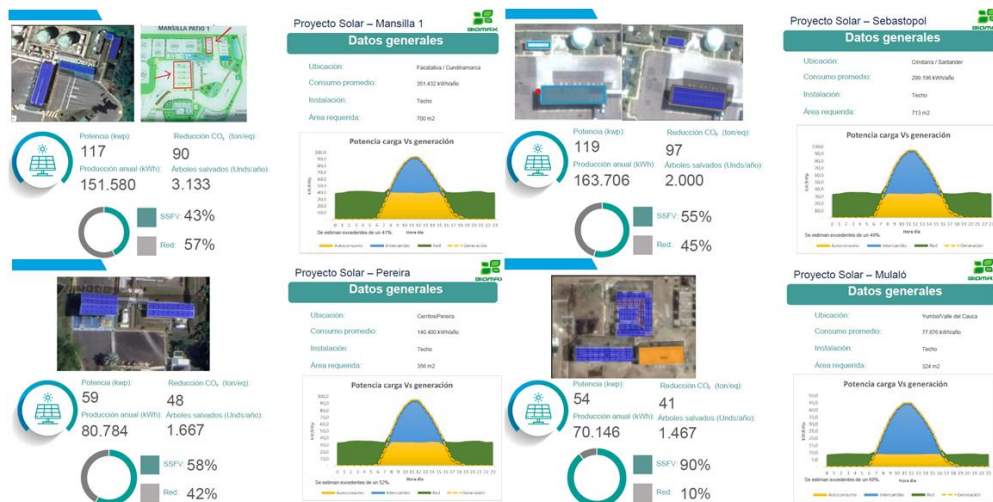


*Nota.* Fotografías tomadas en visita técnica de seguimiento en la semana del 15 al 19 de julio

### 4.2.4 Fotovoltaico

Es un proyecto sostenible cuyo alcance consiste en la implementación de paneles solares fotovoltaicos en las instalaciones de las plantas de la empresa, tiene como objetivo principal reducir la dependencia de fuentes de energía convencionales y disminuir los costos operativos a largo plazo proyectado para generar entre el 40% y el 60% del consumo actual de cada planta con energía renovable. Debido que la modalidad de inversión es Power Purchase Agreement “PPA”, en donde el proveedor de energía del mercado asume los costos de inversión del proyecto y cobra vía tarifa de generación. Para este proyecto se contribuyó principalmente en las actividades de creación del cronograma de intervención para el proveedor, la realización de la toma de las medidas en campo para el cálculo de las áreas necesarias para los diseños preliminares, definiendo por medio de una estimación de costos la mejor ubicación, observando que sobre cubiertas, techos y estructuras es mucho más costoso para el mantenimiento a largo plazo que la instalación directamente sobre el suelo.

**Figura 18** Gráficas de Potencia carga vs Generación energía solar



*Nota.* Gráficas de potencia cargas vs generación de energía solar en Plantas Mansilla, Sebastopol, Pereira y Mulaló. Con capacidad de captación y ubicación de los paneles solares.

### 4.3 Proyectos de industria

#### 4.3.1 Cerromatoso S.A.

El proyecto Cerromatoso S.A. consistió en el suministro e instalación de un equipo industrial para el despacho, almacenamiento y trasiego de combustible para la mina de Queresas & Porvenir, se realizó la instalación de dos tanques de almacenamiento de Diesel TK-214 de 11.000 Gls y TK-213 de 12.000 Gls, con su respectivo equipo de suministro de combustible. Para este proyecto en particular se realizó el seguimiento quincenal con los cortes de obra, durante una duración total de dos meses, verificando la correcta gestión del tiempo y costos, verificando las memorias de cálculo y los APUS presentados por el contratista con el avance del proyecto.

**Figura 19** Ejecución de proyecto a la empresa Cerromatoso S.A.



*Nota.* Fotografías tomadas en la mina Queresas & Porvenir de la empresa Cerromatoso S.A. en el municipio de Planta Rica en el departamento de Córdoba.

### 4.3.2 Ingecost S.A.S

El proyecto consistió en un mantenimiento general a las instalaciones industriales de la estación de servicio (EDS) de la empresa INGECOST en la ciudad de Barranquilla, Atlántico, en busca de garantizar la eficiencia operativa, la seguridad y el cumplimiento normativo, para los dos tanques se realizó la limpieza por rastreo de fondos, el aforo mecánico, la limpieza y aplicación de pintura para el exterior y el mantenimiento electrónico del surtidor.

La principal contribución al proyecto fue la elaboración de las especificaciones técnicas para salir a contratar el servicio, posteriormente el análisis de la estimación de costos de las ofertas presentadas por los contratistas previo al inicio de actividades, para la ejecución se realizó el diligenciamiento de los formatos de proyectos mencionados anteriormente antes, durante y en la terminación de las actividades para dar cierre al proyecto.

#### Figura 20

*Ejecución de obra en instalaciones de Ingecost S.A.S*



*Nota.* Fotografías tomadas de informes de avance semanal por parte del interventor del proyecto entregados el 4 de Julio y el 16 de Julio respectivamente.

### 4.3.3 *Pollo Bucanero*

El proyecto de industria Pollo Bucanero consistió en la ejecución de adecuaciones civiles para el mantenimiento de su estación de servicio interna, en la ciudad de Palmira, Valle del Cauca, la caseta de despacho la empresa requería fundida de cubierta con construcción de alfajía, la impermeabilización de las paredes de la caseta. Para el canal perimetral de la zona de cargue, se realizó el retiro de canal para la construcción de uno nuevo, la limpieza general y aplicación de pintura canopi existente, adicionalmente el mantenimiento preventivo al equipo dispensador. Apoyando en la elaboración de las especificaciones técnicas, evaluación técnica y seguimiento al contratista durante la ejecución de actividades con una visita a las instalaciones de la empresa.

#### **Figura 21**

##### *Instalaciones Empresa Pollo Bucanero*

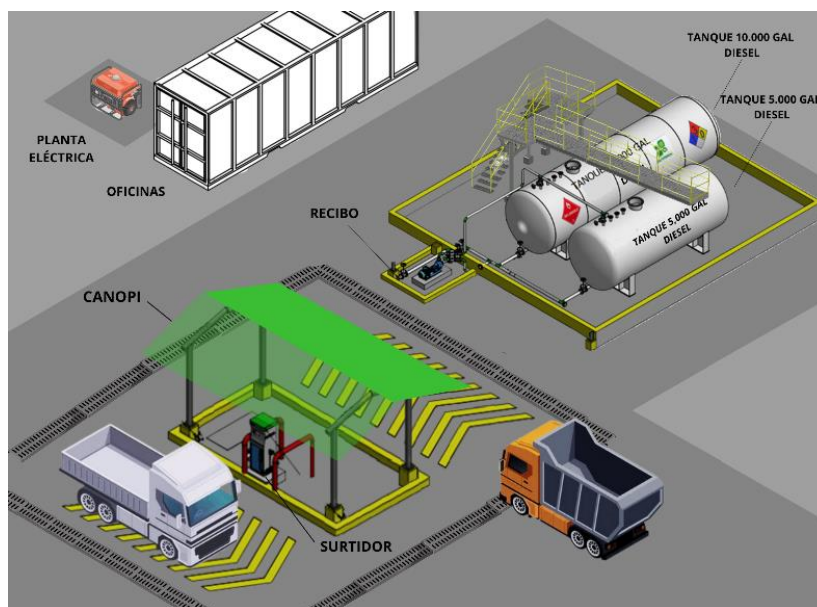


*Nota.* Fotografías tomadas en visita de reconocimiento de campo para realizar estimaciones de costos del proyecto civil en las instalaciones de la empresa Pollo Bucanero.

#### 4.3.4 Maquigravas S.A.S

Para respaldar el área comercial de industria en el proceso de licitación con el cliente Maquigravas S.A.S., se ha desarrollado un render que refleja las necesidades del cliente. El proyecto consiste en la construcción de una estación de servicio, que incluye la instalación de dos tanques de 10,000 y 5,000 galones, junto con sus respectivas plataformas de operación, un surtidor y un canopi con dos posiciones de llenado.

**Figura 22** Render de proyecto en licitación Maquigravas S.A.S



*Nota.* Se elabora render para presentar al posible cliente Maquigravas S.A.S

### 4.4 Proyectos de sostenimiento o continuidad operativa

#### 4.4.1 Adquisición de equipos

Para los proyectos de continuidad operativa asociados a las plantas de abastecimiento de combustible propias de Biomax, se hace el estudio técnico y económico para el suministro e instalación de equipos requeridos para el mejoramiento de condiciones en la operación. Este proceso incluye la identificación de los equipos requeridos, la evaluación de opciones disponibles

en el mercado, y la selección de proveedores confiables. Es esencial realizar un análisis detallado para la elaboración de las especificaciones técnicas considerando la calidad y la durabilidad de los equipos.

**Tabla 4** *Equipos Adquiridos para Proyectos de Sostenimiento*

Equipos Adquiridos					
Mansilla	Sebastopol	Mulaló	Pereira	Llanos	Boyacá
TP7 (1)	PC HMI (2)	TP7 (1)	TP7 (1)	Guadaña (1)	Puestas a Tierra Scully (2)
Válvulas Ingreso Tanques (27)	Display de Multiload (3)	Brazo Recolector de Goteo (1)	Tablero SCI (1)	Válvula Set Stop Brodie (1)	
Lámparas Led Llenadero (5)	Escalera Basculante (2)	Medidor de Marcación (1)	Mini Split (1)	Válvulas DeadMan (3)	
Mini Split (1)		Discos Duros CCTV (5)		Hidrolavadora Industrial (1)	
Destilador Automático (1)		Válvulas Globo SCI (2)			
Pinzas Estáticas (1)					
Líneas de Vida (1)					

*Nota.* Esta tabla muestra la cantidad de equipos adquiridos para cada una de las plantas.

#### **4.4.2 Instalación de telemetría en tanque de biocombustible B100 110A**

Planta Mansilla requería el servicio para de suministro, instalación, configuración y puesta en marcha de modulo PLC, se realizó la instalación de acometidas de instrumentación, parametrización de los instrumentos para el tanque 110A de biocombustible B100. Para garantizar una correcta intervención, se hace la verificación de los planos de conexionado de los instrumentos y señales del tablero PLC, arquitectura de control, informe técnico del servicio, y del programa de mantenimiento y manuales de los equipos instalados (Back up Intouch, Prolinx y PLC GE CCM) del Patio 1 de la planta.

#### 4.4.3 Rehabilitación de asfalto en Planta Boyacá

El proyecto es la reconstrucción de 85 m<sup>2</sup> del pavimento existente a la salida de planta. Se requirió el mejoramiento de la estructura de soporte de la base y la subbase, la aplicación de una capa de rajón, de riego de imprimación con emulsión asfáltica y la construcción de un filtro francés para el control de agua subterránea. Se elaboró el cálculo de cantidades de los espesores estructurales del pavimento y de la excavación. Adicionalmente, la interventoría durante la ejecución de inicio a fin del proyecto.

**Figura 23** Rehabilitación del pavimento Planta Boyacá



*Nota.* Zona de intervención – reparación de pavimento flexible a la salida de Planta Boyacá

**Figura 24** Proceso de construcción del pavimento Planta Boyacá

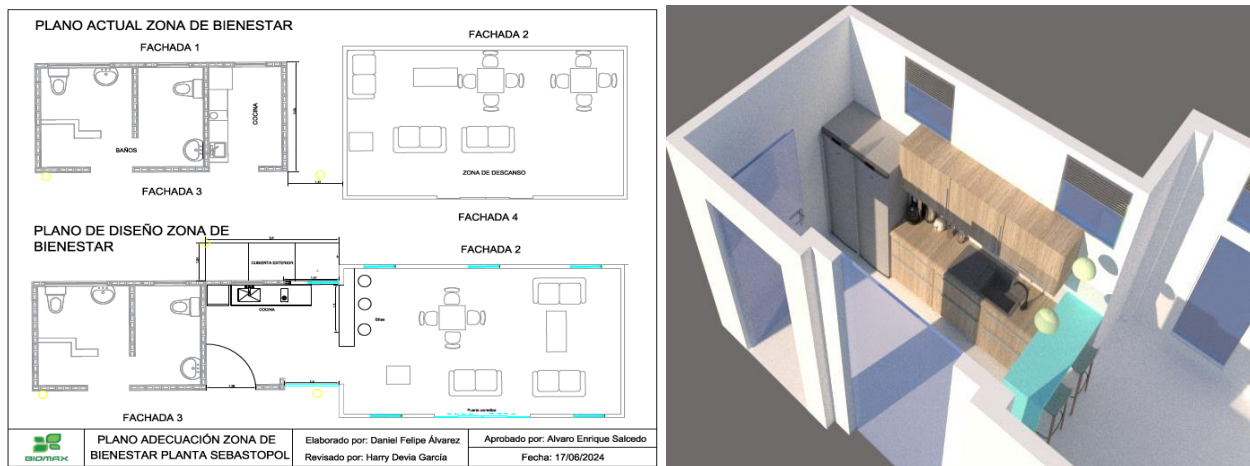


*Nota.* Proceso constructivo y entrega de pavimento rehabilitado

#### 4.4.4 Ampliación/Remodelación de la zona de bienestar y operadores en Sebastopol

Para la zona de bienestar los operadores solicitaron una mejora y adaptación del espacio donde se toman los alimentos ya que el existente no contaba con espacio suficiente, por tanto, se reorganizan los elementos, ampliando y conectando la zona de descanso con la zona de cafetería, en el pasillo se instalan unas ventanas piso techo delgadas, y una puerta para acceder a la cocina, los elementos de la cocina se van a reubicar para poner una barra americana, un mejoramiento de cielo falso, aplicación de pintura y cambio de enchape del piso.

**Figura 25** Plano aprobado para la zona de bienestar y render de cocina



*Nota.* Plano y render de mejoras locativas de la zona de bienestar aprobado por la gerencia de operaciones.

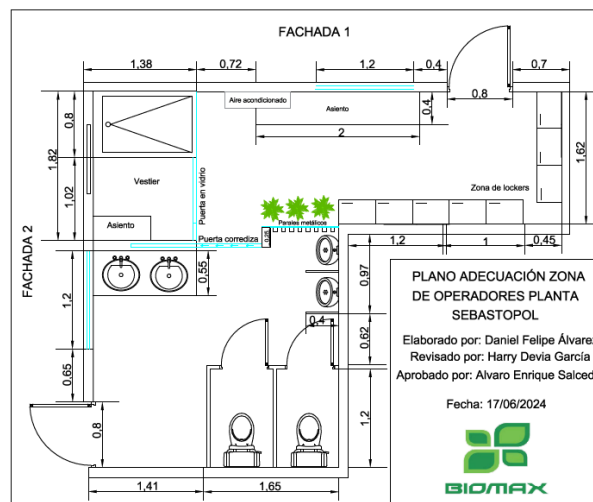
**Figura 26** Ejecución de actividades en la zona de bienestar





*Nota.* Inicio de ejecución de actividades con el desmonte de mobiliario existente y demoliciones de muros, conexiones hidrosanitarias y eléctricas.

**Figura 27** Plano aprobado para la zona de operadores



*Nota.* Plano de mejoras locativas de la zona de operadores aprobado por la gerencia de operaciones.

Para la zona de los operadores de la Planta de Sebastopol los baños no se encontraban en las condiciones adecuadas, se reportaban olores fuertes en el espacio de ducha y no existía un espacio de lockers. En la zona de operadores por medio de la demolición de un muro se realizó la ampliación haciendo uso de una bodega existente para adaptarla como zona de lockers para ubicar los casilleros. En zona de duchas se instaló un aire acondicionado, se retiró una ducha de los dos existentes para ubicar un vestier privado adyacente a la ducha, con separaciones en vidrios. Se

instaló una puerta corrediza de vidrio para separar la zona de duchas de los baños, y se reemplazaron los elementos sanitarios (Orinales, inodoros y lavamanos), se cambió del enchape del piso y cielo raso y unas ventanas para mejorar la iluminación.

Para el proyecto, se elaboraron los planos de referencia y se calcularon las cantidades de obra necesarias para solicitar cotizaciones a diferentes contratistas. Posteriormente, se evaluó técnicamente la estimación de costos por medio del análisis de los precios unitarios de los ítems presentados para seleccionar la mejor oferta. Una vez seleccionada la empresa contratada, antes de iniciar la ejecución de las actividades se llevó a cabo una visita de campo para realizar el replanteo de las cantidades. Durante la ejecución del proyecto se realizaron visitas periódicas cada quince días para realizar un corte de obra verificando los cambios presentados, los APUS de los ítems nuevos para aprobación, las memorias de cálculos de las actividades elaboradas hasta la fecha del corte y elaborando el presupuesto proyectado para la finalización del proyecto.

#### ***4.4.5 Análisis de integridad de líneas y tanques Plantas Mansilla, Pereira y Sebastopol***

El proyecto consistió en realizar un diagnóstico inicialmente teórico para priorizar la condición o estado de cada uno de los tanques y tuberías, para posteriormente realizar un diagnóstico intrusivo por medio de equipos certificados los cuales determinan con mayor precisión la condición de los materiales que componen los tanques y tuberías.

Este proyecto requería de un minucioso análisis y planificación debido que se debe informar con dos meses de antelación a CENIT, empresa de transporte de hidrocarburos, oleoductos, poliductos y gasoductos en Colombia, el retiro de operación del tanque a intervenir. Adicionalmente se debía realizar el proceso de lavado interno, externo y desgasificado de los tanques. Para Planta Pereira y Sebastopol se realiza únicamente el diagnóstico, mientras que Planta Mansilla al realizar las pruebas de integridad a principio de año, se elaboraron la especificaciones

técnicas y estimación de costos para la contratación de una empresa certificada que a inicios del mes de agosto se ejecutó las reparaciones mecánicas resultantes de las inspecciones del plan de integridad.

**Tabla 5** Cuadro de cantidades de reparaciones mecánicas resultantes del Plan de Integridad en Planta Mansilla

Ítem	Actividad	Un	Cant
1	Limpieza con sandblasting SSPC SP6 (Limpieza grado comercial) para retirar todo el recubrimiento ampollado en fondo y sumidero.	M2	40
2	Aplicación de sistema de recubrimiento tricapa (Primer, Barrera y acabado); Para fondo de tanques.	M2	40
3	Limpieza mecánica SSPC SP3 (Limpieza con herramienta mecánica) internamente Utilizando andamios a una altura mayor de 1,50 mts y máximo 14 Mts.	M2	40
4	Aplicación de sistema de recubrimiento tricapa (Primer, Barrera y acabado); Utilizando andamios a una altura mayor de 1,50 mts y máximo 14 Mts.	M2	40
5	Realizar la limpieza y aplicación de recubrimiento en los bridas de los manholes de techo; (incluye cuellos de ganso)	UN	5
6	Realizar reparación del fondo por medio de la instalación de parches soldados de acuerdo con lo indicado en el numeral 11 (Plan de reparaciones); Incluye: Lamina acero al carbón, suministro de equipos, herramientas, consumibles, pruebas de laboratorio, radiografías 100%	M2	4
7	Realizar reposición del sello en cemento entre la proyección del fondo y la fundación de concreto la cual presenta discontinuidades.	ML	180
8	Aplicar recubrimiento antideslizante sobre la plataforma superior y los escalones del tanque con el fin de reducir la probabilidad de caída del personal de operación.	M2	40
9	Reparación mortero exterior para impermeabilización de espacio entre cimentación interna y anillo de concreto externo utilizando Sika Mortero Flexible	ML	180
10	Limpieza mecánica SSPC SP3 (Limpieza con herramienta mecánica) en la platina superior del techo, esta sirve como recolector de aguas lluvias en alguna área presenta corrosión y exposición de material base, el cual debe ser recubierto con sistema tricapa (Primer, Barrera y acabado).	ML	25
11	Limpieza mecánica SSPC SP3 (Limpieza con herramienta mecánica) soldaduras entre anillo 1 y anillo 2 y aplicación de pintura epóxica	ML	25
12	Limpieza mecánica SSPC SP3 (Limpieza con herramienta mecánica) en la platina superior del techo, esta sirve como recolector de aguas lluvias en alguna área presenta corrosión y exposición de material base, el cual debe ser recubierto con sistema tricapa (Primer, Barrera y acabado).	ML	25
13	Suministro de andamios para pintura techo con pantalla flotante, armado y desarmado con adecuación en pantalla flotante	GL	1

*Nota.* La ejecución de las acciones resultantes son las medidas correctivas que se llevan a cabo posterior a realizar el diagnóstico a detalle, esto con el fin de prolongar la vida útil de los activos y evitando posibles inconvenientes por fallas operativas.

#### 4.4.6 *Instalación de telemetría en Planta Mulaló y Sebastopol*

El proyecto de instalación de telemetría consistía en instalar equipos de radares para el control y seguimiento de los inventarios de la planta, estos equipos funcionan midiendo la distancia entre el sensor y la superficie del líquido en el tanque, emitiendo ondas electromagnéticas que se reflejan en la superficie del combustible. La señal reflejada regresa al sensor, y el tiempo que tarda en hacerlo permite calcular el nivel del líquido con alta precisión, proporcionando datos cruciales para la gestión eficiente y segura del almacenamiento de combustibles. Para el proyecto se realiza el cálculo de cantidades de cableado y tubería que se requieren para la instalación de la telemetría, ya que estos equipos van conectados directamente al computador de flujo ubicado en la oficina de operación. Se realiza la estimación de costos de Planta Sebastopol para la mano de obra, y suministro e instalación de cableado y tubería, ya que la planta ya contaba con los equipos adquiridos en el año 2023, para Planta Mulaló se compraron 2 equipos adicionales para su instalación en cuatro (4) tanques de la planta.

**Tabla 6** *Listado de cantidades para instalación de telemetría de tanques Planta Sebastopol*

Ítem	Descripción	Un	Cant
<b>1</b>	<b>Suministro e instalación de tubería y cableado asociada a la telemetría de 4 tanques planta Sebastopol</b>		
1.1	Suministro e Instalación de Tubería galvanizada de 3/4. Incluye abrazaderas galvanizadas perpendiculares perfil de 3/4"	MI	320
1.2	Suministro e Instalación Cajas de paso APE de 3/4. Incluye niple galvanizado de 3/4" x 10 cm y unión IMC	Un	24
1.3	Suministro e Instalación Flexos de 3/4 x 18" con universal APE y sello cortafuego	Un	6
1.4	Suministro e Instalación Coraza flexible de 2". Incluyen conectores rectos	Un	2
1.5	Suministro e Instalación Cable Belden 3076 F - Cable de instrumentación blindado y apantallado de 3 hilos (2 hilos = alimentación/salida; 1 hilo = Tierra), posibilidad de 14-20 AWG	MI	1850
1.6	Suministro e Suministro e Instalación Acople de transmisor a flanche de tanque e Suministro e Instalación de sonda. Incluye tornillos de 5/8 x 2"	Un	6
1.7	Suministro e Suministro e Instalación Bloque 20 pines con tornillo REF 20CX 1756 Allen Bradley. Incluye conexión	Un	1

*Nota.* Cálculo de cantidades para el suministro e instalación de tubería y cableado, para posteriormente realizar la estimación de costos y el análisis de precios unitarios correspondientes.

**Tabla 7** Listado de cantidades para instalación de telemetría de tanques Planta Mulaló

Ítem	Descripción	Un	Cant	Val.Uni.	Total
<b>1</b>	<b>Suministro e instalación de tubería y cableado asociada a la telemetría Planta Mulaló</b>				<b>\$ 0</b>
1.1	Instalación Conduit rígido IMC 1", galvanizado en 4 tanques de 17mt de altura (Contratista debe incluir andamios certificados para trabajos en alturas)	MI	320		\$ -
1.2	Instalación Conduit rígido IMC 3/4", galvanizado	Un	24		\$ -
1.3	Suministro e Instalación sello cortafuego Ø 1" MNPT, ACERO GAL. apta para ser instalada en atmósferas explosivas: Clase I Div. 1 & 2, Grupos A, B, C, D; NEMA 7.	Un	6		\$ -
1.4	Suministro e Instalación Grapa de cerramiento para tubo de acero 1". Cuerpo: Doble y un perno de sujeción en "U", material en cobre; Perno, arandela y tornillo.	Un	2		\$ -
1.5	Instalación Conduleta tipo "T" NEMA 7, Ø 1 1/2" NPT, apta para ser instalada a la intemperie y en áreas clasificadas Clase I, Div. 1 & 2, Grupos C, D; con pintura electrostática color gris.	MI	1850		\$ -
1.6	Instalación Unión universal Ø 1" MNPT, ACERO GAL. apta para ser instalada en atmósferas explosivas: Clase I Div. 1 & 2, Grupos A, B, C, D; NEMA 7.	Un	6		\$ -
1.7	Suministro e Instalación Flexiconduit, Diámetro 1"x18", Clase I&II, Div.1&2 Grupos C, D, E, F Y G. a prueba de explosión en Acero inoxidable Nema 7	Un	1		\$ -
1.8	Instalación Perfil Chanel para soporte de tubería a la vista incluye anclaje (El contratista suministra los chazos necesarios para la instalación)	Gl	1		\$ -

*Nota.* Cálculo de cantidades para comenzar contratación para el suministro e instalación de tubería y cableado, para posteriormente realizar la estimación de costos y APUS correspondientes.

#### 4.4.7 Diagnóstico del sistema contra incendios (SCI) en Planta Pereira

Se requirió mejorar y actualizar el Sistema Contra Incendio de Planta Pereira, el cual lleva 14 años instalado. Las mejoras incluían la ampliación y/o automatización de funciones. El proyecto consistió, como primera fase, en contratar una firma especializada en Sistemas Contra Incendios con el fin de realizar el levantamiento del SCI actual, diagnóstico e informe con recomendaciones y mejoras. Se realizó el levantamiento planimétrico y de equipos SCI existentes, pruebas e inspección de los componentes que conformaron la red de extinción, y se llevó a cabo la evaluación técnica con cuatro contratistas oferentes, verificando los precios unitarios, tiempos de ejecución y experiencia técnica en este tipo de servicios.

#### 4.4.8 Reemplazo del tablero del sistema contra incendio (SCI) en Planta Pereira

Se presentó un daño en tarjeta controladora del Sistema Contra Incendio, la cual, por la antigüedad del tablero, está discontinuada y no se consigue en el mercado. Dada la importancia de este sistema, el cual permite realizar el encendido automático de la bomba del SCI para atención de una emergencia, se vio la necesidad de reemplazar el tablero en su totalidad. El proyecto consistía en el suministro, instalación y puesta en marcha del tablero.

**Figura 28** Cambio del tablero del SCI Planta Pereira



*Nota.* Tablero nuevo instalado en Planta Pereira

#### 4.4.9 Mejoramiento del CCTV de Patio 2 en Planta Mansilla

La Planta requería la actualización de las cámaras de seguridad de patio 2, porque algunos de los equipos instalados estaban afuncionales debido a su antigüedad y con el fin de mejorar la calidad de imagen, la capacidad de almacenamiento, la conectividad para el control de las zonas operativas y administrativas, es necesaria la instalación con tecnología IP y fibra óptica. Para poder actualizar el sistema de CCTV se realiza la estimación de costos para la adquisición de los

materiales y equipos necesarios para la implementación del sistema, por aparte se contrató una empresa especializada en este sector para unificar los sistemas. Tener un sistema óptimo de CCTV ofrece una mejor protección, una mayor funcionalidad, y una mayor tranquilidad en términos de seguridad y gestión de las grabaciones.

#### ***4.4.10 Rehabilitación de pavimento a la entrada de Planta Sebastopol***

La vía de ingreso al parqueadero de Planta Sebastopol es un pavimento flexible que presentaba varios daños en la superficie, principalmente, fisuras en bloque, pérdida de capas estructurales (Baches), pérdida de agregados superficiales, entre otros. A raíz del paso constante de vehículos pesados y el empozamiento del agua lluvia que tendía a acumularse y filtrarse por las grietas este se encontraba muy deteriorado, lo anterior hacía que se formaran desniveles en la vía, por lo tanto, que ante cargas debilitaba el pavimento formando los baches profundos que inducen a la inconformidad de los usuarios de la vía. Se elaboraron las especificaciones técnicas para la contratación del servicio, el cálculo de cantidades de las áreas del pavimento que se debían intervenir y la profundidad de excavación, para obtener un estimado final del costo total de la reparación a la carpeta asfáltica de la planta.

**Figura 29** *Mejoramiento del pavimento en el parqueadero de Planta Sebastopol*



*Nota.* Áreas de intervención para mejoramiento vial del pavimento flexible en el ingreso al parqueadero de la Planta Sebastopol.

#### ***4.4.11 Instalación de tracing o recubrimiento eléctrico para el tanque en Planta Mansilla***

Al tanque 110A de 400 Bls que almacena biocombustible B100 se le instaló el recubrimiento eléctrico o Hi Tracing, este es un sistema de calefacción que se utiliza para para mantener la temperatura ideal de tuberías y tanques. Para este proyecto se verifican las longitudes y valores unitarios de metros lineales de los cables calefactores que se instalan en contacto directo con las superficies y al hacer pasar corriente eléctrica por estos, generan calor que compensa las pérdidas térmicas hacia el entorno.

**Figura 30** *Hi Tracing Tanque 100 A B100*



*Nota.* Ruta de tubería a la vista hacia TK horizontal y cajas de paso desde CCM hasta área de controladores

#### ***4.4.12 Mejora del sistema de alarmas en Planta Llanos***

El sistema de alarmas presentaba limitaciones auditivas, se realizan las especificaciones técnicas para el desmonte de la sirena actual y el suministro e instalación de una sirena nueva el con más capacidad sonora mayores decibeles, debido que no se lograba escuchar en todos los espacios de la planta. Se implementó un sistema de alertas más efectivo para garantizar su audibilidad desde cualquier punto y así lograr garantizar mayor seguridad y mejora en las respuestas del equipo de planta en caso de presentar una emergencia.

#### ***4.4.13 Cerramiento perimetral en la entrada de Planta Mulaló***

Inicialmente se concebía la alternativa de la construcción de un cerramiento de una cerca 200 mts lineales en malla eslabonada con tubo galvanizado anclado en concreto cada 2.5 mts y 100 mts en malla ganadera de 7 hilos de alambre de púas con parales en material reciclado, se realiza el proceso de seguimiento y control de cantidades, posterior a la estimación de costos, se toma la decisión de optar con la implementación del cerramiento en su totalidad en malla ganadera, debido que la malla eslabonada estaba presentando sobrecostos excediendo el presupuesto asignado a este proyecto.

**Figura 31** *Cerramiento perimetral en cerca ganadera frente a Planta Mulaló*



*Nota.* Finalmente se toma la decisión de realizar el cerramiento en su totalidad en malla ganadera debido al costo elevado de la instalación del metro lineal en malla eslabonada.

#### ***4.4.14 Reconstrucción de muro divisorio en el recinto de tanques de Planta Mulaló***

De acuerdo a la expansión de la planta en la construcción de almacenamiento, y a requerimientos de la auditoria de certificación de conformidad, era necesaria la reconstrucción de un muro interno que divide las áreas de tanques del 409 al 408. Para ello se realizó la demolición de viga de concreto de sección (20 cm x 30 cm) y el retiro de hilada de bloque de concreto en una

longitud de 45 metros lineales y la construcción de alfajía con nueva altura de tanque y el respectivo retiro de sobrantes.

**Figura 32** Construcción de muro recinto de tanques

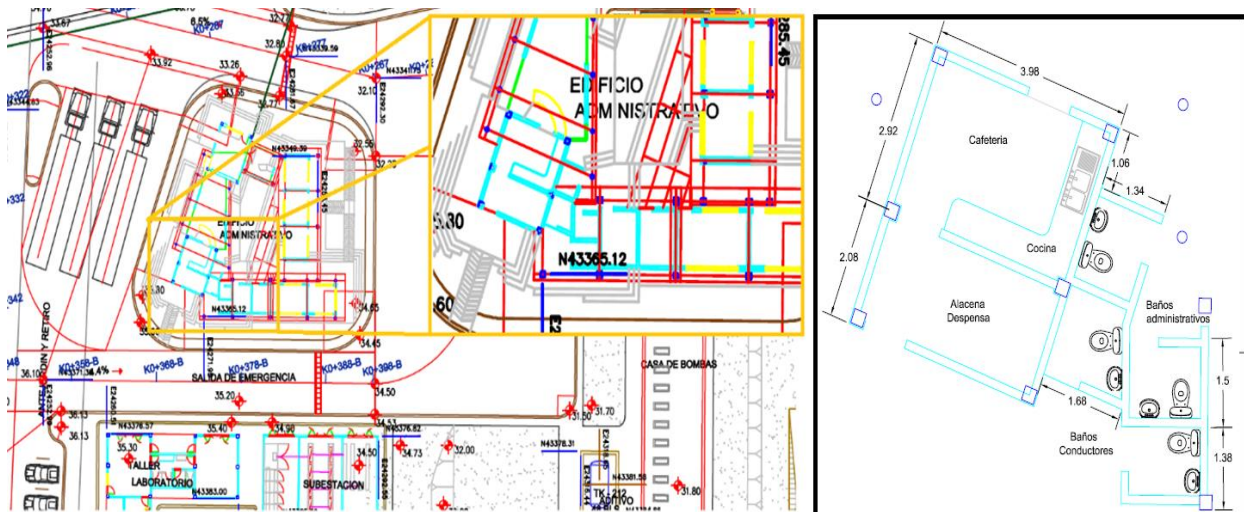


*Nota.* Registro fotográfico de ejecución del proyecto

#### 4.4.15 Diseño de remodelación de cafetería y baños administrativos en Planta Pereira

Para Planta Pereira se elaboraron diseños arquitectónicos y renders para la mejora de los baños administrativos de la planta, ya que los colaboradores han reportaron la necesidad de mejorar las condiciones de la infraestructura ya que la actual es muy limitada.

**Figura 33** Plano de planta de baños y cafetería



*Nota.* Planos enviados en la especificación técnica para creación de diseños por los contratistas.

## 5 Conclusiones

La organización documental abordando el manejo de la documentación técnica y la estandarización de formatos son fundamentales para la organización y registro administrativo en el marco de la gestión de proyectos en la ingeniería civil, estos garantizan el cumplimiento de la normatividad vigente y los requisitos legales, soportando con firmas para prevenir sanciones, asegurando la integridad y transparencia en los principales procesos el proyecto.

La importancia del almacenamiento centralizado de la información aporta significativamente a la coordinación, permitir el acceso a los datos actualizados a todos los miembros del equipo o involucrados en la ejecución contribuye en gran medida a minimizar el riesgo de generación de malentendidos evitando la provocación de errores que afecten al desarrollo normal del proyecto.

Las herramientas computacionales son un gran apoyo para la planeación, gestión y ejecución de proyectos, dado que aporta significativamente a la elaboración de diseños detallados, planos, modelos tridimensionales, programas para el seguimiento y control riguroso de recursos, cronogramas y presupuestos, con el objetivo de tener una ejecución más organizada y efectiva.

La importancia de realizar visitas técnicas periódicas para el seguimiento de los proyectos en curso radica en varios aspectos fundamentales que contribuyen al éxito y a la calidad de los proyectos, entre ellos, el control de calidad, la toma de decisiones y la resolución de problemas, coordinación y comunicación efectiva, verificación del cumplimiento de seguridad y políticas de HSE, monitoreo minucioso al cronograma, costos y documentación técnica

El buen manejo de presupuestos es crucial en la gestión de proyectos, el tener claridad sobre cada uno de los recursos, tanto económicos como humanos y materiales, el seguimiento riguroso para evitar sobrecostos y reducir al mínimo la aparición de imprevistos contribuye a la

maximización del rendimiento y la minimización de desperdicios. Esto no solo beneficia en aspectos financieros, un presupuesto bien gestionado ayuda a mantener el proyecto dentro de los plazos establecidos, garantizando que el proyecto avance según lo planificado y se complete a tiempo.

Adquirir experiencia práctica, con la posibilidad de trasladar los conocimientos teóricos a situaciones reales, consolidando y aplicando los conceptos de manera efectiva ha sido enriquecedor, el tener que enfrentar los desafíos habituales en campo aprendiendo la adaptación, la toma de decisiones rápidas y resolución de problemas de manera creativa, habilidades que no se pueden aprender completamente en la teoría.

### Referencias Bibliográficas

- Ávila, P. A. (2019). Propuesta metodológica para procesar y analizar información de costos y cantidades de obra de proyectos de construcción. Cuenca.
- Biomax, S.A. (2024). ¿Quiénes somos? Bogotá.
- Congreso de la república. (1993). Ley 80 de 1993. Bogotá.
- López-Fresno, P. (2019). ¿En qué fallan los proyectos? Un análisis de los fallos más frecuentes. Guatemala.
- Ministerio de ambiente y desarrollo Sostenible. (2021). Manual de supervisión e interventoría. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. Bogotá.
- Ministerio de Minas y Energía. (2024). Funcionamiento del sector. Bogotá.
- Reina, E. B. (2023). Propuesta de mejora para la gestión documental del área de proyectos de la empresa MIRS Latinoamérica S.A.S. Bogotá Colombia: Universidad de los Andes.
- Rondón, F. G. (2001). Presupuesto teoría y práctica. Caracas Venezuela: Frigor.
- Vega, I. Y., & Patiño Morales, PhD. (2022). Análisis de precios unitarios de una obra civil. Bogotá: universidad católica de Colombia.