

PRÁCTICA EMPRESARIAL EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE
TERMOTASAJERO S.A.

ANDRES FELIPE DORADO BALLESTEROS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

2019

PRÁCTICA EMPRESARIAL EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE
TERMOTASAJERO S.A.

ANDRES FELIPE DORADO BALLESTEROS

Trabajo de Grado para Optar por el título de Ingeniero Mecánico

Director

Gilberto Carlos Fontecha Dulcey

Doctorado en Ingeniería Mecánica

Supervisor

Jenny Patricia Sandoval Ríos

Ing. Aux. Mtto. Mec

Universidad Pontificia Bolivariana

Escuela de Ingeniería

Facultad de Ingeniería Mecánica

Bucaramanga

2019

Nota de aceptación:

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bucaramanga, 22 Julio de 2019

A Dios, por ser el pilar de mi vida, la razón de mi vivir y la fuente de mi inspiración, sé y reconozco que sin él no soy nada ni nadie.

A mi familia, quienes han estado siempre a mi lado, apoyando mis sueños y metas; son ellos los que nunca me han defraudado y siempre han tenido la certeza, de que puedo llegar a ser mucho mejor.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por guiarme en su voluntad, moldear mis caminos y ser el que me llena de vida para glorificar su nombre.

A mi familia, por ser la base de mi formación y el motor que me dio las fuerzas para seguir adelante.

A la Universidad Pontificia Bolivariana, por permitirme ser parte de tan prestigiosa universidad y posibilitar mi desarrollo integral por medio de la beca Juan pablo II.

A todos mis profesores, por formarme y brindarme el conocimiento necesario para ser un mejor profesional.

A Termotasajero S.A., por permitirme realizar mi práctica profesional dentro de sus instalaciones y brindarme las herramientas necesarias para adquirir nuevos conocimientos.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	14
1. OBJETIVOS.....	16
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	16
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	17
2.1. MISIÓN	17
2.2. VISIÓN.....	17
2.3. SERVICIOS PRESTADOS POR LA COMPAÑÍA	18
2.4. PRODUCCIÓN ELÉCTRICA DE LAS CENTRALES	18
2.5. ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA.....	18
2.6. DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE TERMOTASAJERO S.A..	19
2.6.1. Función	19
3. MARCO TEÓRICO	20
3.1. MANTENIMIENTO.....	20
3.1.1. Mantenimiento correctivo	20
3.1.2. Mantenimiento preventivo	21
3.1.3. Mantenimiento predictivo	21
3.1.4. Mantenimiento urgente.....	21
3.2. PLANEACIÓN.....	22
3.3. PROGRAMACIÓN.....	22
3.4. EJECUCIÓN	22
3.5. SISTEMAS DE PLANTA.....	24
3.5.1. Estación primaria.....	25
3.5.2. Sistema contraincendios	25
3.5.3. Condensador.....	26
3.5.4. Circuito de enfriamiento	26
3.5.5. Planta de tratamiento de agua	26
3.5.6. Sistema de aire comprimido.....	27
3.5.7. Sistema de manejo de carbón.....	27
3.5.8. Caldera.....	28
3.5.9. Turbina.....	29
4. DESARROLLO DE LA PRACTICA.....	30
4.1. CARGO.....	30
4.2. FUNCIONES ASIGNADAS.....	30
4.3. ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....	30
4.3.1. Inspección y monitoreo de Ordenes de trabajo.....	30
4.3.2. Inspección del estado de los activos de la empresa	31

4.3.3.	Revisión y selección de nuevas adquisiciones para la empresa	31
4.3.4.	Diseño y modelamiento asistido por computadora de estructuras, máquinas y piezas	31
4.3.5.	Elaboración de planos	32
4.3.6.	Análisis estructural asistido por CAD	32
4.3.7.	Elaboración de proyectos	32
4.3.8.	Elaboración de requisiciones	32
4.3.9.	Realización de bitácora	33
5.	CONCLUSIONES	43
6.	BIBLIOGRAFÍA	45

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Bitácora Andrés Dorado	33
---------------------------------------	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama Termotasajero S.A	18
---	----

GLOSARIO

CENTRAL TERMOELÉCTRICA: Instalación en donde la energía mecánica que se necesita para mover el rotor del generador, y por tanto obtener la energía eléctrica, se obtiene a partir del vapor formado al hervir el agua en una caldera. [1]

MANTENIMIENTO: Todas las acciones necesarias para que un equipo mantenga su función. [2]

DISEÑO: es el proceso de dar forma, dimensiones, materiales, tecnología de fabricación y funcionamiento de una máquina para que cumpla unas determinadas funciones o necesidades. [3]

MODIFICACIONES: Este tipo de trabajo se ejecuta para el mejoramiento o adecuaciones de los sistemas o equipos. [2]

MODELADO 3D: es el proceso de crear objetos tridimensionales virtuales usando tecnología de computo. [4]

RENOVACIÓN DE MATERIALES: Recuperación de repuestos, los cuales se ingresan al inventario incluyendo el costo de la reparación con el fin de tenerlos habilitados para posterior utilización en campo. [2]

CONFIABILIDAD: Es la probabilidad de estar funcionando sin fallas durante un determinado tiempo en unas condiciones de operación dadas. [2]

DISPONIBILIDAD: La disponibilidad es una función que permite calcular el porcentaje de tiempo total en que se puede esperar que un equipo esté disponible para cumplir la función para la cual fue destinado. La disponibilidad de un equipo no implica necesariamente que esté funcionando, sino que se encuentra en condiciones de funcionar. [2]

FUNCIÓN: La función de un equipo se enuncia mediante un verbo y define la razón de ser del equipo. [2]

FALLA: Ocurrencia en un equipo que impide que cumpla su función. [2]

VIBRACIONES: Es la oscilación de un sistema mecánico alrededor de su posición de equilibrio. [5]

LUBRICANTE: Sustancia que se coloca entre dos superficies que se hallan en movimiento relativo a fin de disminuir la resistencia a la fricción que existe entre ellos. El lubricante puede ser sólido o líquido. [5]

TERMOGRAFÍA: Es la detección de temperatura de un cuerpo mediante rayos infrarrojos. [5]

ESPEORES POR ULTRASONIDO: La medición de espesores por ultrasonido es una técnica de los ensayos no destructivos es muy usado en la medición de tubos, válvulas, tanques, calderas, recipientes a presión cualquier material sujeto a la corrosión y el desgaste. La medición por ultrasonido es completamente no destructiva, ya que no hay cortes o seccionamientos de la pieza. [5]

DESCARGADOR ROTATORIO DE CENIZA VOLÁTIL: transporta y mezcla a través de varias paletas unidas a 2 ejes principales, agua con ceniza volátil, con el fin de poder almacenar y transportar esta sustancia. [6]

PULVERIZADOR: El Pulverizador está diseñado para pulverizar carbón para cocción directa en una caldera. [7]

ATOMIZADOR ROTATORIO: equipo rotatorio, que cumple con la función de refrigerar y agregar cal al vapor de agua y a los gases resultantes de la evaporación del agua en la caldera. [8]

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: PRÁCTICA EMPRESARIAL EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE TERMOTASAJERO S.A.

AUTOR(ES): Andres Felipe Dorado Ballesteros

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Mecánica

DIRECTOR(A): Gilberto Carlos Fontecha Dulcey

RESUMEN

Este informe tiene como objetivo dar a conocer las actividades realizadas en la práctica profesional del alumno Andrés Felipe Dorado Ballesteros perteneciente a la Facultad de Ingeniería Mecánica, de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, en las áreas de mantenimiento y planeación, de la termoeléctrica TERMOTASAJERO SA, en un período de 4 meses, comenzando el 4 de marzo de 2019 y terminando el 4 de julio de 2019.

PALABRAS CLAVE:

Mantenimiento, Planeación, Termoeléctrica, Diseño, Modelado

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: BUSINESS PRACTICE IN THE AREA OF MAINTENANCE OF TERMOTASAJERO S.A.

AUTHOR(S): Andres Felipe Dorado Ballesteros

FACULTY: Facultad de Ingeniería Mecánica

DIRECTOR: Gilberto Carlos Fontecha Dulcey

ABSTRACT

This report is intended to publicize the activities carried out in professional practice of the student Andres Felipe Dorado Ballesteros belonging to the Faculty of Mechanical Engineering, of the Pontifical Bolivarian University Sectional Bucaramanga , in the areas of maintenance and planning, of the thermoelectric TERMOTASAJERO SA, in a period of 4 months, beginning on March 4, 2019 and ending on July 4, 2019.

KEYWORDS:

Maintenance, Planning, Thermoelectric, Design, Modeling

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

INTRODUCCIÓN

Es importante que todo estudiante de pre-grado haga uso de sus conocimientos adquiridos al transcurso de su carrera en lo que se conoce como práctica profesional, pues es aquí donde se le permite demostrar las habilidades, cualidades y competencias que este ha adquirido, permitiéndole así, tomar decisiones exactas, en los momentos indicados. Es así como la práctica profesional le permite al estudiante, evaluarse y asumir la responsabilidad que el mundo laboral con lleva, en donde la toma de decisiones erróneas puede afectar a uno o varios entes.

Por este motivo el presente documento da a conocer las actividades que realizo Andres Felipe Dorado Ballesteros en Termotasajero S.A.

JUSTIFICACIÓN

Hoy en día es necesario para todo estudiante de pregrado poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos al transcurso de su carrera, ya que en el mercado laboral es más rentable contratar un individuo que cuente con un estudio teórico y amplias experiencias en el campo en el que este puede desempeñar su carrera. Es por esto que la práctica profesional es uno de los recursos que permiten alcanzar este perfil profesional, pues logra afianzar, fortalecer y mejorar las competencias laborales del individuo.

Es importante aclarar que La práctica profesional es una de las metodologías utilizadas para optar por un título profesional en la Universidad Pontificia Bolivariana.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Perfeccionar las competencias laborales para mejorar el rendimiento profesional del estudiante de pre-grado en diferentes áreas de trabajo.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar un desempeño eficaz a través de la aplicación de conocimientos y habilidades adquiridas, durante la formación académica del pregrado de ingeniería mecánica.

Resultado: Dar respuestas favorables que cumplan con los trabajos asignados.

Indicador: Cumplir con los estándares de trabajo y las normas de la empresa.

- Aplicar las correspondientes estrategias de mantenimiento.

Resultado: Registro de las actividades de mantenimiento.

Indicador: Cumplir el protocolo del Sistema de gestión de calidad.

- Desarrollar una aproximación científica al quehacer profesional.

Resultado: Manejo de Software de Diseño.

Indicador: Cumplir órdenes de trabajo que requieran Modelamiento y diseño de piezas y estructuras.

2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Termotasajero S.A., es una empresa de generación y comercialización de energía eléctrica, la cual en la actualidad ha sido adquirida por Inversiones Termotasajero S.A, que es una sociedad colombiana integrada por los fondos de pensiones Protección, Porvenir, Citi-Colfondos y Skandia, la comisionista de bolsa Correval e inversiones internacionales. [9]

La empresa opera dos plantas de energía eléctrica generadora a vapor, en San Cayetano, Norte de Santander. Termotasajero 1 cuenta con una capacidad bruta instalada de 163 MW de energía, mientras que Termotasajero 2 cuenta con una capacidad bruta instalada de 165 MW de energía.

2.1. MISIÓN

Generar y comercializar energía eléctrica con altos estándares de calidad para satisfacer las necesidades de nuestros clientes. Desarrollando nuestras actividades con criterios de rentabilidad y eficiencia, para garantizar la sostenibilidad empresarial y la generación del valor económico, con profundo respeto y responsabilidad ambiental para con las personas. [10]

2.2. VISIÓN

Termotasajero será reconocida como la empresa de generación térmica más competitiva del país, consolidando sus iniciativas de modernización e incorporación de las mejores prácticas en sus procesos operativos, comerciales y financieros, basados en el desarrollo de competencias de su recurso humano. Su participación creciente en los mercados, garantizará la sostenibilidad empresarial, la creación de valor y el bienestar social de las personas comprometidas con su actividad. [10]

2.3. SERVICIOS PRESTADOS POR LA COMPAÑÍA

- Comercialización de energía eléctrica en el mercado mayorista.
- Acuerdos comerciales que se suscriben entre generadores y comercializadores para la compra - venta de energía. [11]

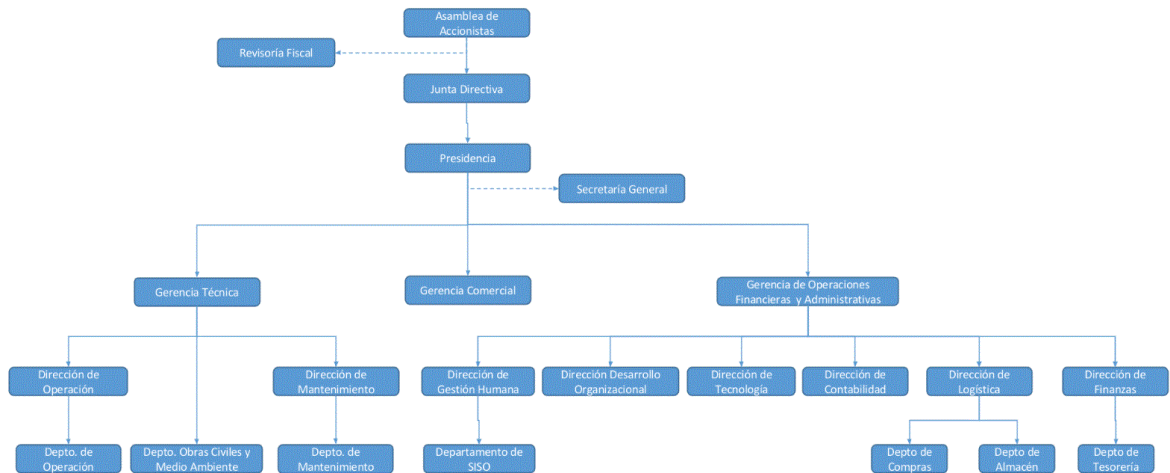
•

2.4. PRODUCCIÓN ELÉCTRICA DE LAS CENTRALES

Sumando la producción de los proyectos Termotasajero 1 y Termotasajero 2, este complejo empresarial participa en el mercado eléctrico del país con 8 giga vatios diarios. [12]

2.5. ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA

Figura 1. Organigrama Termotasajero S.A



Fuente: TERMOTASAJERO S.A. [13]

2.6. DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE TERMOTASAJERO S.A.

El departamento de Mantenimiento de TERMOTASAJERO S.A., es el encargado, de la tarea de mantener los equipos en buen estado, para que así, estos puedan ser operados sin ningún percance que impida su correcto funcionamiento, esta tarea se logra gracias a las diferentes áreas en este departamento, las cuales constan de un grupo de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo y el grupo de planeación.

2.6.1. Función

El departamento de mantenimiento, es el encargado de planificar, supervisar y ejecutar las actividades de mantenimiento que se requieran en la planta, también se encarga de analizar, diagnosticar y resolver las fallas que presenten los equipos al transcurso de su operación.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. MANTENIMIENTO

Se define como la disciplina cuya finalidad consiste en mantener las máquinas y el equipo en un estado de operación, lo que incluye servicio, pruebas, inspecciones, ajustes, reemplazo, reinstalación, calibración, reparación y reconstrucción. Principalmente se basa en el desarrollo de conceptos, criterios y técnicas requeridas para el mantenimiento, proporcionando una guía de políticas o criterios para toma de decisiones en la administración y aplicación de programas de mantenimiento. [14]

En la industria existen varios tipos de mantenimiento, los cuales permiten una mayor variedad de estrategias para la prevención y solución de problemas, para TERMOTASAJERO S.A. esta disciplina es muy importante, ya que, a la hora de aplicar estas técnicas, se logran reducir los tiempos inoperantes de la maquinaria y la subactividad de producción. En la actualidad TERMOTASAJERO S.A. realiza mantenimientos preventivos, predictivos, Correctivos y urgentes.

3.1.1. Mantenimiento correctivo

Es el mantenimiento realizado sin un plan de actividades, ni actividades de reparación. Es resultado de la falla o deficiencias. [14]

Para TERMOTASAJERO S.A. El mantenimiento correctivo tiene lugar luego que ocurre una falla o avería, es decir, cuando el equipo ha dejado de cumplir su función o está fuera de los parámetros técnicos especificados. Este mantenimiento trae consigo las siguientes consecuencias: Paradas no previstas en el proceso operativo disminuyendo la disponibilidad y confiabilidad; afectación de las cadenas productivas, costos de reparación y repuestos no presupuestados. La planificación del tiempo que estará el sistema fuera de operación no es predecible. [2]

3.1.2. Mantenimiento preventivo

Es el mantenimiento que tiene por objetivo realizar actividades con la finalidad de mantener un elemento en una condición específica de operación, por medio de una inspección sistemática, detección y prevención de la falla inminente. [14]

En TERMOTASAJERO S.A. este tipo de mantenimiento, se realiza a partir de una serie de análisis e inspecciones, que permiten identificar y planear el tiempo ideal para realizar el correspondiente mantenimiento del equipo, reduciendo así los tiempos inoperantes de este. Esta labor se realiza con el equipo fuera de servicio o en operación.

3.1.3. Mantenimiento predictivo

Este mantenimiento como su nombre lo dice, realiza una predicción del estado del activo en base al monitoreo del comportamiento y características de un sistema y realiza cambios o plantea actividades antes de llegar a un punto crítico. En la actualidad, la base de este tipo de mantenimiento se encuentra en el monitoreo de una máquina, además de la experiencia empírica. [15]

Es el mantenimiento más inusual, pero más eficiente a la hora de analizar el balance costo beneficio de una empresa. En TERMOTASAJERO S.A. es utilizado con el fin de mantener en operación los equipos más esenciales para la planta, por medio de sistemas avanzados que permiten predecir e identificar las fallas en los equipos.

3.1.4. Mantenimiento urgente

Es aquel que se realiza a equipos, elementos o sistemas que, al perder su función, indisponen la unidad total o parcialmente, o afecta la seguridad de personas y/o medio ambiente. [2]

3.2. PLANEACIÓN

La persona encargada del área de planeación de TERMOTASAJERO S.A. realiza la creación o modificación de plan de mantenimiento de los equipos.

La planeación de una orden de trabajo incluye:

- Gestionar la creación del aviso u orden en el sistema en caso de que no exista.
- Verificar la historia del equipo y levantar información en campo y archivos.
- Definir el alcance del trabajo o del Proyecto.
- Definir las tareas a ejecutar de acuerdo con normas e instructivos establecidos
- Asignar los recursos requeridos: Ejecutor responsable, cantidad de personas, duración, herramientas, materiales y servicios.
- Estimación de costos.
- Gestionar la adquisición de materiales y servicios no disponibles en planta. [2]

3.3. PROGRAMACIÓN

La programación de una orden de trabajo es definir cuándo se ejecutará el trabajo, de acuerdo con: la necesidad de operación, la criticidad del equipo y la disponibilidad de los recursos requeridos. [2]

En TERMOTASAJERO S.A. la programación se realiza mensualmente verificando la disponibilidad de los recursos tales como: procedimientos, materiales consumibles, repuestos, herramientas, servicios y horas hombre de acuerdo con la carga de trabajo disponible.

3.4. EJECUCIÓN

Las siguientes actividades aplican para las ordenes Correctivas, Urgentes, Preventivas, Predictivas, de modificación y de Inversión de TERMOTASAJERO S.A.

- El responsable de cada orden evalúa las consecuencias y viabilidad de los trabajos de mantenimiento y entrega la orden de trabajo al ejecutor.
- El responsable de la orden, ejecutor e Ingeniero Jefe de Turno gestionan la puesta de seguridad de equipos, según procedimiento PO-SO-01 Puesta de equipos en seguridad.
- El responsable de la orden actualiza el estado de las ordenes en el sistema de información.
- El Operador entrega los equipos a mantenimiento con las condiciones de seguridad establecidas previamente, sin materia prima, frío y limpio.
- El Ejecutor de Mantenimiento ejecuta las órdenes de mantenimiento asignadas por el responsable de la orden de acuerdo con el instructivo documentado que existe para este.
- El Ejecutor de mantenimiento velará por el correcto uso de las herramientas. Realiza las tareas descritas en la orden de trabajo y agrega valor. Informa a su jefe inmediato anomalías que deban corregirse y no estén en el alcance del trabajo.
- El responsable de la orden supervisa la ejecución de los trabajos asignados en su área. Protege los activos de la compañía para que cumplan al máximo su función productiva. Utiliza efectiva y eficientemente los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo. Asesora al personal técnico durante la realización de las actividades de mantenimiento de los equipos.
- El Ejecutor de Mantenimiento entrega el equipo a operación intervenido, limpio y disponible para operación. Elabora el informe técnico en el formato FO-MP-01 Informe técnico. Reporta el tiempo para que sea subido al sistema de información. Contribuye de manera activa en el proceso de documentación de procedimientos, dejando por escrito toda aquella actividad que realice y que considere de valor para este proceso. Para el caso de órdenes correctivas y urgentes completa la causa y la parte afectada del equipo.
- El responsable de la orden gestiona la puesta de seguridad de equipos, según procedimiento PO-SO-01 Puesta de equipos en seguridad.

- El responsable de la orden actualiza el estado de las ordenes en el sistema de información.
- El responsable de la orden revisa y entrega los informes técnicos y de tiempo a la persona encargada para su registro en el sistema de información, para el caso orden correctiva y urgente valida el síntoma presentado, la causa y la parte afectada del equipo.
- Si la orden de trabajo es ejecutada por personal contratista el responsable de la orden ingresa en el sistema de información de mantenimiento un reporte por mes del tiempo trabajado del contratista.
- La persona encargada ingresa la información del tiempo de órdenes de mantenimiento y los informes de mantenimiento en el sistema de información.
- El responsable de la orden revisa en el sistema de información el síntoma presentado, la causa y la parte afectada del equipo en órdenes correctivas y urgentes, el informe completo y los costos reales. Cierra técnicamente la orden en el sistema. La gestión de cierre técnico debe ejecutarse lo antes posible después de terminados los trabajos en campo, no sobrepasar los 3 meses.
- El área de planeación realiza la liquidación mensual de órdenes de trabajo. Envía correo con resultados satisfactorios al Director de contabilidad, Director Financiero, al Director de Mantenimiento y a la Gerencia Técnica. [2]

3.5. SISTEMAS DE PLANTA

Las centrales Termoeléctricas TERMOTASAJERO 1 y 2, son plantas de generación eléctrica a base de carbón. Las centrales generan energía eléctrica a partir de la combustión del carbón, ya que este proceso permite transformar el agua en vapor, y este se hace circular por una serie de turbinas que impulsan un generador eléctrico. [16]

3.5.1. Estación primaria

La estación primaria se encarga de suministrar el agua de enfriamiento requerida por la Planta. El agua que se utiliza es toma del río Zulia mediante tres bombas tornillo de Arquímedes de triple filete de toma construida lateralmente sobre la margen derecha del río, las cuales aprovechan el nivel de las aguas que mantiene la presa (por encima del nivel mínimo de sumergencia de las bombas tornillo). El agua desplazada por las bombas de tornillo pasa a tres cámaras de captación, independientes, las cuales se encargan de entregarla a un canal de cajón común de comunicación con el desarenador. El desarenador está diseñado para retirar las partículas en suspensión en el agua de captación de la planta, para así entregarla a un tanque de carga del cual parte la tubería enterrada de concreto hacia el pozo de succión de las bombas de agua de circulación.

Es importante recalcar que la estación primaria cuenta con una casa de tres plantas para alojar los motores eléctricos y reductores de velocidad de las bombas tornillo, así como el equipo auxiliar, tableros eléctricos y de control de esta estación. [16]

3.5.2. Sistema contraincendios

Es el que conjunto de equipos que sirven para combatir los diferentes tipos de incendio que pueden presentarse en la planta, éste cuenta con tres sistemas separados, además de un adecuado número de extintores portátiles. Los sistemas son: de agua a presión, de espuma química y de CO².

El sistema de agua a presión utiliza agua cruda del pozo de bombas de agua de circulación para suministro de agua a presión a los hidrantes, monitores, cajas de mangueras y rociadores distribuidos por toda la planta.

El sistema de espuma química consta de dos tanques de almacenamiento de proteína química concentrada, y sirve para proteger los tanques de almacenamiento y diarios de combustible pesado y liviano, ya que esta forma una capa flotante en

combustibles y líquidos inflamables, previniendo o apagando el fuego mediante la exclusión de aire y la refrigeración del combustible.

El sistema de CO², protege las tolvas inferiores de los silos de carbón triturado de la caldera, pulverizadores de carbón, sala de cargadores de baterías y sala de los tableros de distribución, centros de fuerza y centros de control de motores de la casa de máquinas. Este sistema crea una pesada manta de gas que reduce el nivel de oxígeno hasta un punto en que la combustión resulta imposible y es utilizado en estos equipos, porque estos no requieren limpieza después de su descarga, ya que el dióxido de carbono es un gas. [16]

3.5.3. Condensador

La planta utiliza un condensador de superficie de casco y tubos, de caja dividida y dos pasos, para condensar el vapor que escapa de la turbina de baja presión. El condensador se enfría con agua del río Zulia. [16]

3.5.4. Circuito de enfriamiento

El circuito de enfriamiento es utilizado principalmente para variar la temperatura del suministro de agua que ingresa en la central, refrigerar el agua con vapor que sale del proceso de calentamiento y la refrigeración de equipos. [16]

3.5.5. Planta de tratamiento de agua

La planta de tratamiento de agua, tiene como finalidad filtrar y purificar el agua que es utilizada en diferentes procesos de la planta, esta consta de:

- Un patio de equipos a la intemperie, donde están instaladas las plantas de pretratamiento, de desmineralización y de producción de agua potable con sus tuberías y equipos auxiliares y, la pileta de neutralización.
- Un patio para alojar los tanques de almacenamiento de agua filtrada.

- Una caseta para los tableros de distribución y controlb. [16]

3.5.6. Sistema de aire comprimido

El aire comprimido utilizado en la planta es suministrado por compresores reciprocantes (por lo general uno en reserva), de tipo horizontal, dos etapas y un cilindro de doble efecto por etapa. Los compresores de aire poseen un sistema neumático para regulación de carga que depende del número de pares de válvulas de succión (un par en cada extremo de cada cilindro) que se mantengan abiertas y que responde a las señales de presión del tanque de almacenamiento de aire de servicios.

El aire de servicios se suministra en forma directa desde el tanque de almacenamiento a las áreas de la casa de máquinas y de caldera.

Del tanque de aire de servicios se desprende otra línea que pasa el aire a través de dos secadores del tipo refrigeración y de allí a otro tanque de almacenamiento. El aire seco en el almacenado se denomina aire de instrumentos y este se suministra a los instrumentos, válvulas de control y accionamiento neumáticos de la planta. [16]

3.5.7. Sistema de manejo de carbón

El carbón para la operación de la planta se recibe en volquetas de 8 a 10 toneladas de capacidad neta y peso bruto aproximado de 15 toneladas, estas depositan el carbón en el patio de almacenamiento donde se dispone de dos coal-dozers para su distribución y compactación, y para empujarlo hacia tres tolvas de recibo subterráneas.

Las tolvas de recibo descargan el carbón a la banda transportadora cc-1 a través de alimentadores vibratorios que permite el paso hacia la casa de trituración. A la entrada de esta casa por su piso superior, la banda tiene un separador electromagnético para remover los residuos metálicos magnéticos que pueda traer

el Carbón, y evitar así causar daños a los equipos de trituración y pulverización, después el carbón es descargado a una tolva de la cual se derivan dos ductos de distribución diagonales cuyos extremos interiores entregan a dos cribas vibratorias inclinadas. En estas cribas el carbón de un tamaño igual o inferior a 20 mm., pasa directamente a través de ellas y se descarga, a través de dos ductos diagonales que se juntan en uno solo en su parte inferior, a la banda transportadora cc-2, esta segunda banda transportadora está equipada con una báscula de banda para indicación del flujo y totalización del carbón que pasa hacia las tolvas de la caldera. La banda sube hasta una torre de transferencia alineada y a nivel con el piso superior del edificio de tolvas, y descarga el carbón sobre una tercera banda (cc-3) que cruza a 90° para llevar el carbón al interior de la galería superior de tal edificio y descargarlo sobre una cuarta banda (cc-4) situada directamente sobre la parte superior de las tolvas de caldera. Esta última banda distribuye el carbón triturado en forma selectiva para llenar cualquiera o todas las tolvas de almacenamiento de carbón triturado de la caldera. La banda distribuidora se desplaza sobre rieles y es reversible, para poder descargar carbón por cualquiera de sus extremos y llenar las cuatro tolvas.

Debajo de las tolvas se encuentran los alimentadores gravimétricos, estos suministran el carbón para los pulverizadores, cuatro en total, cada uno de los cuales alimenta un nivel de quemadores de la caldera. [16]

3.5.8. Caldera

La caldera cumple con la función de aumentar la temperatura y la presión del agua que ingresa en esta, hasta el punto de convertirla en vapor. Las principales partes de la caldera son el tambor de vapor, el hogar, los sobrecalentadores, el recalentador y el economizador. [16]

3.5.9. Turbina

En la planta se utiliza una turbina de vapor con ciclo de recalentamiento, de fabricación japonesa, suministrada por MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES. Posee dos cilindros en tandem directamente acoplados (en uno de los cuales se ubican las turbinas de alta e intermedia presión y en el otro la turbina de baja presión), seis extracciones no controladas de vapor para los calentadores del agua de alimentación y doble escape de vapor hacia el condensador.

El vapor sobrecalentado proveniente de la caldera entra a la turbina de alta presión, sale de ella hacia el recalentador. Una vez recalentado el vapor entra a la turbina de presión intermedia y de allí pasa hacia la turbina de baja presión a través de una turbina de enlace llamada CROSS OVER. De la turbina de baja presión el vapor sale finalmente hacia el condensador. [16]

4. DESARROLLO DE LA PRACTICA

4.1. CARGO

Ingeniero asistente en las áreas de mantenimiento y planeación.

4.2. FUNCIONES ASIGNADAS

- Apoyo a la organización y creación de órdenes de trabajo en el área de planeación.
- Modelamiento y Diseño de estructuras y piezas.
- Identificar, diagnosticar y resolver problemas relacionados con el mantenimiento mecánico de los equipos de la empresa.
- Participar en la planeación y ejecución de proyectos o investigaciones relacionados con sistemas térmicos o mecánicos.

4.3. ACTIVIDADES DESARROLLADAS

4.3.1. Inspección y monitoreo de Ordenes de trabajo

Como asistente en mantenimiento fue necesario realizar una supervisión constante y precisa al personal encargado de ejecutar las ordenes de trabajo asignadas al departamento de mantenimiento mecánico, Puesto que es de vital importancia conocer de forma detallada la manera en la que se lleva a cabo la realización de estas tareas, con el fin de lograr con éxito y de forma impecable cada uno de los mantenimientos requeridos en la planta.

4.3.2. Inspección del estado de los activos de la empresa

Es de vital importancia realizar sondeos a los activos de la empresa con el fin de garantizar su óptimo desempeño, evitando así cualquier contratiempo, de modo que la empresa pueda estar preparada si alguno de estos llegase a necesitar un mantenimiento. Por tal motivo fue necesario implementar una rutina diaria de observación alrededor de la planta, con el fin de garantizar el correcto funcionamiento de las áreas operacionales de la empresa y de no ser así informar de forma oportuna una inspección más detallada.

4.3.3. Revisión y selección de nuevas adquisiciones para la empresa

En el mundo laboral es bien sabido que se cuenta con una amplia gama de posibilidades a la hora de seleccionar un producto, es por esto, que se necesita conocer a profundidad lo que se requiere con el objetivo de seleccionar un producto idóneo que cumpla con las características necesarias a fin de dar un óptimo desempeño en el área en el que se le requiera, es así como se me delega durante el desarrollo de la práctica la labor de analizar, revisar y seleccionar los productos ofrecidos al departamento de mantenimiento de TERMOTASAJERO S.A.

4.3.4. Diseño y modelamiento asistido por computadora de estructuras, máquinas y piezas

Una de las áreas en las que más fui solicitado en las dos centrales, fue en la creación de modelos y diseños asistidos por computadora, ya que hoy en día esta es una de las prácticas más utilizadas por las grandes industrias, porque permite una visión más subjetiva de las estructuras, máquinas y piezas que se desean elaborar, adaptar o mejorar.

4.3.5. Elaboración de planos

Fue de vital importancia utilizar estrategias que permitieran visualizar y archivar de una manera más sencilla los datos obtenidos de los diseños y modelos realizados con ayuda de Software.

4.3.6. Análisis estructural asistido por CAD

El análisis estructural asistido por CAD fue una de las labores adicionales implementadas con el fin de verificar, corroborar y garantizar que los diseños planteados podían ser utilizados en la planta, ya que el uso de este tipo de softwares, permitió encontrar los esfuerzos internos, deformaciones y tensiones que actúan sobre las estructuras que fueron modeladas.

4.3.7. Elaboración de proyectos

Una de las labores principales como ingeniero mecánico en el área de mantenimiento, es perseverar los requerimientos funcionales de la maquinaria, para mitigar las consecuencias de las fallas. Por tal motivo es de vital importancia crear estrategias que permitan prevenir fallas prematuras; es por esto, que fue necesario que diera uso de mis conocimientos como ingeniero mecánico para realizar propuestas y proyectos que se llevaron a cabo con el fin de preservar y mejorar la eficiencia de las centrales termoeléctricas TERMOTASAJERO 1 y TERMOTASAJERO 2.

4.3.8. Elaboración de requisiciones

Una vez hecha una evaluación de las necesidades que presentan los equipos, se realiza un informe, que va dirigido al departamento de cartera, en mi caso, con la autorización del ingeniero a cargo del área en el que van a ser usados, a fin de tener

un soporte escrito que corrobore las solicitudes de los materiales y equipos requeridos.

4.3.9. Realización de bitácora

Se llevó a cabo la realización de un informe diario de las actividades realizadas por el practicante durante el día, con el objetivo de dar a conocer el desempeño y los avances que ha presentado el practicante durante su estadía en TERMOTASAJERO S.A. como se evidencia en la Tabla 1.

Tabla 1. Bitácora Andrés Dorado

Nota: la siguiente tabla tiene como fin, dar a conocer las actividades realizadas día a día por el estudiante ANDRES FELIPE DORADO BALLESTEROS perteneciente a la facultad de Ingeniería Mecánica, de la UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA seccional Bucaramanga, las cuales se llevan a cabo en un lapso de 4 meses, iniciando el 4 de marzo de 2019 y finalizando el 4 de Julio de 2019 en la termoeléctrica TERMOTASAJERO S.A ubicada en la ciudad de Cúcuta.

Bitácora

4 de Marzo. Se llevo a cabo la inducción para conocer las políticas de la empresa y el sistema de control de riesgos de TERMOTASAJERO S.A. Seguido a esto se me dio un recorrido por el área administrativa, la enfermería, la cafetería y la portería, y a su vez se realizó el registro que permite el ingreso para los practicantes en la termoeléctrica. Mas tarde ese mismo día, fui presentaron ante el Director de Mantenimiento con el fin de conocer los trabajos que este desempeña, culminada la presentación y la bienvenida, por parte del Director de Mantenimiento, fui asignado por este a el área de mantenimiento correctivo de la central Termoeléctrica TERMOTASAJERO 2 (TT2).

Una vez establecido en mi puesto de trabajo, se me fue entregada la indumentaria necesaria para realizar mis labores de forma adecuada y después de esto me delegaron organizar las OT (ordenes de trabajo) del mes de Marzo. Después del medio día, fui llevado por uno de los ingenieros encargados del área de seguridad industrial, para dar un recorrido por la central Termoeléctrica TERMOTASAJERO 2 con el fin de conocer la maquinaria y todos los procesos que esta realiza.

5 de Marzo. La ingeniera encargada de supervisar mi trabajo, me asigno la revisión de una propuesta para la adquisición de un mezclador/descargador de palo-paletas el cual sirve para acondicionar y descarga la ceniza volátil del silo de subproductos de la planta TT2. Un rato más tarde ese mismo día, realice un recorrido sugerido por mi supervisora, con el fin de inspeccionar las OT que estaban en marcha ese día, con el objetivo de conocer las indumentarias que necesitarían los mecánicos para realizar los mantenimientos del siguiente día.

6 de Marzo. En la mañana se me pidió realizar una supervisión a dos mecánicos del área de lubricación, los cuales tenía una OT de mantenimiento preventivo, que consistía en el cambio del aceite de dos motoredutores pertenecientes al rastrillo y la banda del alimentador de carbón. Para esto fue necesario realizar el proceso de seguridad correspondiente de la OT, por este motivo nos dirigimos a la sala de mando, a fin de solicitar el permiso del jefe de operaciones de la planta, y de este modo proceder con el mantenimiento antes mencionado, ya que para este tipo de procedimientos es necesario que el alimentador este apagado y por tanto el jefe de operaciones debe tener conocimiento de este suceso, una vez diligenciado el permiso nos dirigimos al CCM (cuarto de control de motores) con el fin de desenergizar las máquinas y al mismo tiempo condenar el interruptor (ponerle un candado y tarjeta de explicación al interruptor), para que este no pueda ser accionado por error. Luego realizaron el cambio de aceite y por último se informó al centro de operaciones que el correspondiente mantenimiento ya se encontraba hecho, con el fin de recibir la orden que permitió al mecánico y al supervisor de operaciones, quitar la condena del equipo, de modo que este pudiese ser operando con normalidad.

Más tarde se me asignó el análisis y el modelamiento de la estructura del silo de ceniza volátil, la cual es la encargada de almacenar, mezclar y descargar la ceniza volátil (La ceniza volátil es uno de los sub productos resultantes de la quema de carbón en la caldera, la cual es reutilizable en algunos materiales de construcción, como el hormigón), por lo tanto salí a revisar los equipos y la forma de la estructura para así poderla modelar en un software de diseño, a fin de hacer pruebas estructurales de resistencia.

7 de Marzo. Se realizó un estudio a los planos de la estructura que soporta el silo y la maquinaria encargada de almacenar, mezclar y descargar la ceniza volátil, con el fin de revisar si esta estructura puede soportar el mezclador/descargador de paletas que desea instalar la empresa.

8 de Marzo. Se logró modelar los perfiles de las vigas pertenecientes a la estructura que soporta el silo. Cabe resaltar que fue necesario revisar los planos

de la estructura para administrar las medidas y el tipo de material de cada uno de los elementos.

11 de Marzo. Este día se logró modelar las vigas pertenecientes a la estructura del silo de ceniza volátil y se apoyó a la ingeniera encargada del mantenimiento de turbo maquinas a organizar las OT de la semana que cubre del 11 al 15 de marzo.

12 de Marzo. En la mañana seguí con el proceso de modelado de la estructura del silo de ceniza volátil, en la tarde acompañe al técnico del área civil, para realizar la supervisión de la construcción de un sedimentador y la inspección del sumidero perteneciente al condensador, esta labor se realizó con el fin de conocer el estado de la estructura; También realice un acompañamiento al ingeniero encargado de la parte eléctrica de la planta TT2, el cual tenía que adaptar el sistema eléctrico de un compresor de aire de ceniza encargado de transportar la ceniza volátil a los silos, con el fin realizarle una adaptación que le permitiese alimentarse eléctricamente de la barra de esenciales(circuito encargado de alimentar eléctricamente a los equipos que son esenciales para la planta, para que estos sigan operando aun cuando ocurre un apagón). Gracias al acompañamiento de estos ingenieros logre identificar y conocer que función tienen los sedimentadores, los sumideros, los cárcamos y la barra de esenciales.

13 de Marzo. En la mañana realice acompañamiento y supervisión a un mecánico del área de turbo generación, el cual tenía dos OT, una de ellas consistía en limpiar y revisar los filtros de una bomba de circulación de agua que se encargan de bombear el agua al condensador, y la otra OT consistía en revisar la manguera de salida del extractor de vapor del tanque principal de aceite de la turbina, ya que se reportaba que existía una fuga, pero gracias a estas inspecciones se logró constatar que no tenía fugas. En las horas de la tarde se realizó acompañamiento y supervisión a un mecánico del área de caldera el cual tenía como OT el mantenimiento de un atomizador rotatorio encargado de refrigerar y agregar cal al vapor que sale de la caldera hacia el filtro de mangas, con el fin de que el proceso fuera más eficiente, pero esta OT tiene una duración de 4 días por lo que el día de hoy solo se pudo realizar la limpieza de la parte estrena del atomizador.

14 de Marzo. En la mañana continúe con el modelamiento de la estructura del silo de ceniza volátil y en la tarde acompañe y supervise al equipo encargado del mantenimiento del atomizador rotatorio, en el tiempo que estuve con ellos se logró desmontar las partes móviles encargadas de impulsar la mezcla de cal por medio de la rotación inducida por el motor eléctrico de este equipo, y con esto se logró identificar un desgaste critico en la ruda del atomizador. Gracias al equipo de

mantenimiento pude comprender que el atomizador en conjunto con el filtro de mangas ayudan a bajar las emisiones de SO₂, SO₃, HCL y HF, esto con el fin de reducir el impacto ambiental que causa el proceso de generación eléctrica en estos tipos de plantas.

15 de Marzo. En la mayor parte del día estuve modelando algunas partes del silo de ceniza. También estuve en una reunión que tenía como fin resolver la falla que presentaba el atomizador rotatorio.

18 de Marzo. Continúe con el modelamiento de la estructura del silo de ceniza volátil. Este mismo día acompañe al ingeniero del área de mantenimiento predictivo a tomar una termografía y un ultrasonido a las válvulas de seguridad de sobre presión de los calentadores de TT2, con el fin de revisar si estas se encontraban buen estado (las termografías y los ultrasonidos realizados a las válvulas de sobre presión son sondeos que permiten identificar y planear el momento ideal para realizarles un mantenimiento). Gracias a esto aprendí que, si se le realiza una termografía a un sistema con altas temperaturas y en este, está presente una válvula de sobre presión, la línea que va después de esta debe tener una temperatura similar a la del ambiente, ya que de ser así esta se encontraría funcionando correctamente, también con el detector de ultrasonido se puede observar que la medida tomada en el ducto que conecta el calentador con la válvula es más alta que la medida, que se obtiene en el ducto que continua después de la válvula, y con esto se puede concluir que la válvula se encuentra cerrada.

19 de Marzo. Continúe con el modelamiento de la estructura del silo de ceniza volátil. También acompañe al ingeniero del área de mantenimiento predictivo a realizar una prueba de ultrasonido a un pulverizador de carbón de la planta TT2, con el fin de identificar la causa de las altas vibraciones presente en este equipo registradas por un sensor. Mediante una comparación de medidas y el audio obtenido del ultrasonido realizado en los otros pulverizadores se reportó una falla interna en el pulverizador, la cual puede estar presente en los rodamientos de las ruedas o en la pista. Gracias a que se me permitió utilizar el detector ultrasónico pude comprender como se detectan estos tipos de fallas, después nos dirigimos y reportamos al jefe de mantenimiento y al ingeniero encargado del mantenimiento en el área de caldera los resultados del análisis.

20 de Marzo. Continúe con el modelamiento de la estructura del silo de ceniza volátil. También realice una supervisión al izaje de una nueva bomba para el sistema de alimentación de agua de caldera, la cual llego en un camión y era necesario bajarla a la ubicación donde se va a ubicar para después realizar la

correspondiente instalación, es importante resaltar que estos equipos no pueden ser instalados sin la presencia de un ingeniero supervisor que pertenezca a la empresa fabricante, pues de no ser así no sería válida la garantía del equipo.

21 de Marzo. Continúe con el modelamiento de la estructura del silo de ceniza volátil. También acompañe a la ingeniera a tomar unas medidas necesarias para poder analizar si se puede cambiar una válvula de mariposa presente en el sistema contraincendios de la planta, por una de compuerta, ya que la que está instalada presenta muchos problemas por las características generales de su sistema. Más tarde realice una supervisión a un grupo de mecánicos que se encontraban instalando una bomba perteneciente a la planta de tratamiento; gracias a este acompañamiento aprendí sobre la empaquetadura, me explicaron que este no es un sello, sino un dispositivo de restricción, que requiere ser lubricado por el líquido que es transportado por la bomba, por esta razón las bombas con este sistema presentan un goteo.

22 de Marzo. En la mañana, estudie las Normas NFPA 20 y NFPA 25 con el fin de revisar los parámetros que rigen en el diseño y construcción de los sistemas contraincendios, para así poder determinar si la válvula de compuerta que se desea instalar en el sistema es factible y el rediseño de las tuberías cumplen con el régimen de las normas; también estudie los manuales del fabricante del pulverizador de carbón, con el fin de poder revisar con el ingeniero encargado del área de caldera de TT2, si las ordenes de mantenimientos preventivo, predictivo y correctivo, se encuentran completas, ya que es sumamente importante tener en la empresa estas órdenes organizadas y concretadas para así mantener el sistema el mayor tiempo posible en operación.

26 de Marzo. Realice un estudio del libro mecánica de fluidos y maquinas hidráulicas del profesor Emil de la Universidad Pontificia Bolivariana, con el fin de conseguir más información para el cambio de la válvula presente en el sistema de contraincendios. También busque la información que brinda el fabricante, sobre estos elementos, con el fin de encontrar la distancia máxima y mínima a la cual estos tipos de válvulas pueden ser instalados en la descarga del sistema. También se me permitió realizar la retroalimentación de la plataforma STG MULTIF, ya que me faltaban anexar algunos documentos.

27 de Marzo. Se hizo una revisión al sistema de inyección de un Motor Diésel encargado de impulsar agua para el sistema contra incendios. También acompañe al grupo de trabajo que se encargó de la lubricación de los equipos de la planta TT2; ellos tenían como OT retirar el aceite del descargador de ceniza volátil, ya que este equipo estaba fallando y por esto se dio la orden de hacerle

un mantenimiento interno a los engranajes presentes en este sistema. El resto del día realice unos documentos necesarios para el cumplimiento de mi práctica empresarial.

28 de Marzo. Este día se me encargo tomar medidas y calcular el material necesario para la construcción de un sistema que permitiera llevar cloro a una entrada de agua de la planta, al tiempo se me encargo un grupo de dos mecánicos que me colaboraron con la toma de estas medidas, para con ellas saber cuánta tubería necesitaríamos para la construcción de este sistema, también analice con ellos cuantos codos de 90°, codos de 45°, tornillos, abrazaderas y chasos necesitaríamos comprar; luego procedí a hacer el pedido de los materiales con la información obtenida.

29 de Marzo. Este día, supervise el desensamble y comprobé las medidas de los ejes del descargador de ceniza volátil, ya que este equipo fallo y el eje conductor se partió en el tramo que conecta con los engranajes del sistema; por lo mismo y tanto se me pidió comprobar las medidas de estos ejes para corroborar que aquellos que se encuentran en stock son de la misma medida y pueden usar utilizados sin ningún tipo de contratiempos. También se me asigno revisar el manual de instalación y puesta en marcha de una Bomba HGC 5/8 de KSB, que se planea instalar en el grupo de alimentación de caldera; y de esta forma corroborar que al momento de realizar la ubicación de este equipo en su punto de trabajo se sigan las indicaciones expuestas en los manuales.

1 de Abril. Este día supervise a un grupo de mecánicos que tenían como OT el acondicionamiento, preparación e identificación de los materiales y herramientas que se necesitaran para la instalación y puesta en marcha de la bomba de alimentación de agua de caldera, HGC 5/8 de KSB. También acompañe al jefe de operaciones y a la ingeniera encargada del grupo de turbomaquinas, a definir las herramientas y materiales que se necesitan para un proyecto que tiene como fin, recircular el agua de planta de agua para evitar la posibilidad de que ocurra cavitación en las bombas de este sistema. El resto del día realice trabajos de oficina.

2 de Abril. Este día me dirigí a planta de agua, a tomar medidas y analizar a que distancias estaría ubicado el proyecto para recircular el agua de planta de agua; gracias a los datos obtenidos fui al almacén de la planta a buscar algunos materiales e instrumentos que necesitaríamos para iniciar el proyecto; como algunos no estaban en stock, le informe a la ingeniera encargada del grupo de turbomaquinas para que ella hiciera el pedido de estos.

3 de Abril. Este día inspeccione los elementos del área de turbina, con el fin de detectar posibles fallas en el sistema, al corroborar que estos se encontraban en óptimo estado, el resto del día organice las OT por grupos de trabajo y por personal.

8 de Abril. En la mañana acompañe a un grupo de trabajo que tenía como OT, revisar el compresor multietapico principal, encargado de distribuir aire comprimido a los elementos e instrumentos de la planta; ya que este presentaba un sobre calentamiento en la descarga de la segunda etapa, al final se determinó que posiblemente este fenómeno ocurría por una obstrucción en los filtros.

El 10, 11 y 12 de Abril. Estos días estuve en la oficina terminando con el modelamiento y la simulación de la estructura del silo de ceniza volátil. Al final entregue los datos obtenidos gracias a la simulación y los archivos del modelado, al final se concluyó que la estructura actual no sería capaz de soportar el nuevo descargador, también se planteó una posible adaptación a esta estructura para que pueda soportar este equipo.

15 de Abril. Este día se me cambio al área de mantenimiento de TT1, se me dio una inducción de las áreas de la planta TT1, se me entrego el equipo necesario para desempeñar mi labor como auxiliar de ingeniero y se me pidió revisar la propuesta de selección de una bomba centrífuga la cual se desea implementar en la planta de tratamiento de agua de TT1.

16 de Abril. Trabaje un proyecto con otros 2 practicantes de Ingeniería Mecánica de la universidad Francisco de Paula Santander, este proyecto buscaba modificar una tolva del patio de carbón de TT1, para que con la adaptación esta entregara carbón a un razón específica.

22 de Abril. Este día realice una revisión a la propuesta de selección de una bomba centrífuga la cual se piensa implementar en la planta de tratamiento de agua de TT1, y se me pidió calcular las pérdidas del sistema que se desea instalar.

23 de Abril. Este día supervise a un grupo de mantenimiento mecánico perteneciente al área de turbina de TT1 el cual tenía como OT la revisión de una Bomba vertical que transporta agua cruda a los condensadores de la planta, ya que este sistema estaba presentando ruidos muy fuertes y se requería una solución para esta falla; también busque y analice las curvas características de la bomba que se desea instalar en la planta de tratamiento de agua de TT1.

24 de Abril. Supervise a un grupo de mecánicos que tenía como OT revisar el motor de la Bomba vertical que transporta agua cruda a los condensadores de la planta, que se revisó el día de ayer ya que se determinó que el problema no era de la bomba si no del motor que la acciona; también se superviso el desmontaje de un cojinete de un ventilador primario de aire del área de caldera y se reportó con otro practicante una fuga de ceniza, presente en un sistema de transporte de ceniza.

25 de Abril. Inspeccione la revisión del tambor, de una de las bombas de tornillo Arquímedes presentes en la estación primaria de TT1; para esto tuve que entrar dentro del tambor del tornillo Arquímedes, para así revisar el estado de la estructura interna de este, las uniones de los soportes internos y corroborar que este no presentara grietas en las paredes, ni agua al interior.

26, 29 y 30 de Abril. Durante estos días se me un practicante de la universidad Francisco de Paula Santander, para que me colaborara con la toma de medidas, para el diseño de un bypass que se desea instalar en la línea que conecta el sobrecalentador 1 con el sobrecalentador 2 de TT1; también me delegaron modelar el diseño que plantee para el sistema que abastecerá los tanques de almacenamiento de la estación primaria de la planta.

2 de Mayo. Se corroboraron las medidas y se analizaron los diseños asignados a mi grupo de trabajo, para así poder presentarles a los ingenieros el diseño completo.

3 de Mayo. Este día se les entrego a los ingenieros a cargo de los proyectos un listado de los materiales necesarios y los planos correspondientes de cada uno de los diseños, de igual forma se les entrego una recomendación para la realización de los proyectos. También presencie la inspección, revisión y reparación de una válvula de vapor perteneciente al área de turbina, la cual se encontraba obstruidas.

6, 7 y 8 de Mayo. Estos días se realizaron trabajos de oficina, con el fin de apoyar al ingeniero del área de turbo grupo de TT1 con la organización de las OT del próximo mes y la revisión del cumplimiento de las OT de alta prioridad del mes pasado.

13 de Mayo. Este día supervise el desempaque e izaje de una compuerta de guillotina y una compuerta de cuchillas opuestas, pertenecientes a el área de

turbina. También supervise a los trabajadores del taller mecánico de TT1, con el fin de revisar que estos estuvieran cumpliendo con los trabajos asignados.

14 de Mayo. Se me asignó realizar el modelado de las compuertas que se desempacaron el día de ayer, con el fin de construir planos de cada una de las piezas pertenecientes a estas compuertas, para poder tener en stock repuestos de las partes más esenciales y a futuro poder construir estos tipos de compuertas en el momento que se requiera un cambio de las que se encuentran actualmente instaladas en el sistema. Es necesario aclarar que se me asignó un practicante de la universidad Francisco de Paula Santander, de forma permanente para que me colaborara con la toma de medidas y las cosas que yo considerara necesarias para la realización de los proyectos que dejaran a mi cargo.

15 de Mayo. Comenzamos a tomar las medidas necesarias para el modelamiento de la compuerta modular. También supervise la revisión de un motor eléctrico encargado de impulsar la Bomba vertical que transporta agua cruda a los condensadores de la planta, ya que este presentaba ruidos fuertes constantemente.

16, 17, 20, 21 de Mayo. Estos días inicié el modelamiento de todas las piezas pertenecientes a la compuerta modular.

22 de Mayo. Este día Buscamos las referencias y los materiales pertenecientes a cada una de las piezas de la compuerta modular.

23 de Mayo. Realice el ensamble de las piezas pertenecientes a la compuerta modular.

24 de Mayo. Inicié la construcción de los planos pertenecientes al modelamiento de la compuerta modular.

27 de Mayo. Se nos asignó la labor de vigías de unas OT del área de mantenimiento de caldera, que tenía como fin la revisión del estado de las juntas de los ductos de ceniza y la revisión de los equipos de ceniza volátil.

28, 29 y 30 de Mayo. Continúe con la elaboración de los planos pertenecientes a la compuerta modular.

4 de Junio. Este día se efectuó la toma de medidas de las partes que conforman la compuerta de guillotina y con estos datos en paralelo se iba realizando bocetos para su posterior modelamiento de cada una de las partes que conforman este mecanismo.

5 de Junio. En la mañana se continuó con la toma de medidas de las partes que conforman la compuerta de guillotina. En la tarde se realizó una supervisión a dos OT que tenían como fin la reparación de dos Coal Dozer. Una de ellas requería un cambio de una de sus llantas delanteras y la otra requería una inspección de frenos y una inspección al sistema hidráulico de la pala.

6, 7 y 10 de Junio. Estos días inicie el modelamiento de todas las piezas pertenecientes a la estructura exterior de la compuerta de guillotina.

11, 12, 13 Y 14 de Junio. Durante estos días en compañía de mi grupo de trabajo se corroboraron medidas y realice el ensamble de la estructura exterior de la compuerta de guillotina.

17, 18 y 19 de Junio. Este día se me asigno realizar el modelado y Diseño de una puerta perteneciente al área de calderas, la cual permite el ingreso al interior de la caldera cuando se requiere realizar un mantenimiento sobre esta, con el fin de construir planos de cada una de las piezas pertenecientes a este elemento, buscando así tener en stock repuestos de las partes más esenciales de esta y a futuro poder construir este tipo de compuerta cuando se requiera un cambio de las que se encuentran actualmente instaladas en el sistema.

20 Junio. Entregue un listado de los materiales necesarios y los planos correspondientes del modelado de la puerta perteneciente al área de calderas, de igual forma entregue una recomendación para la elaboración de esta.

26, 27 y 28 de Junio. En estos días se realizó la corroboración de las medidas y el ensamble de los sellos posteriores y frontales de la compuerta de guillotina.

2, 3, 4 de Junio. Estos días inicie la elaboración de los planos de la compuerta de guillotina

Fuente: Autoría

5. CONCLUSIONES

Se dio cumplimiento de forma oportuna a cada uno de los requerimientos impuestos por parte de los ingenieros de TERMOTASAJERO S.A., en cuanto a la realización de órdenes de trabajo, la supervisión del grupo de mecánicos de mantenimiento y el diseño y análisis de proyectos.

Se hace uso de los conocimientos adquiridos al transcurso de la carrera y las herramientas que permiten soluciones eficientes, en la demanda de la practica laboral.

La práctica profesional es un espacio de la formación académica, que le permite al estudiante poner a prueba sus actitudes y capacidades, para desenvolverse de forma autónoma según las exigencias del medio en el que este se encuentre laborando, sin dejar de lado la responsabilidad y el compromiso, que adquiere con la empresa.

El pregrado es una de las puertas que le abre paso a las personas en el mundo laboral, a pesar de esto una vez formado como profesionales, es indispensable la adquisición de nuevos conocimientos que le permitan al individuo ser más apto y competente para el puesto que este aspire.

El correcto uso de las herramientas tecnológicas, como, software de Diseño, permiten al ingeniero Mecánico, el avance para desempeñar su labor de forma precisa y eficaz, logrando así posicionarse y competir de una mejor manera en el mercado en el que este se encuentre.

Es necesario desarrollar habilidades sociales, que nos permitan desempeñarnos de forma idónea dentro del ambiente laboral en el que nos encontremos, ya que el trabajo en equipo es necesario para lograr soluciones y nuevas ideas que permitan el crecimiento de la empresa en la que ejerzamos nuestra profesión.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] «Foro Nuclear,» 22 Junio 2010. [En línea]. Available: <https://www.foronuclear.org/es/energia-nuclear/faqas-sobre-energia/capitulo-8/115750-106-ique-es-una-central-termoelectrica>. [Último acceso: 25 Julio 2019].
- [2] B. Perez, «Gestión de Mantenimiento,» Cúcuta, 2019.
- [3] «Wikipedia,» 8 Abril 2018. [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Dise%C3%B1o_mec%C3%A1nico. [Último acceso: 24 Julio 2019].
- [4] «3D Cad Portal,» 2019. [En línea]. Available: <http://www.3dcadportal.com/modelado-3d.html>. [Último acceso: 25 Julio 2019].
- [5] P. Yesib, «Mantenimiento Predictivo,» Cúcuta, 2018.
- [6] K.H.LEE, «Operation & Maintenance Manual for Ash Handling System,» Bucheon, 2016.
- [7] HYUNDAI, «B&W-67N Pulverizer Operating & Maintenance instructions,» 2013.
- [8] L. STX Heavy Industries Co., «Spec. of Atomizer,» 2015.
- [9] «TERMOTASAJERO S.A.,» 2008. [En línea]. Available: http://www.termotasajero.com.co/page/index.php?option=com_content&task=view&id=14&Itemid=32. [Último acceso: 24 Julio 2019].
- [10] «TERMOTASAJERO S.A.,» 2008. [En línea]. Available: http://www.termotasajero.com.co/page/index.php?option=com_content&task=view&id=13&Itemid=31. [Último acceso: 24 Julio 2019].

- [11] «TERMOTASAJERO S.A.,» 2008. [En línea]. Available: http://www.termotasajero.com.co/page/index.php?option=com_content&task=view&id=43&Itemid=49. [Último acceso: 24 Julio 2019].
- [12] J. Rios, «La opinión,» 15 Marzo 2016. [En línea]. Available: <https://www.laopinion.com.co/economia/termotasajero-2-entro-nuevamente-en-funcionamiento-108516#OP>. [Último acceso: 25 Julio 2019].
- [13] «TERMOTASAJERO S.A.,» Abril 2016. [En línea]. Available: http://www.termotasajero.com.co/page/gif_1.htm. [Último acceso: 24 Julio 2019].
- [14] J. D. Patton, Maintainability and Maintenance Management, 2a Ed., Instrument Society of America, 1988.
- [15] E. T. Newbrough, Administración del Mantenimiento, 7a impresión, México: Editorial Diana, 1986.
- [16] TERMOTASAJERO, «Sistemas de Planta,» Cúcuta, 2012.