

Auxiliar de Ingeniería Civil en residencia de obras en la empresa GECELCA S.A E.S. P, Central  
TermoGuajira

Octavio Junior Rodríguez Melo

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Civil

Director

Sergio Manuel Pineda Vargas

Ingeniero Civil. PhD

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingeniería Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Bucaramanga

2024

### **Dedicatoria**

A mi madre Fabiola Josefina Melo Aguirre, por el apoyo brindado en toda mi vida, su dedicación para poder brindarme el estudio, la confianza y el amor que siempre deposito en mí. A mi padre Octavio Enrique Rodríguez Márquez por ser un ejemplo de superación, esfuerzo y trabajo para alcanzar nuestras metas.

### **Agradecimientos**

A Dios, por permitirme despertar cada día y brindarme salud e inteligencia para afrontar los retos que la vida me presento.

A mi familia por brindarme su apoyo en todo el transcurso de mi formación académica, a la Universidad Industrial de Santander por formarme como profesional y aportar en mi como persona.

A la empresa GECELCA S.A E.S. P y su personal por abrirme las puertas y permitirme adquirir conocimientos, habilidades y amistades.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	9
1. Descripción de la Empresa.....	10
1.1. Misión .....	11
1.2. Visión.....	12
1.3. Central de generación TermoGuajira.....	12
2. Objetivos.....	12
2.1. Objetivo General.....	12
2.2. Objetivos Específicos.....	13
3. Metodología .....	13
3.1. Identificación de los procedimientos constructivos y normativa en planta para la realización de una obra civil. ....	15
3.2. Evidencia y seguimiento cronológico de actividades para elaboración de informes técnicos. ....	15
3.3. Monitoreo, asistencia diaria de los procesos constructivos y objetivo final.....	16
3.4. Levantamientos estructuras civiles y elaboración de planos. ....	16
4. Resultados.....	17
4.1. Acompañamiento protocolario, tramites normativos, procesos constructivos y seguridad de equipo de trabajo. ....	17
4.1.1. Acompañamiento, identificación de protocolos y tramites en planta. ....	17
4.1.2. Capacitaciones seguridad y salud en el trabajo y normativa en planta. ....	21

4.1.3.	Capacitaciones estrategias constructivas. ....	22
4.2.	Monitoreo, seguimiento y supervisión de los procesos constructivos a desarrollar. ....	23
4.2.1.	Demolición placas de concreto y adecuación de tuberías subterráneas.....	24
4.2.2.	Reparación dique de desagüe de panel toma muestra y revisión de tuberías. ....	25
4.2.3.	Elaboración de regatas para instalación de tuberías. ....	26
4.2.4.	Reparación de bases en concreto de escalera de acceso, tanque de alimentación. ....	27
4.2.5.	Demolición de apoyos, instalación y adecuación de anclajes casa de bombas. ....	29
4.2.6.	Construcción de base en concreto para soporte de secadores, Unidad 1. ....	30
4.2.7.	Reparación caseta de subestación casas-casino. ....	32
4.2.8.	Reparación cárcamo de tubería de drenaje, Unidad 1.....	36
4.2.9.	Instalación de tanques de sistema de agua residuales. ....	39
4.3.	Informes técnicos y actividades civiles, área de servicios técnicos.....	42
4.4.	Levantamientos de estructuras civiles, elaboración y modificación de planos constructivos. ....	43
4.4.1.	Modificación y adecuación instalaciones de enfermería, central TermoGuajira.....	43
4.4.2.	Estructura para instalación de sistema lava llantas, patio carbón. ....	45
4.4.3.	Actualización de planos de la portería 2, TermoGuajira. ....	47
4.4.4.	Modificación del cuarto de archivo, central TermoGuajira.....	49
5.	Aporte al Conocimiento .....	52
6.	Conclusiones .....	54
	Referencias Bibliográficas .....	56

### Lista de Figuras

Figura 1 <i>Presentación Gecelca S.A. E.S.P, Central TermoGuajira.</i> .....	11
Figura 2 <i>Metodología gráfica para el desarrollo de práctica empresarial Gecelca, Central TermoGuajira.</i> .....	14
Figura 3 <i>Libranzas o permisos de trabajos en planta diligenciados previos al desarrollo de actividad.</i> .....	18
Figura 4 <i>Análisis de seguridad y salud en el trabajo diligenciado en campo.</i> .....	19
Figura 5 <i>Ejemplo de documento diligenciado para autorización para tareas de alto riesgo.</i> .....	20
Figura 6 <i>Charla semanal SST, Medidas de seguridad y Manejo de herramientas.</i> .....	21
Figura 7 <i>Evaluación de la Durabilidad del Acero de Refuerzo en Concreto expuesto a Ambientes Marinos.</i> .....	23
Figura 8 <i>Demolición placas de concreto y tuberías implicadas en la filtración de agua.</i> .....	25
Figura 9 <i>Panel toma muestras, dique y adecuación de tuberías en mal estado.</i> .....	26
Figura 10 <i>Corte y demolición de losa en concreto para elaboración de regatas.</i> .....	27
Figura 11 <i>Apoyos escalera de acceso tanque de alimentación Unidad1.</i> .....	28
Figura 12 <i>Anclajes tipo perno y elaboración de nuevo apoyo en concreto, casa de bombas.</i> .....	30
Figura 13 <i>Construcción de base en concreto para secadores, unidad 1.</i> .....	31
Figura 14 <i>Situación deterioro caseta subestación casas-casino.</i> .....	33
Figura 15 <i>Reparación cubierta subestación casas-casino.</i> .....	34
Figura 16 <i>Construcción de regatas al interior de la subestación casas-casino.</i> .....	35
Figura 17 <i>Pintura y producto final reparación subestación casas-casino.</i> .....	36

Figura 18 <i>Situación deterioro cárcamo, tubería de drenaje, unidad 1.</i> .....	37
Figura 19 <i>Elaboración de anclajes y muro, cárcamo drenaje, unidad 1.</i> .....	38
Figura 20 <i>Excavaciones para instalación de sistema séptico integrado y bases conformadas por suelo-cemento.</i> .....	40
Figura 21 <i>Tanques y base suelo-cemento para la instalación del sistema séptico integrado.</i> .....	41
Figura 22 <i>Ejemplo de Resumen de informe técnico mensual y actividad realizada.</i> .....	42
Figura 23 <i>Ejemplo registro fotográfico, sala de observación, enfermería.</i> .....	44
Figura 24 <i>Plano en planta levantamiento enfermería, Central TermoGuajira.</i> .....	45
Figura 25 <i>Registro fotográfico estructura existente lava llantas, patio carbón.</i> .....	46
Figura 26 <i>Estructura patio carbón, lava llantas actualizado, vista perfil.</i> .....	47
Figura 27 <i>Plano constructivo, portería 2, vista en planta, Central TermoGuajira.</i> .....	48
Figura 28 <i>Registro fotográfico para evidencia de distribución de mobiliario y equipos sala archivo.</i> .....	49
Figura 29 <i>Plano en planta levantamiento de sala de archivo, Central TermoGuajira.</i> .....	50
Figura 30 <i>Plano en planta modificación sala de archivo, Central TermoGuajira.</i> .....	51
Figura 31 <i>Ejemplo, registro de plano CVCF Circuit Breaker elaborado a mano.</i> .....	53
Figura 32 <i>Ejemplo, plano CVCF Circuit Breaker digitalizado y modificado.</i> .....	53

## Resumen

**Título:** Auxiliar de Ingeniería Civil en residencia de obras en la empresa GECELCA S.A E.S. P, Central TermoGuajira\*

**Autor:** Octavio Junior Rodriguez Melo \*\*

**Palabras Clave:** Termoeléctrica, Residencia, Obras civiles, Informes, Planos Constructivos.

**Descripción:** En Colombia, la energía eléctrica se genera a partir de diferentes fuentes, siendo la hidráulica la que tiene el mayor porcentaje de uso en la producción, es decir, la energía que consumimos es generada con agua. A esta fuente de energía le siguen los combustibles fósiles como el gas y el carbón, que mediante una técnica se obtiene como resultado la energía térmica. Las termoeléctricas en nuestro país llevan años sirviendo como un respaldo confiable y soporte de la demanda energética, permitiendo la estabilidad del mercado y sus necesidades.

Garantizar el funcionamiento y la optimización de las centrales de generación energéticas permite su continuidad en funciones, aumento de productividad y estabilidad del mercado energético, por ende, la misión de suplir las necesidades. Este documento describe las actividades realizadas como auxiliar de ingeniería civil en residencia de obras en la empresa Gecelca S.A E.S. P, en donde se evidencian las necesidades, las obras civiles, procedimientos y tramites normativos durante el tiempo laborando en la central TermoGuajira.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Sergio Manuel Pineda Vargas. Ingeniero Civil PhD.

### **Abstract**

**Title:** Civil Engineering Assistant in residence of works in the company GECELCA S.A E.S. P, Central TermoGuajira\*

**Author(s):** Octavio Junior Rodriguez Melo\*\*

**Key Words:** Thermoelectric Plant, Residence, Civil Works, Reports, Construction Drawings.

**Description:** In Colombia, electric power is generated from different sources, with hydroelectric power having the highest percentage of use in production, the energy we consume is generated with water. This energy source is followed by fossil fuels such as gas and coal, which by means of a technique, thermal energy is obtained as a result. Thermoelectric plants in our country have been serving for years as a reliable backup and support of the energy demand, allowing the stability of the market and its needs.

Ensuring the operation and optimization of the power generation plants allows their continuity in functions, increased productivity and stability of the energy market, therefore, the mission of supplying the needs. This document describes the activities performed as a civil engineering assistant in residence of works in the company Gecelca S.A E.S. P, where the needs, civil works, procedures and regulatory procedures during the time working in the central TermoGuajira are evidenced.

---

\* Degree Work

\*\*Faculty of Physical and Mechanical Engineering. Civil Engineering School. Director: Sergio Manuel Pineda Vargas. Civil Engineering PhD.

## **Introducción**

La central energética TermoGuajira está conformada por dos unidades de generación térmica, utilizando carbón como combustible principal para su operación y gas natural como combustible secundario. Durante los años, Gecelca ha adoptado una estructura de sostenibilidad permitiéndola seguir en servicio, destacándose como el mayor productor de energía eléctrica con carbón térmico a nivel nacional. TermoGuajira fue construida aproximadamente en la década de los 80s y ha continuado en servicio desde entonces, por lo que, debido a la dinámica, deterioro y diversos factores externos, la estructura civil se ha visto afectada. Lo anterior genera la necesidad de contar con un área de obras civiles para garantizar y abordar las problemáticas que se presenten, permitiendo el desarrollo de la generación sin anomalías.

El presente documento abarca las actividades desarrolladas en modalidad de práctica empresarial como auxiliar de ingeniería civil en la empresa Gecelca S.A E.S. P, central TermoGuajira, describiendo de manera detallada en el rol de residencia frente a las obras civiles. Lo anterior permite al estudiante poner en práctica los conceptos teóricos previamente adquiridos y acercarlo al ejercicio de su profesión. Las problemáticas, necesidades, variables de influencia, coordinación con el equipo de trabajo y las soluciones constructivas realizadas durante el periodo de desarrollo de la práctica, facilitan al razonamiento ingenieril en campo y aportan experiencia frente dichas situaciones. En resumen, el documento describe el seguimiento y monitoreo de obras civiles, elaboración de informes técnicos, procedimientos y normativa en planta, levantamientos de estructuras existente y finalmente la elaboración de planos constructivos.

## 1. Descripción de la Empresa

Gecelca S.A E.S. P es una empresa de generación y comercialización de energía eléctrica con participación en el mercado de gas natural en Colombia, que brinda solidez y respaldo al sistema eléctrico nacional, al ser un soporte térmico importante ante eventuales déficits de energía eléctrica. La entidad opera en la Central TermoGuajira, ubicada en el municipio de Dibulla, La Guajira, con una capacidad neta instalada de 290 MW, y la central Gecelca 3, en el municipio de Puerto Libertador, Córdoba, con una capacidad neta instalada de 434 MW. La operación de sus centrales se garantiza gracias al suministro de carbón que proviene de la Mina Las Palmeras, ubicada al noreste del municipio Puerto Libertador, Córdoba, cuya producción inicial es de 600 mil toneladas de carbón por año.

### Figura 1

*Presentación Gecelca S.A. E.S.P, Central TermoGuajira.*



*Nota. Tomado de: Gecelca (s.f). ¿Quiénes somos? – Gecelca*

### **1.1.Misión**

Generar y comercializar energía satisfaciendo las necesidades de nuestros grupos de interés, impulsando un crecimiento sostenible, a través de servicios de alta calidad y eficiencia.

### **1.2.Visión**

Disponer en el 2035 de un portafolio de energía diversificado de 1500 MW, enmarcado en una senda de carbono neutralidad.

### **1.3.Central de generación TermoGuajira.**

La central TermoGuajira, ubicada en el municipio de Dibulla en el Departamento de La Guajira, está conformada por dos unidades de generación térmica, cada una con una capacidad neta de 145 MW. La central utiliza carbón como combustible principal para su operación y gas natural como combustible secundario y de soporte para el arranque de las unidades. La planta cuenta con un sistema de control automatizado (DCS) para el monitoreo de la operación segura y confiable de las unidades.

Lo anterior, centrando su estrategia en la gestión de sus asuntos materiales y la contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), con el fin de lograr un direccionamiento estratégico con visión integral, que genere valor a sus grupos de interés, de manera competitiva.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo General**

Desarrollar prácticas profesionales como auxiliar de ingeniería civil en la empresa Gecelca S.A E.S. P, como apoyo en residencia de obras civiles de su central TermoGuajira.

### **2.2.Objetivos Específicos**

Identificar los procedimientos técnicos, constructivos y legales para la realización de una obra civil en la central de generación eléctrica TermoGuajira.

Apoyar en la elaboración de informes técnicos sobre los avances y reportes mensuales de las obras desarrolladas en la central.

Asistir en el monitoreo y seguimiento de los procesos constructivos a desarrollar, velando por el cumplimiento de la normatividad en planta, objetivo final y la salud del equipo de trabajo.

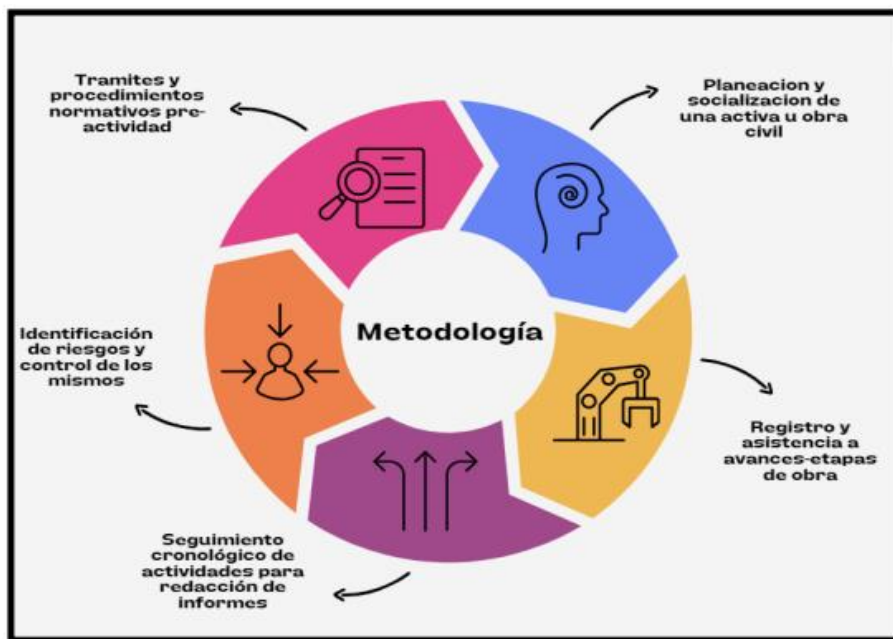
Contribuir en los procesos de levantamientos y modificaciones de estructuras civiles existentes mediante la elaboración de planos constructivos y/o actualización de los mismos.

### 3. Metodología

La práctica empresarial se desarrolla en un contexto dinámico, atendiendo las necesidades inmediatas que surgen en la central de generación eléctrica, brindando un apoyo y soluciones ante los fenómenos presentados. Se planteó una metodología para el desarrollo de cada obra civil, abarcando la normativa en planta y trámites correspondientes para una obra civil, detalle y descripción de las actividades desarrolladas en informes, monitoreo y seguimiento de avances en obra, finalmente, contribución a procesos de levantamiento y elaboración de planos. Lo anterior puede resumirse de forma gráfica en cinco fases claves como se observa en la *figura 2*.

**Figura 2**

*Metodología gráfica para el desarrollo de práctica empresarial Gecelca, Central TermoGuajira.*



*Nota. Autoría Propia.*

### **3.1. Identificación de los procedimientos constructivos y normativa en planta para la realización de una obra civil.**

Se realizó acompañamiento en los procesos de radicación de actividades u órdenes de trabajo en la sala de mando de la central TermoGuajira y los grupos específicos de cada área, validando así con los operadores de turno la aprobación y la realización de un trabajo civil, pudiendo apreciar todo el trámite de permisos normativo de la planta, apoyado con asistencia al desarrollo de actividades, adquiriendo los conocimientos, técnicas o metodologías constructivas a desarrollar según cada necesidad o contexto que se presente. Igualmente se asistió a las reuniones semanales programadas por el área de seguridad y salud en el trabajo, ambiental y orden-aseo, como también a las eventuales realizadas por parte de la administración para el reforzamiento de conceptos protocolarios, autocuidado y normativa en planta.

Por otra parte, se participó en capacitaciones dispuestas por el área de obras civiles, adquiriendo nuevos conocimientos de la actividad en planta, temáticas estructurales y los factores de relación con la misma.

### **3.2. Evidencia y seguimiento cronológico de actividades para elaboración de informes técnicos.**

Seguimiento cronológico de las actividades, destacando el antes, durante y después de la realización de la obra civil. Los informes incluyeron las actividades de cada mes realizadas, registro fotográfico, descripción técnica y resumen del proceso constructivo y finalmente fueron presentadas al área de la gerencia de servicios técnicos para su socialización. Existió una descripción mensual de las actividades civiles realizadas, resumiendo el tipo y cantidad para un posterior control por parte de la gerencia de servicios técnicos.

### **3.3. Monitoreo, asistencia diaria de los procesos constructivos y objetivo final.**

Seguimiento y asistencia diaria a los procesos constructivos o trabajos civiles que se realicen en la central de generación TermoGuajira, acompañamiento al equipo de trabajo de obras civiles y comunicación de propósitos según la actividad a realizar, se registró el avance de las actividades desarrolladas, junto con un monitoreo continuo para reporte de cualquier novedad presentada, apoyo en obra según las necesidades presentadas para la adquisición de herramientas y/o materiales, finalmente se veló por el alcance al objetivo inicial de cada actividad, servicio y funcionalidad de la misma cumpliendo con la normativa en planta. La asistencia diaria a los procesos constructivos en campo garantizaba la correcta ejecución de los trabajos, agilizaba la comunicación con la administración del área de servicios técnicos y el ejecutor. Se brindaba un enlace entre el equipo de obras civiles y demás áreas, permitiendo intervenciones en conjunto con una coordinación adecuada. El reporte de anomalías y necesidades en campo permitió la toma de decisiones en corto tiempo, evitando así interrupciones en actividades programadas

### **3.4. Levantamientos estructuras civiles y elaboración de planos.**

Se apoyaron los procesos de elaboración de planos y/o actualización de los mismos con la asistencia y verificación de las estructuras existentes, registro fotográfico para analizar su distribución arquitectónica y disposición de mobiliarios, posteriormente se procedió a la toma de medidas respectivas de los espacios, registro y tabulación de los datos tomados en campo, bosquejo inicial con una representación gráfica de las estructuras para facilitar la comprensión, análisis de posibles modificaciones para la optimización de distribuciones y posteriormente la digitalización y procesamiento de los mismos, obteniendo como producto un plano constructivo.

#### **4. Resultados**

Durante el desarrollo de la práctica en la empresa Gecelca S.A E.S. P, central TermoGuajira se participó en el área de servicios técnicos de la planta, equipo de obras civiles, brindando apoyo a las necesidades que surgían de forma periódica, lo anterior estuvo en el marco de la metodología descrita anteriormente, teniendo como resultado cuatro etapas generales.

#### **4.1.Acompañamiento protocolario, tramites normativos, procesos constructivos y seguridad de equipo de trabajo.**

##### ***4.1.1. Acompañamiento, identificación de protocolos y tramites en planta.***

Para la realización de cualquier actividad en la central de generación es necesario cumplir con un estricto protocolo, lo anterior se realiza para velar por la salud de los trabajadores en planta y cumplimiento del objetivo inicial. Según el trabajo a realizar, su ubicación, cantidad de trabajadores involucrados, intervención de equipos, existirán diferentes tramites y permisos para llevar a cabo la actividad correspondiente. La identificación de los protocolos, permisos de trabajo, radicación de actividades y normativa se evidenció en el acompañamiento previo junto con el supervisor inmediato, realizado para cada actividad.

El diligenciamiento de libranzas u órdenes de trabajo es el primer paso a realizar, con los correspondientes datos técnicos descritos; número de orden de trabajo, equipo a intervenir, supervisor encargado, fecha y hora de realización, descripción breve de la actividad, ejecutor autorizado y operador autorizado, la radicación de la misma se realizaba en la sala de mando de la central de generación donde el ingeniero en turno brinda las condiciones de seguridad y toma las

medidas necesarias para prever la presencia de inconvenientes o anomalías, posteriormente se realiza el registro y se traslada al operador encargado, el operador autoriza igualmente después de una verificación de las condiciones y se procede a los tramites normativos en campo. Los permisos de trabajo o libranzas se deben refrendar diariamente cuando se lleve a cabo la actividad en la dependencia u operador encargado. En la *figura 3* podemos ejemplificar este documento diligenciado, correspondiente a obras civiles realizadas.

### Figura 3

*Libranzas o permisos de trabajos en planta diligenciados previos al desarrollo de actividad.*

The image displays three examples of 'NO OPERAR' work permits from Central Termogujira. Each permit is a form with the following fields:

- NO OPERAR**
- CENTRAL TERMOGUAJIRA**
- PERMISO DE TRABAJO EN PLANTA**
- OBRAS CIVILES**
- NUMERO DE OT:** C-174526 (left), C-174558 (middle), C-174525 (right)
- NUMERO DE PERMISO:** TG-24- (left), TG-24-0270 (middle), TG-24-0271 (right)
- EQUIPO:** Edificio caseta Subestación de Casas Casino (left), Edificio Casa de Bombas (middle), Tanque de agua Alimentación (right)
- SUP/ING TERMOGUAJIRA:** (blacked out)
- CANDADO NUMERO:** N/A (left), N/A (middle), N/A (right)
- NOMBRE JEFE DE TURNO:** (blacked out), Diag (middle), (signature) (right)
- FECHA Y HORA:** (blacked out)
- DESCRIPCIÓN BREVE:** Reparación de cubierta y jaulas de la caseta Subestación de casas y casino (left), Se requiere instalar pernos de anclaje en base de concreto ubicadas en el área de tanques de Casa de Bombas (middle), Reparación de bases de concreto de la estructura de acceso al tanque de agua Alimentación V.L. (right)
- EJECUTOR AUTORIZADO:** (blacked out)
- EMPRESA:** Evertuales (left), Evertuales (middle), Evertuales (right)
- OPERADOR AUTORIZADO:** (blacked out), Areas Múltiples (middle), (signature) (right)

*Nota. Autoría Propia.*

En campo debemos igualmente realizar un diligenciamiento protocolario, este se realiza en conjunto con el ejecutor autorizado, los participantes de la actividad y el supervisor encargado, es

decir, todo el equipo de obras civiles involucrado. El documento en campo corresponde al Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST), en este se describe la actividad a realizar, peligros relacionados con el desarrollo de la misma o del área de trabajo, medidas de control para la realización de la tarea y un análisis de trabajo seguro, lo anterior permite una mitigación de los riesgos o peligros a los que se encuentra expuesto el equipo, identificándolos y catalogándolos, permitiendo razonar sobre las alternativas para la preservación de la integridad y salud. En la *figura 4* podemos apreciar un análisis de seguridad en el trabajo diligenciado en campo.

**Figura 4**

*Análisis de seguridad y salud en el trabajo diligenciado en campo.*

**Formulario de Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST)**

**Identificación del Trabajo:** Fecha: 07/11/2020, Hora Inicio: 08:00 AM, Hora Fin: 12:00 PM. Empresa: Venturistas. Responsable: Gerente de Mantenimiento.

**Título del Trabajo:** Demolición losa para instalar tubería de drenaje Ø 150 mm.

**Peligros de la Actividad o del Área de Trabajo:**

<input checked="" type="checkbox"/> Suspensión Química	<input checked="" type="checkbox"/> Caída de objetos	<input checked="" type="checkbox"/> Humedad (Resbalos / Caídas)	<input checked="" type="checkbox"/> Condiciones del clima
<input checked="" type="checkbox"/> Polvo, Vaporos, Humos	<input checked="" type="checkbox"/> Trabajo en caliente	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales / objetos cortantes	<input checked="" type="checkbox"/> Contaminación / Escavaciones (Desplazamientos, O / Tuberías enterradas, Otros)
<input checked="" type="checkbox"/> Radiación	<input checked="" type="checkbox"/> Líquidos inflamables	<input checked="" type="checkbox"/> Tránsito de cargas, suspendidas, guayas móviles	
<input checked="" type="checkbox"/> Peligros mecánicos	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales combustibles	<input checked="" type="checkbox"/> Manejo de cargas pesadas	
<input checked="" type="checkbox"/> Energía eléctrica	<input checked="" type="checkbox"/> Atmósfera peligrosa	<input checked="" type="checkbox"/> Trabajo en espacio confinado	
<input checked="" type="checkbox"/> Líneas energizadas	<input checked="" type="checkbox"/> Equipo en servicio	<input checked="" type="checkbox"/> Ventilación insuficiente	
<input checked="" type="checkbox"/> Trabajo en altura	<input checked="" type="checkbox"/> Armaque inadvertido	<input checked="" type="checkbox"/> Inmersión	

**Medidas de Control:**

<input checked="" type="checkbox"/> Señal de Manos / Operador local	<input checked="" type="checkbox"/> Almacenamiento de mano	<input checked="" type="checkbox"/> Cables fijos o tanques	<input checked="" type="checkbox"/> Equipos de evacuación / rescate
<input checked="" type="checkbox"/> Señales de emergencia	<input checked="" type="checkbox"/> Especial o de poco uso	<input checked="" type="checkbox"/> Bloqueo de flujo	<input checked="" type="checkbox"/> Bandejas y/o barricadas
<input checked="" type="checkbox"/> Seguridad Industrial	<input checked="" type="checkbox"/> Extensiones Eléctricas con pelo a tierra	<input checked="" type="checkbox"/> Limpieza línea o recipiente	<input checked="" type="checkbox"/> Ventilación - Extractores de aire
<input checked="" type="checkbox"/> Servicio Administrativo	<input checked="" type="checkbox"/> Equipos EMPROM con pelo a tierra	<input checked="" type="checkbox"/> Trabajo electromecánico	<input checked="" type="checkbox"/> Iluminación
<input checked="" type="checkbox"/> Manejo de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Herramientas neoprácticas	<input checked="" type="checkbox"/> Protección contra caídas	<input checked="" type="checkbox"/> Protección contra caídas
<input checked="" type="checkbox"/> Inspección previa de equipos	<input checked="" type="checkbox"/> Mangueras	<input checked="" type="checkbox"/> Realizar las 5 Reglas de Oro	<input checked="" type="checkbox"/> Extraer según tipo de incendio
<input checked="" type="checkbox"/> Verificar capacidad de cables, tendidos	<input checked="" type="checkbox"/> Grúa / Malacate / Winche	<input checked="" type="checkbox"/> Verificar ausencia de tensión	<input checked="" type="checkbox"/> Bloqueo activación contra incendios
<input checked="" type="checkbox"/> Cierre de interruptores de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Chaves para carga	<input checked="" type="checkbox"/> Conexión a tierra	<input checked="" type="checkbox"/> Mangueras abollada contra incendios
<input checked="" type="checkbox"/> Inspección y Señalización de vías	<input checked="" type="checkbox"/> Escaleras	<input checked="" type="checkbox"/> Puntajes requeridos	<input checked="" type="checkbox"/> Peligros
<input checked="" type="checkbox"/> Exarrazones	<input checked="" type="checkbox"/> Andamios	<input checked="" type="checkbox"/> Trabajo en Planta	<input checked="" type="checkbox"/> Plan de evacuación / rescate Otro
<input checked="" type="checkbox"/> Señales de advertencia	<input checked="" type="checkbox"/> Equipo de soldar / Corteo	<input checked="" type="checkbox"/> Etiquetado y Cerrado	<input checked="" type="checkbox"/> Restricción y Señalización
<input checked="" type="checkbox"/> Señales de prohibición	<input checked="" type="checkbox"/> Consultar documentos aplicables	<input checked="" type="checkbox"/> Trabajo en Altura	<input checked="" type="checkbox"/> Ataque
<input checked="" type="checkbox"/> Plancha de fibrocemento / cables enterrados	<input checked="" type="checkbox"/> Manual de norma de SST	<input checked="" type="checkbox"/> Trabajo en Caliente	<input checked="" type="checkbox"/> Páramos accesorios o Vías
	<input checked="" type="checkbox"/> Hoja de Seguridad (MSDS)	<input checked="" type="checkbox"/> Trabajo en Excavación	<input checked="" type="checkbox"/> Equipo de comunicación
	<input checked="" type="checkbox"/> Consultar procedimientos aplicables	<input checked="" type="checkbox"/> Trabajo en Espacio Confinado	
	<input checked="" type="checkbox"/> Manual del fabricante	<input checked="" type="checkbox"/> Trabajo de base	

**Instrucciones para el Análisis de Trabajo Seguro:**

Coloque todos los activadores o pesos del trabajo a realizar de forma secuencial y ordenada. Registre los peligros y riesgos que pueden ocurrir en cada paso. Registre las medidas de control que debe realizar para eliminar o controlar los peligros identificados.

**Análisis de Trabajo Seguro:**

Item	Descripción de los pasos a seguir	Peligros y riesgos asociados	Medidas de control
1	MSD off line	Caídas por desbalanceo / tripepuzas	Comisar con precaución
2			
3	MSD HATS	Cortes de manos, golpes musculares, resaca	Uso de PPE
4			
5	Remoción de losa para instalar tubería de drenaje Ø 150 mm	Caídas por desbalanceo / tripepuzas, cortes de manos, golpes musculares, resaca	Atención a la tarea, estar acompañado

*Nota. Autoría Propia.*



#### ***4.1.2. Capacitaciones seguridad y salud en el trabajo y normativa en planta.***

La administración de la central Termo Guajira determinó que cada día jueves en la mañana los trabajadores activos debían reunirse y participar en capacitaciones para la preservación de la seguridad y salud. Para el fortalecimiento de conceptos, autocuidado y normativa en planta, la asistencia como auxiliar de ingeniería civil a las capacitaciones permitieron la identificación y ejemplificación de riesgos, refuerzo en cuanto acciones de autocuidado y comprensión de la normativa en planta (*figura 6*). En conjunto, esta actividad era rutinaria y aportaba los conocimientos necesarios para la preservación de la integridad y realización de actividades dentro del margen establecido.

#### **Figura 6**

*Charla semanal SST, Medidas de seguridad y Manejo de herramientas.*



*Nota. Autoría Propia.*

#### ***4.1.3. Capacitaciones estrategias constructivas.***

Por medio del equipo de obras civiles de la central TermoGuajira, se asistió de manera virtual a un webcast por parte de AMPP (Association for Materials Protection and Performance) en el cual describían diferentes estrategias constructivas para elaboración de elementos en concreto reforzado y su exposición a ambientes marinos (*figura 7*). Lo anterior, permitió realizar una evaluación de la durabilidad del acero de refuerzo en condiciones de salinidad y la influencia que representaban los factores de localización y configuración del refuerzo. El webcast amplió la comprensión del fenómeno y logro contextualizar el deterioro de las estructuras presentes en la central TermoGuajira, debido en su mayoría a la corrosión del refuerzo. Se asistió como auxiliar de ingeniería civil en representación del equipo de obras civiles a las capacitaciones constructivas presentadas, recopilando los conceptos presentados y llevándolos a la situación actual de la estructura física de la planta TermoGuajira. Posteriormente, se realizó una inspección en campo para determinar la afectación de las estructuras civiles debido su exposición constante a la salinidad.

**Figura 7**

*Evaluación de la Durabilidad del Acero de Refuerzo en Concreto expuesto a Ambientes Marinos.*

*Nota. Tomado de AMPP, Webcast Evaluación de la durabilidad del acero de refuerzo en concreto expuesto a ambientes marinos.*

#### **4.2. Monitoreo, seguimiento y supervisión de los procesos constructivos a desarrollar.**

Como auxiliar de ingeniería civil se brindó apoyo en el monitoreo y seguimiento de los procesos constructivos a desarrollar en la planta, asistiendo de manera permanente en las actividades de obras civiles a desarrollar, se identificó la necesidad y posteriormente se lleva a cabo la solución planteada, logrando así, un producto que cumpla con lo inicialmente propuesto.

#### ***4.2.1. Demolición placas de concreto y adecuación de tuberías subterráneas***

Se evidenció, posterior a una previa inspección, una filtración abundante de agua por debajo de las placas de concreto que componen un sector de pavimento en la planta, fue necesaria la intervención del equipo de obras civiles para la solución de la problemática. Para esto, se utilizó maquinaria pesada para la correspondiente demolición y posteriormente el equipo de trabajo de forma manual continuó la excavación. Se descubren dos filtraciones importantes correspondientes a la tubería de agua contraincendios y la tubería madre de drenaje (*figura 9*). Para la solución de las filtraciones era necesario acceder a sitios de espacio muy reducido entre las placas aledañas y la tubería, por lo representaba una dificultad para el equipo de trabajo. Debido al abundante agua que se filtraba, la administración de la planta tomó la decisión de una solución temporal, la cual consistía en la utilización de mortero de rápido fraguado para aplicar parches a las tuberías de concreto. Se aplicó el producto a las fugas con acceso y se disminuyó la cantidad de agua filtrada. Se reportó la anomalía y la metodología utilizada en campo al área de servicios técnicos para su análisis. Finalmente, la administración de la planta se planteó una solución más completa para solución del problema en un futuro, posiblemente consista en una demolición y adecuación de un nuevo sistema de drenaje.

**Figura 8**

*Demolición placas de concreto y tuberías implicadas en la filtración de agua.*



*Nota. Tomado de; Informe de obras civiles SVT 2024.*

**4.2.2. Reparación dique de desagüe de panel toma muestra y revisión de tuberías.**

Se reportó un derrame de abundante agua y filtración hacia el nivel inferior en el panel toma muestras al área de servicios técnicos, lo cual representaba un riesgo para el personal de la planta. Se apoyó al equipo de obras civiles en una previa inspección y evidencia de fractura en una sección del dique canal, lo que impedía que cumpliera la función de transportar el agua hacia el drenaje correspondiente e igualmente una obstrucción en las tuberías de drenaje. Elaborar una nueva sección del dique deteriorado y adecuación de las tuberías de drenaje fue la solución que se optó para la problemática (*figura 9*).

**Figura 9**

*Panel toma muestras, dique y adecuación de tuberías en mal estado.*



*Nota. Tomado de; Informe de obras civiles SVT 2024.*

**4.2.3. Elaboración de regatas para instalación de tuberías.**

El personal eléctrico del área de servicios técnicos requería la instalación de unas tuberías que conectaran bombas de agua con el cárcamo central de la unidad 1, para ello era necesario la elaboración de unas regatas del tamaño adecuado para una tubería de ½". El equipo de obras civiles mediante el corte seccional de la losa, demolición, nivelación y retiro de escombros construyó las regatas correspondientes. Es importante resaltar que fue necesario establecer una comunicación con el equipo SST de la planta, debido a que se encontraban cilindros de hidrógeno cerca, representando una exposición peligrosa debido a la expulsión de chispas al realizar el corte de la losa en concreto. Posterior a la correspondiente prueba de gases por parte del equipo SST, se pudo

realizar el trabajo de manera segura y brindar apoyo al personal eléctrico de la planta. El corte de la losa en concreto y su demolición pueden observarse en la *figura 10*.

### Figura 10

*Corte y demolición de losa en concreto para elaboración de regatas.*



*Nota. Tomado de; Informe de obras civiles SVT 2024.*

#### ***4.2.4. Reparación de bases en concreto de escalera de acceso, tanque de alimentación.***

La administración de la central TermoGuajira- solicitó la revisión estructural de los apoyos correspondientes a la escalera de acceso al tanque de alimentación de la unidad 1, en la cual, posterior a una inspección se evidenció un completo deterioro y fisuras de gran tamaño en los mismos. Se procedió a la demolición de los apoyos y la elaboración de unos nuevos, lo cual se

logró primeramente dando soporte temporal a la escalera de acceso con pilotes de madera, posteriormente se procedió a la demolición de apoyos en concreto y retiro de acero de refuerzo, se logró inspeccionar en este paso una disposición irregular del acero de refuerzo, posiblemente siendo la causa de la fractura de los apoyos, por lo que se decidió elaborar una nueva distribución de acero de refuerzo. Se garantizó igualmente la limpieza y retiro de escombros en la zona correspondiente, nivelación y aplicación de producto adhesivo para la unión de concreto nuevo y viejo (Sikadur 32), finalmente se fundieron nuevos apoyos con acero de refuerzo longitudinal y transversal, corrigiendo la disposición original de los mismos (*figura 11*).

### Figura 11

*Apoyos escalera de acceso tanque de alimentación Unidad1.*



*Nota. Tomado de; Informe de obras civiles SVT 2024.*

Las altas temperaturas y poca ventilación eran las condiciones de trabajo más adversas para el equipo, esto derivado de la cercanía y exposición a vapores calientes, por lo que fue necesario realizar el respectivo reporte a la administración para implementar turnos cortos de trabajo, hidratación y apertura de los accesos de ventilación disponibles para la realización del mismo.

#### ***4.2.5. Demolición de apoyos, instalación y adecuación de anclajes casa de bombas.***

En el área de casa de bombas era necesario la elaboración de apoyos e instalación de pernos de anclaje para el soporte de una tubería metálica en mal estado, los apoyos en concreto se encontraban fracturados y los anclajes metálicos corroídos completamente, por lo que se procedió a su demolición y retiro. Para la instalación de los anclajes tipo perno se procedió a la nivelación de la zona, perforación de la losa base, elaboración de platina base e instalación de pernos de anclaje con el uso de adhesivo que permitiera su unión con el concreto antiguo (Sikadur Anchorfix). Fue necesario realizar los trámites correspondientes para garantizar los productos químicos y herramientas menores a utilizar, teniendo una coordinación de forma directa con el almacén, ferreterías y equipo de trabajo.

Por otro lado, para el apoyo en concreto se dispuso de una nueva configuración de acero de refuerzo longitudinal y transversal, elaboró una formaleta de madera correspondiente a las medidas necesarias, aplicación de adhesivo para concreto nuevo y antiguo y finalmente se fundió un nuevo apoyo. Con las dos adecuaciones realizadas (*figura 12*), el personal mecánico de la central pudo instalar una nueva tubería mecánica, la cual cumplía con su servicio y era soportada por los apoyos realizados.

**Figura 12**

*Anclajes tipo perno y elaboración de nuevo apoyo en concreto, casa de bombas.*



*Nota. Tomado de; Informe de obras civiles SVT 2024.*

#### ***4.2.6. Construcción de base en concreto para soporte de secadores, Unidad 1.***

El área de mantenimiento mecánico de la central TermoGuajira solicitó la elaboración de un apoyo en concreto para soporte e instalación de unos secadores. Para la determinación de las medidas de la base fue necesario tomar como referencia un apoyo ya construido, el cual soportaba igualmente un secador y cumplía con su servicio. El equipo de obras civiles en coordinación con los mecánicos analizó el sitio de trabajo y determinó la mejor alternativa para suplir la necesidad. Se demarco el área correspondiente a la base en concreto y elaboró un encofrado con la ayuda de madera. La configuración del encofrado permitió mantener tuberías y demás elementos que se

encontraban dentro el área de la futura base. Se figuró y ensambló el acero de refuerzo requerido y se dispuso dentro del encofrado, posteriormente la aplicación de un producto epóxico (Sikadur-32) facilitó la adherencia entre el concreto antiguo y el próximo en fundir. Finalmente se dispuso y realizó el colado de concreto trabajándolo hasta obtener los espesores y acabados necesarios para el correcto funcionamiento del apoyo. El producto del trabajo se puede apreciar en la *figura 13*.

### Figura 13

*Construcción de base en concreto para secadores, unidad 1.*



*Nota. Tomado de; Informe de obras civiles SVT 2024.*

#### ***4.2.7. Reparación caseta de subestación casas-casino.***

El área de servicios técnicos de la planta necesitaba realizar la instalación de unos nuevos equipos eléctricos en la caseta de subestación casas-casino, los anteriores eran de gran peso y dimensiones por lo que era necesario asegurarse primero sobre el lugar donde se realizaría su instalación. En coordinación con el equipo de obras civiles, se realizó una evaluación de la integridad estructural de la caseta, encontrándola totalmente deteriorada y en situación de abandono por lo que era necesario una intervención. Es importante resaltar que en ella se encontraban transformadores eléctricos en continuo funcionamiento, los cuales servían para disminuir tensiones en el abastecimiento de energía para las casas y casino, por lo que representaba un riesgo inminente para el equipo de trabajo y cualquier intervención en la estructura.

El primer paso para la reparación de la caseta fue la preservación de la integridad del equipo de trabajo, esto se logró mediante una coordinación con los ingenieros de turno de sala de mando, electricistas, operadores y equipo de trabajos civiles. Debido a que la subestación garantizaba el funcionamiento normal del casino y la estabilidad de los trabajadores en descanso de casas-campamentos, fue necesario establecer un horario de trabajo estricto, se coordinaba con los ingenieros y operadores de turno la desenergización de los equipos durante el horario de 8:00-11:00 am y 2:00- 4:00 pm, únicamente cada cuatro días, correspondiente a los cambios de turno de personal que se encontraba en planta, es decir, los días de menos presencia de trabajadores en casas y casino, posterior a ello técnicos electricistas aseguraban los equipos eléctricos con la instalación de polos a tierra.

El segundo paso consistía en una evaluación de la cubierta y las vigas de apoyo, la cubierta se encontraba fracturada y en algunas secciones se había perdido su totalidad, por otro lado, las

vigas que eran de madera estaban en un alto nivel de deterioro y estaban siendo soportadas por cables de conducción eléctrica. La reparación de la cubierta fue primordial debido al riesgo que representaba el mal estado, por lo que se procedió a la demolición y retiro de todo el material involucrado. El estado de la cubierta y las vigas de madera pueden apreciarse en la *figura 14*.

### Figura 14

*Situación deterioro caseta subestación casas-casino.*



*Nota. Tomado de; Informe de obras civiles SVT 2024.*

Fue necesario aumentar el nivel de cubierta, por lo que se fundió una nueva sección en concreto para lograrlo, se instalaron vigas de soporte metálico en el nuevo nivel y se dispuso de la nueva cubierta utilizando tejas cerámicas (*figura 15*).

**Figura 15**

*Reparación cubierta subestación casas-casino.*



*Nota. Tomado de; Informe de obras civiles SVT 2024.*

Después de la reparación y adecuación de la cubierta, el equipo eléctrico de la central, requirió la elaboración de unas regatas para la instalación futura de cableado eléctrico por medio de ellas, por lo que, mediante la demarcación previa, corte de sección de losa a retirar, demolición y posterior limpieza de escombros fueron construidas en el interior de la caseta subestación casas-casino (figura 16).

**Figura 16**

*Construcción de regatas al interior de la subestación casas-casino.*



*Nota. Tomado de; Informe de obras civiles SVT 2024.*

Con las adecuaciones realizadas en la cubierta y la elaboración de las regatas solicitadas, el paso final era la reparación de las paredes en mal estado, en algunas secciones de las mismas existían grandes fisuras o fracturas estructurales, por lo que se abordaron retirando las secciones más deterioradas y preparando la superficie para la aplicación de mortero, se aplicó mortero para cubrir los daños y se trabajó para dar un acabado uniforme. Las paredes de la caseta subestación casas-casino fueron limpiadas y detalladas para su pintura, tanto como interna y externas, dándole un acabo final y terminando con ello la reparación, pudiendo apreciarse en la *figura 17*.

**Figura 17**

*Pintura y producto final reparación subestación casas-casino.*



*Nota. Tomado de; Informe de obras civiles SVT 2024.*

#### **4.2.8. Reparación cárcamo de tubería de drenaje, Unidad 1.**

La unidad uno de la central TermoGuajira detuvo su proceso de generación para desarrollar una serie de mantenimientos programados, esto con el fin de optimizar y/o corregir aspectos que no se podían llevar a cabo mientras que los equipos de generación se encontraran en servicio, el tiempo para realizar las intervenciones eran de aproximadamente siete días. Entre ellos la reparación del cárcamo de tubería drenaje, el cual había sufrido un efecto domino y con el tiempo se encontraba fracturado casi en su totalidad (*figura 18*), las causas del mismo se atribuyeron a la

saturación excesiva que tenía el suelo debido a una ruptura en la tubería de drenaje y filtración proveniente de la unidad 1.

### Figura 18

*Situación deterioro cárcamo, tubería de drenaje, unidad 1.*



*Nota. Tomado de; Informe de obras civiles SVT 2024.*

La problemática para el equipo de trabajo era la cantidad de agua y vapor caliente que circulaba por el cárcamo, al detenerse el proceso de generación de la unidad uno, se procedió al drenaje con la utilización de una bomba sumergible que permitió evacuar el agua excedente, lo anterior facilitó la intervención de maquinaria pesada para la demolición de los muros deteriorados y el retiro del material de suelo circundante.

Después de la demolición y limpieza de escombros, se elaboró el anclaje de aceros de refuerzo desde la cimentación del cárcamo existente, esto sirvió para la construcción de un nuevo muro de un metro de altura y se confinaron con columnetas de concreto cada tres metros (*figura 19*).

### **Figura 19**

*Elaboración de anclajes y muro, cárcamo drenaje, unidad 1.*



*Nota. Tomado de; Informe de obras civiles SVT 2024.*

Posteriormente se fabricó una vigueta superior en concreto reforzado, esto se realizó para toda la continuidad del muro, complementando su confinamiento, los aceros de refuerzo de la viga se traslaparon con los existentes en la sección del cárcamo en buen estado en uno de sus extremos,

mientras que el otro se dejó la continuidad del acero para una futura continuación del trabajo. Como auxiliar de ingeniería civil se realizó la supervisión de la actividad a desarrollar, coordinó la intervención de maquinaria pesada en el trabajo y apoyó al cálculo de materiales necesarios. La permanente presencia en la actividad también garantizaba el cumplimiento de la normativa en planta y la disposición de herramientas.

#### ***4.2.9. Instalación de tanques de sistema de agua residuales.***

Las aguas residuales provenientes de los edificios de la central TermoGuajira eran transportadas y depositadas por una serie de canales subterráneos, a su vez eran infiltradas en un área natural dispuesta para dicha actividad como último destino, este proceso desencadenó una contaminación ambiental en aumento y por ende un incumplimiento a las normas ambientales. Para ello, era necesario la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales, lo que permitiría una reducción significativa a los efectos ambientales negativos, el área ambiental de la central planteó una solución para la problemática, la cual consistía en la utilización de un sistema séptico integrado con la utilización de tanques con capacidad de diez mil litros.

El equipo de obras civiles brindó apoyo en la necesidad, encargándose de la adecuación del terreno y toda la instalación del sistema séptico integrado. Lo primero para ello fue la realización de dos excavaciones con el uso de maquinaria pesada con las medidas necesarias para la instalación de los tanques, de forma manual se completó dicha tarea perfilando y nivelando el interior de las excavaciones. Con el terreno limpio y adecuado, se realizó una base a partir de suelo-cemento para aumentar las propiedades mecánicas del suelo base y que este pudiera soportar sin ningún inconveniente el peso de los tanques a su máxima capacidad, el resultado de lo anterior

puede apreciarse en la *figura 20*. Se brindó apoyo a la actividad mediante la rectificación de niveles y medidas constructivas, coordinación con maquinaria pesada para su intervención, dosificación y metodología para realizar bases de suelo cemento, comunicación con el área ambiental de la planta para el cumplimiento requerimientos.

### **Figura 20**

*Excavaciones para instalación de sistema séptico integrado y bases conformadas por suelo-cemento.*



*Nota. Tomado de; Informe de obras civiles SVT 2024.*

Después de tener el espacio adecuado y estabilizado para el soporte de los tanques, se procedió mediante la ayuda de maquinaria pesada e izaje su transporte y disposición, los tanques fueron sujetos mediante una configuración de eslingas y colocados en las excavaciones acorde al sistema de drenaje como se puede apreciar en la *figura 21*, ambos tanques tenían una continuidad en su funcionamiento, por lo cual una de las excavaciones se encontraba a un mayor nivel para garantizar una pendiente y una distribución de líquidos por gravedad. Finalmente, los tanques serían abordados por plomeros de la central para completar su instalación y puesta en servicio.

### **Figura 21**

*Tanques y base suelo-cemento para la instalación del sistema séptico integrado.*



*Nota. Tomado de; Informe de obras civiles SVT 2024.*

### 4.3. Informes técnicos y actividades civiles, área de servicios técnicos.

La elaboración de informes técnicos correspondientes al desarrollo de actividades civiles en la central TermoGuajira se realizaba de manera mensual, se encontraban conformados con la información recopilada en la asistencia, evidencia, monitoreo de obra e información técnica cada actividad, posteriormente se organizaba y se estructuraba el cuerpo del informe. Los trabajos presentados contenían una descripción técnica de la actividad, incluyendo la clasificación y numero de servicio, registro fotográfico que representara el avance en obra (antes, durante y después), un resumen de las acciones o estrategias constructivas realizadas para lograr el objetivo de cada actividad y finalmente un reporte si se hubiese presentado alguna anomalía o novedad.

#### Figura 22

*Ejemplo de Resumen de informe técnico mensual y actividad realizada.*

ACTIVIDAD 1	
DESCRIPCION	RESUMEN
<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguimiento a la orden de servicio OGE-13045 - demolición de placas de concreto en la vía frente a la caseta contraincendios, para reparación de la tubería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corte, demolición de las placas de concreto y retiro de escombros para proceder a realizar la reparación de la tubería.</li> </ul>
	
	

*Nota. Tomado de; Informe de obras civiles SVT 2024.*

Posterior a la elaboración y reporte de las actividades civiles realizadas en la central por medio de un informe técnico (*figura 22*), eran enviados a la gerencia de servicios técnicos y se realizaba una socialización del mismo. El último paso consistía en un resumen de las actividades, destacando la cantidad de tareas civiles realizadas en la central TermoGuajira, la clasificación de las mismas y la satisfacción de la necesidad. Las adecuaciones, demoliciones, elaboración y construcción de apoyos eran las de mayor porcentaje de actividades que se presentaban en planta.

#### **4.4. Levantamientos de estructuras civiles, elaboración y modificación de planos constructivos.**

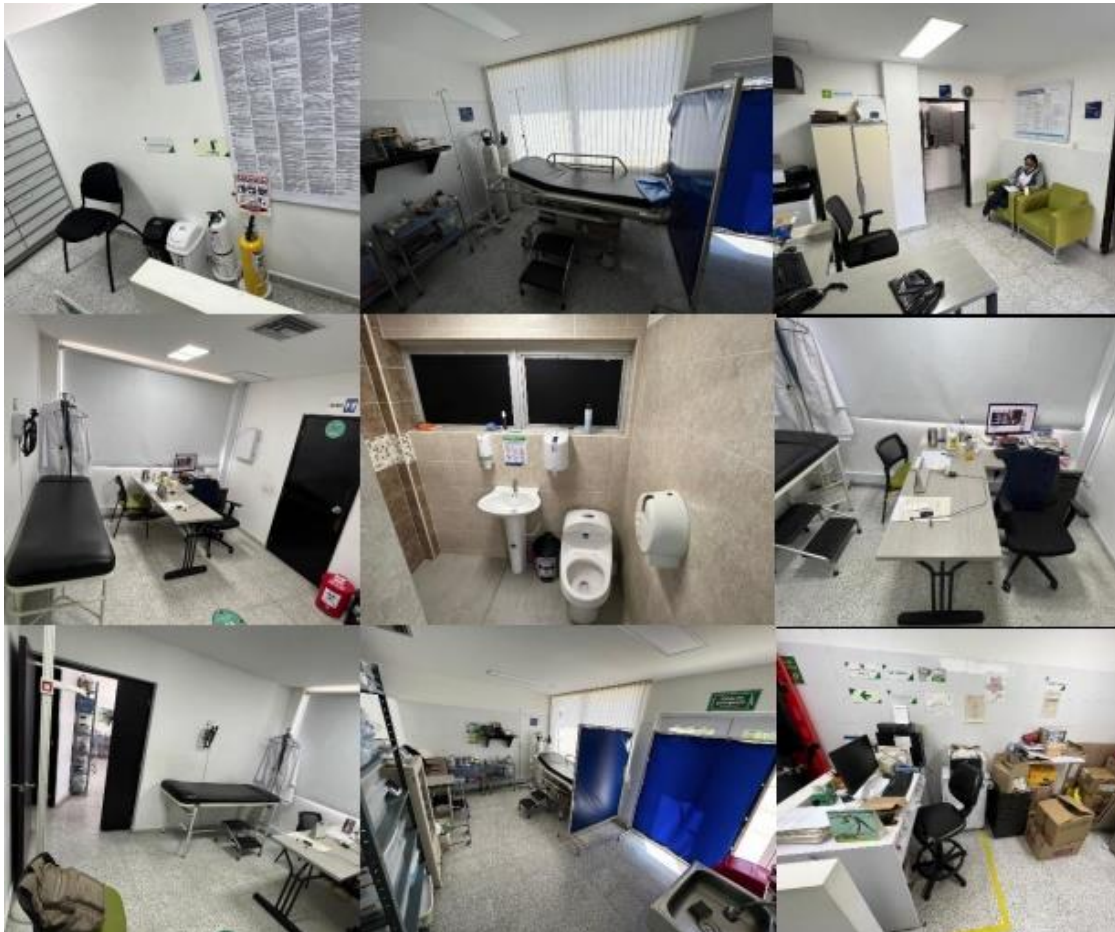
La elaboración de planos constructivos es una de las principales funciones del estudiante en práctica en el área de servicios técnicos, equipo de obras civiles, el apoyo del mismo permitía complementar diferentes actividades propuestas y tener un registro digital técnico.

##### ***4.4.1. Modificación y adecuación instalaciones de enfermería, central TermoGuajira.***

El área encargada de la salud e integridad de los trabajadores presentó una necesidad para la adecuación de sus instalaciones, esto con la finalidad de optimizar sus espacios y mejorar la atención que ahí se brinda, al conocer este requerimiento el equipo de obras civiles procede a la planeación y trámites necesarios para lograrlo, para ello era necesario conocer la edificación existente, por lo que se realizó una medición de los espacios, evidenció la distribución de mobiliario, identificación de elementos estructurales y complementarios, teniendo el registro anterior se toman evidencias fotográficas para su representación digital como se puede apreciar en la *figura 23*.

**Figura 23**

*Ejemplo registro fotográfico, sala de observación, enfermería.*

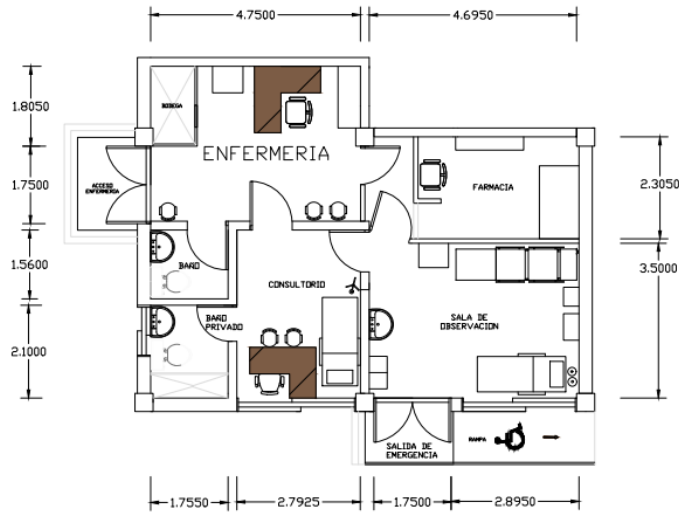


*Nota. Tomado de; Informe de obras civiles SVT 2024.*

Posterior al registro y al trabajo en campo desarrollado anteriormente se elabora un plano constructivo con la ayuda de un software de dibujo técnico, representando de forma óptima la distribución y conformación de las instalaciones de enfermería, finalmente el resultado (*figura 24*) es socializado con el área de servicios técnicos y el prestador de salud correspondiente.

**Figura 24**

*Plano en planta levantamiento enfermería, Central TermoGuajira.*



	NOMBRE	FIRMA	FECHA	TITULO:
DIBUJADO	OCTAVIO.R	OCTAVIO.R	26/02/2024	ENFERMERIA LEVANTAMIENTO ACTUAL
REVISADO	A.MACHADO			
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO, TODAS LAS COTAS SE EXPRESAN EN MILIMETROS			AREA DE SERVICIOS TECNICOS	UNIDAD metros
			ESCALA: 1:1	HOJA 1 DE 1

*Nota. Tomado de; Informe de obras civiles SVT 2024.*

**4.4.2. Estructura para instalación de sistema lava llantas, patio carbón.**

En el sector de patio carbón existía una estructura destinada para complementar un sistema de lava llanta para vehículos pesados, la construcción consistía en una depresión, secciones de losa en concreto con diferentes pendientes y drenajes para la evacuación de residuos y agua. Al elaborar la estructura en un tiempo pasado no se realizó la correcta supervisión, por lo cual, el diseño previsto para la misma en planos, era diferente al producto obtenido en campo. Surgió la necesidad desde el área de servicios técnicos de llevar a cabo la instalación del sistema de lavado, para lo

anterior se debían conocer las características de la estructura existente y adaptar el sistema a la misma, es decir, un correspondiente levantamiento y su representación gráfica en planos constructivos. Para llevar a cabo lo dispuesto, se contempló la estructura en campo y contrasto el diseño original con lo construido, evidenciando diferencias en medidas y cantidad de secciones de losas de concreto (*figura 25*).

### **Figura 25**

*Registro fotográfico estructura existente lava llantas, patio carbón.*



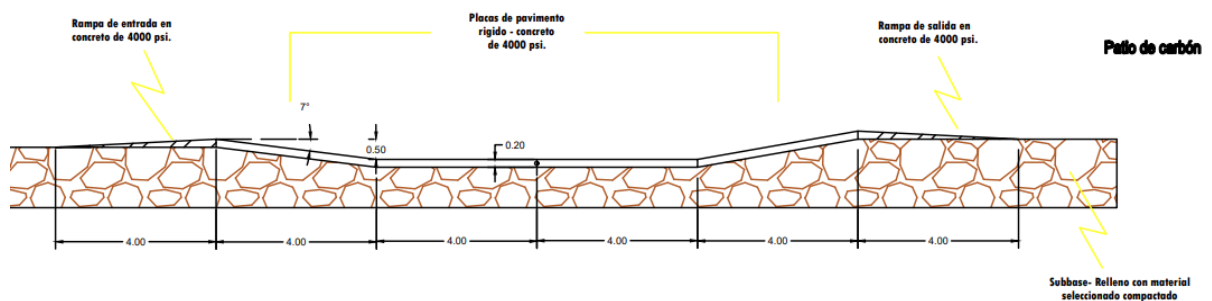
*Nota. Tomado de; Informe de obras civiles SVT 2024.*

El diseño original de la estructura contaba con dos rampas, correspondientes a salida y acceso, doble carril y tres secciones de losas en concreto intermedias. Por otro lado, la estructura construida contaba con dos rampas (acceso y salidas), un solo carril y cuatro secciones de losas.

También existió una variación en las medidas originales tanto en las rampas como las secciones intermedias. Con un registro y evidencias de las diferencias anteriores, se procedió al metraje de lo construido y la elaboración de planos constructivos actualizados según la estructura existente, obteniendo como resultado el producto representado en la *figura 26*.

### Figura 26

*Estructura patio carbón, lava llantas actualizado, vista perfil.*



*Nota. Tomado de; Informe de obras civiles SVT 2024.*

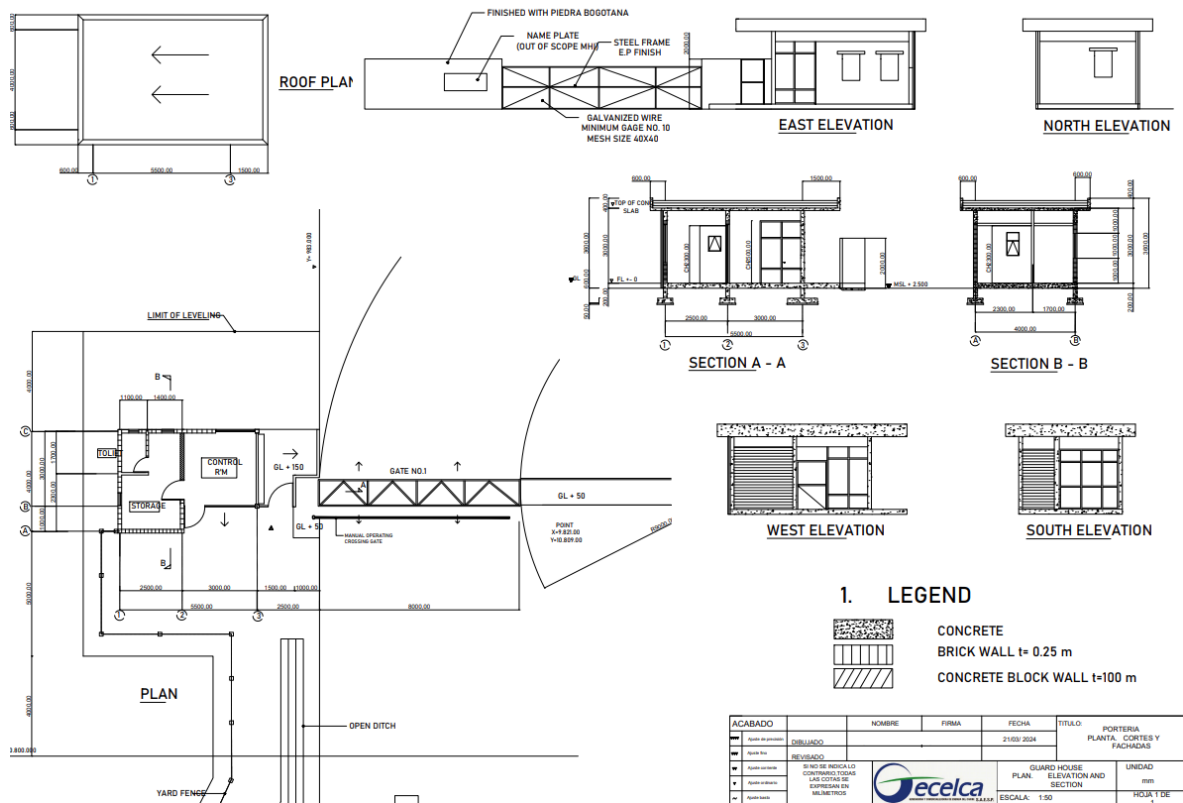
#### 4.4.3. Actualización de planos de la portería 2, TermoGuajira.

Los planos constructivos de la central TermoGuajira fueron elaborados a mano aproximadamente hace 40 años por parte de una empresa extranjera, desde el área administrativa de la central surgió la necesidad de la actualización y digitación de los mismos, esto con la finalidad de archivarlos en el sistema de gestión documental y bases de datos de la empresa. El punto de partida fueron los planos correspondientes a la portería dos, contando con un plotter del mismo en un estado de deterioro. Se realizó un análisis de la representación anterior y se procedió a su

digitación con ayuda de un software de dibujo técnico, procurando mantener escalas, detallados presentes, vistas gráficas y materiales utilizados. Finalmente se obtuvo el producto mostrado en la *figura 27* y se socializó con el área administrativa, obteniendo su aprobación y registro en archivo.

**Figura 27**

*Plano constructivo, portería 2, vista en planta, Central TermoGuajira.*



*Nota. Tomado de; Informe de obras civiles SVT 2024.*

#### 4.4.4. *Modificación del cuarto de archivo, central TermoGuajira*

El área de archivo e información de la central solicitó una modificación de su estructura, esto con el fin de ubicar nuevos equipos y optimizar el espacio para comodidad del equipo de trabajo, era necesario conocer la distribución de los espacios y equipos para realizar nuevos planteamientos en el diseño, para lograr lo anterior se dirigió al lugar correspondiente y se inició con el levantamiento de la estructura. La medición de los espacios, registro de equipos y mobiliario, identificación de elementos estructurales, registro-evidencia fotográfica (*figura 28*) y bosquejo de la estructura fueron las actividades necesarias para obtener toda la información de la estructura existe.

#### **Figura 28**

*Registro fotográfico para evidencia de distribución de mobiliario y equipos sala archivo.*

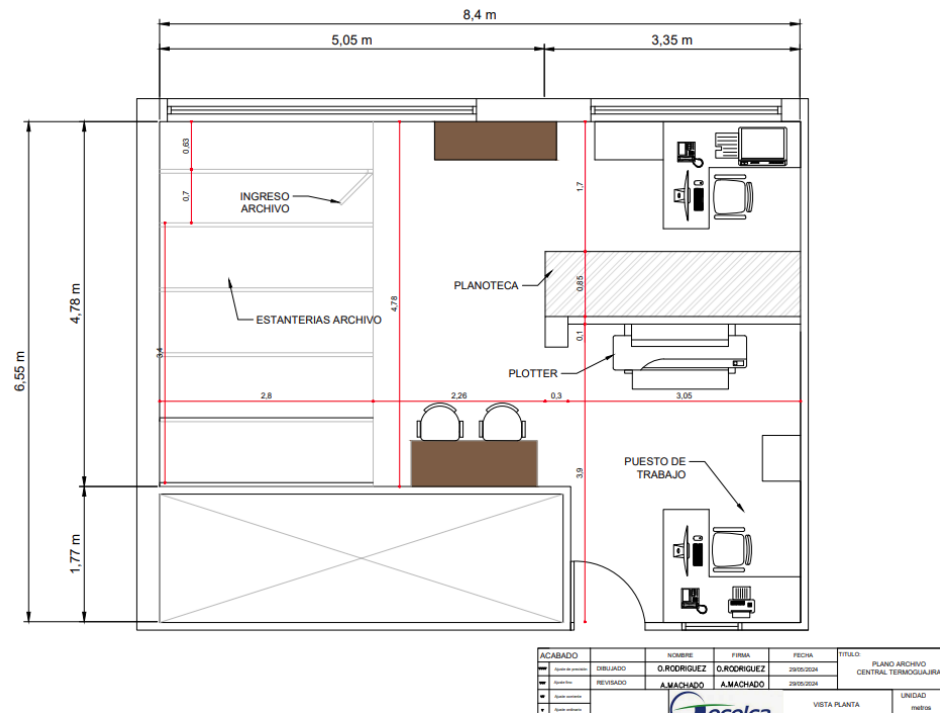


*Nota. Tomado de; Informe de obras civiles SVT 2024.*

Posterior a la toma de evidencia necesaria la información fue computarizada y se realizó un plano constructivo con la ayuda de un software digital de dibujo técnico, representando todos los elementos estructurales existentes, mobiliarios y la distribución de espacios de la sala de archivo, central TermoGuajira (figura 29).

**Figura 29**

*Plano en planta levantamiento de sala de archivo, Central TermoGuajira.*



*Nota. Tomado de; Informe de obras civiles SVT 2024.*

El resultado del levantamiento de la estructura actual de la sala de archivo fue socializado con el área de servicios técnicos y posteriormente aprobado, finalmente se presentó una opción de modificación para lograr la optimización del espacio, la anterior consistía en la demolición de una



## 5. Aporte al Conocimiento

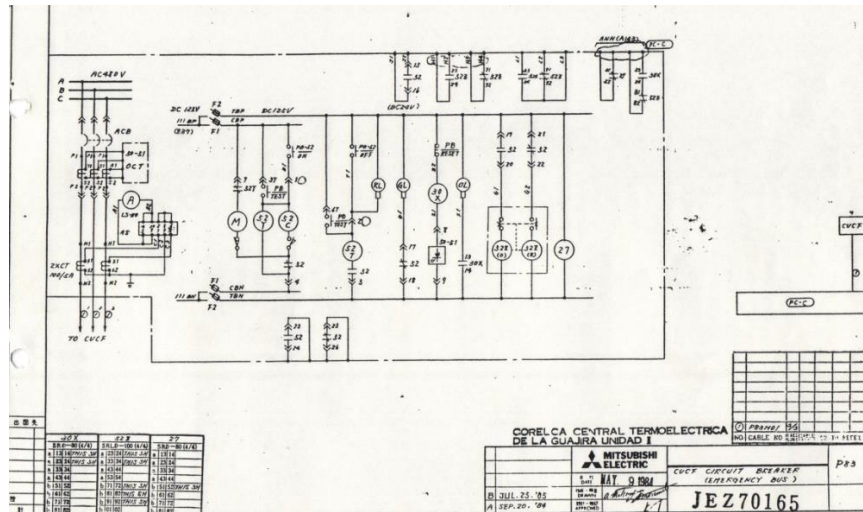
El desarrollo de las prácticas empresariales en la empresa Gecelca S.A E.S. P permitió la adquisición de conocimientos complementarios para fortalecer los conceptos teóricos y la aplicación de los mismos en un campo laboral, desempeñando funciones de ingeniería civil. Además de los saberes afines a procesos constructivos, normativos y del contexto energético propio de la empresa también se incursionó en áreas desconocidas como la mecánica y eléctrica.

Se brindó apoyo al área de servicios técnicos, específicamente a su personal eléctrico, ayudándolos con la interpretación, transcripción digital y modificación de planos de sistemas de alarma en la central TermoGuajira.

Lo anterior se logró con la cooperación, indicaciones del área eléctrica y la guía de planos eléctricos antiguos, la dificultad de esta tarea fue el entender los planos antiguos (*figura 31*), por el desconocimiento de los conceptos de diseño en circuitos eléctricos, el idioma extranjero inglés predominante, y su antigüedad, debido solo se tenían registros de ellos dibujados de forma manual y tenían aproximadamente 40 años de elaborados, existiendo errores de escritura y dibujo. Finalmente, los planos actualizados-digitalizados (*figura 32*) eran socializados y revisados por personal del área de servicios técnicos quienes daban su aprobación o retroalimentación para correcciones.

Figura 31

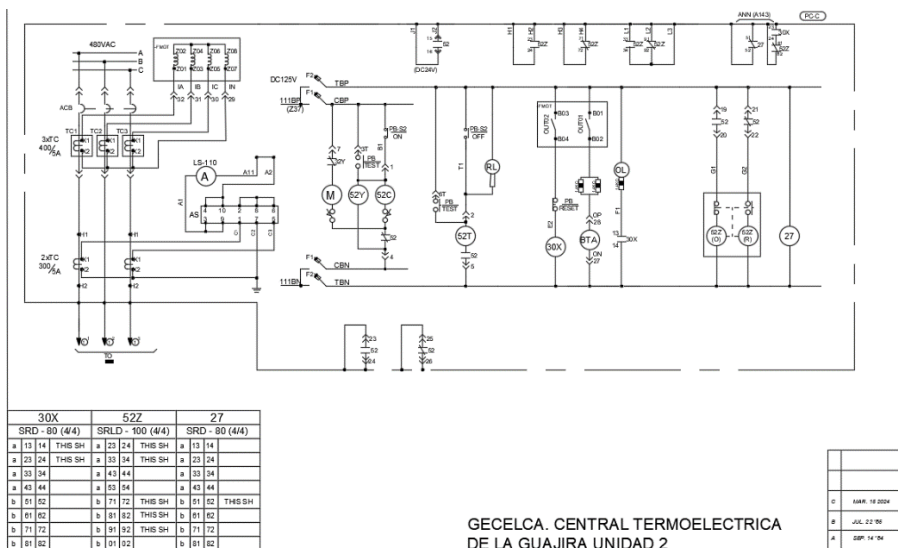
Ejemplo, registro de plano CVCF Circuit Breaker elaborado a mano.



Nota. Tomado de; Informe de actividades eléctricas SVT 2024.

Figura 32

Ejemplo, plano CVCF Circuit Breaker digitalizado y modificado.



Nota. Tomado de; Informe de actividades eléctricas SVT 2024.

## 6. Conclusiones

En una central termoeléctrica, las actividades correspondientes a los procesos de generación energética son dinámicas, lo que implica la cooperación de diferentes áreas de trabajo y especialidades para poder garantizar el funcionamiento óptimo de los equipos e instalaciones que intervienen en el proceso, la disponibilidad de un equipo residente de obras civiles ante las necesidades que surgen, complementa y facilita las tareas a realizar por las demás áreas, garantizando estabilidad productiva.

La coordinación, comunicación y orientación al equipo de trabajo, oficiales de obra y auxiliares, son factores claves para la correcta realización de una actividad, trazar objetivos claros, metodologías constructivas alcanzables, garantizar materiales y herramientas adecuadas, permite lograr el cumplimiento de objetivos y suplir las necesidades previamente generadas.

El seguimiento y elaboración de informes técnicos de obra es una buena manera de resumir, representar y describir las actividades civiles realizadas en un periodo de tiempo determinado, evidenciando en su estructura las etapas más importantes del desarrollo, es decir, un antes, durante y después de cada tarea. En conjunto, este registro permite al lector comprender y simular el proceso constructivo realizado

Mantener un registro de planos constructivos facilita la comprensión e interpretación de los diseños desarrollados en campo, permitiendo la identificación de elementos estructurales, variables constructivas y distribución de espacios, agilizando futuros procesos de intervención o modificación de las estructuras civiles ya construidas.

La residencia y apoyo en la supervisión de los trabajos civiles permite la verificación de las actividades propuestas, identificación de variables, errores humanos y situaciones que influyan directamente en el desarrollo, anomalías o condiciones imprevistas, disponibilidad de herramientas y materiales. Por ende, la asistencia y supervisión de obra permite brindar soluciones constructivas claras frente complejidades presentadas, garantizando factores como tiempo y calidad.

La capacitación, socialización y prevención ante riesgos y peligros promueve prácticas de autocuidado, ambientes laborales más seguros y disminución de accidentes, es importante la asistencia y participación en los espacios brindados para ser capaces de reaccionar ante alguna situación anormal.

### Referencias Bibliográficas

andegorg. (2020, julio 14). Plantas térmicas en Colombia aportaron 33 % de generación eléctrica en primer semestre de 2020. Andeg. <https://www.andeg.org/2020/07/14/plantas-termicas-en-colombia-aportaron-33-de-generacion-electrica-en-primer-semestre-de-2020>

andegorg. (2022, febrero 14). GECELCA, una empresa cada vez más consolidada como soporte térmico del país. Andeg. <https://www.andeg.org/2022/02/14/gecelca-una-empresa-cada-vez-mas-consolidada-como-soporte-termico-del-pais>

CORELCA, 1. (s. f.). Electrificadora Corelca. . Recuperado 15 de febrero de 2024, de <https://babel.banrepcultural.org/digital/collection/hernan-diaz/id/1060/>

GECELCA, S. A. E. S. P. (s. f.). ¿Quiénes somos? Recuperado 15 de febrero de 2024, de <https://www.gecelca.com.co/conocenos/quienes-somos>

Páez Moreno, D. F., & Hamón Caicedo, J. (2018). Study of Tensile Strength in Structural Anchors Post-Installed with Epoxy Adhesive. *Revista Ingenierías Universidad De Medellín*, 17(33), 57–70. <https://doi.org/10.22395/rium.v17n33a3>

Portafolio. (s. f.). ¡Que se haga la luz! Así se genera la energía eléctrica en Colombia. Portafolio.co.

Recuperado 15 de febrero de 2024, de

<https://www.portafolio.co/economia/infraestructura/sector-electrico-en-colombia-asi-funciona-la-generacion-de-energia-en-el-pais-584285>

*Sika AnchorFix®-3001.* (s. f.). Recuperado 9 de septiembre de 2024, de

<https://col.sika.com/es/construccion/rehabilitacion-y-reforzamiento/anclajes/sika-anchorfix-3001.html>