	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS	CÓDIGO	FO-GS-15
		VERSIÓN	02
ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		FECHA	03/04/2017
		PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	
Jefe División de Biblioteca	Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES) NOMBRES Y APELLIDOS

NOMBRES(S): MIGUEL ÁNGEL APELLIDOS: CLARO CLARO

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIO: INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

DIRECTOR

NOMBRES(S): CRISTIAN LEONARDO APELLIDOS: TARAZONA CELIS

CODIRECTOR

NOMBRES(S): JOSÉ ÁLVARO APELLIDOS: JARAMILLO VALENCIA

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS ELECTROMECAÁNICOS DEL TÚNEL 6-A DE LA VÍA BOGOTÁ-VILLAVICENCIO

Con la ejecución de este trabajo de pasantía se realizó un diagnóstico de la empresa, focalizando el objeto de estudio, mediante el cual se buscó plantear y ejecutar el plan de mantenimiento para los sistemas electromecánicos del túnel 6-A de la vía Bogotá – Villavicencio, a través de una diversidad de estrategias metodológicas enfocadas en el mejoramiento y mantenimiento de los sistemas de la empresa, con el objetivo de maximizar la vida útil de dichos sistemas con los que cuenta la empresa, en donde se logró realizar un aporte a los accionistas de la empresa.

PALABRAS CLAVE: PLAN, SISTEMAS, MANTENIMIENTO PREVENTIVO, ELECTROMECAÁNICO,

PÁGINAS: 88 PLANOS: ILUSTRACIONES: CD ROOM:

EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS
ELECTROMECÁNICOS DEL TÚNEL 6-A DE LA VÍA BOGOTÁ-VILLAVICENCIO

MIGUEL ÁNGEL CLARO CLARO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2022

EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS
ELECTROMECAÓNICOS DEL TUNEL 6-A DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO

MIGUEL ÁNGEL CLARO CLARO

DIRECTOR IEM.

ING. CRISTIAN LEONARDO TARAZONA CELIS

CODIRECTOR IEM.

ING. JOSÉ ÁLVARO JARAMILLO VALENCIA

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar título de Ingeniero Electromecánico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÓNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2022

**ACTA DE SUSTENTACIÓN PROYECTO DE GRADO
MODALIDAD TRABAJO PASANTIA**

FECHA: 19 de mayo de 2022

HORA: 10:00 a.m.

LUGAR: Sala de Juntas de Laboratorio Empresariales

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

TITULO DEL TRABAJO DE GRADO: "EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS ELECTROMECAÁNICOS DEL TÚNEL 6-A DE LA VÍA BOGOTÁ-VILLAVICENCIO".


JURADOS: Mg: GLORIA ESMERALDA SANDOVAL MARTÍNEZ
Esp: JESUS HERNANDO ORDOÑEZ CORREA

DIRECTOR: Mg: CRISTIAN LEONARDO TARAZONA CELIS
CODIRECTOR: Mg: JOSÉ ÁLVARO JARAMILLO VALENCIA

APROBADA

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	CÓDIGO	CALIFICACION
MIGUEL ÁNGEL CLARO CLARO	1091117	4.3

FIRMA DE LOS JURADOS:



VOBO. COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

Magister C.A.

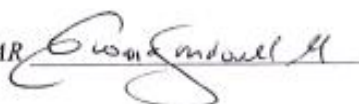


Tabla de contenido

Introducción	12
1. Título	14
2. Objetivos	14
2.1. Objetivo General	14
2.2 Objetivos Específicos	14
3. Identificación de la necesidad	15
4. Justificación	16
5. Delimitaciones y Limitaciones	17
5.1 Delimitaciones	17
5.2 Limitaciones	18
6. Reseña Histórica de la Empresa	18
7. Marco Teórico	19
7.1 Antecedentes	19
7.2 Marco Teórico	23
7.2.1. Sector Construcción.	23
7.2.2 Planificación	23
7.2.3. Planificación estratégica del mantenimiento preventivo	24
7.2.4 Mantenimiento como estrategia de equipos.	24
7.2.5 Estrategias de Mantenimiento	25
7.2.6 Mantenimiento Preventivo	26
7.2.7 Ventajas y desventajas del mantenimiento preventivo	26
7.2.8 Ventajas	26
7.2.9 Desventajas	27

7.2.10	Importancia del mantenimiento preventivo	27
7.2.11	Mantenimiento Predictivo	27
7.2.12	Técnicas de mantenimiento predictivo	28
7.2.13	Indicadores de Mantenimiento	28
7.2.14	Manual	29
8.	Marco Legal	30
8.1	Constitución Política de Colombia	30
8.2	Resolución No. 02413 de fecha 22 de mayo de 1979: Las regulaciones de esta resolución emana los diferentes procedimientos que se deben seguir en la industria de la construcción	30
8.3	NTC- ISO/IEC	30
8.4	NTC 4827: Mediante esta normativa se muestra los lineamientos a seguir con el mantenimiento de equipos compresores en la industria de la construcción	30
8.5	NTC 3649: Norma utilizada en el desarrollo de actividades inherentes a la instalación de calderas y su mantenimiento para que este sistema está sustentado en la ley	30
9.	Beneficios	31
9.1	Impactos Científicos y tecnológicos del Proyecto	31
9.2	Impactos sobre la productividad y competitividad del sector productivo de la región o el país	32
9.3	Impactos sobre el medio ambiente y la sociedad	32
9.4	Desarrollo, resultado e impacto	33
9.4.1	Descripción General	33
9.4.1.1	Título	33
9.4.1.2	Programa	33
9.4.1.3	Modalidad	33
9.4.1.4	Director	33
9.4.1.5	Codirector	34

9.4.1.6. Nombre de la Empresa	34
9.4.1.7. Periodo de ejecución	34
9.4.1.8. Fecha de inicio	34
9.4.1.9. Prórroga	34
9.4.1.10. Fecha de inicio	34
9.4.1.11. Fecha Primer Informe de Avance	34
9.4.1.12. Fecha Segundo Informe de Avance	34
9.4.1.13. Vigencia del proyecto	35
9.4.2. Actividades desarrolladas	35
9.4.2.1. Semana 1	35
9.4.2.2 Semana 2	35
9.4.2.3 Semana 2	36
9.4.2.4 Semana 3	36
9.4.2.5 Semana 4	37
9.4.2.6 Semana 5	38
9.4.2.7 Semana 6	39
9.4.2.8 Semana 6	40
9.4.2.9 Semana 7	41
9.4.1.10 Semana 8	42
9.4.2.11 Semana 9	43
9.4.2.12 Semana 9	44
9.4.2.13. Semana 10	44
9.4.2.14. Semana 11	45
9.4.2.15. Semana 12	46
9.4.2.16. Semana 13	48

	8
9.4.2.17. Semana 14	49
10. Presupuesto	50
10.1 Presupuesto Económico	50
10. 2. Recursos Tecnológicos	52
Conclusiones	53
Recomendaciones	54
Referencias bibliográficas	56
Anexos	58

Lista tablas

Tabla 1. Presupuesto general del proyecto por fuente de financiamiento	50
Tabla 2. Gastos de personal	50
Tabla 3. Equipos de uso propio	51
Tabla 4. Materiales e Insumos	51
Tabla 5. Salidas de Campo	51

Lista de Figuras

Figura 1. Visita a centro de control, Túnel Boquerón	36
Figura 2. Iluminación del exterior	37
Figura 3. Mantenimiento de UPS	38
Figura 4. Mantenimiento de generadores Diesel	39
Figura 5. Análisis y Mantenimiento de celdas de media tensión	40
Figura 6. Mantenimiento de transformadores secos de media tensión	41
Figura 7. Medición de sistemas de Puesta tierra	42
Figura 8. Mantenimiento de generadores	43
Figura 9. Mediciones al sistema de ventilación	44

Lista de Anexos

Anexo 1 Reparación de luminarias	58
Anexo 2 Mantenimiento preventivo UPS	59
Anexo 3 Mantenimiento preventivo generador	60
Anexo 4 Mantenimiento celdas y transformadores de media tensión	61
Anexo 5 Mantenimiento transformadores secos	62
Anexo 6 Medición puesta a tierra	63
Anexo 7 Mantenimiento Banco de Condensadores	64
Anexo 8 Medición con analizador de nodos	65
Anexo 9 Pruebas de transferencias	66
Anexo 10 Análisis y mantenimiento al sistema de red contra incendios	67
Anexo 11 Mantenimiento de tableros ccm y equipos electromecánicos	68
Anexo 12 Corrientes de arranque, potencia mecánica y eléctrica de los ventiladores	69
Anexo 13 Mantenimiento de iluminación interior de túnel	70
Anexo 14 Medición de aislamiento de motores	71
Anexo 15 Manual de Protocolo	72

Introducción

La Universidad Francisco de Paula Santander posee la modalidad de pasantías el cual brinda a los estudiantes la posibilidad de colocar todas la teorías y conceptos aprendidos a lo largo de su formación académico, en donde conocerán de primera la aplicación y desarrollo de actividades inherentes a sus competencias profesionales proveyendo así a los profesionales egresados de tan prestigiosa universidad un nivel competitivo óptimo para incursionar en el ámbito laboral. En tal sentido con el desarrollo de las pasantías se busca ejecutar un plan de mantenimiento preventivo, y predictivo, aplicable a los equipos electromecánicos a cargo de la empresa DISICO S.A., empresa adscrita a COVIANDINA S.A.S concesionaria del corredor vial Bogotá – Villavicencio el cual es considerado como un método estratégico, para optimizar la disponibilidad de estos equipos implicados en construcción y de vías y túneles para el tránsito de los diferentes vehículos.

En este mismo sentido se puede inferir que desde la época de la revolución industrial con la aparición de elementos capaces de realizar procesos de manufactura de manera continua, surge la necesidad de aplicar mantenimiento a los equipos involucrados en los procesos productivos con el objetivo de prolongar la vida útil de las misma y los tiempos que se disponen de estos para estar operativos, lo que infiere que las empresas consideren necesario aplicar planes de mantenimiento ya que este desempeña un rol importante en la diferentes áreas estratégicas de la empresa y en el caso de una de servicios DISICO S.A., la continuidad estratégica del negocio y el cumplimiento de los niveles de servicio y de manera indirecta, la satisfacción del usuario.

La elaboración de este trabajo a través de la modalidad de pasantías surge de la iniciativa académica del estudiante de Ingeniería electromecánica en la búsqueda de alcanzar las mejores cualidades y destrezas en cuanto a su área profesional, en donde se logra desarrollar habilidades en cuanto a la implementación de mecanismos y actividades de carácter estratégico, con el fin de optimizar el funcionamiento de equipos electromecánicos los cuales son de vital importancia por su amplia capacidad en cuanto a transformación de energía mecánica a eléctrica y viceversa. Para el desarrollo de este plan se debe de hacer un análisis profundo de tipo marco en donde se establecen las variables que se tipifican en el proceso de control de elementos, frecuencia, alcance y de profundidad en la intervención.

En este sentido, en el caso a tratar, los sistemas contemplados corresponden a la fuerza aplicable en media y baja tensión, ventilación e iluminación. Para la aplicación de una metodología de trabajo se debe aplicar un sistema basado en establecer las correlaciones entre variables en las que debido a las cantidades se hace necesario tener la información administrada por un software especializado.

Luego de tener claro los sistemas a los cuales se les va aplicar el plan mantenimiento según sea los elementos que se intervengan, es necesario establecer que el alcance de la actividad es garantizar que el activo va a mantener sus características funcionales y va a entregar la razón de ser de su servicio dentro de las mejores condiciones posibles

1. Título

Ejecución del plan de mantenimiento de los sistemas electromecánicos del túnel 6-a de la vía Bogotá – Villavicencio.

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Ejecutar el plan de mantenimiento para los sistemas electromecánicos del túnel 6-A de la vía Bogotá – Villavicencio.

2.2 Objetivos Específicos

- Conocer a cabalidad la sabana de mantenimiento a ejecutar y el comportamiento actual de cada uno de los componentes a los que se les aplicará mantenimiento.
- Establecer de acuerdo a la información suministrada el tipo de mantenimiento necesario para cada sistema del túnel 6-A.
- Realizar los informes y documentación necesaria de cada una de las actividades para su posterior cargue en la base de datos de la empresa.
- Supervisar y apoyar en la realización de cualquier actividad de tipo electromecánico dentro del túnel.
- Intervenir de forma proactiva en la toma de decisiones dentro del entorno de trabajo.

3. Identificación de la necesidad

DISICO S.A., hace parte de las grandes empresas de Colombia generando empleo y soluciones de movilidad a lo largo y ancho del territorio colombiano. La construcción de túneles en la vía Bogotá-Villavicencio asocia sistemas electromecánicos, los cuales para su funcionamiento necesitan personal idóneo para la supervisión y apoyo del trabajo realizado allí, ya que en el pasado los sistemas han presentado innumerables fallas debido a que el plan de mantenimiento no era ejecutado correctamente por la falta de un seguimiento más preciso por parte del personal al que le competen este tipo de funciones.

La sábana de mantenimiento ejecutada por DISICO S.A. comprende tres tipos de planes: predictivo, preventivo y correctivo. En el predictivo se hace un estudio y análisis del comportamiento del equipo para pronosticar la posible falla a futuro. En el preventivo se tienen en cuenta el manual del fabricante para las intervenciones de revisión y limpieza, con el fin de conservar la vida útil de los elementos electromecánicos y así evitar a corto plazo un mantenimiento correctivo, en el cual ya se interviene con cambios de piezas, reparaciones y modificaciones para que estén en óptimas condiciones.

Así las cosas, se hace necesario la existencia de más personal capacitado en las tareas de monitoreo y supervisión de actividades de mantenimiento teniendo en cuenta la gran cantidad de viaductos y túneles en la vía; esto con el fin de poder optimizar la vida útil de cada elemento, ya que el no funcionamiento de cualquier equipo dentro del túnel trae como consecuencia un daño colateral de grandes proporciones, afectando así la movilidad en la vía.

Es por esto que se pretende buscar una manera en la que haya un mejor control de las actividades ejecutadas por los técnicos, teniendo en cuenta cada uno de los componentes de los planes de mantenimiento.

4. Justificación

La ejecución del plan de mantenimiento en los sistemas electromecánicos del túnel 6-A surge de la necesidad de tener el túnel en operatividad las 24 horas del día, lo cual implica estar monitoreando y analizando cada variable que contenga todo el sistema electromecánico del túnel. Es preciso contar con una sábana de mantenimiento que se ajuste a la problemática mencionada anteriormente y así mismo con un equipo de trabajo para realizar dichas actividades desde los técnicos operarios hasta el ingeniero supervisor.

La metodología más eficiente para el desarrollo de la problemática expuesta es la aplicación del cronograma elaborado por el ingeniero residente donde se enumeran todas las actividades a realizar con unos tiempos que reflejan el grado de prioridad que tienen, entre mayor sea su prioridad, más frecuente será su periodo de realización.

A este sistema de trabajo se le suman los tres tipos de mantenimiento empleados por la empresa que son el mantenimiento predictivo, el mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo, lo cual hacen que todo este conjunto de acciones tenga el mínimo margen de error de falla ante una posible emergencia.

5. Delimitaciones y Limitaciones

5.1 Delimitaciones:

La elaboración del trabajo de grado en la modalidad de pasantías, se desarrollará en la empresa DISICO S.A., donde el propósito es apoyar y supervisar el plan de mantenimiento que tiene constituido la empresa de los sistemas electromecánicos para el óptimo funcionamiento del túnel. La función se desarrollará estudiando la sabana de mantenimiento para conocer el tiempo y tipo de acción que se aplicará a los siguientes sistemas:

- Sistema de ventilación (motores, arrancadores, contactores, sensores)
- Sistema de iluminación (lámparas exteriores e interiores, temporizadores, fotoceldas, transformadores, arrancadores)
- Sistemas de respaldo de energía (plantas DIESEL de respaldo, UPS)
- Sistemas de media y alta tensión (transformadores, celdas de corte, fusibles)
- Sistema red contra incendios (bomba principal, bomba secundaria, bomba jockey, tablero de control, sensores)

Todo este proceso se llevará en una bitácora y formatos solicitados por la empresa en donde se tomará nota del procedimiento, valores reflejados y posibles fallas, aparte de eso se tomará un registro fotográfico para apoyar más el documento.

Estas actividades se desarrollarán dentro del tiempo estipulado por la facultad de ingeniería electromecánica para la realización de unas pasantías que comprenden el periodo de cuatro meses.

5.2 Limitaciones

El tiempo de ejecución de las pasantías se convierte en la mayor limitante debido a las grandes proporciones que conlleva el mantenimiento de un túnel de esta escala, ya que se cuenta con un periodo de cuatro meses para la ejecución del mismo.

6. Reseña Histórica de la Empresa

En el año 1979 dos ingenieros constituyeron la empresa DISICO. S.A., conformando así una empresa independiente, desde el momento de su inicio la gestión gerencial ha estado en mano de sus fundadores los cuales han logrado alcanzar una estabilidad productiva y una rentabilidad considerable para permanecer en el tiempo, al igual los puestos álgidos de ejecución administrativas han estado ocupados por miembros cercanos de sus núcleos familiares lo que ha consolidado una estructura sólida de manera operativa y lograr posicionarse en el mercado a nivel regional y nacional como una de las empresas con mejores acciones sobre las actividades que realizan.

La organización cuenta en estos momentos con una nómina de 350 trabajadores de los cuales 250 pertenecen de manera permanente a la empresa y los 100 restantes son contratados según la necesidad requerida en la ejecución de alguna obra en donde se necesite de mano de obra calificada para algunas actividades, DISICO es una compañía con una trayectoria de 37 años, en los cuales se ha dedicado a desarrollar soluciones eficientes en cuanto y de alta calidad en materia de ingeniería eléctrica a nivel industrial, igualmente extiende sus labores a áreas de ingeniería civil, telecomunicaciones, al igual de tecnologías de la información

7. Marco Teórico

7.1 Antecedentes

A nivel internacional, Casino y Lucero (2015), desarrollaron una investigación en la universidad de Madrid, en España denominada “Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo y seguridad industrial para la fábrica minera”, la cual estuvo enfocada primordialmente en el análisis de todas las maquinas que conforman la planta, para ser el análisis se dispuso de herramientas estadísticas entre las que esta la matriz de Holmes, entre otras metodologías para la creación de una rutina de mantenimiento preventivo, para lograr tener en funcionamiento el mayor tiempo posible y así contribuir con el aumento de la productividad de la empresa al igual que disminuir los accidentes laborales que se pueden presentar. Al igual la investigación se desarrolló bajo una metodología de proyecto factible, con enfoque exploratorio, con un diseño descriptivo y documental. Dentro de los resultados se obtuvo que con la aplicación del sistema de mantenimiento preventivo y correctivo se logró mejorar la productividad de la planta en un 32%, disminuyéndose los días de entrega de productos, además de plantear unas estrategias para poder aplicaciones de mantenimiento en las distintas maquinarias.

De la investigación antes mencionada se observa las diferentes metodologías de selección de los indicadores que muestran las diferentes máquinas para establecer un cronograma de mantenimiento un buen impacto positivo en la ejecución de los procesos de la empresa, al igual que las herramientas y técnicas utilizadas de manera estadísticas se aplican para el mejor análisis en cuanto a la ejecución de los planes de mantenimiento de los diferentes elementos que conforman el parque de producción de la empresa.

Al respecto, Pinto (2017) realizó un trabajo de investigación en Venezuela, denominado “Plan de gestión para mantenimiento preventivo del túnel la Cabrera, autopista regional del centro”. El desarrollo de esta investigación responde a una serie de requerimientos que contempla el inicio, calidad, riesgo y alcance, los cuales son necesarios de identificar para poder diseñar el mencionado plan, metodológicamente se aplica el diseño no experimental, basada en la recopilación, análisis y procesamiento de información. Dentro de las principales referencias se tienen el PMBOK (Guía) del Project Management Institute (PMI), el análisis de expertos, las estadísticas de accidentes suscitados, manuales de mantenimiento preventivo y análisis de los programas de ejecución de las compañías y entes encargados.

Por su parte, Suarez (2003) realizó un trabajo de grado en Ecuador que lleva por título “Diseño de un plan de mantenimiento para la infraestructura e instalaciones técnicas de los túneles de Guayaquil”. Cabe destacar que el objetivo planteado para el desarrollo de la presente investigación se basa en realizar un plan de mantenimiento que tenga como finalidad garantizar la operación consecuente y con la tranquilidad que los túneles van a operar en las condiciones óptimas, en las que se pueda garantizar la seguridad de los usuarios, así como la conservación en general de la obra. Así mismo, es necesario señalar que con el desarrollo del plan de mantenimiento que evidenció que las cargas de trabajo en el túnel son categorizadas como moderadas, requiriendo un grado alto de especialización técnico, por tal razón la fase de mantenimiento debe ser dividido en tres principales fases que son el mantenimiento eléctrico, de obra civil y servicios generales.

A nivel nacional Urrego (2017), realizó una investigación en Bogotá Colombia en la Universidad Santo Tomás denominada “Elaboración de un plan de mantenimiento para equipos en la línea de la perforación de la empresa cimentaciones de Colombia LTDA”, en donde el

principal objetivo fue la Elaborar un plan de mantenimiento preventivo para los equipos de la línea de perforación de la empresa Cimentaciones de Colombia Ltda. Con respecto a la metodología que presenta fue utilizado un diseño descriptivo, de tipo no experimental, considerada como un proyecto factible, así mismo dentro de las técnicas utilizadas fue la entrevista y observación directa para poder realizar la recolección de información. Los resultados obtenidos con respecto a la implementación del plan de mantenimiento se alcanzó una implementación optima del mismo logrando aumentar la disponibilidad de los equipos en unos 42% logrando impactar positivamente la gestión de la organización.

De la investigación se observa la metodología utiliza en el proceso de la implementación del plan de mantenimiento de una forma eficaz y de rápida respuesta en cuanto a la disposición de los equipos para la ejecución de las diferentes tareas para los cuales son asignados dentro de la empresa, siendo esto de vital importancia en la investigación que se desea realizar, al igual que las herramientas implementadas para el análisis de la información recabada en cuanto a las maquinarias que conforman la empresa.

Por su parte Jaramillo (2003) realizó un trabajo de investigación en la Universidad de la Salle, Colombia, que lleva por título “Guía para la elaboración de un manual de operación para el túnel Argelino Durán Quintero”. El objetivo principal de la monografía de grado se basó en establecer lineamientos acerca de un plan operativo y gestión tanto inmediata, a mediana e incluso a largo plazo, abarcando los parámetros de las condiciones normales y de emergencia para los diferentes túneles, y además específicamente para el túnel Argelino Duran Quintero. Como resultados de la investigación se logró evidenciar que con la ejecución del manual dio respuesta a las distintas actividades que son viables para el mantenimiento de las vías en el trayecto del túnel mencionado anteriormente, por otra parte se obtuvo que la problemática de los

planes de contingencia, se busca minimizar con el planteamiento de una diversidad de estrategias que se encuentran orientadas en lograr que el túnel sea defendible en un periodo de tiempo corto, donde se busca que las acciones de solución sean factibles de ejecutar.

A nivel regional Arévalo (2017), realizó una investigación en la Universidad Francisco de Paula Santander sede Cúcuta denominada “Diseñar un plan de mantenimiento para la empresa confecciones y7”, cuyo objetivo primordial ha sido es el propósito de elaborar un plan de mantenimiento para la empresas de confecciones Y7 en la ciudad de Cúcuta Norte de Santander en pro de mejorar la ejecución de los procesos dentro de la empresa objeto de estudio, la metodología utilizada ha sido la de un proyecto factible, los resultados obtenidos en la investigación han favorecido el nivel de producción de la organización.

Los aportes que ha hecho la investigación nombrada anteriormente brindan la metodología que se debe seguir en la ejecución de los trabajos de investigación de pasantías en la Universidad Francisco de Paula Santander, al igual muestra metodologías y herramientas utilizadas en la elaboración, ejecución y análisis de los planes de mantenimiento en las empresas, los cuales han sido fructíferos y han logrado aumentar la productividad de las organizaciones en donde han sido implementados. De la misma manera, muestra la necesidad de la creación de una bitácora de trabajo en donde se lleve registrado de manera organizada y disponible el historial de mantenimiento de cada una de las máquinas que son intervenidas por el plan de mantenimiento.

7.2 Marco Teórico

7.2.1. Sector Construcción.

El sector construcción es el encargado de realizar las diferentes obras tanto civiles, como de vialidad, con el fin de los espacios para el traslado de personas y de bienes y servicios bien sea ya terminados o insumos para su transformación, igualmente se encarga de la adecuación y estructuración de las diferentes acciones que se deben tomar en la ejecución de este tipo de obras, en este sentido Organización Internacional del Trabajo (2018) define al sector construcción como el más dinámico de la economía, pues sus actividades involucran a otras industrias relacionadas, es así, que muchas veces se asocia el crecimiento del sector con el desarrollo de la economía de un país.

7.2.2 Planificación

Es el proceso de elaboración de un plan integral, organizado, detallado y personalizado, que garantice alcanzar los objetivos determinados previamente por la persona o empresa, así como los plazos y recursos necesarios para que sea posible, este concepto nació en Estados Unidos a principios de los años 70, como respuesta a la necesidad de tener en cuenta todos los aspectos relevantes que pueden influir en el manejo de una organización o empresa.

En atención a lo descrito, se puede decir que la planificación dentro de una empresa es un proceso en el cual se proyectan y se fijan las bases de las actividades con el objeto de minimizar el riesgo y aprovechar las oportunidades y recursos disponibles en la empresa; se trata de una técnica que reúne un conjunto de métodos, instrumentos y objetivos con el propósito de

establecer en una organización pronósticos y metas por alcanzar, tomando en cuenta los medios que se tienen y los que se requieren para lograr tal objetivo (Cibrán y otros, 2013). En este contexto, con miras a sus objetivos, las organizaciones y empresas se trazan planes donde detallan las acciones requeridas para cumplir con sus metas, este proceso de elaboración, puesta en marcha y seguimiento de los planes se conoce como planificación.

7.2.3. Planificación estratégica del mantenimiento preventivo

La planificación estratégica que debe concebir cada empresa debido a los planes de mantenimiento, son eje fundamental en la empresa en cuanto a la coordinación de actividades en cuanto a manera operativa al igual a la supervisión que se debe realizar de manera periódica mediante una serie de procedimientos previamente seleccionados. Se debe tomar en cuenta la organización de cada una de las acciones que se desea desarrollar, con el fin de alcanzar los objetivos previstos a lo largo de la ejecución de cualquier actividad (Pírela 2017).

7.2.4 Mantenimiento como estrategia de equipos.

El mantenimiento desde sus inicios ha sido concebido como una estrategia para incrementar la vida útil de los equipos, al respecto Morales (2012) indica que la conceptualización del mantenimiento ha ido evolucionando con el pasar de los años iniciando en un principio con el correctivo, para el preventivo, el predictivo e inclusive en la actualidad se hace referencia a la modernización del mantenimiento tal como se conoce. Cabe destacar que los procesos de mantenimiento deben basarse es una serie de elementos o parámetros que rigen y

norman las actividades a realizarse, es decir bajo principios básicos necesarios para obtener los óptimos resultados del mantenimiento.

En este pasaje, Pérez (2021) señala que los principios fundamentales del mantenimiento deben estar basados en primer lugar en las ideas claramente definidas, es esta se considera necesario que los distintos trabajadores que hacen vida en la empresa tengan conocimiento de los ideales que persigue la misma, por tal razón se debe crear conciencia sobre la importancia de preservar los activos y la responsabilidad que tienen cada uno para lograr este objetivo; en segundo lugar el sentido común es considerado como otro importante principio ya que se deben tomar las decisiones necesarias en el momento oportuno tomando en cuenta todos los elementos que involucra la preservación de los activos, para ello se deben tomar en consideración tanto los recursos humanos y materiales; así mismo se tienen el tercer principio que hace referencia al consejo competente en el cual los directivos deben fomentar el trabajo en equipo con la finalidad de crear confianza en el persona y de esta manera se pueda tener un proceso de comunicación donde se puedan transmitir las ideas en un determinado momento (González, 2018).

7.2.5 Estrategias de Mantenimiento

Para lograr un adecuado logro en el mantenimiento de los equipos se aplican una serie de estrategias o tipo de mantenimientos, las cuales como se ha mencionado anteriormente han ido evolucionando con el transcurrir de los años, en el cual se inicia desde la prevención, corrección y predicción, los cuales se describen a continuación:

7.2.6 *Mantenimiento Preventivo.*

El mantenimiento preventivo puede ser definido como un plan bien estructurado en donde se delimitan los indicadores más resaltantes de la maquina en cuanto a su desgaste y posible avería, la cual es abordada antes de que suceda dentro de un tiempo y periodo estipulado lo que facilita la ejecución de los procesos involucrados, igualmente es un medio mediante el cual se minoriza de manera significativa los posibles accidentes que pueden ocurrir en la ejecución propias de las actividades de cada una de las maquinas. Al respecto Martínez (2018) el mantenimiento preventivo es la práctica de un sistema de inspecciones periódicas programadas racionalmente sobre el activo fijo de la planta en la búsqueda de lograr objetivos de funcionamiento más amplios y lograr saber con exactitud el estado en el cual se encuentra la maquinaria con la que normalmente realiza sus actividades.

7.2.7 *Ventajas y desventajas del mantenimiento preventivo*

Según Osorio (2003), las ventajas y desventajas de un mantenimiento preventivo son las siguientes:

7.2.8 *Ventajas*

- Bajo costo en relación con el mantenimiento predictivo
- Reducción importante del riesgo por fallas o fugas.
- Reduce la probabilidad de paros imprevistos.
- Permite llevar un mejor control y planeación sobre el propio mantenimiento a ser aplicado en los equipos.

7.2.9 Desventajas

La principal desventaja que presenta este tipo de mantenimiento es que se requiere tanto de experiencia del personal de mantenimiento como de las recomendaciones del fabricante para hacer el programa de mantenimiento a los equipos. No permite determinar con exactitud el desgaste o depreciación de las piezas de los equipos.

7.2.10 Importancia del mantenimiento preventivo

El plan de mantenimiento de la maquinaria de una empresa, es uno de los elementos fundamentales para el buen funcionamiento de los procesos inherentes a la actividades que allí se ejecuten se realicen de manera correcta, la prevención de imprevistos que logren parar la producción en algún momento indeterminado al igual que por un tiempo no precisado podría desencadenar una serie de eventos adversos, de la misma manera se reduce de manera significativamente los costos inherentes al mantenimiento de los equipos debido que las reparaciones que se deben realizar en este tipo de mantenimiento son más focalizadas y en muchas ocasiones consta de alargar la vida del funcionamiento de las piezas que conforman los diferentes equipos en la empresa. (Chang 2008).

7.2.11 Mantenimiento Predictivo

Es un mantenimiento que se realiza a través de la observación y medición de una series de parámetros propios de la máquina que pueden ser por uso o tiempo según sea el caso, la supervisión de ese efecto delimita el momento en el cual se debe intervenir la maquina con el

mantenimiento, según Sánchez (2017) define al mantenimiento predictivo como un tipo de mantenimiento el cual se aplica con el objetivo de conocer y supervisar en qué estado se encuentran los equipos más álgidos dentro de la organización en cuanto a los equipos electromecánicos usados en túneles se refiere, al reconocer las diferentes variables más resaltantes de cada una de las maquinas se facilita la parametrización y monitoreo de cada una de las maquinas.

7.2.12 Técnicas de mantenimiento predictivo

- Análisis de vibraciones
- Termografía
- Análisis por ultrasonidos
- Análisis por el aceite si lo contiene
- Boroscopia
- Análisis de humos de combustión

7.2.13 Indicadores de Mantenimiento

Para Ortega y Verona (2004), los indicadores de mantenimiento son elementos que permiten observar el comportamiento de los diferentes componentes de las maquinas, que requieren mantenimiento en una empresa, la información que es recabada a través de este medio se estudia y es analizada por los software y los entendidos en la materia con el fin de constatar el estado en el cual se encuentra cada una de las maquinas que constituyen la empresa, y así concebir un plan de mantenimiento que se adapte con las necesidades que necesitan la compañía,

el universo de los indicadores de mantenimiento están constituido por un gran número de los mismos sin embargo los que comúnmente son intervenidos son los siguientes.

- Eficiencia.
- Costes y gastos.
- Seguridad y cumplimiento.
- Desempeño de los equipos.
- Tiempo de inactividad.
- Gestión de las órdenes de trabajo.
- Gestión del Inventario.

7.2.14 Manual.

Es un documento en donde se describe la manera de ejecutar cada una de las actividades que se deben seguir debido a un trabajo que se debe realizar, al igual que la posición y las actividades que deben ejecutar cada una de la dependencias que conforman la organización, en este sentido Osorio (2003) define al manual de mantenimiento preventivo como la práctica de un sistemas de inspecciones periódicas programadas racionalmente sobre el activo fijo de la planta y sus equipos, con el objetivo de conocer las condiciones o estados anormales deseos elementos, que puedan llevar a paros en la línea de producción o deterioro grave de máquinas, equipos o instalaciones, y siempre ejecutar el cuidado de mantenimiento adecuado de la planta para redactar la aparición de tales condiciones, mediante la ejecución de ajustes o reparaciones, mientras que las fallas potenciales están aún en estado inicial de desarrollo (Arata y Furlanetto, 2005).

8. Marco Legal

8.1 Constitución Política de Colombia

8.2 Resolución No. 02413 de fecha 22 de mayo de 1979: Las regulaciones de esta resolución emana los diferentes procedimientos que se deben seguir en la industria de la construcción.

8.3 NTC- ISO/IEC: La Norma UNE-EN ISO/IEC 17025 fue diseñada para que la utilicen los **laboratorios de ensayo y calibración** cuando desarrollan los sistemas de gestión para sus actividades de la calidad, administrativas y técnicas. Al trabajar bajo los estándares de esta Norma se reconoce su competencia técnica y la validez de sus resultados, respondiendo a las exigencias de los organismos o entidades y dotándose de credibilidad ante sus clientes.

8.4 NTC 4827: Mediante esta normativa se muestra los lineamientos a seguir con el mantenimiento de equipos compresores en la industria de la construcción.

8.5 NTC 3649: Norma utilizada en el desarrollo de actividades inherentes a la instalación de calderas y su mantenimiento para que este sistema está sustentado en la ley.

9. Beneficios

9.1 Impactos Científicos y tecnológicos del Proyecto

- La universidad Francisco de Paula Santander fomenta las prácticas profesionales como medio estratégico para formar excelentes profesionales en las diferentes disciplinas académicas, entre ellas se encuentra la ingeniería electromecánica
- Aumentar y fomentar el desarrollo de prácticas profesionales debido a los impactos positivos alcanzados
- Las prácticas profesionales brindan a los diferentes grupos de la Universidad Francisco de Paula Santander nuevas líneas de investigación en donde pueden intervenir e enriquecer los conocimientos de estos comités investigativos con la finalidad que el proceso de enseñanza aprendizaje sea lo mejor posible.
- De las prácticas profesionales se desprenden nuevos grupos de investigación dentro de la Universidad Francisco Paula Santander, los cuales aportaran nuevos productos que permitan alcanzar los objetivos previstos en cuanto a las investigaciones.
- Durante las prácticas profesionales, el estudiante desarrolla habilidades inherentes mediante la intervención con planes de mantenimiento de los elementos electromecánicos que están dispuestos en los túneles, desarrollando estrategias que conduzcan a aumentar la vida útil y disponibilidad de los sistemas intervenidos a través del plan desarrollado.

9.2 Impactos sobre la productividad y competitividad del sector productivo de la región o el país

- El intervenir los sistemas electromecánicos con un plan de mantenimiento efectivo permitirá disminuir los riesgos de efectuarse alguna eventualidad que obstaculice el acceso al túnel y por ende desarrollarse.
- La disponibilidad de uso de los sistemas electromecánicos dentro del túnel permitirá mayor visibilidad y mostrarán la señalización necesaria dentro del túnel aumentando la disponibilidad de servicio del mismo.
- Mediante la supervisión del plan de mantenimiento adecuado a las necesidades de servicio de cada uno de los sistemas electromecánicos, intervenir de manera apropiada cada uno de los elementos de estos sistemas, impactando positivamente en el desarrollo y productividad del país al tener vías de acceso en óptimas condiciones operativas.
- El plan de mantenimiento brindará a la empresa DISICO S.A. conocimientos y estrategias de intervención en cuanto a los sistemas electromecánicos del túnel en mención, ofreciendo habilidades mediante las cuales la organización puede permitirse tomar una cuota más amplia de mercado y lograr posicionarse de una mejor manera en el mercado.

9.3 Impactos sobre el medio ambiente y la sociedad

- El plan de mantenimiento estará dispuesto a mejorar el nivel de productividad de cada uno de los sistemas electromecánicos aumentando el grado de eficiencia de los mismos y contribuir con el ahorro energético, disminuyendo la cantidad de consumo que se viene presentado.
- Al estar los sistemas electromecánicos en continua disposición, se reduce de manera

significativa la contaminación que constantemente es emanada por los diferentes vehículos que a diario transitan por esta vía.

- Mediante la aplicación del plan desarrollado se minimizarán las posibilidades de ocurrencia de algún accidente de tránsito motivado a falta de visibilidad o cualquier otra situación adversa emanada de la operatividad de los sistemas electromecánicos.
- El impacto del plan de mantenimiento será representativo debido a que brindará a un gran número de colombianos la posibilidad de utilizar esta majestuosa infraestructura de una forma segura sin correr ningún riesgo, por lo tanto, brindará confort, tranquilidad, seguridad y sobre todo aumentará la credibilidad de las obras realizadas por la empresa DISICO S.A.

9.4 Desarrollo, resultado e impacto.

9.4.1 Descripción General.

9.4.1.1 Título.

ejecución del plan de mantenimiento de los sistemas electromecánicos del túnel 6-a de la vía Bogotá - Villavicencio

9.4.1.2 Programa

Ingeniería Electromecánica

9.4.1.3 Modalidad

Pasantías

9.4.1.4 Director

MSc. Cristian Leonardo Tarazona Celis

9.4.1.5. Codirector

MSc. José Álvaro Jaramillo Valencia

9.4.1.6. Nombre de la Empresa

DISICO S.A empresa adscrita a la concesión vial COVIANDINA.

9.4.1.7. Periodo de ejecución

13/09/2021 al 30/11/2021

9.4.1.8. Fecha de inicio:

13/09/2021

9.4.1.9. Prórroga:

No

9.4.1.10. Fecha de inicio:

30/11/2021

9.4.1.11. Fecha Primer Informe de Avance:

08/10/2021

9.4.1.12. Fecha Segundo Informe de Avance:

12/11/2021

9.4.1.13. Vigencia del proyecto

12 semanas entendiéndose 12 semanas a partir de la fecha del 13/09/2021

9.4.2. Actividades desarrolladas

9.4.2.1. Semana 1

- **Lectura documentación suministrada por DISICO S.A:** En esta semana se dispuso de todo el material bibliográfico de la empresa para su posterior lectura, en estos documentos se encontraba información relacionada con los sistemas de iluminación, sistemas de potencia y control, sistema de red contra incendios la cual fue muy importante para las semanas siguientes.

9.4.2.2. Semana 2

- **Visita a centro de control, túnel Boquerón, Buenavista y 6-A con sus subestaciones:** Pasada la semana de documentación el siguiente escalafón para el proceso de aprendizaje fue la visita a los tres centros de control ubicados en Boquerón, Naranjal y Buenavista desde donde se monitorea absolutamente cualquier proceso dentro de los túneles y la vía como tal. Es allí donde se pueden detectar fallas o procesos mal ejecutados por parte del personal encargado.

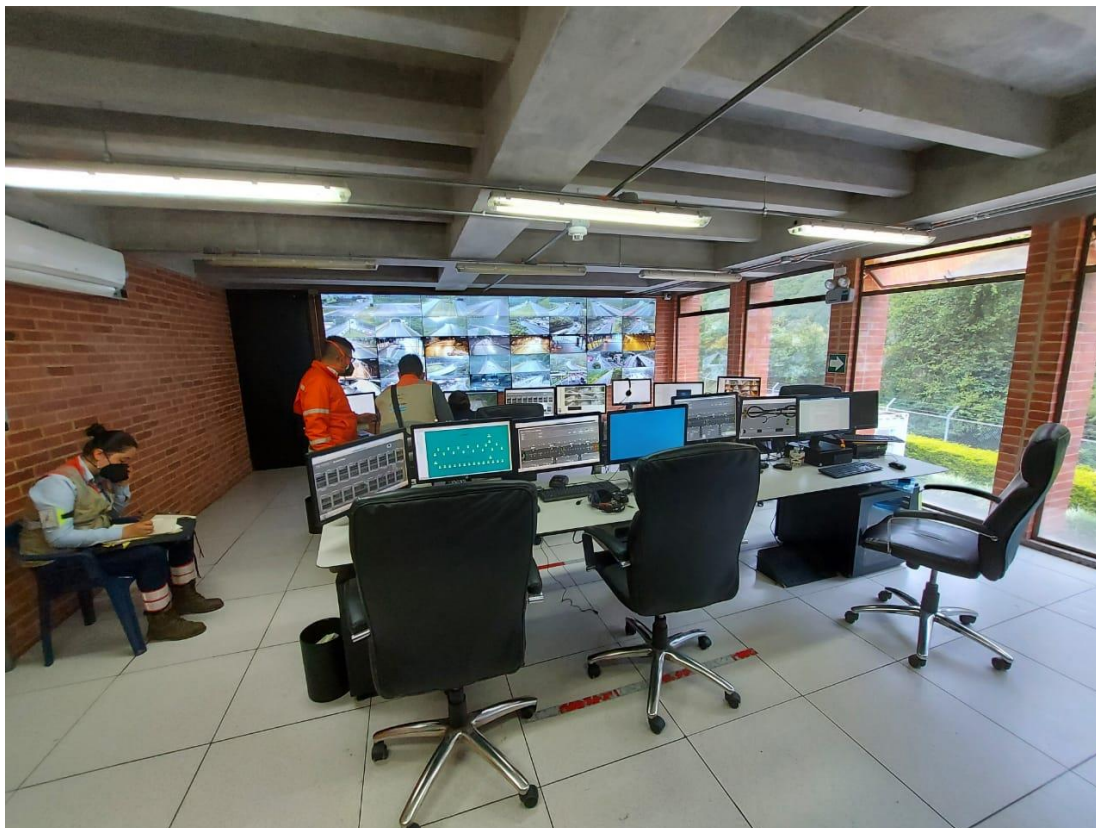


Figura 1. Visita a centro de control, Túnel Boquerón
Fuente: Elaboración Propia

9.4.2.3 Semana 2

* *Conocer el plan de mantenimiento a ejecutar:* En el transcurso de la semana dos se tuvo acceso al plan de mantenimiento donde se analizaron cada una de las actividades a desarrollar.

9.4.2.4 Semana 3

* *Ejecutar el plan de mantenimiento (iluminación exterior):* La semana cuatro fue el inicio de las operaciones estipuladas en donde se sale a campo por primera vez y se realiza el primer mantenimiento correctivo al sistema de iluminación exterior que es el que brinda la iluminación necesaria en la vía. Cada luminaria consta de un sistema llamado kit, el cual está conformado por un condensador, un transformador y un arrancador el cual es la mayoría de los casos esta

defectuoso, se hacen pruebas de voltaje y corriente y se hace el análisis correspondiente para determinar la falla y corregirla. (Ver **anexo 1**)



Figura 2. Iluminación del exterior
Fuente: Elaboración Propia

9.4.2.5 Semana 4

* **Mantenimiento de UPS:** En el transcurso de la quinta semana el cronograma estipulaba el mantenimiento del sistema de respaldo de energía (UPS), las UPS son las encargadas de respaldar y suplir la necesidad de energía eléctrica en caso de que la red presente fallas. Mientras los generadores entran como apoyo la encargada de mantener el túnel operando es la UPS, el mantenimiento que se les realiza va desde la toma de datos estando ellas en operación y/o en vacío hasta el cambio de su tarjeta madre o el banco de baterías. (Ver **anexo 2**)

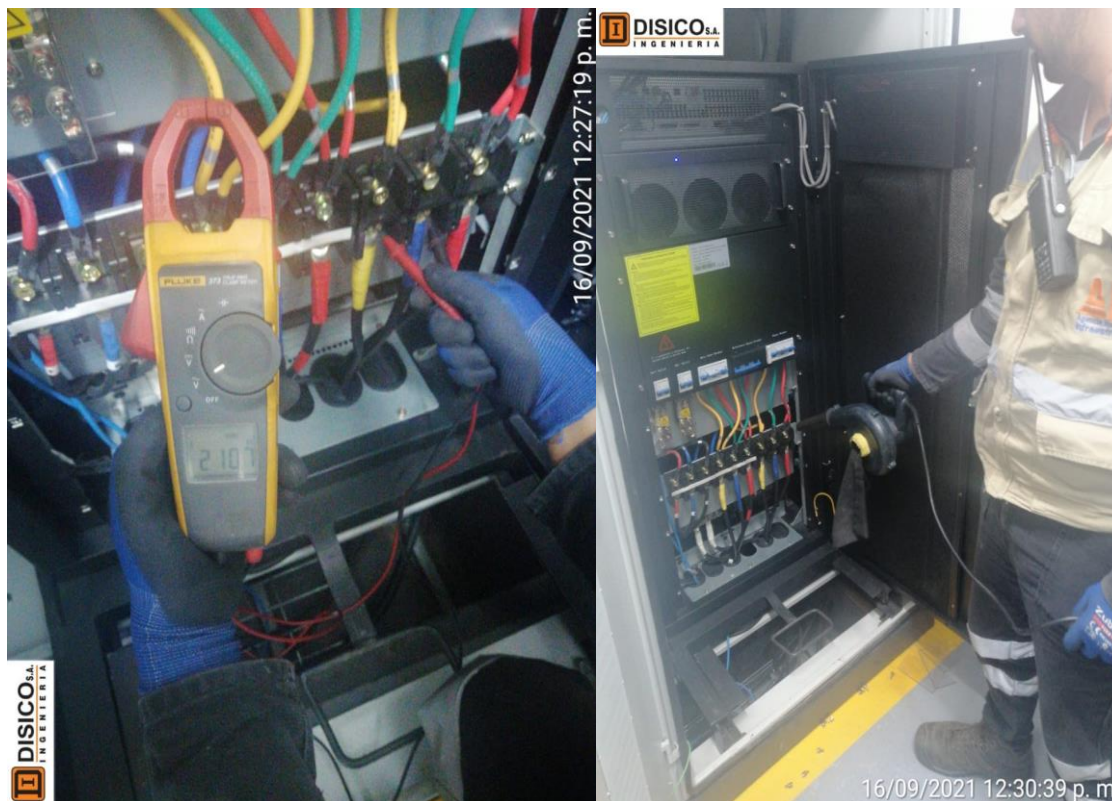


Figura 3. Mantenimiento de UPS
Fuente: Elaboración Propia

9.4.2.6 Semana 5

* **Mantenimiento de generadores DIESEL:** Se realiza limpieza del generador, revisión de partes mecánicas y eléctricas, se toma muestra de combustible del tanque diario y del principal para llevarlo a estudio para saber el grado de contaminación que existe, se gastan 6 galones para nivelar el aceite ya que se encontraba bajo de aceite se limpian pisos y paredes del cuarto quedando en perfecto estado de limpieza y funcionamiento. (Ver **anexo 3**)



Figura 4. Mantenimiento de generadores Diesel
Fuente: Elaboración Propia

9.4.2.7 Semana 6

* **Análisis y mantenimiento de celdas de media tensión:** Se realiza la limpieza y el mantenimiento de las celdas de media tensión, se quitan todas las tapas se toman termografías de las conexiones, se quitan fusibles y se limpian, se lubrica la parte mecánica de accionamiento de la celda, se arma nuevamente quedando operativa. De igual manera se realiza limpieza del transformador de media tensión se aspira sus partes, se limpia con dieléctrico, se revisan conexiones, se realizan pruebas de aislamiento de los conductores de la acometida sin encontrarse nada quedando operativo y sin ninguna novedad. (Ver **anexo 4**)



Figura 5. Análisis y Mantenimiento de celdas de media tensión
Fuente: Elaboración Propia

9.4.2.8 Semana 6

* *Análisis y mantenimiento de transformadores secos de media tensión:* En el lapso de la semana siete se inician las labores de mantenimiento a los transformadores secos de media tensión la cual consiste en desenergizar el transformador a bloquearlo y aterrizarlo, después de esto se hace una limpieza al transformador para continuar con las pruebas eléctricas tales como relación de transformación (TTR), resistencia de devanados y resistencia de aislamientos. Después de haber realizado todas las pruebas y comprobar que el transformador este en las mejores condiciones se vuelve a conectar y a energizar. (Ver **anexo 5**)



Figura 6. Mantenimiento de transformadores secos de media tensión
Fuente: Elaboración Propia

9.4.2.9 Semana 7

* *Medición de sistemas de puesta a tierra y malla:* Se realiza una inspección visual de la puesta a tierra del tanque de combustible, se procede a calibrar el equipo, luego de esto se realiza la prueba de equipotencialidad entre la tierra del tanque y el generador. Se procede a cambiar la pacha para realizar la prueba de resistividad del terreno colocando la pica del equipo una a 25,31 y 36 M. Se observa que los niveles de resistividad del suelo se encuentran en óptimas condiciones y no hay que aplicar ningún tratamiento especial al suelo para así tener que bajar su resistividad. (Ver **anexo 6**)



Figura 7. Medición de sistemas de Puesta tierra
Fuente: Elaboración Propia

9.4.1.10 Semana 8

* *Mantenimiento banco de condensadores (f.d.p)*: Se realiza retorqueo a conexiones de los condensadores con los interruptores, se toman cargas y voltajes de los condensadores, se realizan pruebas de funcionamiento y verificación del programador varlogic NR6, también se cambian condensadores defectuosos o quemados. (Ver **anexo 7**)

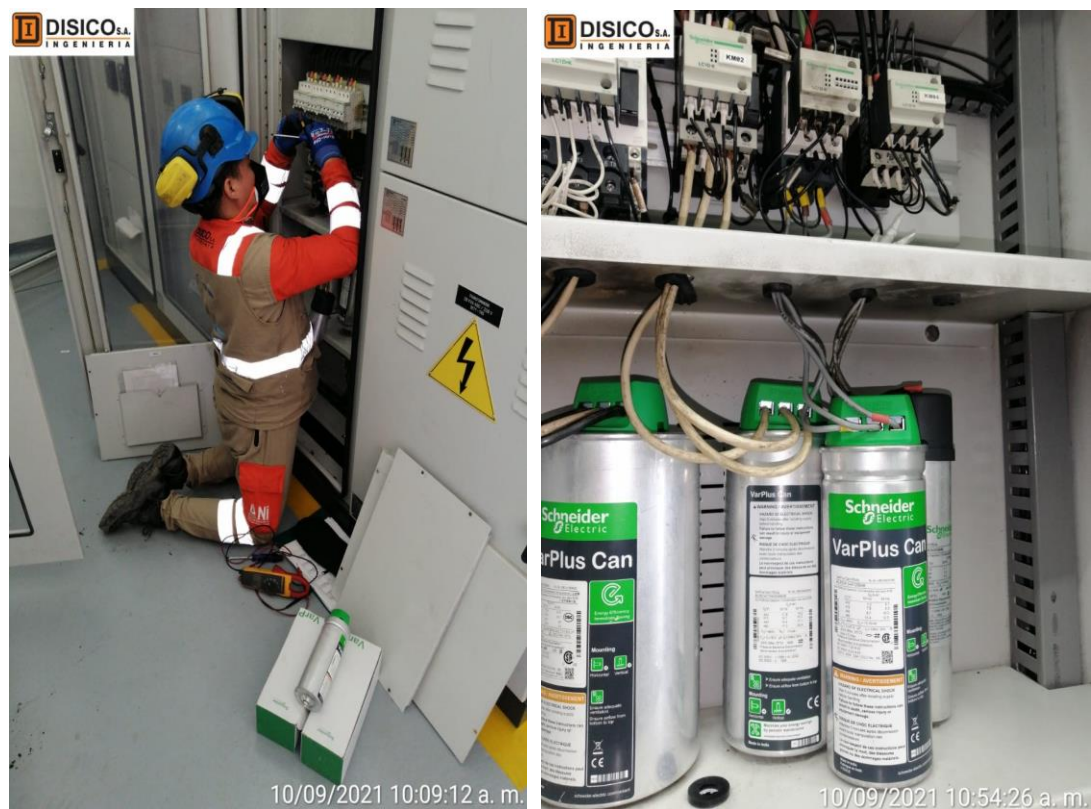


Figura 8. Mantenimiento de generadores
Fuente: Elaboración Propia

9.4.2.11 Semana 9

* **Mediciones al sistema de ventilación:** Se realizan mediciones de corrientes, voltajes y se analiza el funcionamiento de motores de los ventiladores, se realiza revisión de potencia mecánica como eléctrica, se analizan parámetros, paso seguido a esto es compararlos con la tabla de información que nos suministra el fabricante para así analizar que corrientes y/o voltajes puedan salirse de los márgenes establecidos y que puedan llegar a ocasionar un recalentamiento o una falla mecánica. (Ver **anexo 8**)

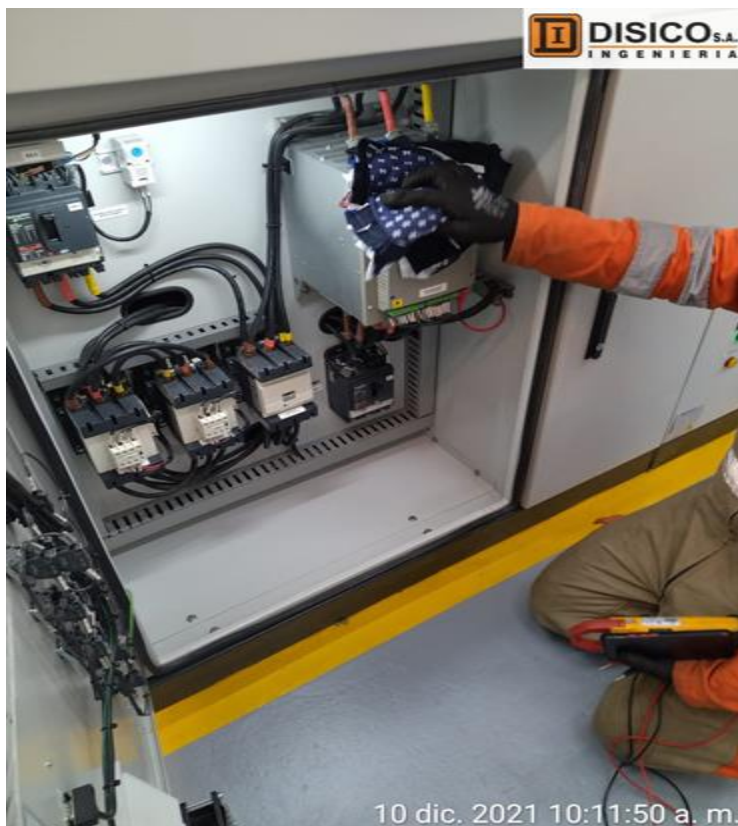


Figura 9. Mediciones al sistema de ventilación
Fuente: Elaboración Propia

9.4.2.12 Semana 9

Pruebas de transferencias:* Se realizó pruebas de transferencia en automático, se verificaron que todos los equipos funcionaran correctamente, generador funciono sin ninguna novedad, se realizo toma de medidas y se deja en perfecto estado de funcionamiento. (Ver **anexo 9)

9.4.2.13. Semana 10

Análisis y mantenimiento al sistema de red contra incendios:* Se realiza el mantenimiento de las bombas quitando el exceso de grasa y retorqueo de las conexiones para evitar fallas a futuro. (Ver **anexo 10)



Figura 10. Análisis y mantenimiento al sistema de red contra incendios

Fuente: Elaboración Propia

9.4.2.14. Semana 11

Mantenimiento de tableros ccm y equipos eléctricos:* se realiza toma de cargas y aforos a interruptores de los circuitos de iluminación y potencia en las subestaciones del túnel 6-A, se ajustan tornillería de entrada y salida de cada interruptor. (Ver **anexo 11)



Figura 11. Mantenimiento de tableros ccm y equipos eléctricos

Fuente: Elaboración Propia

9.4.2.15. Semana 12

corrientes de arranque, potencia mecánica y eléctrica de los ventiladores:* se realiza limpieza y ajuste a las conexiones eléctricas, se revisa voltaje en las resistencias calefactoras del motor, se realizan pruebas de continuidad entre bobinas y con tierra, se hacen pruebas de aislamiento y pruebas de vibración. (Ver **anexo 12)



Figura 12. Corrientes de arranque, potencia mecánica y eléctrica de los ventiladores

Fuente: Elaboración Propia

9.4.2.16. Semana 13

**Mantenimiento de iluminación interior del túnel:* se realiza limpieza y ajuste a las conexiones eléctricas, se revisa voltaje en las resistencias calefactoras del motor, se realizan pruebas de continuidad entre bobinas y con tierra, se hacen pruebas de aislamiento y pruebas de vibración.

(Ver **anexo 13**)



Figura 13. Mantenimiento de iluminación interior del túnel

Fuente: Elaboración Propia

9.4.2.17. Semana 14

Medición de aislamiento de motores:* Se realiza aforos de cargas de los ventiladores, se toman tensiones, se limpia gabinetes, se mide el aislamiento de los motores con el megóhmetro. (Ver **anexo 14)



Figura 14. Medición de aislamiento de motores

Fuente: Elaboración Propia

Cristian Leonardo Tarazona Celis	Director	12	13.000	10	1.560.000	0	1.560.000
Miguel Ángel Claro Claro	Estudiante Proyectista	12	11.000	10	1.100.000	0	1.100.000
Total							2.660.000

Tabla 3. Equipos de uso propio

Descripción	\$/h	Horas de utilización	Justificación	Fuente		
				Estudiante	UFPS	Total
				Especie	Especie	
Computadores Portátiles	5000	220	Desarrollo de diseños, simulaciones e informe final	1100.000	0	1100.000
Total						1100.000

Tabla 4. Materiales e Insumos

Descripción	Justificación	Fuente		
		Estudiante	UFPS	Total
Papelería	Gastos de papelería, impresiones, etc.	900.000	0	900.000
Otros consumibles	Otros gastos de ajuste para el libro	1600.000	0	1600.000
Total				2500.000

Tabla 5. Salidas de Campo

Ítem	Justificación	Costo Unitario	Cantidad	Fuente		
				Estudiante	UFPS	Total
				Especie	Especie	

Aeropuerto Camilo Daza	Visitas a las instalaciones para recolección y estudio de áreas	900.000	2	1800.000	0	1800.000
Total						1800.000

10. 2. Recursos Tecnológicos

Se utilizarán varios recursos tecnológicos entre los que se encuentran multímetros de última generación, pinzas amperimétricas, conexión a internet de alta velocidad y computadores portátiles última generación con procesadores Core I7 con memorias RAM de 16gb y tarjeta de video independiente de 4Gb para tener una mayor velocidad en el momento de realizar simulaciones de software, entre otros.

Conclusiones

El desarrollo de las pasantías en la empresa DISICO S.A empresa adscrita a la concesión vial COVIANDINA. ha desarrollado habilidades concernientes a la carrera profesional de Ingeniería en Electromecánica, perfeccionando a profesionales competentes de alta calidad y de un excelente nivel competitivo en el ámbito laboral, debido a que se ha aplicado, estudiado, y perfeccionado el conocimiento percibido en la casa de estudios en cada una de las asignaturas estudiadas en las aulas de clases, todas ellas relacionadas con el mantenimiento de los equipos electromecánicos, lográndose el desarrollo experiencia en el campo de ejecutar un adecuado plan de mantenimiento con el fin de incrementar la vida útil de dichos equipos, siendo este un elemento de gran importancia para el futuro profesional del estudiante. Infiriendo esto en egresados de alto impacto tanto en la sociedad de Norte de Santander como en cualquier otro departamento aplique sus conocimientos.

En este mismo Contexto, la implementación de la modalidad de pasantías en la Universidad representa un recurso valioso, ya que con la ejecución del plan de prácticas profesionales dentro de la malla curricular, ofrece oportunidades a los egresados de todos los programas de formación de la institución en especial los de electromecánica, debido a que estos pueden delimitar los conocimientos y habilidades desarrolladas en el devenir de la carrera profesional, obteniendo una retroalimentación entre los procedimientos prácticos y teóricos que complementa su quehacer profesional, igualmente se conocen las habilidades necesarias que las empresas requieran debido a las diferentes necesidades que estas presentan brinda las mejores soluciones a sus solicitudes.

Las organizaciones cada vez están más conscientes de la necesidad existente de preparar nuevos talentos egresados de todas las casas de estudios con la finalidad de crearles pertinencia el mayor conocimiento posible en los procesos que estas ejecutan, las empresas en todos los niveles y procesos productivos necesitan la delimitación de planes de mantenimiento de todas las áreas de funcionamiento por lo tanto esta habilidades son de gran utilidad para devenir profesional del egresado como para los niveles operativos de la empresa, debido que un buen plan de mantenimiento va inferir en los niveles de productividad de la empresa y por lo tanto repercutir tanto en la calidad de servicio, como tiempos de ejecución y disponibilidad de los equipos de la organización.

Recomendaciones

- Se le recomienda a la Universidad sigan fortaleciendo los planes de pasantías con la creación de alianzas estratégicas entre la institución y las empresas relacionadas con las áreas en donde los egresados de la casa de estudia alcanzan su grado académico.
- A la empresa DISICO S.A empresa adscrita a la concesión vial COVIANDINA, que mantenga y perfeccione sus lineamientos de atención a pasante para lograr el mejor aprovechamiento de las actividades que desarrollan en el lapso de tiempo establecido.
- Es necesario que en DISICO S.A empresa adscrita a la concesión vial COVIANDINA, establezca planes de mantenimiento bajo las necesidades que presentan con la finalidad de alcanzar los objetivos que se fijen a corto, mediano y largo plazo.

- Se exhorta a DISICO S.A empresa adscrita a la concesión vial COVIANDINA, a establecer, delimitar, controlar y supervisar los planes de mantenimiento que se establezcan para así lograr los efectos que se persiguen a través de estos

Referencias bibliográficas

- Álvarez, H. (2015). Formación en mantenimiento de calidad MPT. Instituto Colombiano de Mantenimiento Productivo Total.
- Arata, A. y Furlanetto, L. (2005). Manual de gestión de activos y mantenimiento. RIL editores.
- Arévalo (2017). Diseñar un plan de mantenimiento para la empresa confecciones y7.
- Casino y Lucero (2015). Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo y seguridad industrial para la fábrica minera.
- Chang (2008). Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento preventivo para una pequeña empresa del rubro de minería para reducción de costo en el servicio de alquiler. Disponible en:
- González, F. (2018). Contratación avanzada del mantenimiento. Ediciones Díaz de Santos.
- Jaramillo, J. (2003). Guía para la elaboración de un manual de operación para el túnel Argelino Durán Quintero. Monografía para optar al título de Magíster en Administración de la Universidad de la Salle.
- Luna (2010). Sector Construcción. Disponible en:
- Martínez (2018). Selección del tipo de mantenimiento a aplicar en la UEB SERVISA de Trinidad.
- Morales, G. (2012). Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo General de la Carretera Nacional Cagua-Villa de Cura ubicada entre los Municipios Sucre y Zamora del estado Aragua. Presentado como Trabajo de Grado Para optar al título

de Magister en Gestión de Vialidad ante la Universidad Nacional Experimental de la Fuerza Armada (UNEFA). San Juan de los Morros, estado Guárico

Organización Internacional del Trabajo (2018). Sector Construcción.

Ortega y Verona (2004). Implementación de indicadores de mantenimiento en el taller ADIFE LTDA. Disponible en: <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0026254.pdf>

Osorio, M. (2003). Conceptos básicos y aplicación de mantenimiento.

Pérez, F. (2021). Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial. Ediciones USTA.

Pinto, O. (2017). Plan de gestión para mantenimiento preventivo del túnel la Cabrera, autopista regional del centro. Trabajo de grado presentado en la Universidad Andrés Bello para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos.

Robbins, S. (1993). Comportamiento Organizacional. Prentice Hill, 780 p.




Souris, J-P. (2014). El mantenimiento: Fuente de beneficios. Editorial: Díaz de Santos.

Suarez, D. (2003). Diseño de un plan de mantenimiento para la infraestructura e instalaciones técnicas de los túneles de Guayaquil. Trabajo de grado presentado en la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Urrego (2017), Elaboración de un plan de mantenimiento para equipos en la línea de la perforación de la empresa cimentaciones de Colombia LTDA.

Anexos




Anexo 1 Reparación de luminarias

	TITULO DOCUMENTO		Código:	FPC-005-02
	HOJA DE INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA		Versión:	4
			Fecha de creación:	15/may/2010
			Fecha de Modificación:	15/sep/2015
		Página:	1 de 1	
FECHA:	28 de sep de 21			
PROYECTO O AREA:	Mantenimiento Coviandina			
ASPECTO RELACIONADO:	Mantenimiento Electromecánico	AMBIENTAL	CALIDAD	X SOCIAL
¿Con que programa o actividad se relaciona la presente evidencia fotográfica?				
Lugar:	DOBLE CALZADA			
Fecha de la foto:	28/09/2021			
Hora del día:	06:00 - 18:00			
Ubicación:	mesa grande			
Realice una descripción de la foto:	Mtto de iluminacion exterior			
				
Lugar:	DOBLE CALZADA			
Fecha de la foto:	28/09/2021			
Hora del día:	06:00 - 18:00			
Ubicación:	mesa grande			
Realice una descripción de la foto:	Se realiza reparacion de 6 luminarias de iluminacion exterior, se gastaron 6 kit completos, balastro, arrancador, condensador, fotocelda y bombillo de 250W.			
				
ELABORÓ	REVISÓ		Vo Bo.	
NOMBRE: Camilo Angarita - Edwin Porras	NOMBRE: Camilo Cruz	NOMBRE:	Diego Gómez	

Anexo 2 Mantenimiento preventivo UPS

DISICO S.A. INGENIERIA		TITULO DOCUMENTO		Código:	FPC-005-02
		HOJA DE INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA		Versión:	4
				Fecha de creación:	15/may/2010
				Fecha de Modificación:	15/sep/2015
				Página:	1 de 1
FECHA:	18 de sep de 21				
PROYECTO O AREA:	Mantenimiento Coviandina				
ASPECTO RELACIONADO:	Mantenimiento Electromecánico	AMBIENTAL	CALIDAD	X	SOCIAL
¿Con que programa o actividad se relaciona la presente evidencia fotográfica?					
Lugar:	DOBLE CALZADA				
Fecha de la foto:	18/09/2021				
Hora del día:	06:00 - 18:00				
Ubicación:	SET 1				
Realice una descripción de la foto:	MTTO UPS				
Lugar:	DOBLE CALZADA				
Fecha de la foto:	18/09/2021				
Hora del día:	06:00 - 18:00				
Ubicación:	SET 1				
Realice una descripción de la foto:	<p>Se realizo mantenimiento preventivo en ups, se soplean tarjetas electronicas, bancos de baterias, se ajusta tornilleria, se toma voltajes de banco de baterias y se inspecciona que no esten sopladadas, se apretan borneras de entrada y salida y se ajustan selectores queando en buen funcionamiento en equipo.</p>				
ELABORÓ		REVISÓ		Vo Bo.	
NOMBRE:	Camilo Angarita - Edwin Porras	NOMBRE:	Camilo Cruz	NOMBRE:	Diego Gómez



Anexo 3 Mantenimiento preventivo generador

	TITULO DOCUMENTO		Código:	FPC-005-02	
	HOJA DE INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA		Versión:	4	
			Fecha de creación:	15/may/2010	
			Fecha de Modificación:	15/sep/2015	
			Página:	1 de 1	
FECHA:	20 de oct de 21				
PROYECTO O AREA:	Mantenimiento Coviandina				
ASPECTO RELACIONADO:	Mantenimiento Electromecánico	AMBIENTAL	CALIDAD	X SOCIAL	
¿Con que programa o actividad se relaciona la presente evidencia fotográfica?					
Lugar:	DOBLE CALZADA				
Fecha de la foto:	20/10/2021				
Hora del día:	6:00 18:00				
Ubicación:	SETEVT6A				
Realice una descripción de la foto:	Mantenimiento preventivo Generador				
Lugar:	DOBLE CALZADA				
Fecha de la foto:	20/10/2021				
Hora del día:	6:00 18:00				
Ubicación:	SETEVT6A				
Realice una descripción de la foto:	Se realiza limpieza del generador, revisión de partes mecánicas y eléctricas, se toma muestra de combustible del tanque diario y del principal para llevarlo a estudio para saber el grado de contaminación que existe, se gastan 6 galones para nivelar el aceite ya que se encontraba bajo de aceite se limpian pisos y paredes del cuarto quedando en perfecto estado de limpieza y funcionamiento.				
ELABORÓ	REVISÓ		Vo Bo.		
NOMBRE:	ALEJANDRO MONTES-GERSON MARTINEZ	NOMBRE:	Camilo Cruz	NOMBRE:	Diego Gómez



Anexo 4 Mantenimiento celdas y transformadores de media tensión

DISICO S.A. INGENIERIA		TITULO DOCUMENTO		Código:	FPC-005-02
		HOJA DE INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA		Versión:	4
				Fecha de creación:	15/may/2010
				Fecha de Modificación:	15/sep/2015
				Página:	1 de 1
FECHA:	6 de oct de 21				
PROYECTO O AREA:	Mantenimiento Coviandina				
ASPECTO RELACIONADO:	Mantenimiento Electromecánico	AMBIENTAL	CALIDAD	X	SOCIAL
¿Con que programa o actividad se relaciona la presente evidencia fotográfica?					
Lugar:	DOBLE CALZADA				
Fecha de la foto:	6/10/2021				
Hora del día:	6:00-18:00				
Ubicación:	SET1				
Realice una descripción de la foto:					
Mtto celdas y transformadores de media tension			 		
Lugar:	DOBLE CALZADA				
Fecha de la foto:	6/10/2021				
Hora del día:	6:00-18:00				
Ubicación:	SET1				
Realice una descripción de la foto:					
Se realiza la limpieza y el mantenimiento de las celdas de media tension, se quitan todas las tapas se toman termografías de las conexiones, se quitan fusibles y se limpian, se lubrica la parte mecanica de accionamiento de la celda, se arma nuevamente quedando operativa. De igual manera se realiza limpieza del transformador de media tension se aspira sus partes, se limpia con dielectrico, se revisan conexiones, se realizan pruebas de aislamiento de los conductores de la acometida sin encontrarse nada quedando operativo y sin ninguna novedad			 		
ELABORÓ		REVISÓ		Vo Bo.	
NOMBRE:	HOLLMAN ALVAREZ- JULIAN CARDONA	NOMBRE:	Camilo Cruz	NOMBRE:	Diego Gómez


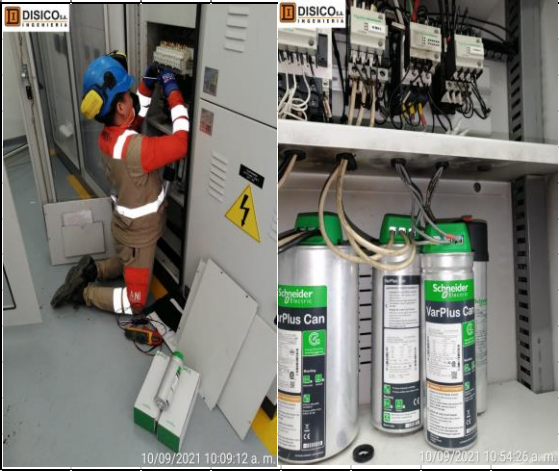
Anexo 5 Mantenimiento transformadores secos

DISICO S.A. INGENIERIA		TITULO DOCUMENTO		Código:	FPC-005-02
		HOJA DE INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA		Versión:	4
				Fecha de creación:	15/may/2010
				Fecha de Modificación:	15/sep/2015
				Página:	1 de 1
FECHA:	8 de oct de 21				
PROYECTO O AREA:	Mantenimiento Coviandina				
ASPECTO RELACIONADO:	Mantenimiento Electromecánico	AMBIENTAL	CALIDAD	X	SOCIAL
¿Con que programa o actividad se relaciona la presente evidencia fotográfica?					
Lugar:	DOBLE CALZADA				
Fecha de la foto:	8/10/2021				
Hora del día:	6:00 18:00				
Ubicación:	SET 16				
Realice una descripción de la foto:					
MTTO TRANSFORMADORES SECOS MT					
Lugar:	DOBLE CALZADA				
Fecha de la foto:	8/10/2021				
Hora del día:	6:00 18:00				
Ubicación:	SET 16				
Realice una descripción de la foto:					
Se realizo mantenimiento preventivo, limpieza, torqueo, engrase de piñonería, prueba de apertura y cierre de celda, ajuste de cableado, limpieza de fusibles quedando en buen estado operativo.					
ELABORÓ		REVISÓ		Vo Bo.	
NOMBRE:	Edwin Porras - Camilo Angarita	NOMBRE:	Camilo Cruz	NOMBRE:	Diego Gómez






Anexo 6 Medición puesta a tierra

DISICO S.A. INGENIERIA		TITULO DOCUMENTO		Código:	FPC-005-02
		HOJA DE INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA		Versión:	4
				Fecha de creación:	15/may/2010
				Fecha de Modificación:	15/sep/2015
				Página:	1 de 1
FECHA:	14 de sep de 21				
PROYECTO O AREA:	Mantenimiento Coviandina				
ASPECTO RELACIONADO:	Mantenimiento Electromecánico	AMBIENTAL	CALIDAD	X	SOCIAL
¿Con que programa o actividad se relaciona la presente evidencia fotográfica?					
Lugar:	DOBLE CALZADA				
Fecha de la foto:	14/09/2021				
Hora del día:	06:00-18:00				
Ubicación:	SET5				
Realice una descripción de la foto:					
MRDICON PUESTA A TIERRA TANQUE COMBUSTIBLE					
Lugar:	DOBLE CALZADA				
Fecha de la foto:	14/09/2021				
Hora del día:	06:00-18:00				
Ubicación:	SET5				
Realice una descripción de la foto:					
Se realiza una inspeccion visual de la puesta a tierra del tanque de combustible , se procede a calibrar el equipo , luego de esto se realiza la prueba de equipotencialidad entre la tierra del tanque y el generador. Se procede a cambiar la pacha para realizar la prueba d resistividad del terreno colocando la pica del equipo una a 25,31 y 36 M . Se obsnra que el tanque se encuentra lleno de agua. SE OBSERVA CONDUCTOR DE PUESTA TIERRA DE UN COLOR NEGRO SE LIMPIA CON LA GRATA PARA CONECTAR LA PINZA DE PRUEBA .					
ELABORÓ		REVISÓ		Vo Bo.	
NOMBRE:	Edwin Porras - Julian Cardona	NOMBRE:	Camilo Cruz	NOMBRE:	Diego Gómez

Anexo 7 Mantenimiento Banco de Condensadores

DISICO S.A. INGENIERIA		TITULO DOCUMENTO		Código:	FPC-005-02
		HOJA DE INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA		Versión:	4
				Fecha de creación:	15/may/2010
				Fecha de Modificación:	15/sep/2015
				Página:	1 de 1
FECHA:	10 de sep de 21				
PROYECTO O AREA:	Mantenimiento Coviandina				
ASPECTO RELACIONADO:	Mantenimiento Electromecánico	AMBIENTAL	CALIDAD	X	SOCIAL
¿Con que programa o actividad se relaciona la presente evidencia fotográfica?					
Lugar:	DOBLE CALZADA				
Fecha de la foto:	10/09/2021				
Hora del día:	06:00 - 18:00				
Ubicación:	SET1				
Realice una descripción de la foto:					
MTTO BANCO DE CONDENSADORES					
					
Lugar:	DOBLE CALZADA				
Fecha de la foto:	10/09/2021				
Hora del día:	06:00 - 18:00				
Ubicación:	SET1				
Realice una descripción de la foto:					
Se realiza cambio de contactor (CONTACTOR DE 40 A)del paso 3 debido al mal estado de las bomeras de conexión , ya se observaban con calentamiento tambien se cambian puentes de fuerza del mismo, se reemplaza botella condensadora de 10 KVAR . Queda pendiente la instalacion de contactor y botella condensadora del paso numero 4 pues la botella ya no funciona y el contactor el contacto 3 del mismo se encuentra abierto .					
ELABORÓ		REVISÓ		Vo Bo.	
NOMBRE:	HOLLMAN ALVAREZ - GERSSON MARTINEZ	NOMBRE:	Camilo Cruz	NOMBRE:	Diego Gómez

Anexo 8 Medición con analizador de nodos

	TITULO DOCUMENTO		Código:	FPC-005-02	
	HOJA DE INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA		Versión:	4	
			Fecha de creación:	15/may/2010	
			Fecha de Modificación:	15/sep/2015	
			Página:	1 de 1	
FECHA:	24 de ago de 21				
PROYECTO O AREA:	Mantenimiento Coviandina				
ASPECTO RELACIONADO:	Mantenimiento Electromecánico	AMBIENTAL	CALIDAD	X SOCIAL	
¿Con que programa o actividad se relaciona la presente evidencia fotográfica?					
Lugar:	DOBLE CALZADA				
Fecha de la foto:	24/08/2021				
Hora del día:	06:00 - 18:00				
Ubicación:	tunnel 1 SCF				
Realice una descripción de la foto:	Mediciones con analizador de redes.				
					
					
Realice una descripción de la foto: Se realizan mediciones de corrientes, voltajes y se analiza el funcionamiento de motores de los ventiladores del tunnel 9.		6/09/2021 3:07:30 p. m. Via Bogotá - Villavicencio Guayabetal Cundinamarca			
6/09/2021 2:54:08 p. m. Via Bogotá - Villavicencio Guayabetal Cundinamarca		6/09/2021 4:57:02 p. m. Via Bogotá - Villavicencio Guayabetal Cundinamarca			
6/09/2021 5:05:34 p. m. Via Bogotá - Villavicencio Guayabetal Cundinamarca		Vo Bo.			
NOMBRE:	camilo angarita - julian cardona	NOMBRE:	Camilo Cruz	NOMBRE:	Diego Gómez




Anexo 9 Pruebas de transferencias

	TITULO DOCUMENTO			Código:	FPC-005-02
	HOJA DE INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA			Versión:	4
				Fecha de creación:	15/may/2010
				Fecha de Modificación:	15/sep/2015
				Página:	1 de 1
FECHA:	6 de oct de 21				
PROYECTO O AREA:	Mantenimiento Coviandina				
ASPECTO RELACIONADO:	Mantenimiento Electromecánico	AMBIENTAL		CALIDAD	X SOCIAL
¿Con que programa o actividad se relaciona la presente evidencia fotográfica?					
Lugar:	DOBLE CALZADA				
Fecha de la foto:	6/10/2021				
Hora del día:	18:00-06:00				
Ubicación:	SST16				
Realice una descripción de la foto:	pruebas de transferencias				
					
Lugar:	DOBLE CALZADA				
Fecha de la foto:	6/10/2021				
Hora del día:	18:00-06:00				
Ubicación:	SST16				
Realice una descripción de la foto:	Se realizo pruebas de transferencia en automatico, se verificaron que todos los equipos funcionaran corectamente, generador funciono sin ninguna novedad, se realizo toma de medidas y se deja en perfecto estado de funcionamiento.				
ELABORÓ		REVISÓ		Vo Bo.	
NOMBRE:	Camilo Angarita - Alejandro Montes	NOMBRE:	Camilo Cruz	NOMBRE:	Diego Gómez

Anexo 10 Análisis y mantenimiento al sistema de red contra incendios

	TITULO DOCUMENTO		Código:	FPC-005-02
	HOJA DE INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA		Versión:	4
Fecha de creación:			15/may/2010	
Fecha de Modificación:			15/sep/2015	
Página:			1 de 1	
FECHA:	3 de mar de 22			
PROYECTO O AREA:	Mantenimiento Coviandina			
ASPECTO RELACIONADO:	RCI	AMBIENTAL	CALIDAD X	SOCIAL
030322DCD Mito bombas SEVT6a.xlsx				
Lugar:	Doble calzada			
Fecha de la foto:	3/03/2022			
Hora del día:	07:00 - 19:00			
Ubicación:	SVET6A			
Realice una descripción de la foto:				
Mantenimiento bombas				
Lugar:	Doble calzada			
Fecha de la foto:	3/03/2022			
Hora del día:	07:00 - 19:00			
Ubicación:	SVET6A			
Realice una descripción de la foto:				
Se realiza el mantenimiento de las bombas quitando el exceso de grasa y retorqueo de las conexiones				
				
				






Anexo 11 Mantenimiento de tableros ccm y equipos electromecánicos

		TITULO DOCUMENTO HOJA DE INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA		Código: FPC-005-02 Versión: 4 Fecha de creación: 15/may/2010 Fecha de Modificación: 15/sep/2015 Página: 1 de 1	
FECHA:		3 de may de 21			
PROYECTO O AREA:		Mantenimiento Coviandina			
ASPECTO RELACIONADO:	Mantenimiento Electromecánico	AMBIENTAL	CALIDAD	X	SOCIAL
¿Con que programa o actividad se relaciona la presente evidencia fotográfica?					
Lugar:		DOBLE CALZADA			
Fecha de la foto:		3/05/2021			
Hora del día:		06:00 - 18:00			
Ubicación:		SENJ			
Realice una descripción de la foto:					
Aforos y toma de cargas de circuitos.					
Lugar:		DOBLE CALZADA			
Fecha de la foto:		3/05/2021			
Hora del día:		06:00 - 18:00			
Ubicación:		SENJ			
Realice una descripción de la foto:					
se realiza toma de cargas y aforos a interruptores de los circuitos de iluminación y potencia en la subestación NARANJAL, se ajustan tornillería de entrada y salida de cada interruptor.					
					




Anexo 12 Corrientes de arranque, potencia mecánica y eléctrica de los ventiladores

	TITULO DOCUMENTO		Código:	FPC-005-02
	HOJA DE INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA		Versión:	4
		Fecha de creación:	15/oct/2021	
		Fecha de Modificación:	15/nov/2021	
		Página:	1 de 1	
FECHA:	22/002/2022			
PROYECTO O AREA:	Mantenimiento Coviandes			
ASPECTO RELACIONADO:		AMBIENTAL	CALIDAD X	SOCIAL
¿Con que programa o actividad se relaciona la presente evidencia fotográfica?				
Lugar:	Doble calzada			
Fecha de la foto:	22/002/2022			
Hora del día:	18:00 - 06:00			
Ubicación:	TUNEL 6A			
Realice una descripción de la foto:	Ventilador 1			
				
Lugar:	Doble calzada			
Fecha de la foto:	22/002/2022			
Hora del día:	18:00 - 06:00			
Ubicación:	TUNEL 6A			
Realice una descripción de la foto:	<p>se realiza limpieza y ajuste a las conexiones electricas, se revisa voltaje en las resistencias calefactoras del motor, se realizan pruebas de continuidad entre bobinas y con tierra, se hacen pruebas de aislamiento y pruebas de vibracion.</p>			
				

Anexo 13 Mantenimiento de iluminación interior de túnel

		TITULO DOCUMENTO HOJA DE INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA		Código: FPC-005-02 Versión: 4 Fecha de creación: 15/may/2010 Fecha de Modificación: 15/sep/2015 Página: 1 de 1	
FECHA:		2 de dic de 21			
PROYECTO O AREA:		Mantenimiento Coviandina			
ASPECTO RELACIONADO:	Mantenimiento Electromecánico	AMBIENTAL	CALIDAD	X	SOCIAL
¿Con que programa o actividad se relaciona la presente evidencia fotográfica?					
Lugar:		DOBLE CALZADA			
Fecha de la foto:		2/12/2021			
Hora del día:		18:00 - 06:00			
Ubicación:		TUNEL06A			
Realice una descripción de la foto:					
Mantenimiento de iluminacion.					
Lugar:		DOBLE CALZADA			
Fecha de la foto:		2/12/2021			
Hora del día:		18:00 - 06:00			
Ubicación:		TUNEL06A			
Realice una descripción de la foto:					
Se realiza mantenimiento y limpieza de iluminarias del tunel reanacer (6A) , el mantenimiento se realizo por el lado derecho en su totalidad.					
					
					

Anexo 14 Medición de aislamiento de motores

		TITULO DOCUMENTO HOJA DE INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA		Código: FPC-005-02 Versión: 4 Fecha de creación: 15/may/2010 Fecha de Modificación: 15/sep/2015 Página: 1 de 1	
FECHA:		1 de mar de 22			
PROYECTO O AREA:		Mantenimiento Coviandina			
ASPECTO RELACIONADO:	Mantenimiento Electromecánico	AMBIENTAL	CALIDAD	X	SOCIAL
¿Con que programa o actividad se relaciona la presente evidencia fotográfica?					
Lugar:		DOBLE CALZADA			
Fecha de la foto:		1/03/2022			
Hora del día:		18:00 - 06:00			
Ubicación:		TUNEL 6A			
Realice una descripción de la foto:					
					
		Aforos Cargas Ventiladores			
Lugar:		DOBLE CALZADA			
Fecha de la foto:		1/03/2022			
Hora del día:		18:00 - 06:00			
Ubicación:		TUNEL 6A			
Realice una descripción de la foto:					
					
		Se realiza aforos de cargas de los ventiladores, se toman tensiones, se limpia gabinetes, se mide el aislamiento de los motores con el megóhmetro.			

Anexo 15 Manual de Protocolo

**Programa de Trabajo Mínimo para la Realización de Obras y Actividades Asociadas a la
Preservación de los Sistemas Eléctricos y de Iluminación de los Túneles y Vías a Cielo
Abierto de la Doble Calzada Bogotá – Villavicencio**

1. Instalaciones eléctricas.

La preservación de las instalaciones, es una de las principales tareas o funciones que realiza el personal técnico, siendo un campo tan amplio como el de las aplicaciones de electricidad, así como la preservación puede hacerse de formas y procedimiento muy diversos, atendiendo al tipo de máquina, instalación o proceso.

Los métodos de preservación son actividades correctivas, preventivas, predictivas, selectivas, preservación productiva total y existen también otras formas de mantener la instalación en situación de servicio.

El personal de preservación de las instalaciones de COVIANDES, debe apoyarse en un buen conocimiento técnico de preservación, cuya teoría y/o lineamientos se encuentran en los manuales de los aparatos y/o equipos que conforman la instalación, como son: Conocimientos eléctricos, normativa a aplicar en las instalaciones eléctricas, conocimiento de materiales, equipos de medida y su comprobación, principales instalaciones, servicios generales, conservación de instalaciones, receptores eléctricos, motores trifásicos, conservación de receptores y su conservación, Ahorros de energía eléctrica y contaminación, riesgos y peligros eléctricos y materiales de seguridad.

Se relacionan disposiciones, que se consideran necesarios para la seguridad y óptima operación del sistema. El cumplimiento de las mismas y la preservación adecuada, darán lugar a una instalación prácticamente libre de riesgos.

Dentro de los riesgos, se pueden resaltar los causados por sobrecarga en instalaciones eléctrica, debido a que no se utilizan de acuerdo con las disposiciones recomendadas en los códigos eléctricos. Una instalación inicial adecuada y una previsión razonable de cambios en el sistema, permitirá futuros aumentos del consumo eléctrico.

2. Subestaciones, Celdas y Transformadores

Los sistemas eléctricos de potencia están formados por:

2.1 Subestaciones

- Celda de entrada y/o salida en media tensión
- Seccionadores
- Pararrayos
- Celda de medida en media tensión
- Celda de protección en media tensión con fusibles HH
- Celda para alojar transformador y Transformador
- Relés de protección
- Analizadores de red
- Tableros generales de potencia
- Tableros de transferencia automáticas
- Tableros de baja tensión CCM
- Tablero de baja tensión iluminación
- Tablero de baja tensión servicios auxiliares
- Tablero de baja tensión UPS
- Tablero de baja tensión

2.2 Preservación de celdas en media tensión

Debe realizarse una inspección visual periódica, donde pueda establecerse

- Estado limpieza equipos
- Nivel corrosión
- Terminales sulfatados
- Rotura de partes
- Elementos mecánicamente ajustados, como puertas y frentes muertos
- Existencia de elementos de prevención y peligro
- Cerraduras con chapas en buen estado
- Celdas y/o cuartos eléctricos NO debe ser depósito de elementos extraños al sistema eléctrico
- Celdas debidamente conectadas al sistema de puesta a tierra
- Cárcamos limpios y libre de roedores y otros animales

En casi de requerirse reparación de celdas por las razones citadas, esta solo debe ser ejecutada por personal calificado, quien establecerá la planeación en esta intervención

2.3 Inspección cada tres (3) meses

Realizar una inspección visual y de ruido de mecanismos interiores para posible detección de anomalías y si se detecta algo anormal dar aviso al profesional idóneo, quien es la única

persona que puede entrar a maniobrar en caso de necesidad los equipos, quien identificará el nivel de tensión

Realizar disparo de los relés de protección para verificación de todas las protecciones.

Realizar toma de datos de las averías y alarmas.

2.4. Inspección anual

Comprobar el correcto funcionamiento única y exclusivamente por el operador de red y/o personal calificado exclusivamente autorizado, de transformadores, seccionadores, totalizadores e interruptores de las subestaciones, tableros generales y tableros de circuitos de cada área, mediante el siguiente procedimiento:

- Accionar manualmente los seccionadores, totalizadores e interruptores. con esta maniobra logramos establecer que los elementos de interrupción en un sistema, están en capacidad de actuar en caso que sea necesario, manual o automáticamente según corresponda. Es necesario haber coordinado la interrupción del suministro con los usuarios que van a quedar afectados con el corte del servicio.
- Cualquier operación que tenga que ejecutarse sobre celdas, tableros o transformadores debe necesariamente realizarse sin tensión.
- Desconectar automáticamente el paso de la corriente eléctrica, mediante la recuperación de la posición de reposo (0) de mando de conexión-desconexión.
- Accionar manualmente los mismos mandos, para colocarlos en su posición de conexión (1) para recuperar el suministro eléctrico, debe verificarse la secuencia de fase

- Comprobar el correcto funcionamiento de los interruptores magneto- térmicos. Cuando por sobre intensidad o cortocircuito saltara un interruptor magneto térmico, se debe actuar de la siguiente manera:
 - Despejar la falla que acciono el interruptor, es decir eliminar sobre carga o suspender cortocircuito, o en su caso, desconectar el correspondiente interruptor.
 - Realizar la reposición (o activado) del magneto térmico del fallo, para recuperar el suministro habitual.
 - Revisar el punto de falla que ha originado el problema, o en su caso, comprobar que su potencia es menor que la que soporta el magneto — térmico
 - Inspeccionar visualmente, para comprobar el buen estado de funcionamiento, a través del buen contacto de los conductores a las terminales de los equipos y de la ausencia de posibles fogueados.

Limpiar superficialmente con elementos de aseo adecuados, solamente si se ejecuta por personal que conozca el nivel de riesgo (electrocución) de los conductores o equipos eléctricos, NO debe realizarse por personas encargadas del aseo en general. Solo las personas idóneas están en capacidad de establecer si los elementos que conforman el sistema eléctrico están desenergizados o descargados y pueden actuar con la limpieza.

3. Preservación por el profesional calificado

A continuación, se enumeran las frecuencias y actividades para la preservación que debe realizar el profesional calificado:

3.1. Preservación anual

1. Comprobar el funcionamiento de todos los transformadores, niveles de ruido anormales, dispositivos de corte, mando y protección, verificando que son estables en sus posiciones de abierto y cerrado
2. Revisar las instalaciones que comprenden los cuartos técnicos y centros de distribución, por instaladores autorizados libremente elegidos por los autorizados de COVIANDES. El instalador, extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al director técnico de "COVIANDES".
3. Verificación mediante mediciones con equipos debidamente calibrados (Certificados) valores de tensión y corriente entre fases, fase-neutro, fase-tierra y neutro-tierra; medición mediante telurómetro de la puesta a tierra de cada transformador a partir de la cual se determina si es necesario ejecutar de manera inmediata la preservación y/o ajuste de este sistema.

3.2. Preservación cada 2 años

1. Realizar una revisión general, comprobando el estado de cuartos de mando y protección, los mecanismos alojados y las conexiones.
2. Comprobar mediante inspección visual, el estado del interruptor de corte y los fusibles de protección, el estado de corrosión de la puerta del armario y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma

3. Verificación mediante mediciones con equipos debidamente calibrados (Certificados) valores de tensión y corriente entre fases, fase-neutro, fase-tierra y neutro-tierra; medición mediante telurómetro de la puesta a tierra de cada transformador a partir de la cual se determina si es necesario ejecutar de manera inmediata la preservación y/o ajuste de este sistema.

3.3. Preservación cada 5 años

- Comprobar los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen, reparando los defectos encontrados.

- Revisar la rigidez dieléctrica entre los conductores.

3.4. Preservación cada 10 años

1. Revisión general de la instalación. Todos los temas de cableado son exclusivos de la empresa autorizada.

2. Verificación mediante mediciones con equipos debidamente calibrados (Certificados) valores de tensión y corriente entre fases, fase-neutro, fase-tierra y neutro-tierra; medición mediante telurómetro de la puesta a tierra de cada transformador a partir de la cual se determina si es necesario ejecutar de manera inmediata la preservación y/o ajuste de este sistema.

3.5. Cajas de paso para redes

Inspeccionar las canalizaciones confirmando la ausencia de obstrucciones, materiales, animales o residuos que no deberían estar en estos lugares, humedades, corrosión o cualquier circunstancia que pueda afectar el normal funcionamiento de las instalaciones eléctricas.

4. Red de Media Tensión

La preservación y operación de esta red debe ser ejecutada exclusivamente por personal certificado, quienes en caso que se detecten caídas de tensión en esta red, deben realizarse mediciones en cada conductor monopolar determinándose el nivel de aislamiento. Si se establece que este nivel está afectando el funcionamiento normal, se deberá proceder inmediatamente a reparar y/o cambiar el conductor(es) que afectan la estabilidad del sistema.

Para efectos de operación debe tenerse en cuenta que es el operador de red o personal calificado con permiso autorizado.

4.1. Acometidas

- Líneas aéreas de M.T.
- Postes de M.T.
- Conversiones.
- Seccionadores.

- Auto válvulas.
- Terminales.
- Cables de MT.

4.2. Preservación de la red de media tensión

Realizar una inspección visual en los elementos que conforma la red y reportar cualquier anomalía al profesional idóneo; en caso de descargas atmosféricas es importante verificar que todos y cada uno de los elementos que componen la estructura de arranque (Pararrayos, cortacircuitos, aisladores, y demás) y constatar que ninguno de estos sufrió deterioro.

5. Cuartos para celdas de baja tensión y red de baja tensión

5.1. Preservación de la red de baja tensión y tableros

La instalación de los tableros se ejecutó en los sitios indicados en los planos.

Los tableros van sólidamente conectados al cable de tierra.

Los interruptores automáticos están sólidamente fijados a los terminales del tablero con sujeción propia y quedaron perfectamente alineados al colocar la tapa.

5.2. Tableros de transferencia.

Los tableros de transferencia son aquellos donde se encuentran los mecanismos de conexión y desconexión de la red comercial y el sistema de emergencia (planta).

Para verificar el estado de funcionamiento es necesario verificar los pilotos de señalización que se encuentran en las puertas de estas celdas, donde se establece si el funcionamiento es normal o anormal. En caso que se observe alguna irregularidad se procede a abrir la puerta de la celda y se inspecciona visualmente la posible causa de la anormalidad, y si es posible su detección se da aviso a la persona calificada para que proceda con la normalización del sistema.

5.3. Preservación en tableros generales

Incluyen estas recomendaciones también los tableros regulados, tableros para alumbrado, tableros para tomas normales, tableros de control de sistemas y cajas de totalizadores de protección, Para la preservación de estos tableros debe tenerse en cuenta:

- Tableros o carpintería metálica.
- Barrajes.
- Protecciones o breakers.
- Chapas.

Antes de proceder con la preservación, debe suponerse que los tableros existentes en el proyecto han estado funcionando bien, por lo tanto, debe hacerse lo siguiente:

- Observar que no presente daños visibles o piezas flojas o sueltas.
- Retirar polvo con ayuda de una aspiradora o con una brocha.
- Ajuste de conexiones, poniendo atención en cada componente que se esté verificando para detectar si este tiene rastros de calentamiento. Si se presenta algún punto con calentamiento

se toma nota y posteriormente se desconecta y/o desarma para definir la causa del calentamiento (hay elementos de potencia que deben ser visualizados con mayor detenimiento que los de control).

- Si hay elementos de potencia para conmutación (contactores, unidades lógicas, pulsadores e interruptores y demás), desarmarlos y ver el estado de los contactos (platinos), además debe de limpiarse el núcleo de las bobinas de accionamiento (debe tenerse en cuenta que muchos de estos elementos vienen sellados y no es posible abrirlos), nunca lijarse los contactos, núcleos o partes internas, si los contactos están desgastados debe cambiarse el componente.
- Verificar que los conductores de tierra estén conectados sólidamente y que además tengan continuidad eléctrica con la estructura del tablero.
- Limpiar el gabinete con algún solvente noble para retirar polvo o rastros de humo (calentamiento), algunas veces es normal que los rastros de "humo" estén presentes no significando que existan un sobrecalentamiento.
- Limpiar las entradas naturales de ventilación.
- En caso de ventilación forzada, verificar que los abanicos giren libremente.
- Si en un momento dado un ambiente llega a presentarse corrosivo se puede soplar el tablero y sus componentes dieléctricos, cuidando de limpiar sus componentes dieléctricos.
- Energizar el tablero y poner a funcionar la zona que se encuentra en preservación en condiciones normales.
- Es necesario medir la corriente que pasa a través de los elementos que presenta calentamiento, comparar las características eléctricas con la medición, para asegurarse que el elemento caliente es el adecuado para el tipo de carga que está controlando.

- Llevar un registro de las lecturas de corrientes que circulan por cada uno de los interruptores y/o elementos de interrupción, estos datos ayudaran en algún futuro para predecir que algo anda funcionando diferente que al momento de anotarlo
- El aumento de corriente en algún componente se puede deber a dos causas: que algún elemento mecánico este forzado debido a que le falta lubricación o que las condiciones de operación de la máquina han cambiado, tal vez por aumento de producción, cambio de modelo, etc.

5.4 Preservación UPS

Verificar el estado de las baterías es vital para el correcto funcionamiento del UPS, las unidades UPS están dotadas de una unidad de comprobación automática de baterías, la cual controla continuamente el estado del grupo de baterías. Cuando la capacidad del grupo de baterías ha disminuido de forma notable, por medio de un LED o alarma sonora informa esta eventualidad.

Además de la comprobación automática de baterías, se puede realizar pruebas de descarga de las baterías una o dos veces al año. Esta prueba, será realizada por el personal de servicio capacitado según al manual de preservación establecido por el fabricante.

Si es necesario desarmar la UPS o su cofre de baterías, debe extraerse el grupo de baterías de la placa de circuitos lógicos, debido a la gran cantidad de energía y al alto voltaje, el

desmontaje de las baterías debe realizarlo únicamente personal de servicio autorizado, según el manual de preservación establecido por el fabricante.

Proceder al cambio o sustitución de las baterías, si el estado o nivel de vida puede provocar problemas de funcionamiento del sistema. En el periodo de garantía se acogerá al servicio otorgado por el fabricante, en el periodo de preservación los insumos y los repuestos estarán a cargo COVIANDES.

6. Preservación de luminarias

Los trabajos necesarios para la preservación de las luminarias tipo exterior utilizadas en alumbrado público se clasifican en dos grupos, preservación correctiva y preventiva, las cuales se describen a continuación:

6.1 Preservación correctiva

Consiste en localizar, reparar y adecuar las instalaciones para que funcionen el máximo número de horas posible, con el desempeño para el que fueron diseñadas. Las actividades que componen el mantenimiento correcto son:

- Localización y reparación de averías
- Adecuación de instalaciones
- Detección de averías

Para la ejecución de los trabajos es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Reemplazar las bombillas dañadas y donde sea necesario, los equipos auxiliares, verificando que se encuentran en perfecto estado
- Revisar el encendido, apagado y el correcto funcionamiento del dispositivo de encendido de la luminaria
- Limpiar las bombillas y el conjunto óptico de luminarias

6.2 Preservación preventiva

Determina las acciones para evitar o eliminar las causas de las fallas potenciales del sistema y prevenir su ocurrencia, mediante la utilización de técnicas de diagnóstico y administrativas que permitan su identificación, considerando las mediciones, niveles de armónicos, así como la medición de parámetros eléctricos de operación de las luminarias y sus componentes.

6.3 Cambio masivo de luminarias

Determina las acciones para evitar o eliminar las causas de las fallas potenciales del sistema de alumbrado y prevenir su ocurrencia, mediante la utilización de técnicas de diagnóstico y administrativas que permitan la identificación de la vida útil de las lámparas, considerando las mediciones y las horas de funcionamiento, en el caso de que se acerque la vida útil de cada tipo de luminarias, se procederá a realizar el cambio masivo de niveles de

armónicos así como la medición de parámetros eléctricos de operación de las luminarias y sus componentes.

7. Obra Civil

7.1 Edificios

- Subestaciones
 - Bajantes
 - Aceras
 - Cajas de paso
 - Cerramientos
- Bunkers
- Locales técnicos
- Exteriores subestaciones
- Galerías

8. Sistema de Ventilación Sobrepresión

8.1 Túneles

* Túneles de evaluación (Galerías de escape)

- Rejillas entrada y salida

- Ventiladores

- Gabinetes de control

- Sistema de presostatos

- Galerías de evaluación
 - Rejillas entrada y salida
 - Ventiladores
 - Gabinetes de control
 - Sistema de presostatos

Los tableros de control del sistema de sobrepresión son aquellos donde se encuentran los mecanismos de conexión y desconexión de los ventiladores y el sistema de control de sobrepresión.

Para verificar el estado de funcionamiento es necesario verificar los pilotos de señalización que se encuentran en las puertas de estos gabinetes, donde se establece si el funcionamiento es normal o anormal de los arrancadores y variadores y del sistema de control. En caso que se observa alguna irregularidad se procede a abrir la puerta del gabinete y se inspecciona visualmente la posible causa de la anormalidad, y si es posible su detección se da aviso a la persona calificada para que procesa con la normalización del sistema