

**GESTIÓN DEL RIESGO ELÉCTRICO RESOLUCIÓN 5018 Y DE
MANTENIMIENTOS ELÉCTRICO DE LA PLANTA TERMOTASAJERO 1 Y 2**

autor

CARLOS ANDRES VALENCIA MAÑUNGA

**INGENIERÍA MECATRÓNICA
DEPARTAMENTO MMI
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
VILLA DEL ROSARIO, DICIEMBRE 2022**

**GESTIÓN DEL RIESGO ELÉCTRICO RESOLUCIÓN 5018 Y DE
MANTENIMIENTOS ELÉCTRICO DE LA PLANTA TERMOTASAJERO 1 Y 2**

autor

CARLOS ANDRES VALENCIA MAÑUNGA

Director

MSc. OSCAR MANUEL DUQUE SUAREZ

Ingeniero Mecatrónico

Magister en controles industriales

Doctorado en automática(c)

**INGENIERÍA MECATRÓNICA
DEPARTAMENTO MMI
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
VILLA DEL ROSARIO, DICIEMBRE 2022**

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

DEDICATORIA

En primer lugar a Dios por permitirme llegar hasta este punto, a mis padres y mi hermana por inculcarme los valores que han forjado la persona que soy y por darme su apoyo incondicional, amor y comprensión; a mis amigos que me enseñaron que no importante la cantidad sino la calidad, que el trabajo en equipo es más fuerte que las adversidades; a mi tutor por su acompañamiento en los procesos, brindarme sus conocimientos y orientarme en el camino de la excelencia; a la empresa Termotasajero por brindarme la oportunidad de hacer las prácticas; y por ultimo y no menos importante a mí, por no rendirme ante las adversidades, los problemas o dificultades.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por permitirme llegar hasta este punto de mi vida, gracias a mis padres por su apoyo incondicional, gracias a mis amigos, familiares y docentes que me apoyaron en el proceso.

Un agradecimiento especial a mi tutor por los conocimientos brindados, las pautas y orientación que me dio para la realización de esta monografía fueron prescindibles para su realización

RESUMEN DEL PROYECTO

La presente monografía tiene un enfoque y una finalidad que consiste en realizar la Gestión del Riesgo Eléctrico, tomando como referente la resolución 5018 emanada por el Ministerio de Trabajo; como también, el mantenimiento eléctrico, teniendo como objetivo principal caracterizar los equipos y herramientas dieléctricas de las plantas Termotasajero 1 y 2. Lo anterior, con el fin de adquirir pleno conocimiento del estado y óptimo funcionamiento de estos instrumentos; para lograr dicho objetivo, es necesario: realizar inventarios y levantar hojas de vida soportadas en la información que brinda el fabricante, proveedores de equipos y herramientas dieléctricas.

Se procede a analizar la información recopilada y así se propone cronogramas de inspección de los equipos dieléctricos, trazabilidad de mantenimientos de los equipos de mantenimiento eléctrico y procedimientos preoperacional para la instalación de puesta a tierra temporales. Los aspectos mencionados, son de vital importancia para mitigar el riesgo eléctrico para trabajos con tensión y sin tensión en la empresa Termotasajero.

Palabras claves:

riesgo eléctrico, mantenimiento eléctrico, equipos dieléctricos, puesta a tierra temporales, trabajos con tensión, trabajos sin tensión.

CONTENIDO

Pág.

1. INTRODUCCIÓN	13
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	14
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.2. JUSTIFICACIÓN	14
2. OBJETIVOS	15
2.1. OBJETIVO GENERAL	15
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3. PRIMER CAPÍTULO	16
3.1. MARCO TEÓRICO	16
3.1.1. RIESGO ELÉCTRICO	16
3.1.3. TRABAJO SIN TENSIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.1.4. PUESTA A TIERRA TEMPORAL	21
3.1.5. TRABAJO CON TENSIÓN	21
3.1.6. ARCO ELÉCTRICO	22
3.1.7. MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	22
3.1.8. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL EPP	24
3.1.8.1. CASCOS DE SEGURIDAD DIELECTRICOS	25
3.1.8.2. GUANTES DIELECTRICOS	25
3.1.8.3. PROTECCIÓN DEL CUERPO	26
3.1.8.4. CALZADO DE SEGURIDAD DIELECTRICO	26
3.1.8.5. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL CONTRA ARCO ELÉCTRICO	26
3.1.8.6. EQUIPO DE APOYO PARA PREVENCIÓN DEL RIESGO ELÉCTRICO	27
3.1.8.7. TABLA DE CÓDIGOS	28
3.1.8.8. EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVO	28
3.2. MARCO NORMATIVO	29
3.2.1. RESOLUCIÓN 5018 DEL 2019	29
3.2.2. REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES-RETIE	29
3.3. ESTADO DEL ARTE	31
3.3.1. PROGRAMA PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO ELÉCTRICO EN LAS ACTIVIDADES DE LA EMPRESA GCR INGENIERÍA S.A.S	31
3.3.2. PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS PARA EL DEPARTAMENTO DE DISTRIBUCIÓN DE LA EMPRESA ELÉCTRICA AMBATO REGIONAL CENTRO NORTE S.A	31
3.3.3. PLAN DE CONTROL DE ACCIDENTES ELÉCTRICOS EN LA CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL TRANVÍA DE LOS CUATRO RÍOS DE CUENCA	31
3.3.4. DESAFÍO PRINCIPIOS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD EN EMPRESAS DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO DEL SECTOR PETROLERO.	32
3.3.5. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA REDUCIR RIESGOS LABORALES DE UN SUBCONTRATISTA DE UN DISTRIBUIDOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA, HUARAL 2019.	32

3.3.6. ELABORACIÓN DE UN PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y SALUD OCUPACIONAL EN EL TALLER DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL SIGCHOS	33
3.3.7. RIESGOS ELÉCTRICOS EN TRABAJOS DE LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN ENERGIZADAS Y NO ENERGIZADAS EN LA EMPRESA IMHOTEP CONSTRUCCIONES DE LA CIUDAD DE LATACUNGA. -----	33
3.3.8. GUÍA PARA LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES LABORALES GENERADOS POR RIESGO ELÉCTRICO -----	34
3.3.9. CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO DE UNIDADES TERMOELÉCTRICAS CONVENCIONALES EN UN MERCADO ELÉCTRICO COMPETITIVO -----	35
3.3.10. DISEÑO DEL PROGRAMA DE RIESGO ELÉCTRICO PARA LA EMPRESA RMS DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SAS 2019 -----	35
3.3.11. DISEÑO Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS BAJO LA NORMATIVA RETIE -----	35
3.3.12. ANÁLISIS DE RIESGOS EN PROYECTOS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EN COLOMBIA -----	36
3.3.13. DISEÑO DE UN PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGO ELÉCTRICO MEDIANTE UN ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN EN TRABAJADORES OPERATIVOS DE UNA EMPRESA CONTRATISTA DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE MEDICIÓN ELÉCTRICA EN EL HUILA. -----	36
3.3.14. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ELÉCTRICO DEL GENERADOR SINCRÓNICO DE UNA UNIDAD DE GENERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA PAUTE SOPLADORA -----	36
3.3.15. ANÁLISIS DE LA DISPONIBILIDAD DE MÁQUINAS Y EQUIPO APLICANDO LA METODOLOGÍA RCM (MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD) EN LA PLANTA TERMOELÉCTRICA GENEROCA DE LA CIUDAD-----	37
3.3.16. IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO POR ANÁLISIS DE VIBRACIONES EN EQUIPOS ROTATIVOS CRÍTICOS EN LA CENTRAL TERMOELÉCTRICA SANTO DOMINGO DE LOS OLLEROS -----	37
3.3.17. “ESTUDIO DE ACCIDENTES ELÉCTRICOS Y PELIGRO DEL ARCO ELÉCTRICO. INTRODUCCIÓN A UN PROGRAMA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA”-----	37
3.4. CARACTERIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DIELECTRICAS-----	38
3.5. CARACTERIZACIÓN DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS -----	43
4. SEGUNDO CAPÍTULO-----	61
4.1. LEVANTAMIENTO DE INVENTARIOS EQUIPOS -----	61
4.2. LEVANTAMIENTO DE INVENTARIOS HERRAMIENTAS DIELECTRICAS-----	62
4.3. HOJA DE VIDA DE LOS EQUIPOS -----	63
5. TERCER CAPÍTULO -----	68
5.1. CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS -----	68
7. CONCLUSIONES-----	86
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	89
GLOSARIO-----	94
ANEXOS -----	98
3007A -----	112
3007A -----	113
3007A -----	114
BAUR -----	123

Baur-----123

FLUKE -----126

Fluke-----126

ILUSTRACIONES

Pág.

Ilustración 1 Tetanización	17
Ilustración 2 quemaduras superficiales	17
Ilustración 3 Lesiones de entrada y de salida.	18
Ilustración 4 Neurológicos.....	18
Ilustración 5 falla renal	19
Ilustración 6 Fibrilación ventricular	19
Ilustración 7 asfixia	20
Ilustración 8 Paro cardio respiratorio	20
Ilustración 9 Tabla 20. Equipo de protección EPP según la energía incidente	27
Ilustración 10 Detalles de pértigas	28
Ilustración 11 extraída del documento programa de riesgo eléctrico Termotasajero	29
Ilustración 12 primera parte del formato de verificación de pinzas voltiamperimetricas	71
Ilustración 13 tabla de valores de formato de verificación de pinzas voltiamperimetricas de la #1 a #6 de TT	72
Ilustración 14 tabla de valores de formato de verificación de pinzas voltiamperimetricas de la #7 a #9 de TT	73
Ilustración 15 observaciones, ejecutor y responsables.....	73
Ilustración 16 mecanismo de prevención de riesgo en las puestas a tierra temporales y cortocircuitado.....	74
Ilustración 17 mantenimiento a transformador Mitsubishi de Termotasajero	77
Ilustración 18 centro control de motores	78
Ilustración 19 verificación en centro de control motores	78
Ilustración 20 señalización de la zona de trabajo mantenimiento de transformador Mitsubishi	79
Ilustración 21 detectar si equipo esta energizado mediante el detector de ausencia de tensión	80
Ilustración 22 Inspección de las puestas a tierra temporales.....	80
Ilustración 23 conexión de la puesta tierra temporal a malla	81
Ilustración 24 instalación de la puesta tierra temporal	82
Ilustración 25 fin de la instalación de la puesta a tierra temporal.....	82
Ilustración 26 supervisión del mantenimiento del transformador Mitsubishi Termotasajero.....	83
Ilustración 27 esquema de metodología	84

TABLAS

	Pág.
Tabla 1 síntomas y efectos de las corriente en el cuerpo humano	17
Tabla 2 códigos.....	28
Tabla 3. caracterización de las herramientas de taller eléctrico de Termotasajero	38
Tabla 4 caracterización de las herramientas de taller eléctrico de Termotasajero 2	41
Tabla 5 caracterización de los equipos eléctricos de taller eléctrico Termotasajero	44
Tabla 6 caracterización de equipos regulación y control Termotasajero	51
Tabla 7 caracterización de los equipos taller eléctrico en Termotasajero dos	55
Tabla 8 caracterización de los equipos regulación y control en Termotasajero dos	58
Tabla 9 inventario de taller eléctrico de TT	61
Tabla 10 inventario de regulación y control de TT	61
Tabla 11 inventario de taller eléctrico de TT2	61
Tabla 12 inventario de regulación y control TT2	62
Tabla 13 levantamiento de inventario de herramientas dieléctricas taller eléctrico Termotasajero	62
Tabla 14 levantamiento de inventario de herramientas dieléctricas taller eléctrico Termotasajero dos	62
Tabla 15 formato de hoja de vida (creado con especificaciones de la empresa) ...	65
Tabla 16 cronograma de mantenimiento para taller eléctrico y (regulación y control) de Termotasajero	68
Tabla 17 cronograma de mantenimiento para taller eléctrico y (regulación y control) de Termotasajero	69
Tabla 18. pre-operacional de puesta tierra	75
Tabla 19 sugerencia de cronograma de mantenimiento para Termotasajero	76
Tabla 20 MULTÍMETRO DIGITAL FLUKE 28 (II) Ser. 20160012	107
Tabla 21 MULTÍMETRO DIGITAL FLUKE 87v Ser. 16440107	109
Tabla 22 Hoja de vida de MULTÍMETRO DIGITAL FLUKE 87v Ser. 92820036 ..	110
Tabla 23 MULTÍMETRO DIGITAL FLUKE 87v Ser. 92820089	112
Tabla 24 Hoja de vida kyoritsu 3007A Serl. W0358854	113
Tabla 25 hoja de vida kyoritsu 3007A Serl. W0362244	114
Tabla 26 hoja de vida kyoritsu 3007A Serl. W0358854	115
Tabla 27 Hoja de vida MEGGER-MIT410 ´ Serl.101313362	117
Tabla 28 Hoja de vida MEGGER-MIT410 Serl. 101321060	118
Tabla 29 hoja de vida MEGGER-MIT410 Serl. 101354329	119
Tabla 30 Hoja de vida MEGGER-MIT410 Serl. 101783331	120
Tabla 31 Hoja de vida MEGGER-MIT410 Serl.101354318	121
Tabla 32 Hoja de vida MEGGER-MIT410 Serl.101478057	122
Tabla 33 Hoja de vida EQUIPOS DE MEDIDA MICRO-OHMMETER	125

Tabla 34 Hoja de vida EQUIPO MEDIDOR DE AISLAMIENTO	127
Tabla 35 hoja de vida PINZA VOLTIAMPERIMETRICA INALÁMBRICA Serl.12120144.....	127
Tabla 36 MULTÍMETRO DIGITAL FLUKE 87v Serl. 92620220.....	138
Tabla 37 Hoja de vida MULTÍMETRO DIGITAL FLUKE 87v Serl. 31580089	139
Tabla 38 Hoja de vida MULTIMETRO DIGITAL FLUKE 87v Serl. 47720281	140
Tabla 39 Hoja de vida MULTIMETRO DIGITAL FLUKE 87v Serl. 12110339	142
Tabla 40 Hoja de vida MULTIMETRO DIGITAL FLUKE 87v Ser. 31580087	147
Tabla 41 Hoja de vida MULTIMETRO DIGITAL FLUKE 87v Ser. 47720089	148
Tabla 42 hoja de vida MULTIMETRO DIGITAL FLUKE 87v Ser.31580086	150
Tabla 43 hoja de vida CALIBRADOR DE PROCESOS FLUKE 725 SERL. 3184064	151
Tabla 44 Hoja de vida CALIBRADOR DE PROCESOS FLUKE 725 SERL. 3156012	152
Tabla 45 Hoja de vida CALIBRADOR DE PROCESOS FLUKE 725 SERL. 3184175	154
Tabla 46 Hoja de vida CALIBRADOR DE PROCESOS FLUKE 741B SERL.7886002	155
Tabla 47 Hoja de vida CALIBRADOR DE PROCESOS FLUKE 754 SERL. 3156012	156
Tabla 48 Hoja de vida CALIBRADOR DE PROCESOS FLUKE 754 SERL. 45770014.....	157
Tabla 49 Hoja de vida CALIBRADOR DE PROCESOS FLUKE 754 SERL. 3151001	158
Tabla 50 Hoja de vida CALIBRADOR DE PROCESOS FLUKE 754 SERL.2995019	160
Tabla 51 Hoja de vida CALIBRADOR DE PROCESOS FLUKE 754 SERL.2995019	161

1. INTRODUCCIÓN

La gestión de riesgo eléctrico va siempre acompañada del mantenimiento eléctrico. El riesgo por corriente eléctrica es una de las principales causas de alteraciones en la salud de los trabajadores que se desempeñan en el sector eléctrico; uno de los más temidos es el arco eléctrico que, puede generar daños físicos y mentales. En cuanto al diseño laboral, se debe tener en cuenta factores de riesgo tales como: quemaduras leves y graves, desmembramiento, incapacidades permanentes o temporales y, en el peor de los casos, la muerte.[1]

Teniendo en cuenta la situación anterior, el Ministerio de Trabajo publica, el 20 de noviembre de 2019 la resolución 5018, en la cual se establece los lineamientos para seguridad y salud en el trabajo, en cuanto a los procesos de: generación, distribución y comercialización de la energía eléctrica. De esta manera, Termotasajero como empresa generadora de energía debe acogerse a los parámetros propuestos con el fin de garantizar la seguridad de los trabajadores que permanecen en contacto con el área eléctrica.[2]

Uno de los principales aspectos para tener en cuenta para el cumplimiento de la resolución 5018, es el mantenimiento eléctrico, debido a la constante manipulación que los trabajadores hacen de la corriente eléctrica. La resolución plantea que, se debe hacer inspección constante de los equipos de medidas y los EPP dieléctricos antes y después de cada trabajo; como también, inspecciones anuales donde se verifique el buen funcionamiento, condiciones de aislamiento y desgaste por uso de cada uno de los equipos. La revisión y verificación, de los mencionados aspectos, mitigan los niveles de riesgo eléctrico.[3]

Ante tales instancias, la Empresa Termotasajero, inicia con el levantamiento de equipos de media y EPP dieléctricos, para continuar con la revisión del estado y funcionalidad de estos; información que se registra en las respectivas hojas de vida.[4]

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos años, las industrias de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica vienen gestionando un plan de riesgo eléctrico, con el fin de mitigar los accidentes por contacto de arco eléctrico en trabajos de baja, media y alta tensión. Debido a esta problemática el Ministerio de Trabajo en Colombia generó la resolución 5018 de 2019, la cual plantea los lineamientos de seguridad y salud en el trabajo con energía eléctrica; la misma, emite los procedimientos para tener en cuenta para realizar operaciones con tensión y sin tensión. Tales medidas han de mitigar los accidentes con arco eléctrico.[5]

1.2. JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta la problemática descrita, la empresa Termotasajero al ser generadora de energía eléctrica, se encuentra en la obligación de generar un plan de riesgo eléctrico que contemple los lineamientos de la resolución. Siendo así, las áreas de mantenimiento eléctrico de TT, TT2 Y SISO deberán realizar las siguientes funciones: revisión de equipos, herramientas y procedimientos utilizados para trabajo con tensión y sin tensión. Lo anterior, con la finalidad de ajustar dichas instancias a resolución; para lograrlo es necesario mejorar los procesos de inspección y calibración de equipos, procesos de trabajo con tensión y sin tensión, haciendo uso de la ingeniería de mantenimiento.[6]

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

- Apoyar el programa de Gestión del riesgo eléctrico resolución 5018 y de mantenimiento de la planta Termotasajero 1 y 2.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar los equipos y herramientas dieléctricas de la planta Termotasajero uno y dos.
- Realizar los inventarios, levantamiento de hoja de vida y recopilar la información soporte de fabricante y proveedores (fichas técnicas, manuales; entre otros) de equipos y herramientas dieléctricas.
- Analizar la información recopilada para fines de proponer un cronograma de inspección de los equipos dieléctricos, trazabilidad de los equipos de mantenimiento eléctrico y procedimiento preoperacional para instalaciones de puesta a tierra temporal.

3. PRIMER CAPÍTULO

3.1. MARCO TEÓRICO

3.1.1. RIESGO ELÉCTRICO

Hoy en día la electricidad está relacionada directa o indirectamente con todas las actividades que se realizan diariamente, no solo en los entornos industriales, sino también domésticos. La siniestralidad laboral, por causas eléctrica es baja, pero es de las más letales y una de las principales causas de incendios. Unos de los principales riesgos son:

- Electrocución por contacto eléctrico
- Incendios o explosiones

En cuanto al contacto eléctrico, este puede ser de dos tipos: directo e indirecto. El contacto directo se presenta cuando se manipulan líneas activas con tensión; mientras que, el contacto indirecto ocurre cuando se opera una parte activa por fallo de aislamiento del circuito.[7]

Por lo tanto, se debe tener en cuenta que, para el manejo de altas y bajas tensiones, es necesario la protección requerida, de esta manera se evitan electrocuciones o cortocircuitos con equipos o líneas de transmisión.[8]

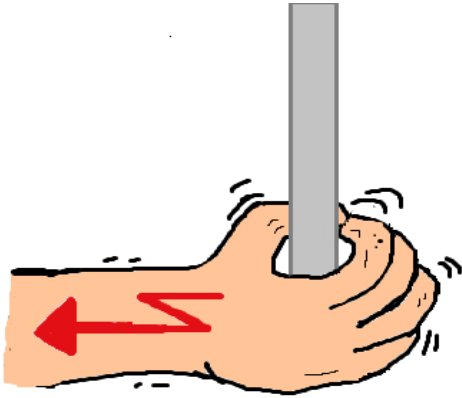
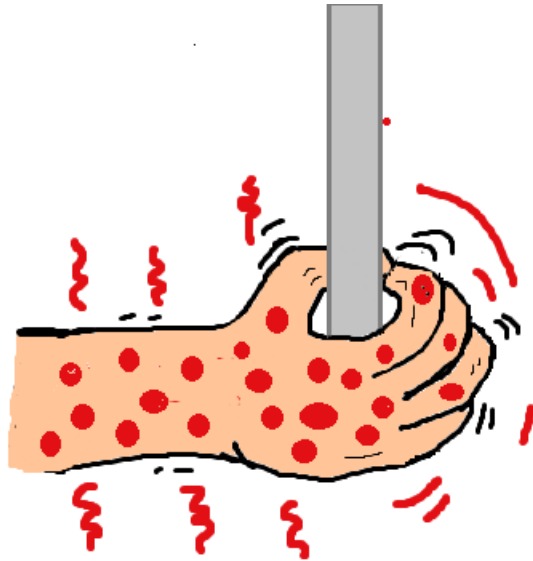
3.1.2. EFECTOS DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA EN CUERPO

El contacto con corriente eléctrica, sin ninguna media de protección, puede causar graves lesiones en el cuerpo humano, desde lesiones físicas secundarias (golpes, caídas, pérdida del equilibrio o de conciencia, cortes, entre otros) hasta la muerte por fibrilación ventricular o paro cardiorrespiratorio. Las lesiones dependen del nivel de tensión al que se somete el cuerpo y el tiempo de contacto.

Como consecuencia directa o de efecto inmediato se presentan: quemaduras por arco o por contacto y efectos musculares o nerviosos (calambres, contracción muscular esquelética, contracción muscular respiratoria, fibrilación ventricular e inhibición de centros nerviosos).[9]

Ante tales instancias, es de vital importancia reconocer los factores que afectan la integridad física, como también las variedades de patologías que se pueden presentar a la hora de interactuar con la corriente. A continuación, se presentan las respectivas representaciones gráficas, con el fin de lograr una mejor interpretación del síntoma. En la siguiente tabla 1 podemos ver la sintomatología y efectos de la corriente en el cuerpo humano.

Tabla 1 síntomas y efectos de las corriente en el cuerpo humano

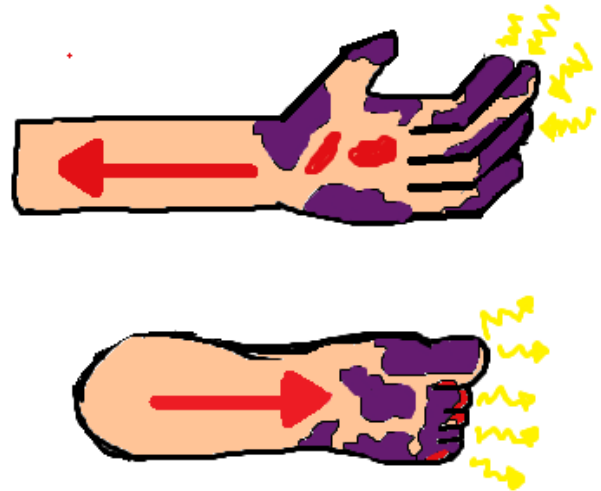
SÍNTOMAS/EFECTOS	IMAGEN
Tetanización Contracción repetida de un músculo a una frecuencia, por encima de la frecuencia de la fusión tetánica, debida a la estimulación de este o del nervio correspondiente, no permitiendo la relajación entre las distintas contracciones.	<i>Ilustración 1 Tetanización</i>  Fuente: el autor
Quemaduras Superficiales Son las más frecuentes, se producen como resultado del paso de la corriente por la piel o por la propia ropa ardiendo. Pueden ser más graves de lo que aparentan ser en la superficie, cubrir zonas amplias de músculo y otros tejidos desvitalizados. Las quemaduras en la zona de la boca suelen alterar la dentición definitiva en los niños y también provocar defectos estéticos, especialmente si afectan a la comisura de los labios. En cuanto a los rayos, éstos producen mínimas quemaduras superficiales en la piel en forma de araña.	<i>Ilustración 2 quemaduras superficiales</i>  Fuente: el autor

Lesiones de entrada y de salida.

En el sitio de lesión se observa un área de destrucción de tejidos, poco aparente al principio, que posteriormente se transforma en una zona carbonizada, deprimida, coagulada e hinchada.

“Quemaduras por arco”. Se producen cuando la corriente sigue la superficie de la piel. Estas quemaduras suelen ser muy graves, pero la corriente no atraviesa el cuerpo humano, por tanto, no produce lesiones internas.

Ilustración 3 Lesiones de entrada y de salida.

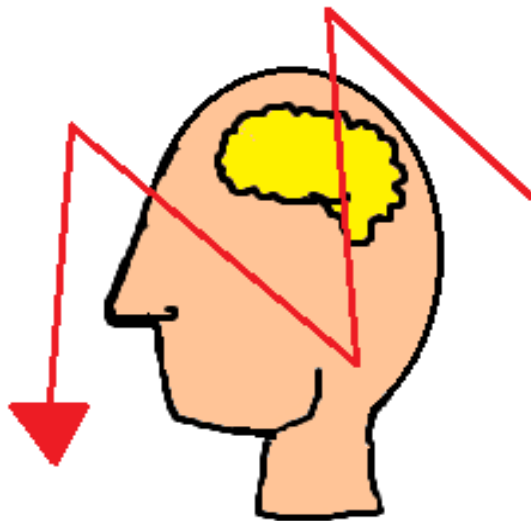


Fuente : el autor

Neurológicos.

Afectan el **sistema nervioso central** y la **médula espinal**. Pueden producir alteración del estado de conciencia y del comportamiento, debilidad en las extremidades o parálisis, depresión respiratoria, alteraciones de la memoria, convulsiones, hemorragias, cefalea (dolor de cabeza) persistente, alteraciones en la sensibilidad o en la movilidad. Las manifestaciones neurológicas por exposición a voltajes elevados pueden aparecer días o meses después de la lesión.

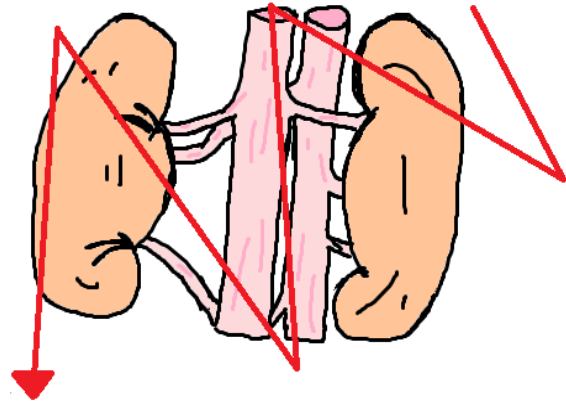
Ilustración 4 Neurológicos.



Fuente: el autor

Renales:

Se puede presentar una insuficiencia renal aguda; es decir, una falla súbita en la función desempeñada por los riñones.

Ilustración 5 falla renal

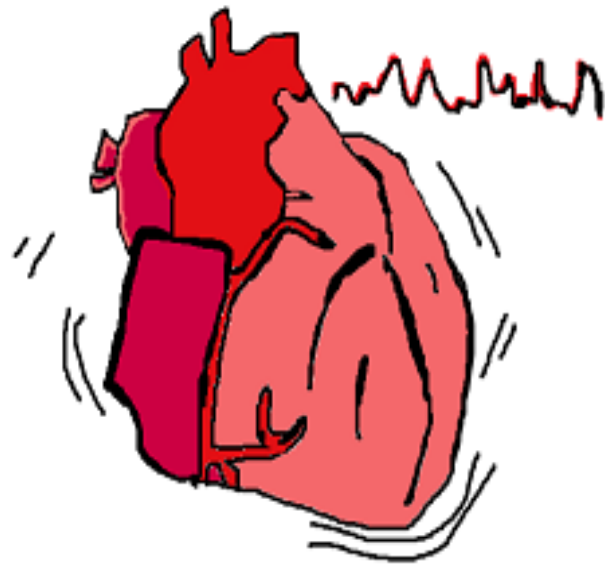
Fuente: el autor

Corazón.

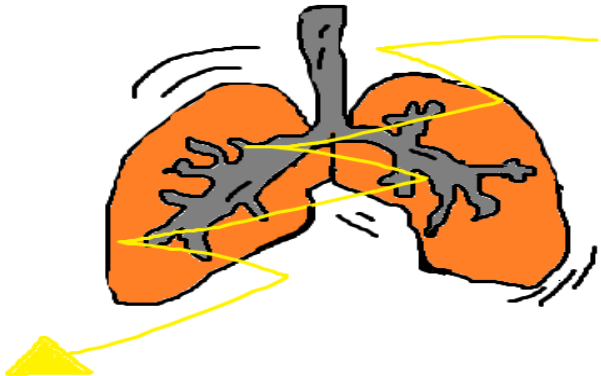
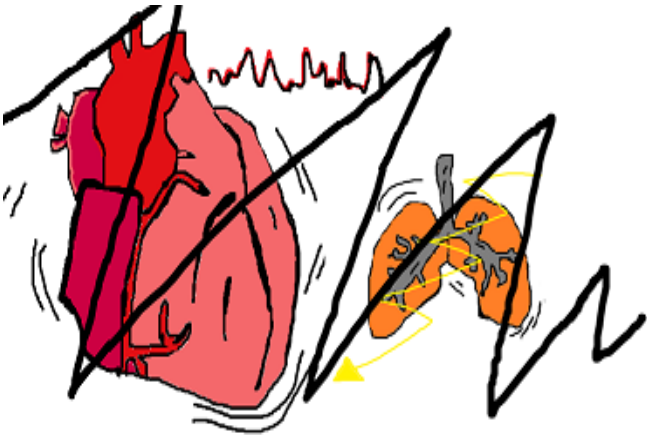
Es un órgano muy sensible al paso de la corriente eléctrica; ésta puede producir arritmias de diferentes grados, afectación del músculo cardíaco (poco frecuente) o infarto agudo de miocardio. El rayo, produce con frecuencia paro cardíaco

Fibrilación ventricular

Es una emergencia que requiere atención médica inmediata. Catalogada como la causa más frecuente de muerte cardíaca súbita, ya que, la corriente eléctrica en el cuerpo genera un ritmo cardíaco anormal al cual se denomina arritmia.

Ilustración 6 Fibrilación ventricular

Fuente: el autor

Asfixia Se presenta cuando por el tórax pasa un alto nivel de corriente, lo cual ocasiona una contracción atípica de los músculos respiratorios	<i>Ilustración 7 asfixia</i>  Fuente: el autor
Paro cardiorrespiratorio Se presenta cuando una descarga eléctrica interrumpe de forma abrupta la actividad eléctrica normal del corazón, generando una electrocución, alteración en los movimientos cardiacos y, por consiguiente, bombeo anormal de sangre y oxígeno a los tejidos. Dicha instancia se constituye en una emergencia clínica vital que, puede ocasionar nefastas consecuencias de no tomarse medidas enérgicas e inmediatas.	<i>Ilustración 8 Paro cardio respiratorio</i>  Fuente: el autor

Fuente: autor

TRABAJO SIN TENSIÓN

Los ordenamientos y maniobras para suprimir la tensión en una instalación eléctrica, antes de iniciar el “trabajo sin tensión” y la reposición de esta al finalizarlo, serán realizados por los trabajadores autorizados y debidamente habilitados.

Antes de realizar cualquier operación sin tensión se recomienda aplicar cinco reglas de oro:

- 1ª Desconectar.
- 2ª Prevenir cualquier posible realimentación.
- 3ª Verificar la ausencia de tensión.
- 4ª Poner a tierra y en cortocircuito.

- 5ª Protegerse frente a elementos próximos en tensión, para el caso, y establecer una señalización de seguridad.[10]

3.1.3. PUESTA A TIERRA TEMPORAL

Las técnicas de puesta a tierra temporal se aplican con la finalidad de reducir la probabilidad de caídas de voltaje del operador y, en caso de ser inevitable, garantizar que los sistemas de protección actúen rápidamente. La mayor dificultad para desarrollar un método de puesta a tierra temporal seguro y práctico, es la gran variedad de instalaciones en la industria y la aviación. Los operadores de servicios eléctricos están expuestos a circuitos aéreos de una y dos capas, con y sin conductores neutros, líneas paralelas y/o intersecciones de líneas, configuraciones en ángulo, estructuras de madera, hormigón o metal, entre otras. Todas estas situaciones diferentes requieren técnicas de acuerdo con sus necesidades. [11]

La finalidad, de las unidades de puesta a tierra temporal y corto circuito, es evitar el paso de la corriente, la cual puede causar daños en los equipos y operarios. El montaje básico de las puestas a tierra temporales debe hacerse de tal manera que, los pies del liniero queden al potencial de tierra, y que los conductores que se conectan a las líneas tengan la menor longitud e impedancia posibles, tal como se muestra en la figura a continuación, adoptada de la guía IEEE 1048.[12]

3.1.4. TRABAJO CON TENSIÓN

Todo trabajo que se realice en equipos energizados a una tensión de 24V en adelante, se consideran trabajo en tensión. Estos trabajos deben ser ejecutados por personal calificado y habilitado; el método de trabajo aplicado y los equipos utilizados deben ser los idóneos para el procedimiento y asegurar la vida del ejecutor.

Existen tres tipos de métodos para llevar a cabo el trabajo en tensión, estos buscan garantizar la seguridad de los trabajadores en instalación eléctricas; son los siguientes:

1. Método a potencial: se emplea en áreas de alta tensión, para el caso se debe recurrir a equipos de protección con el mismo nivel.
2. Método a distancia: se utiliza para trabajos en áreas de media a alta tensión, en este método normalmente se utilizan los equipos acoplados a una pértiga, con el fin de tomar la mayor distancia posible de la fuente de tensión.
3. Método a contacto: son trabajos en los cuales se tiene contacto directo con la línea; por lo tanto, se recomienda en toda ocasión, portar un equipo de aislamiento de excelente calidad y en óptimas condiciones. Cualquier tipo de imperfección en los equipos de protección puede generar daño grave al operario.[13]

Los trabajos en tensión deberán ser realizados por operarios cualificados, quienes ejecutan procedimientos que han sido previamente estudiados; a la hora de desarrollar este tipo de trabajos se debe tener en cuenta el nivel de complejidad, con la finalidad de seguir las medidas correspondientes. Según los requisitos indicados para trabajos en tensión se debe llevar siempre los EPPS dieléctricos y equipos de medición acordes al nivel de tensión que se maneje.[14]

3.1.5. ARCO ELÉCTRICO

El arco eléctrico es uno de los peligros más agresivos y menos conocidos, dentro del trabajo con corriente eléctrica, debido a que se constituye en un riesgo imperceptible. Se lo define como, una descarga eléctrica continua, de alta corriente, que fluye a través de un espacio de aire entre los conductores; genera una luz ultravioleta muy brillante pero no visible, esta característica produce un inmenso daño a ocular. Este tipo de riesgo es causado normalmente por un cortocircuito o fugas en las conexiones, debido a que en ocasiones existe una avería en el equipo eléctrico.[15]

Estadísticas de ocurrencia de accidentes por arco eléctrico operario trabajando en las puertas abiertas un 65%, trabajador frente a una puerta cerrada y las equipo no son resistentes al arco 10% y por ultimo trabajadores no está presente y el equipo no es resiste al arco 25%.[16]

Por su parte, la Ráfaga de arco (explosión de arco eléctrico) posee una presión de detonación de hasta 1000 kg/m² en la que salen a gran velocidad esquirlas, que sin duda alguna pueden infligir un grave daño; el ruido de la explosión (hasta 140 dB, igual de alto que un disparo) puede causar lesiones en los oídos; mientras que, la luz ultravioleta conlleva a la afectación de los ojos.[2]

3.1.6. MANTENIMIENTO ELÉCTRICO

Consiste en inspeccionar y verificar el correcto funcionamiento de los equipos eléctricos, lo cual se logra con los respectivos ajustes periódicos y reparaciones programadas; lo anterior, con la finalidad de encontrar a tiempo, posibles problemas o fallas en su rendimiento. Para lograr siempre un excelente funcionamiento, se deben realizar labores correctivas, las cuales van orientadas a sucesos puntuales para la comprobación rutinaria.[17]

En la actualidad, existen varios mantenimientos eléctricos. Sin embargo, los más utilizados son los siguientes:

- Mantenimiento eléctrico correctivo.
- Mantenimiento eléctrico preventivo.
- Mantenimiento eléctrico predictivo.

Cabe aclarar que, aunque no son los únicos, si son los más utilizados, debido a la

facilidad de estandarizar y la trazabilidad que poseen la mayoría de las industrias.[18]

3.1.6.1. MANTENIMIENTO ELÉCTRICO PREVENTIVO

Consiste en la observación de medidas de funcionamiento, cuyo progreso permite detectar un fallo, antes de que este produzca consecuencias graves. Se utiliza para estudiar el progreso transitorio de los parámetros, asociándolos a la evolución de averías; así, se determina en qué periodo de tiempo la imperfección puede tomar una relevancia importante, lo cual permite planificar todas las intervenciones posibles con tiempo suficiente, para que dicho fallo nunca llegue a ser potencial. Es de aclarar que, su característica más relevante consiste en que, su aplicación no debe alterar el funcionamiento y operatividad de los equipos en ningún momento.[19]

Es necesario tener en cuenta todos los parámetros necesarios para su ejecución, como también el hecho de que debe realizarse de forma periódica. Algunos de los factores que influyen en la viabilidad de este ejemplo de mantenimiento son: tipo de sistema, tipos de fallos a determinar y la inversión a realizarse. Existen algunas ventajas al ejecutar este tipo de mantenimiento, una de ellas es el tiempo de parada, ya que permite identificar de manera exacta cual es la instancia que ha producido el fallo; también, permite continuar con la evolución de un problema en el tiempo oportuno, optimizar la gestión del personal de mantenimiento y hacer uso de una plantilla de mantenimiento más reducida.[20]

3.1.6.2. MANTENIMIENTO ELÉCTRICO CORRECTIVO

El mantenimiento correctivo, llamado también mantenimiento por rotura, sentó la base para lo que hoy día se ejecuta como mantenimiento correctivo. Esta etapa del mantenimiento va precedida del mantenimiento planificado. En el progreso de la producción en cadena y el consumismo social, el principal objetivo era producir mucho a bajo costo.[21] Antiguamente, el mantenimiento no poseía gran relevancia, era visto como un servicio necesario sí, pero que debía costar poco y pasar inadvertido, solo debía ser una señal de que "las cosas marchaban bien"; "mantener" era sinónimo de "reparar" y el servicio de mantenimiento operaba con una organización y planificación muy mínimas (limpieza) pues las empresas eléctricas no estaban del todo mecanizadas. Por lo tanto, las políticas de toda empresa apuntaban a minimizar el costo de mantenimiento.[22]

Este tipo de mantenimiento agrupaba las acciones a realizar en el software (programas, bases de datos, documentación, etc.) ante un funcionamiento incorrecto, deficiente o incompleto, que por su naturaleza no podía ser planificado en el tiempo oportuno y de manera adecuada. Estas acciones, las cuales no implicaban cambios funcionales, únicamente corregían los defectos técnicos de las

aplicaciones; entendiendo por defecto, una diferencia entre las especificaciones del sistema y su funcionamiento, la cual se produce, a causa de errores en la configuración del sistema o del desarrollo de programa, mantenimiento centrado en identificación de posibles fallas y permitir que prevalezca la vida del activo.[23]

3.1.6.3. MANTENIMIENTO ELÉCTRICO PREDICTIVO

Cualquier máquina en la industria llegará, eventualmente, a un punto de mal funcionamiento. Ese punto no implica necesariamente un fallo catastrófico. Se usa para estudiar la evolución temporal de los parámetros y relacionarlos con la evolución de las fallas; así, se puede determinar con qué frecuencia estas tienen correlaciones significativas. El fin es que, todas las intervenciones puedan planificarse de manera suficiente para cronometrar dichas averías y así nunca llegar a consecuencias graves.[24]

Una de las características más importantes de este tipo de mantenimiento es que, al ejecutarse, no debe alterar el funcionamiento normal de la empresa. La verificación de los parámetros se puede realizar de forma periódica o continua, dependiendo de varios factores como: tipo de sistema, tipo de falla a diagnosticar e inversión a realizar. Existen varias ventajas al aplicar este tipo de mantenimiento, tales como: reduce el tiempo de inactividad al saber exactamente qué órganos están causando el tiempo de inactividad y permite seguir la evolución de los defectos a lo largo del tiempo.[25]

Se usa para estudiar la evolución temporal de los parámetros y relacionarlos con la evolución de las fallas para determinar con qué frecuencia las fallas tienen correlaciones significativas para que todas las intervenciones puedan planificarse de manera suficiente para cronometrar dichas fallas. Nunca habrá consecuencias graves. Una de las características más importantes de este tipo de mantenimiento es que no debe alterar el funcionamiento normal de la empresa cuando se aplica. La verificación de los parámetros se puede realizar de forma periódica o continua, dependiendo de varios factores como: tipo de sistema, tipo de falla a diagnosticar e inversión a realizar. Existen varias ventajas al realizar este tipo de mantenimiento: Reducir el tiempo de inactividad al saber exactamente qué órganos están causando el tiempo de inactividad. Permite seguir la evolución de los defectos a lo largo del tiempo. [26]

3.1.7. Elementos de protección personal EPP

Los elementos de protección personal (EPP) son dispositivos de uso individual diseñados para proteger al trabajador de los peligros en su área de trabajo, cuando los mismos no pueden ser eliminados por completo, con lo cual se logra brindar un ambiente seguro y proteger la salud del trabajador.

Además de caretas, gafas de seguridad, cascos y zapatos de seguridad, el equipo de protección personal incluye una variedad de dispositivos y ropa, tales como: overoles, guantes, chalecos, tapones para oídos y equipo respiratorio. [14]

3.1.7.1. Cascos de seguridad dieléctricos

De acuerdo con las recomendaciones de la norma ANSI Z89.1 y OSHA 29 CFR 1910.135 toda persona que desarrolle tareas eléctricas debe utilizar casco de seguridad apropiado; se debe tener en cuenta el tipo y la clase del casco de acuerdo con la actividad a realizar. [27]

- Tipo I para la protección superior.
- Tipo II para la protección superior y lateral del impacto.

Clases

Las tres clases que indican el grado de aislamiento eléctrico de los cascos según la norma ANSI Z89.1 son:

- Los cascos tipo G (Generales), se prueban en 2.200 V.
- Los cascos tipo E (Eléctrica), se prueban para soportar 20.000 V.
- Los cascos tipo C (Conductor) no proporcionan ninguna protección eléctrica.

3.1.7.2. Guantes dieléctricos

De acuerdo con la norma ASTM D120 – 09, son usados para aislar y proteger contra descargas eléctricas (choque eléctrico por contacto directo o indirecto). Los guantes dieléctricos son utilizados por técnicos para realizar trabajos en líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión y Media Tensión.[15] se consideran como la primera línea de defensa para la protección personal frente al contacto directo o accidental con líneas o equipos energizados. En todo trabajo sobre sistemas cuya tensión nominal sea mayor a 25 V, se requiere el uso de guantes dieléctricos; se cuenta con los siguientes tipos: [27]

- TIPO I. Guante no resistente al ozono, fabricado de caucho natural o sintético, adecuadamente vulcanizado.
- TIPO II. Guante resistente al ozono fabricado de combinación de elastómeros. P A G E “Tranquilo, somos su aliado en el mejoramiento de la productividad de su negocio.” 116 Clases.
 - CLASE 00. Aislamiento de 500 Vac/750Vdc.
 - CLASE 0. Aislamiento de 1.000 Vac/1.500Vdc.
 - CLASE 1. Aislamiento de 7.500 Vac/11.250Vdc.
 - CLASE 2. Aislamiento de 17.000 Vac/25.500Vdc.

- CLASE 3. Aislamiento de 26.500 Vac/39.750Vdc.
- CLASE 4. Aislamiento de 36.000 Vac/54.000Vdc

3.1.7.3. PROTECCIÓN DEL CUERPO

Los trajes de protección se usan en trabajos de tipo eléctrico para resguardarse, principalmente, contra arcos debidos a cortocircuitos o fallas en los equipos. El uso de traje de protección térmica es obligatorio para las labores y actividades que impliquen maniobras y/o manipulación en redes y/o tableros eléctricos.

La ropa debe cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- Mangas largas que den total protección al brazo.
- Ropa que provea protección tanto mecánica como térmica[27]

3.1.7.4. CALZADO DE SEGURIDAD DIELECTRICO

Se constituye en un elemento de seguridad, Todo calzado dieléctrico deberá cumplir con especificaciones de construcción y diseño de la suela debe realizarse con un material ignifugo, en el caso de llevarse a cabo el contacto con circuitos vivos o áreas energizadas usado por toda persona que trabaje con equipos eléctricos y que pueda quedar energizada accidentalmente, por fallas, errores u omisiones, El calzado únicamente será certificado cuando, su ensayo soporte la aplicación de 18 *kV*, a 60 *Hz* durante 1 minuto sin fugas de corriente que superen los 1 *mA*. [29]

El fin es proteger contra impactos, energía estática o descargas eléctricas producidas por contactos directos. Debe cumplir con la norma ANSI Z41 la cual se refiere a las especificaciones del Instituto Americano de Estándar Nacional y tener las certificaciones I/75 y C/75 las cuales se refieren a la resistencia contra el impacto y contra la compresión comprobando la capacidad del calzado.[16] para la protección de los dedos del pie contra caída de objetos. Adicionalmente el calzado debe tener protección dieléctrica de la suela y del tacón (EH Tipo II/Dieléctrico) certificada para tensiones que pueden oscilar entre 14 *kV* y 20 *kV*.

La construcción de la suela de dicho calzado debe estar diseñada para reducir los peligros relacionados con el contacto de la suela o con cualquier objeto que conduzca energía eléctrica. [27]

3.1.7.5. Equipo de protección personal contra arco eléctrico

La clasificación según la cantidad de energía incidente se muestra en la siguiente tabla de acuerdo con la norma NFPA 70E. en la siguiente ilustración se puede observar los equipos de protección personal EPP según la energía incidente, se consideran los equipos de vital importancia para evitar o prevenir el riesgo eléctrico[27].

Ilustración 9 Tabla 20. Equipo de protección EPP según la energía incidente

Categoría	Energía incidente máxima (cal/cm ²)	Equipo de protección personal EPP	Energía mínima requerida por el EPP (cal/cm ²)
1	1,2 – 3,9	▪ Pantalón y camisa manga larga overol resistentes al fuego ▪ Protección facial ▪ Gafas con filtro UV ▪ Protección auditiva ▪ Guante dieléctrico ▪ Casco dieléctrico ▪ Calzado dieléctrico	4
2	4 – 7,9	▪ Pantalón y camisa manga larga overol resistentes al fuego ▪ Protección facial ▪ Prendas interiores de algodón ▪ Gafas con filtro UV ▪ Protección auditiva ▪ Guante dieléctrico ▪ Casco dieléctrico ▪ Calzado dieléctrico	8
3	8 – 24,9	▪ Pantalón y camisa manga larga overol resistentes al fuego ▪ Escafandra ▪ Prendas interiores de algodón ▪ Gafas con filtro UV ▪ Protección auditiva ▪ Guante dieléctrico que resista el nivel de arco ▪ Casco dieléctrico ▪ Calzado dieléctrico	25
4	25 – 39,9	▪ Pantalón y camisa manga larga overol resistentes al fuego ▪ Escafandra, prendas interiores de algodón ▪ Gafas con filtro UV ▪ Protección auditiva ▪ Guante dieléctrico que resista el nivel de arco ▪ Casco dieléctrico ▪ Calzado dieléctrico	40
---	>40	▪ Energía incidente superior a cualquier prenda clasificada ▪ No trabajar con riesgo de arco ▪ Desenergice el circuito	---

Fuente: ARL- seguros bolívar

3.1.7.6. Equipo de apoyo para prevención del riesgo eléctrico

Se hace referencia explícita a las Pértigas. Son varas telescópicas fabricadas en material aislante, en su mayoría son de fibra de vidrio, las cuales permiten manipular elementos en tensión a una distancia determinada y segura. Se utilizan para realizar tareas tales como: abrir los seccionadores, instalación de equipos de puesta a tierra, verificación de ausencia de tensión (con su respectivo detector de tensión), entre otros. [16]

No son aptas para permanecer bajo tensión durante períodos prolongados. Su longitud depende del nivel de tensión del equipo energizado, del trabajo a ser realizado y el alcance físico. (Ilustración 10 detalles de la pértiga). [27] También existen las pértigas térmicas las cuales permiten evitar el contacto con altas

temperaturas son vitales para zonas de arco eléctrico o equipos que manejen altas temperatura.[30]

Ilustración 10 Detalles de pértigas



Fuente: ARL- seguros bolívar

3.1.7.7. Tabla de códigos

A continuación, se presentan ciertos códigos que se usan en el presente documento, con el fin de tener claridad con respecto a los mismos. Se enuncian en la siguiente tabla (tabla 2 Códigos):

Tabla 2 códigos

Códigos	Significados
TT	Termotasajero
TT2	Termotasajero dos
REYCON	Regulación y control
EPP	Equipos de protección personal
RETIE	Reglamento técnico de la instalaciones eléctricas

Fuente: el autor

3.1.7.8. Equipo de protección colectivo

Tapetes aislantes

Hace referencia a tapetes aislantes, de caucho, usados para cubrir el piso. Sirven de protección en lugares donde pueda existir el riesgo de una descarga.

En cuanto a las especificaciones de estos implementos, la norma establece que cada pieza debe estar marcada claramente con el nombre del fabricante, la certificación, el tipo y la clase; deben ser sometidos a inspecciones visuales cada año.

En la siguiente ilustración 11 se indica los valores de tensión nominal y de prueba, que debe cumplir el tapete de acuerdo con la clase de aislamiento, teniendo en cuenta los requerimientos de la norma ANSI/ASTMD178-88.[27]

Ilustración 11 extraída del documento programa de riesgo eléctrico Termotasajero

Clase asilamiento	Tensión Nominal (V)	Pruebas AC				Pruebas DC	
		Tensión (V)	Separación electrodos (mm)	Tensión prueba dieléctrica (V)	Tensión (V)	Separación Electrodos (mm)	Tensión de prueba dieléctrica (V)
0	1000	5000	76	6000	20000	76	35000
1	7500	10000	76	20000	40000	76	60000
2	17000	20000	127	30000	50000	152	70000
3	26500	30000	178	40000	60000	203	80000
4	36000	40000	178	50000	70000	305	90000

Fuente: ARL- seguros bolívar

3.2. MARCO NORMATIVO

3.2.1. RESOLUCIÓN 5018 DEL 2019

Artículo 1°. Objeto. La presente resolución tiene por objeto expedir los lineamientos en seguridad y salud en el trabajo para las actividades ejecutadas en los procesos de generación de energía a través de fuentes convencionales y no convencionales de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, para las empresas que presten o hagan uso del sistema eléctrico colombiano contenido en el anexo técnico que forma parte integral de la misma.

El Ministerio del Trabajo realizará los ajustes y actualizaciones técnicas de los lineamientos en Seguridad y Salud en el trabajo en los Procesos de Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización de la energía eléctrica conforme al desarrollo científico, tecnológico e industrial.[31]

3.2.2. REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES-RETIE

ARTÍCULO 1°. OBJETO. objeto fundamental de este reglamento es establecer las medidas tendientes a garantizar la seguridad de las personas, de la vida tanto animal como vegetal y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico. Sin perjuicio del cumplimiento de las reglamentaciones civiles, mecánicas y fabricación de equipos. Adicional al artículo, se señala las exigencias y especificaciones que garantizan la seguridad de las instalaciones eléctricas con base en su buen funcionamiento; la

confiabilidad, calidad y adecuada utilización de los productos y equipos, es decir, fija los parámetros mínimos de seguridad para las instalaciones eléctricas. Igualmente, es un instrumento técnico-legal para Colombia, que sin crear obstáculos innecesarios al comercio o al ejercicio de la libre empresa, permite garantizar que las instalaciones, equipos y productos usados en la generación, transmisión, transformación, distribución y utilización de la energía eléctrica, cumplan con los siguientes objetivos legítimos:

- La protección de la vida y la salud humana.
- La protección de la vida animal y vegetal.
- La preservación del medio ambiente.
- La prevención de prácticas que puedan inducir a error al usuario.

Para cumplir estos objetivos legítimos, el presente reglamento tomo en consideración los siguientes objetivos específicos:

- a. Fijar las condiciones para evitar accidentes por contacto directo o indirecto con partes energizadas o por arcos eléctricos.
- b. Establecer las condiciones para prevenir incendios y explosiones causados por la electricidad.
- c. Fijar las condiciones para evitar quema de árboles causada por acercamiento a redes eléctricas.
- d. Establecer las condiciones para evitar muerte de personas y animales causada por cercas eléctricas.
- e. Establecer las condiciones para evitar daños debidos a sobre corrientes y sobretensiones.
- f. Adoptar los símbolos que deben utilizar los profesionales que ejercen la electrotecnia.
- g. Minimizar las deficiencias en las instalaciones eléctricas.
- h. Establecer claramente las responsabilidades que deben cumplir los diseñadores, constructores, interventores, operadores, inspectores, propietarios y usuarios de las instalaciones eléctricas, además de los fabricantes, importadores, distribuidores de materiales o equipos y las personas jurídicas relacionadas con la generación, transformación, transporte, distribución y comercialización de electricidad, organismos de inspección, organismos de certificación, laboratorios de pruebas y ensayos.
- i. Unificar los requisitos esenciales de seguridad para los productos eléctricos de mayor uso, con el fin de asegurar la mayor confiabilidad en su funcionamiento.
- j. Prevenir los actos que puedan inducir a error a los usuarios, tales como la utilización o difusión de indicaciones incorrectas o falsas o la omisión del cumplimiento de las exigencias del presente reglamento.
- k. Exigir confiabilidad y compatibilidad de los productos y equipos eléctricos.
- l. Exigir requisitos para contribuir con el uso racional y eficiente de la energía y con esto a la protección del medio ambiente y el aseguramiento del suministro eléctrico.[32]

3.3. ESTADO DEL ARTE

3.3.1. PROGRAMA PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO ELÉCTRICO EN LAS ACTIVIDADES DE LA EMPRESA GCR INGENIERÍA S.A.S

Según Julieth Paredes y Yuri Andrea Cruz Caballero en el trabajo de grado titulado “PROGRAMA PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO ELÉCTRICO EN LAS ACTIVIDADES DE LA EMPRESA GCR INGENIERÍA S.A.S” se presenta el diseño de un programa de riesgo eléctrico, el cual es ejecutado por parte del área de seguridad y salud en el trabajo, dirigido al personal operativo y habilitado para ejecutar las actividades eléctricas de rutina; siempre en la búsqueda de evitar los riesgos y accidentes en áreas de peligro eléctrico.

En el presente trabajo se realizó la caracterización del personal operativo del área del proyecto, a su vez se identificaron y evaluaron los peligros de riesgo eléctrico, se revisaron las estrategias de la formación, entrenamiento, sensibilización y capacitación del personal y por último procedieron a establecer un plan de acción donde se capacita, sensibiliza y realiza cotizaciones de elementos de protección personal para los trabajos electricos a realizar.[20]

3.3.2. PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS PARA EL DEPARTAMENTO DE DISTRIBUCIÓN DE LA EMPRESA ELÉCTRICA AMBATO REGIONAL CENTRO NORTE S.A

Según OCAÑA MONTERO JIMMY RAÚL, su proyecto se enfoca en un plan de prevención de riesgos eléctricos mediante la aplicación del RETIE, el cual sirve para evaluar e identificar los niveles de riesgos en las instalaciones eléctricas; dicho método se basa en consecuencias y frecuencias con las que se presentan los riesgos. Para la correcta elaboración del plan se revisaron las instalaciones del departamento de distribución, en las cuales se evidenciaron riesgos eléctricos; por consiguiente, se elaboró un plan que proporciona condiciones de trabajo seguro y de mayor calidad, las cuales deben ser brindadas por la empresa. Para la elaboración del plan se identifican las actividades que se ejecutan, el objeto, alcances, funciones y responsabilidades; los cuales se constituyen en instrumentos esenciales para realizar procesos, procedimientos y prácticas.[21]

3.3.3. PLAN DE CONTROL DE ACCIDENTES ELÉCTRICOS EN LA CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL TRANVÍA DE LOS CUATRO RÍOS DE CUENCA

La Ing. Catalina Orellana Jerves refiere, en el presente trabajo se realiza un plan de control de accidentes eléctricos tranvía de los cuatro ríos de cuenca. Al ser un proyecto de alto nivel de innovación en Ecuador, debido a la revolución tecnología que se está presentando, la exposición al riesgo eléctrico en el desarrollo de

movilidad es alta; por tanto, se procede a implementar un plan en el cual se aplica la metodología LOTO (lockout, tagou) el cual se implantó para prevenir accidentes eléctricos en la construcción y puesta en marcha del tranvía. Se proponen medidas de control para minimizar los riesgos detectados durante la evaluación de riesgos de los subsistemas de energía y activación de los servicios de la empresa.

En este plan también se busca aplicar las cinco reglas de oro, las cuales son de vital importancia para la prevención de riesgos eléctricos ya que, estos cinco pasos esenciales buscan evitar que los trabajadores entren en contacto con un riesgo eléctrico potencial.[22]

3.3.4. Desafío Principios de gestión de la calidad en empresas de servicios de mantenimiento eléctrico del sector petrolero.

Según los autores Guevara González y Claudia A, en su trabajo analizan los principios de gestión de calidad, en empresas de servicios de mantenimiento eléctrico, del sector petrolero. La investigación fue representativa de las condiciones, con su respectivo diseño de campo; se basa en los contratos que prestaban servicios a las empresas, en el área de mantenimiento eléctrico, de las organizaciones privadas de operaciones petroleras y la información fue suministrada por las áreas operacionales. Se implementó y diseño un programa basado en recolección de datos, el cual fue sometido a validez y confiabilidad a través del método Alfa de Cron Bach, obteniéndose 0,939 de confiabilidad, lo cual otorgó viabilidad al proyecto.

La veracidad de que todas las dimensiones se encuentran presentes, se corrobora en cuanto a que, todo fue orientado hacia: la satisfacción del cliente, el liderazgo de la dirección, gestión de los recursos humanos. Lo cual conllevó a una mejora continua, haciendo uso de un enfoque basado en hechos y relación de la gerencia con los proveedores. En los resultados se observa una tendencia positiva, por lo cual es necesario implementar medidas que permitan mantener y robustecer estas dimensiones, especialmente en los aspectos relacionados con la capacitación permanentemente el talento humano, involucrando a los proveedores, con el fin de afianzar la relación de la empresa con ellos. Se concluye una media para la variable; otorgándole ventajas en el mercado que los orientan a ser competitivos en el mismo.[35]

3.3.5. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA REDUCIR RIESGOS LABORALES DE UN SUBCONTRATISTA DE UN DISTRIBUIDOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA, HUARAL 2019.

La presente investigación propuso instituir la aplicación de un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional, con el fin de reducir los riesgos laborales y mitigar el riesgo latente, en una empresa que brinda servicios de distribución de energía eléctrica con área de concesión en las provincias del Norte Chico.

La sistemática fue de tipo aplicada, de nivel explicativo, enfoque cuantitativo, de diseño pre- experimental y longitudinal. Los registros de los accidentes laborales corresponden a los trabajadores a cargo del mantenimiento de las subestaciones eléctricas, levantando toma de muestra de cada uno de los registrados durante doce semanas. El método empleado fue la observación indirecta, además se tomaron en cuenta los reportes de registro de accidentes, con sus respectivas investigaciones. Las metodologías para la recolección de información en el desarrollo de la investigación tuvieron una validación mediante el juicio de expertos y los datos se procesaron mediante el SPSS. Los hallazgos permitieron probar la hipótesis general y las hipótesis específicas propuestas, respecto a cuál es el Plan de Seguridad y Salud Ocupacional más idóneo para reducir los riesgos laborales; así como los índices de frecuencia y gravedad. Los riesgos laborales se redujeron, porcentualmente en 20.5% y los índices de frecuencia y gravedad disminuyeron en 1.4459 y 1.9683 respectivamente.[27]

3.3.6. ELABORACIÓN DE UN PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y SALUD OCUPACIONAL EN EL TALLER DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL SIGCHOS

Según Gallegos Jiménez Héctor Geovanny, su trabajo de investigación está orientado a fabricar un Plan de Prevención de Riesgos y Salud Ocupacional en el Taller del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Sigchos, con la finalidad de mejorar la seguridad y salud en el trabajo. Ejecutando un estudio de la situación en la que se encontraba el taller, mediante herramientas, técnicas de investigación y con los indicadores (resultados tabulados) se procedió a la identificación de los riesgos, haciendo uso de la matriz GTC-45, idónea para la tipificación de los peligros y la evaluación de los riesgos en la seguridad y salud ocupacional. De esta manera se logró realizar la gestión preventiva a través de los siguientes controles de ingeniería: en la fuente, en el medio de transmisión, y en los trabajadores. Con los componentes de apoyo usados para mitigar los riesgos a los que están expuestos, se propone y sugiere: señalización adecuada acorde a la normativa actual; aplicación de las 9's; clasificación de desechos; verificación y dotación de Equipos de Protección Personal según la actividad; mejoramiento en seguridad y salud de los trabajadores, como también en el uso concienciado del E.P.P; plan de emergencia.[37]

3.3.7. RIESGOS ELÉCTRICOS EN TRABAJOS DE LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN ENERGIZADAS Y NO ENERGIZADAS EN LA EMPRESA IMHOTEP CONSTRUCCIONES DE LA CIUDAD DE LATACUNGA.

Según el autor Maigua Caiza Edison Paul, los riesgos eléctricos son los principales causantes de efectos negativos en la salud de los trabajadores que hacen parte del

campo ocupacional del sector eléctrico. Menciona que uno de los principales factores de riesgo es el arco eléctrico, el cual puede producir efectos nocivos para la salud física y mental, además de afectar el desempeño laboral de los trabajadores. Los resultados más graves de este factor de riesgo son: la muerte, quemaduras graves, desmembramientos, incapacidades temporales y permanentes.

Para iniciar con la evaluación de los riesgos eléctricos en la Empresa IMHOTEP fue necesario el uso de una ficha de observación, en la cual se consideraron aspectos como: personal de trabajo, infraestructura, actividades laborales, capacitación, seguridad, plan de emergencia. En el análisis efectuado se obtuvo como resultado que un 38% de las personas que trabajan en la empresa, refieren que las instalaciones no ofrecen buenas características constructivas, así mismo un 24% revela que no existe cumplimiento a cabalidad de los estándares básicos de seguridad. Con base en las fichas de observación y el levantamiento de los procesos internos, se identifican las fuentes de peligro a las cuales está expuesto el personal. Posteriormente, se realiza el análisis y evaluación de riesgos mediante la Matriz de identificación simplificada NTP 330, en la cual se relaciona la probabilidad y consecuencia de estos, para que ocurran accidentes. Los resultados muestran que el nivel de riesgos por electrocución o malas maniobras en líneas energizadas es alto, debido a las acciones inseguras en gran parte; ya que, existen procedimientos de seguridad, pero no se los cumple a cabalidad. Consecuentemente se elaboró procedimientos para la prevención de riesgos eléctricos para la empresa IMHOTEP.[24]

3.3.8. GUÍA PARA LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES LABORALES GENERADOS POR RIESGO ELÉCTRICO

Según los autores Andrés Felipe Sopó Fierro, Nancy Stella Riaño y July Andrea Vargas Espitia, Guía para la Investigación de Accidentes Laborales Generados por Riesgo Eléctrico, la finalidad este proyecto de grado es el diseño de una guía para la investigación de todos los accidentes que sufren los operadores y que son generados por el riesgo eléctrico en la empresa ENEL CODENSA. Se realizaron identificaciones de los peligros con su respectiva valoración de riesgos de tipo eléctrico, en la totalidad de las actividades económicas de la empresa; el documento base de la investigación es la Guía Técnica Colombiana GTC 45. También, se establecieron controles basados en la resolución 90708 del 30 de agosto de 2013 y el RETIE. Así mismo, se identificaron plenamente las amenazas de origen eléctrico, se analizó la debilidad y se establecieron sus respectivas medidas de control. Como resultado del ejercicio se obtiene una base metodológica para el control del riesgo eléctrico con seis sub bases metodológicas, cronograma y su respectivo plan de seguimiento.[38]

3.3.9. CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO DE UNIDADES TERMOELÉCTRICAS CONVENCIONALES EN UN MERCADO ELÉCTRICO COMPETITIVO

Según LUIS SALINAS SAN MARTIN, su publicación propone un enfoque de planeamiento para elaborar un cronograma de mantenimiento óptimo de unidades termoelectricas convencionales, en un mercado eléctrico competitivo, para satisfacer la demanda máxima de electricidad al costo mínimo en el largo plazo. Dicho enfoque se fundamenta en la aplicación, de manera iterativa, del Método de Descomposición de Bender, en una red eléctrica en la que interactúan las Empresas de Generación Eléctrica (EGE) y el Operador Independiente del Sistema Eléctrico (OISE), con distintos objetivos en el mercado.[25]

3.3.10. DISEÑO DEL PROGRAMA DE RIESGO ELÉCTRICO PARA LA EMPRESA RMS DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SAS 2019

Los autores (YENNY ANDREA GAITÁN MUÑOZ, ANDRÉS FELIPE ROJAS BÁEZ, JOSÉ RICARDO BOLÍVAR CORTÉS), explican de qué manera se diseña el programa de riesgo eléctrico enfocado al personal expuesto de la empresa RMS Diseños y construcciones SAS. Se procedió a identificar los peligros de la empresa, aplicando las normativas vigentes en el país, para con la información recopilada generar acciones de mejoramiento en las actividades de riesgo eléctrico, teniendo en cuenta condiciones de seguridad y salud en el trabajo. De esta manera, se generará un programa de riesgo eléctrico, con el cual se podrá tener el control, ejercer prevención y aplicar procedimientos que mitiguen el riesgo eléctrico en la empresa; lo anterior aplicado a las tareas diarias que atañen a este tipo de riesgo.[26]

3.3.11. DISEÑO Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS BAJO LA NORMATIVA RETIE

El autor JUAN JOSÉ IDÁRRAGA GIRALDO, comparte su experiencia de práctica en la empresa GSV Ingeniería, en la cual se realizó un diseño eléctrico, con la respetiva ejecución del proyecto llamado Loteo Salamanca, ubicado en la región Carmen de Viboral, en donde se encuentran las redes de distribución y alumbrado público. El proyecto requiere de un diseño que cumpla con el reglamento técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y con las Normas Técnicas de Energía del operador de Red (EPM); el mismo, se basa en la construcción de las redes de uso general y de alumbrado público de una urbanización que cuenta con cuarenta lotes, en los cuales se construirán noventa y dos viviendas. Aplicando la Tabla de Demanda Diversificada de EPM, se precisó la potencia necesaria para proporcionar la sufriente alimentación a las cargas correspondientes de las noventa y dos viviendas, de acuerdo con las necesidades y peticiones del usuario. Los proyectos se encuentran adjudicados y están siendo ejecutados con el respetivo cumplimiento

de las diferentes normas establecidas por el RETIE y la NTC 2050, siempre buscando garantizar la seguridad, al mismo tiempo que la certificación RETIE.[27]

3.3.12. ANÁLISIS DE RIESGOS EN PROYECTOS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EN COLOMBIA

De acuerdo con los autores JORGE ANDRÉS JARAMILLO, JUAN DAVID SOLANO, en su investigación analizan cuáles son los riesgos que se asumen a la hora de adelantar proyectos energéticos convencionales, de cara a los proyectos de energías renovables no convencionales. Por tanto, se deja abierta la pregunta ¿qué tan necesario sería un cambio significativo en el sistema de generación de energía eléctrica del país? Los descubrimientos realizados, son la base para que las empresas generadoras de energía consideren si es obligatorio, viable y conveniente adelantar proyectos de energías renovables no convencionales que puedan brindar mayor confianza y aceptación entre los consumidores.[28]

3.3.13. DISEÑO DE UN PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGO ELÉCTRICO MEDIANTE UN ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN EN TRABAJADORES OPERATIVOS DE UNA EMPRESA CONTRATISTA DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE MEDICIÓN ELÉCTRICA EN EL HUILA.

La autora S RUTH STELLA GOMEZ PUENTES, propone un análisis de la percepción de riesgo eléctrico por parte de los trabajadores operativos de una empresa contratista, prestadora de servicios de mantenimiento del sistema de medición eléctrica. A través de una técnica de grupo focal, se identificó variables a priorizar, con las cuales se podría diseñar un programa de prevención de riesgo eléctrico; por lo tanto se plantea el programa de prevención de riesgo eléctrico para el personal operativo de una empresa contratistas prestadora de servicios de mantenimiento del Sistema de medición eléctrica.[29]

3.3.14. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ELÉCTRICO DEL GENERADOR SINCRÓNICO DE UNA UNIDAD DE GENERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA PAUTE SOPLADORA

El autor JUAN PABLO TONATO MUÑOZ, tiene como propósito implementar un manual de operación y mantenimiento eléctrico de un generador síncrono. La investigación se enfoca en tratar de mantener el generador en óptimas condiciones y así prevenir fallas que generen pérdidas en la producción de electricidad. Se podría decir que hoy en día, se han generado diversos planes para la prevención de daños en centrales; lo cual se logra, manteniendo el control y realizando evaluaciones periódicas del generador. A su vez, estos planes generan un rango de seguridad ya que, el mantenimiento eléctrico puede actuar como un mecanismo regulador del proceso productivo, donde la planificación es el factor primordial, pues

este puede influir en la organización y cumplimiento de las exigencias. Actualmente, se generó un mejor estudio, en cuanto a los procesos de gestión de mantenimiento teniendo en cuenta el tiempo de vida útil para cada equipo; lo anterior, permite y ayuda a la planificación y estructuración de los mantenimientos programados en las industrias.[30]

3.3.15. ANÁLISIS DE LA DISPONIBILIDAD DE MÁQUINAS Y EQUIPO APLICANDO LA METODOLOGÍA RCM (MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD) EN LA PLANTA TERMOELÉCTRICA GENEROCA DE LA CIUDAD

El propósito del autor MUÑOZ MERCHÁN EDUARDO JOSÉ, director del presente estudio, es desarrollar un procedimiento que mejore, en gran medida, la disponibilidad de las máquinas y equipos, en la empresa “GENEROCA”; a través de una propuesta que brinde la oportunidad de disminuir los tiempos de paradas de la producción de energía. Para lo cual, menciona es necesario hacer uso de las técnicas de análisis de ingeniería, como los modos de criticidad; también, fallas, efectos, y mantenimiento siempre enfocado en la confiabilidad. De esta manera, se logra la determinación de los tiempos de paradas no programadas en los elementos en estudio, teniendo en cuenta que las alternativas de dicho producto no se vean enmarcadas en un bajo rendimiento. Por tanto, propuso diferentes metodologías que ayuden a lograr un mantenimiento óptimo, con el fin de mejorar el rendimiento de la producción.[31]

3.3.16. IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO POR ANÁLISIS DE VIBRACIONES EN EQUIPOS ROTATIVOS CRÍTICOS EN LA CENTRAL TERMOELÉCTRICA SANTO DOMINGO DE LOS OLLEROS

El autor BACH YERSON RUBÉN MIRANDA SALINAS, desarrolló un diagnóstico de los equipos rotativos críticos en condiciones actuales. Enfocado en el esfuerzo de los actuadores, al analizar cada uno de los factores y problemáticas de los equipos rotacionales críticos, el autor brinda soluciones que optimizarán la producción y a su vez aumentarán el factor de disponibilidad de las termoeléctricas; ya que, ésta se constituye en un requerimiento para todas las plantas generadoras de energía eléctrica y a su vez mejora la calidad de servicios .[32]

3.3.17. “ESTUDIO DE ACCIDENTES ELÉCTRICOS Y PELIGRO DEL ARCO ELÉCTRICO. INTRODUCCIÓN A UN PROGRAMA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA”

El autor CÉSAR ANTONIO MUÑOZ CHACÓN, propone en sí, nuevos conceptos y características para el área de la seguridad eléctrica, a través del estudio del fenómeno llamado relámpago de arco (Arc Flash) y la forma de controlar al mismo. De la investigación propuesta, procede una estadística de accidentabilidad eléctrica en Chile, pues analiza las tendencias y focos críticos en la industria, a partir de la

información desprendida de los recuentos internos de la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS), de organismos públicos como SUCESO y SEREMI de Salud y la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

Con los resultados y tendencias de las estadísticas desarrolladas, se elaboraron Herramientas Preventivas para la evaluación cualitativa y cuantitativa de variables y parámetros de un sistema eléctrico, que cuantifica el nivel de riesgo eléctrico (con base en determinados requisitos de la Norma NIPA 70E1 norma de EE.UU., para la Seguridad Eléctrica en los lugares de trabajo); como también, se genera la propuesta de un Programa Estándar de Seguridad Eléctrica, integrado con los programas de prevención de riesgos o de gestión de seguridad y salud ocupacional que las empresas llevan a cabo.[33]

3.4. CARACTERIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DIELECTRICAS

En el momento en el que se realiza una caracterización de un equipo se debe optar por buscar fuentes confiables, como, por ejemplo: fabricantes, proveedores, manuales y fichas técnicas, de las cuales se extrae información relevante del elemento que se ha de caracterizar. Las herramientas dieléctricas solo son utilizadas por el área de taller eléctrico, el cual está encargado del mantenimiento los equipos en tensión; en recorrido por el área se logró identificar diversas herramientas dieléctricas como: escaleras, guantes, pértigas, alicates y destornilladores. Después del recorrido por la planta, estos fueron los elementos dieléctricos que se identificaron en el taller eléctrico de Termotasajero se puede observar en la tabla 3:

Tabla 3. caracterización de las herramientas de taller eléctrico de Termotasajero

TALLER ELÉCTRICO TT				
RESPONSABLE del inventario: jefe mantenimiento ELÉCTRICO				
Marca:	Serial:	Modelo:	Unidades de MEDIDA:	imagen
ESCALERAS DIALÉCTICAS				
ESCALERAS DE COLOMBIA	61273	TFL 5.0	- Pasos o pies 16 - Tiene 2 cuerpos	 Fuente: Escaleras Colombia

Fuente: el autor

Tabla 3. (continuación)

ESCALERAS DE COLOMBIA	55665	TFL 6.0	- Pasos 0 pies 20 - Tiene 2 cuerpos	 Fuente: Escaleras Colombia
ESCALERAS DE COLOMBIA	44670	TPFL 1.50	- Pasos 0 pies 5 - Tiene 2 cuerpos	 Fuente: Escaleras Colombia
GUANTES DIELÉCTRICOS				
SALISBURY	No posee ya que cada uno tiene su par de guantes	Clase 0	Soportan hasta 500V AC Se dan en dotación a cada operario.	 Fuente: autor
REGELTEX	No posen seria porque no se han destapado.	Clase 4	Soportan hasta 36000 V Voltios	 Fuente: autor

Fuente: el autor

Tabla 3. (continuación)

DESTORNILLADORES AISLADOS				
STANLEY	No posee	STMT60175-LA	Soportan 1000 V Se da como dotación personal a cada operario.	 Fuente: autor
ALICATES AISLADOS				
Stanley	A-1169	376	JUEGO DE ALICATES aislados X 3 Se da como dotación personal a cada operario.	 Fuente: autor
PÉRTIGA				
Fameca	1542-23	PPOL9/120U-AMS	REPLEGADA: 123KV DESPLEGADA: 400KV	 Fuente: autor
CATU	TT-PTT-01	MT-1870-1	PAT/CC - lcc: 8 kA/1s.	 Fuente: autor

Fuente: el autor

Después del recorrido por la planta, estos fueron los elementos dieléctricos que se identificaron en el taller eléctrico de Termotasajero dos se puede observar en la siguiente tabla4:

Tabla 4 caracterización de las herramientas de taller eléctrico de Termotasajero 2

TALLER ELÉCTRICO TT 2				
RESPONSABLE del inventario: jefe mantenimiento ELÉCTRICO				
Marca:	Serial:	Modelo:	Unidades de MEDIDA:	imagen
ESCALERAS DIALÉCTICAS				
ESCALERAS DE COLOMBIA	8418013	TFL 5.0	- Pasos 0 pies 16 - Tiene 2 cuerpos	 Fuente: Escaleras Colombia
ESCALERAS DE COLOMBIA	11700	TFL 0.60	- Pasos 0 pies 3 - Tiene 2 cuerpos -	 Fuente: Escaleras Colombia
ESCALERAS DE COLOMBIA	8418013	TFL 1.90	- Pasos 0 pies 6 - Tiene 2 cuerpos	 Fuente: Escaleras Colombia

Fuete: el autor

Tabla 4. (continuación)

ESCALERAS DE COLOMBIA	TT-ASCT7-141	TPFL 2.10	- Pasos 0 pies 7 - Tiene 2 cuerpos	 Fuente: Escaleras Colombia
GUANTES DIELÉCTRICOS				
REGELTEX	100322	Clase 3	Soportan hasta 26500 Voltios	 Fuente: autor
REGELTEX	TT-410-22	Clase 3	Soportan hasta 26500 Voltios	 Fuente: autor
DESTORNILLADORES AISLADOS				
STANLEY	No posee	STMT60175-LA	Soportan 1000 V Se da como dotación personal a cada operario.	 Fuente: autor

Fuente: el autor

Tabla 4. (continuación)

ALICATES AISLADOS				
Stanley	A-1169	376	JUEGO DE ALICATES aislados X 3 Se da como dotación personal a cada operario.	 Fuente: autor
PÉRTIGA				
Fameca	F/ 0649	TR276U	REPLEGADA: 36 KV DESPLEGADA: 90 KV	 Fuente: autor

Fuente: el autor

3.5. CARACTERIZACIÓN DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS

Para la caracterización de los equipos se debe tener en cuenta aspectos importantes como el área y tipo de equipos; a su vez, también es necesario establecer un patrón de nominación, a través de marcas, serie, modelo y unidades de medida para tratar de tomar la mayor cantidad de aspectos posibles.

A continuación, se presentan los equipos eléctricos que se identificaron en el taller eléctrico de Termotasajero, después del recorrido por la planta, como se muestra en la tabla 5 de caracterización donde se agrega las características principales brindadas por el fabricante y manual de los respectivos equipos:

Tabla 5 caracterización de los equipos eléctricos de taller eléctrico Termotasajero

TALLER ELÉCTRICO TT					
RESPONSABLE del inventario: jefe mantenimiento ELÉCTRICO					
Marca:	Serial:	Modelo:	unidades MEDIDA:	de	imagen
CALIBRADOR DE PROCESOS					
FLUKE	222402 6	754	- T - A - mA - V - mV - Ohmios		 Fuente: FLUKE
MULTÍMETROS DIGITALES					
FLUKE	928200 36	179	- T - A - mA - V - mV - Ohmios		 Fuente: FLUKE
FLUKE	201600 12	179	- T - A - mA - V - mV - Ohmios		 Fuente: FLUKE
FLUKE	928200 89	87 V	- T - A - mA - V - mV - Ohmios		 Fuente: FLUKE

Fuente: el autor

Tabla 5 (continuación)

FLUKE	231800 21	87 V	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	311501 30	87 V	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
PINZAS DIGITAL VOLTIAMPERIMÉTRICA				
FLUKE	101313 362	376	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	101354 318	376	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE

Fuente: el autor

Tabla 5. (continuación)

FLUKE	101321 060	336	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	W03622 45	336	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	101783 331	336	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE

Fuente: el autor

Tabla 5. (continuación)

FLUKE	TT-817	376	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	12120144	376	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	12120144	336	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	TT-544	376	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE

Fuente: el autor

Tabla 5. (continuación)

MEDIDOR DE AISLAMIENTO				
MEGGER	101313 362	MIT410	Pruebas de aislamiento hasta 1000 V y 200 GΩ rango	 Fuente: autor
MEGGER	101354 318	MIT410	Pruebas de aislamiento hasta 1000 V y 200 GΩ rango	 Fuente: autor
MEGGER	101321 060	MIT410	Pruebas de aislamiento hasta 1000 V y 200 GΩ rango	 Fuente: autor
KYORITSU	W03622 45	3007A	Pruebas de aislamiento hasta 1000 V y 200 GΩ rango	 Fuente: KYORITSU

Fuente: el autor

Tabla 5. (continuación)

MEGGER	101783331	MIT410	Pruebas de aislamiento hasta 1000 V y 200 GΩ rango	 Fuente: autor
MEGGER	101478057	MIT410	Pruebas de aislamiento hasta 1000 V y 200 GΩ rango	 Fuente: autor
MEGGER	101354329	MIT410	Pruebas de aislamiento hasta 1000 V y 200 GΩ rango	 Fuente: autor
KYORITSU	W0358854	3007A	Pruebas de aislamiento hasta 1000 V y 200 GΩ rango	 Fuente: KYORITSU

Fuente: el autor

Tabla 5 (continuación)

KYORITSU	W0362244	3007A https://www.kyoritsu-indonesia.com/home/rotation-testers/2020-06-15-05-53-29/model-3007a?highlight=WylzMDA3YSJd	Pruebas de aislamiento hasta 1000 V y 200 GΩ rango	 Fuente: KYORITSU
EQUIPOS DE MEDIDA MICRO-OHMMETER				
AEMC	159260	6240 AEMC	- 5 $\mu\Omega$ hasta 400 Ω. - 10 mA hasta 10A.	 Fuente: autor
EQUIPO MEDIDOR DE AISLAMIENTO				
FLUKE	8418013	1550	- Voltajes de prueba estándar: 250, 500, 1000, 2500 y 5000 voltios	 Fuente: autor
EQUIPO DE MEDICIÓN RIGIDEZ DIELECTRICA				
BAUR OIL TESTER DPA	A-6832	DPA75C	- Probador de ruptura de aceite de 60 kV - Voltajes de prueba de hasta 60 kVrms o 75 kVrms	 Fuente: autor

Fuente: el autor

Estos fueron los equipos eléctricos que se identificaron en regulación y control de Termotasajero, Después del recorrido por la planta, serán ostra en la tabla 6 de caracterización:

Tabla 6 caracterización de equipos regulación y control Termotasajero

REGULACIÓN y CONTROL TT				
RESPONSABLE del inventario: jefe mantenimiento ELÉCTRICO				
Marca:	Serial:	Modelo:	Unidades de MEDIDA:	imagen
MULTÍMETROS DIGITALES				
FLUKE	47720281	87v	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	92620220	87v	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	47720279	87 V	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	31580087	87 V	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE

Fuente: el autor

Tabla 6. (continuación)

FLUKE	12110339	87 V	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	31580086	87 V	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	47720089	87 V	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	12110342	87v	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	31580089	87v	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE

Fuente: el autor

Tabla 6. (continuación)

FLUKE	31580089	87v	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
calibrador de procesos				
FLUKE	2995019	754	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	3151001	754	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	45770014	754	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE

Fuente: el autor

Tabla 6. (continuación)

FLUKE	3184175	725	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	3184064	725 https://www.fluke.com/es-co/producto/herramientas-de-calibracion/calibradores-multifuncion/fluke-725	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	7886002	741B https://dam-assets.fluke.com/s3fs-public/9034336_SPN_A_W.PDF	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	3156012	754	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE

Fuente: el autor

Estos fueron los equipos eléctricos que se identificaron en el taller eléctrico de Termotasajero dos, Después del recorrido por la planta, como se muestra en la siguiente tabla 7 de caracterización:

Tabla 7 caracterización de los equipos taller eléctrico en Termotasajero dos

TALLER ELÉCTRICO TT 2				
RESPONSABLE del inventario: jefe mantenimiento ELÉCTRICO				
Marca:	Serial:	Modelo:	unidades de MEDIDA:	imagen
MULTÍMETROS DIGITALES				
FLUKE	16440107	87 V	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
PINZAS DIGITAL VOLTIAMPERIMETRICAS				
FLUKE	#1	375	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	#2	376 https://www.fluke.com/es-co/producto/comprobacion-electrica/pinzas-amperimetricas/fluke-376-fc	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE

Fuente: el autor

Tabla 7. (continuación)

FLUKE	#3	375 https://www.fluke.com/es-co/producto/comprobacion-electrica/pinzas-amperimetricas/fluke-375-fc	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	#4	376	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	#5	377 https://www.fluke.com/es-co/producto/comprobacion-electrica/pinzas-amperimetricas/377-fc	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	#6	378 https://www.fluke.com/es-co/producto/comprobacion-electrica/pinzas-amperimetricas/378-fc	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE

Fuente: el autor

Tabla 7. (continuación)

VERIFICACIÓN MEDIDOR DE AISLAMIENTO				
MEGGER	100910/7736	MIT410	Pruebas de aislamiento hasta 1000 V y 200 GΩ rango	
MEGGER	100910/7749	MIT410	Pruebas de aislamiento hasta 1000 V y 200 GΩ rango	
MEGGER	101110874	MIT410	Pruebas de aislamiento hasta 1000 V y 200 GΩ rango	
MEGGER	100110/6442	3007A	Pruebas de aislamiento hasta 1000 V y 200 GΩ rango	

Fuente: el autor

Tabla 7. (continuación)

MEGGER	1012108128	MIT410	Pruebas de aislamiento hasta 1000 V y 200 GΩ rango	
MEGGER	101902588	MIT410	Pruebas de aislamiento hasta 1000 V y 200 GΩ rango	

Fuente: el autor

En cuanto al área de regulación y control de Termotasajero dos, estos fueron los equipos eléctricos que se identificaron, después del recorrido por la planta:

Tabla 8 caracterización de los equipos regulación y control en Termotasajero dos

REGULACIÓN y CONTROL TT2				
RESPONSABLE del inventario: jefe mantenimiento ELÉCTRICO				
Marca:	Serial:	Modelo:	Unidades de MEDIDA:	imagen
MULTÍMETROS DIGITALES				
FLUKE	17170255	179	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE

Fuente: el autor

Tabla 8. (continuación)

FLUKE	24120284	179	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	18330516	87 V	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	23180021	87 V	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	1111	87 V	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	31150130	87 V	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE

Fuente: el autor

Tabla 8. (continuación)

FLUKE	23320532	87 V	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
FLUKE	15200390	87v	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
CALIBRADOR DE PROCESOS				
FLUKE	2224026	754	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE
PINZA DIGITA VOLTIAMPERIMETRICA				
FLUKE	A-1169	376	- T - A - mA - V - mV - Ohmios	 Fuente: FLUKE

Fuente: el autor

Todos los equipos se encontraban en buen estado y los operarios notificaron que las medidas eran óptimas.

4. SEGUNDO CAPÍTULO

4.1. LEVANTAMIENTO DE INVENTARIOS EQUIPOS

Para el levantamiento de equipo se procede a recorrer por cada una de las partes de mantenimiento eléctrico, tanto de la planta Termotasajero y Termotasajero dos, con el fin de evaluar directamente cada uno de los equipos. Se levanta la siguiente información expresa en tabla 9, tabla 10, tabla 11 y tabla 12 de inventario:

Tabla 9 inventario de taller eléctrico de TT

Termotasajero	
Taller eléctrico	
Equipo	Cantidad
Multímetro	5
Pinza voltiamperimetrica	9
Medidor de aislamiento	9
Calibrador de procesos	1
Equipos de medida micro-ohmmeter	1
Equipo medidor de aislamiento	1
Equipo de medición rigidez dieléctrica	1

Fuente: el autor

Tabla 10 inventario de regulación y control de TT

Termotasajero	
Regulación y control	
Equipo	Cantidad
Multímetro	9
Calibrador de procesos	7

Fuente: el autor

Tabla 11 inventario de taller eléctrico de TT2

Termotasajero dos	
Taller eléctrico	
Equipo	Cantidad
Multímetro	1
Pinza voltiamperimetrica	6
Medidor de aislamiento	6

Fuente: el autor

Tabla 12 inventario de regulación y control TT2

Termotasajero	
Regulación y control	
Equipo	Cantidad
Multímetro	8
Calibrador de procesos	4
Pinza voltiamperimetrica	3
Medidor de aislamiento	1

Fuente: el autor

4.2. LEVANTAMIENTO DE INVENTARIOS HERRAMIENTAS DIELÉCTRICAS

En las siguiente tabla 13 y tabla 14, se aprecia el levantamiento de inventarios de hermanitas dieléctricas que están presente en Termotasajero y Termotasajero 2.

Tabla 13 levantamiento de inventario de herramientas dieléctricas taller eléctrico Termotasajero

Termotasajero	
Taller eléctrico	
Equipo	Cantidad
Destornilladores dieléctricos	9
Alicates dieléctricos	9
Escaleras dieléctricas	5
Pértiga	1
Puesta tierra temporal	3

Fuente: autor

Tabla 14 levantamiento de inventario de herramientas dieléctricas taller eléctrico Termotasajero dos

Termotasajero dos	
Taller eléctrico	
Equipo	Cantidad
Destornilladores dieléctricos	6
Alicates dieléctricos	6
Escaleras dieléctricas	6
Pértiga	1

Fuente: autor

4.3. HOJA DE VIDA DE LOS EQUIPOS

Para el desarrollo de este objetivo se procede a recorrer las diferentes áreas de mantenimiento eléctrico, entre las cuales figuran: taller eléctrico de Termotasajero 1 y 2, y regulación y control (REYCON) de Termotasajero 1 y 2. En los lugares mencionados, se logró hacer el levantamiento de todos los equipos, herramientas y EPP dieléctrico. El recorrido por las áreas también tiene como finalidad verificar de manera visual el estado de los equipos y su funcionamiento. A continuación, los diferentes formatos:

- Inventario de equipos de medición de mantenimiento eléctrico de TT
- Inventarios de EPP de TT
- Inventarios de EPP de TT2
- Inventario de equipos de REYCON de TT
- Inventario de equipos de REYCON de TT2

Después de la verificación visual, se puede afirmar que los equipos se encuentran en buen estado. Algunos de ellos, por el desgaste y el uso diario perdieron sus seriales, por lo tanto, se les relaciona con un nuevo serial; el mismo es otorgado, teniendo en cuenta el área en la que se está usando o por el personal que lo utiliza. Esta reasignación de serial es de vital importancia, ya que permite llevar una trazabilidad precisa de los equipos y realizar las respectivas verificaciones.

Se procede a realizar una revisión minuciosa de los equipos de medición, puesto que la falta de mantenimiento en estos implementos se constituye en una de las principales causas de accidentes por riesgos eléctrico; una mala toma de un dato o un equipo con filtración de corriente puede causar un accidente de riesgo eléctrico. Para levantar la debida información tomamos las OT de verificación más recientes de los equipos las cuales son las siguientes:

- CÓDIGO:TT2-FO-MP-171 OT 40026340
- CÓDIGO:TT2-FO-MP-172 OT 40026344
- CÓDIGO:FO-MP-171 OT 40026352
- CÓDIGO:FO-MP-172 OT 40026356
- CÓDIGO:TT2-FO-MP-176 OT 40026337
- CÓDIGO:TT2-FO-MP-175OT 40026338
- CÓDIGO:TT2-FO-MP-177 OT 40026339

En las OT de verificación se evidencia que los equipos se encuentran en perfecto estado, ya que toman medidas correctas entre los rangos de tolerancia; lo cual brinda una seguridad adicional a la hora de realizar trabajos con tensión.

Al tener la información pertinente de verificación del equipo, marca y serial, se procede a buscar características técnicas; con los datos en mención, se puede

realizar las respectivas hojas de vida de los equipos dieléctricos de medición. En tal instancia, es sumamente importante generar un formato de hoja de vida para equipos eléctricos; se evidencian las siguientes características:

- **Nombre del equipo:** para el nombre del equipo se debe tener en cuenta el tipo de equipo, más no la marca; el nombre se encuentra en el encabezado.
- **Ubicación:** hace referencia al área de trabajo donde se almacena el equipo.
- **Marca:** se escribe únicamente el nombre del fabricante.
- **Lugar de fabricación:** lugar donde se fabricó el equipo.
- **Serial:** es la secuencia numérica única para el equipo, es la identificación de este.
- **Fecha de adquisición:** día o mes en el que se adquirió el equipo.
- **Función:** es la aplicación que dan los operarios al equipo
- **Características:** son aportadas por las especificaciones del fabricante, las cuales se encuentran en catálogos o manuales.
- **Estado:** dicha información se diligencia después de realizar una inspección visual durante el recorrido por la planta y comprobando con las hojas de verificación.
- **Costo:** ítem diligenciado con los datos proporcionados por el fabricante.
- **Garantía:** ítem diligenciado con los datos proporcionado por el fabricante.
- **Vida útil:** se tiene en cuenta el desgaste del equipo y condiciones de almacenamiento.
- **Proveedor:** ítem que hace referencia a la entidad que proporcione los equipos a la empresa.

También es necesario registrar el mantenimiento que se ha realizado a cada equipo; en este, es necesario levantar la siguiente información:

- Periodicidad de mantenimiento
- Periodicidad de calibración, si la requiere
- Certificado de mantenimiento y fecha de cuándo se realizó (solo se registra el último mantenimiento realizado)
- Por último, las observaciones (solo se registran las últimas observaciones que se le realizaron en la verificación)

A continuación, se presenta un formato de hoja de vida que se propone como ejemplo, para observar de forma detallada su organización y contenido.

El presente formato es de una hoja de vida, del equipo de mantenimiento eléctrico de Termotasajero, es un multímetro digital de la marca FLUKE. Este documento está totalmente diligenciado, se corroboró su estado durante el

recorrido de planta; se revisaron las características directamente en los catálogos del fabricante, lo cual brinda veracidad en la información suministrada. También, se inspeccionaron las OT de verificación, donde se obtuvo la información de periodicidad de verificación y mantenimiento. Se considera que el equipo se encuentra en buen estado y tiene buena funcionalidad; no se encontraron observaciones en la verificación del equipo.

El presente formato que se ve en la tabla 15 se crea y diligencia, en compañía del ingeniero jefe de mantenimiento, acatando las directrices de la empresa Termotasajero; documento revisado, al cual se le proporciona versión y fecha de vigencia

Tabla 15 formato de hoja de vida (creado con especificaciones de la empresa)

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	MULTÍMETRO DIGITAL FLUKE 87v Ser. 16440107	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA			
	UBICACIÓN:	Taller eléctrico TT2 mantenimiento y control	MARCA: FLUKE
	REFERENCIA:	87 V	HECHO EN: USA
	SERIE:	16440107	FECHA: 03/02/2020
	FUNCIÓN: Su innovadora tecnología, permite realizar medidas precisas de voltaje y frecuencia en variadores de velocidad y otros equipos con gran cantidad de ruido eléctrico. Posee termómetro integrado que permite realizar medidas de temperatura sin necesidad de instrumentos adicionales.		

fuelle: el autor

Tabla 15. (continuación)

Características:		- Valor eficaz verdadero de voltaje y corriente de CA para obtener mediciones exactas en el caso de señales no lineales. - Filtro seleccionable para medidas precisas de frecuencia y voltaje en variadores de velocidad - Precisión de CC del 0.05 % - 6000 recuentos, 3-3/4 dígitos - Resolución de 4-1/2 dígitos para obtener medidas precisas (20 000 recuentos) - Mediciones de hasta 1000 V CA y CC - Medida de hasta 10 A; 20 A por un máximo de 30 segundos - Termómetro integrado que evita la necesidad de llevar una herramienta más (sonda de temperatura incluida) - Frecuencia hasta 200 kHz y ciclo de trabajo (en %) - Prueba de resistencia, continuidad y diodos - Rango de capacidad de 10 000 µF en motores y componentes - Registro de valores mínimos, máximos y promedio con alarma para captura automática de variaciones - Captura de picos para registrar transitorios tan rápidos como 250 µs - Selección automática y manual de rango - Touch Hold para congelar automáticamente las medidas en pantalla - Modo de apagado automático seleccionable mejorado para alargar la vida útil de las baterías - Tapa de acceso al compartimento de las baterías que permite cambiarlas sin romper el sello de calibración - Garantía de por vida			
GARANTÍA:	Garantía de por vida	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO:	3,800,000.00
VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDIENDO DEL USO Y MANTENIMIENTO)	PROVEEDOR:	Fluke		
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN					
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL	Requiere calibración:	SI	Periodicidad calibración:	ANUAL

Fuente: el autor

Tabla 15. (continuación)

CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	Formato FO-MP-177
FECHA:	5/05/2022
OBSERVACIONES:	el multímetro se encuentra en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.

Fuente: el autor

Al final del documento en el anexo 3 se podrá observar las hojas de vida restantes.

5. TERCER CAPÍTULO

5.1. CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS

La frecuencia para el cronograma de mantenimiento de los equipos de medición fue establecida en conjunto con el ingeniero de mantenimiento de Termotasajero, de acuerdo con las políticas internas de la empresa. Con el propósito de gestionar un mantenimiento que no entorpezca las labores de producción, se programa con una frecuencia anual; a continuación, la sugerencia de cronograma de mantenimiento expuesto en la tabla 16 para TT:

Tabla 16 cronograma de mantenimiento para taller eléctrico y (regulación y control) de Termotasajero

termotasajero culgener		CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO										CODIGO:						
		EQUIPOS DE MEDICIÓN										VERSIÓN:						
												FECHA DE VIGENCIA:						
Fecha de expedición:		Valido del: Al:				Hora:				Concebido a:			No. OT:					
ÍTE M	Área Nombre del equipo	Equipo	AÑO 2023															
			ENE	FEB		MAR		ABR		MAY		JUN	JUL	AGO	SEP	OC T	NO V	DIC
1	TALLE ELÉCTRICO	Multímetros	x	x														
2	TALLE ELÉCTRICO	Pinzas voltiamperimetricas			x	x												
3	TALLE ELÉCTRICO	Medidor de aislamiento					x	x										
4	TALLE ELÉCTRICO	Calibrador de procesos						x	x									
5	TALLE ELÉCTRICO	Equipos de medida micro-ohmmeter							x	x								
6	TALLE ELÉCTRICO	Equipo medidor de aislamiento							x	x								
7	TALLE ELÉCTRICO	Equipo medición rigidez dieléctrica								x	x							
8	REGULACIÓN Y CONTROL	Multímetro	x	x														
9	REGULACIÓN Y CONTROL	Calibrador de procesos						x	x									

Fuente: el autor

Tabla 16. (continuación)

OBSERVACIONES:	
_____	_____
EJECUTOR	RESPONSABLE

Fuente: el autor

Se puede observar en la tabla anterior que, únicamente se toma un mes por equipo, esto con el fin de garantizar un buen mantenimiento de todos los equipos en cada una de las áreas de Termotasajero.

En la tabla 17 los equipos de Termotasajero 2, quedan programados para el mismo mes, con el fin de abordar el mismo tipo de equipo en el mes; lo cual ayuda en la logística de respuesta y toma de verificaciones.

Tabla 17 cronograma de mantenimiento para taller eléctrico y (regulación y control) de Termotasajero

			CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO										CÓDIGO:					
			EQUIPOS DE MEDICIÓN										VERSIÓN:					
													FECHA DE VIGENCIA:					
Fecha de expedición:			Valido del: Al:			Hora:				Concebido a:			No. OT:					
ÍTE M	Área Nombre del equipo	Equipo	AÑO 2023															
			ENE	FEB	MAR	ABR	MA Y	JUN	JUL	AG O	SE P	OC T	NO V	DIC				
1	TALLE ELÉCTRICO	Multímetros	x	x														
2	TALLE ELÉCTRICO	Pinzas voltiamperimétricas		x	x													
3	TALLE ELÉCTRICO	Medidor de aislamiento			x	x												
4	REGULACIÓN Y CONTROL	Multímetro	x	x														
5	REGULACIÓN Y CONTROL	Calibrador de procesos					x	x										

Fuente: el autor

Tabla 17. (continuación)

[illegible]

Fuente: el autor

5.2. Trazabilidad de los equipos de mantenimiento eléctrico

El departamento de mantenimiento eléctrico debe contar con sus propios procedimientos de verificación, con el objetivo de proporcionar una trazabilidad del funcionamiento de los equipos de medida, lo cual permite tener un control de los riesgos eléctricos y ser más eficiente.

La trazabilidad de los equipos en Termotasajero y Termotasajero 2, está fundamentada en los procedimientos de verificación anual de los equipos. En dicha verificación, se procede a revisar las conformidades o no conformidades de estos; este proceso se ejecuta al comparar los equipos de prueba con el equipo patrón. También se debe revisar las medidas tomadas, con el fin de verificar si cumplen con los rangos del error máximo permitido. Los equipos, de los cuales se lleva más control por parte del departamento de mantenimiento eléctrico, son los multímetros, pinzas voltiamperimétrica y detectores de ausencia.

A continuación, se explica el procedimiento, el cual toma como referencia la orden de trabajo y formato de verificación de pinzas voltiamperimetrica de Termotasajero; se debe tener en cuenta que este modelo de formato aplica para la verificación de todos los equipos: como se muestra en la ilustracion12.

Ilustración 12 primera parte del formato de verificación de pinzas voltiamperimetricas

	FORMATO		CODIGO: FO-MP-176																																																								
	VERIFICACIÓN PINZA VOLTIAMPERIMETRICA		VERSION: 2.0																																																								
			FECHA: 01-NOV-2019																																																								
ORDEN DE TRABAJO <u>40026334</u> FECHA <u>5/05/2022</u>																																																											
LISTA DE EQUIPOS <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>NUMERO DE SERIE</th> <th>MARCA</th> <th>MODELO</th> <th></th> <th>NUMERO DE SERIE</th> <th>MARCA</th> <th>MODELO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>47465201sv</td> <td>fluke</td> <td>376</td> <td>7.</td> <td>12120144</td> <td>fluke</td> <td>376</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>47465203sv</td> <td>fluke</td> <td>376</td> <td>8.</td> <td>87009590</td> <td>fluke</td> <td>336</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>87409552</td> <td>fluke</td> <td>336</td> <td>9.</td> <td>TT-544</td> <td>fluke</td> <td>376</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>90459818</td> <td>fluke</td> <td>336</td> <td>10.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>47465202sv</td> <td>fluke</td> <td>336</td> <td>11.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6.</td> <td>TT-817</td> <td>fluke</td> <td>376</td> <td>12.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					NUMERO DE SERIE	MARCA	MODELO		NUMERO DE SERIE	MARCA	MODELO	1.	47465201sv	fluke	376	7.	12120144	fluke	376	2.	47465203sv	fluke	376	8.	87009590	fluke	336	3.	87409552	fluke	336	9.	TT-544	fluke	376	4.	90459818	fluke	336	10.				5.	47465202sv	fluke	336	11.				6.	TT-817	fluke	376	12.			
	NUMERO DE SERIE	MARCA	MODELO		NUMERO DE SERIE	MARCA	MODELO																																																				
1.	47465201sv	fluke	376	7.	12120144	fluke	376																																																				
2.	47465203sv	fluke	376	8.	87009590	fluke	336																																																				
3.	87409552	fluke	336	9.	TT-544	fluke	376																																																				
4.	90459818	fluke	336	10.																																																							
5.	47465202sv	fluke	336	11.																																																							
6.	TT-817	fluke	376	12.																																																							

Fuente: Termotasajero

En esta primera parte del formato, se puede observar la respectiva versión, código y vigencia en la superior derecha; en la parte centro superior, se describe el tipo de documento con su respectivo título o enfoque; en la parte superior izquierda se tiene el logo de la empresa. Este tipo de esquema de documento se aplica para todos los documentos de Termotasajero y Termotasajero dos.

El listado de equipos consta de nueve pinzas voltiamperimetrica. Cada equipo cuenta con su número de serial, marca y modelo. Todos sometidos a una toma de medidas con el equipo certificado y con el equipo verificado de tensión AC y DC, corriente en AC y DC y resistencia.

Ilustración 13 tabla de valores de formato de verificación de pinzas voltiamperimetricas de la #1 a #6 de TT

TABLA DE VALORES																
VARIABLE	VALOR DE REFERENCIA	EQUIPO # 1				EQUIPO # 2				EQUIPO # 3						
		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE	
					SI	NO				SI	NO				SI	NO
TENSION EN AC	120 V	118	118,6	-0,508	X		118	118,2	-0,169	X		118	118,6	-0,508	X	
	220 V	209	210	-0,478	X		209	209	0,000	X		209	210	-0,478	X	
	480 V	464	464	0,000	X		464	463	0,216	X		464	465	-0,216	X	
TENSION EN DC	24 V	24,3	24,4	-0,412	X		24,3	24,4	-0,412	X		24,3	24,6	-1,235	X	
	125 V	124,3	124,2	0,080	X		124,3	124,2	0,080	X		124,3	124,8	-0,402	X	
CORRIENTE EN AC	0-100 A	20,7	21	-1,449	X		20,7	21	-1,449	X		20,7	20,8	-0,483	X	
CORRIENTE EN DC	0-40 A	1,4	1,5	-7,143	X		1,4	1,3	7,143	X		1,4	1,5	-7,143	X	
RESISTENCIA	10 Ohm	10	10	0,000	X		10	10	0,000	X		10	10	0,000	X	
	100 Ohm	100	100	0,000	X		100	100	0,000	X		100	100	0,000	X	
	10000 Ohm	10000	10000	0,000	X		10000	10000	0,000	X		10000	N/A	#¡VALOR!	N/A	
VARIABLE	VALOR DE REFERENCIA	EQUIPO # 4				EQUIPO # 5				EQUIPO # 6						
		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE	
					SI	NO				SI	NO				SI	NO
TENSION EN AC	120 V	118	118,6	-0,508	X		118	118,6	-0,508	X		118	118,2	-0,169	X	
	220 V	209	210	-0,478	X		209	210	-0,478	X		209	209	0,000	X	
	480 V	464	464	0,000	X		464	464	0,000	X		464	463	0,216	X	
TENSION EN DC	24 V	24,3	24,7	-1,646	X		24,3	24,7	-1,646	X		24,3	24,4	-0,412	X	
	125 V	124,3	124,9	-0,483	X		124,3	124,9	-0,483	X		124,3	124,2	0,080	X	
CORRIENTE EN AC	0-100 A	20,7	21	-1,449	X		20,7	21	-1,449	X		20,7	21	-1,449	X	
CORRIENTE EN DC	0-40 A	1,4	1,3	7,143	X		1,4	1,3	7,143	X		1,4	1,3	7,143	X	
RESISTENCIA	10 Ohm	10	10	0,000	X		10	10	0,000	X		10	10	0,000	X	
	100 Ohm	100	100	0,000	X		100	100	0,000	X		100	100	0,000	X	
	10000 Ohm	10000	N/A	#¡VALOR!	N/A		10000	N/A	#¡VALOR!	N/A		10000	10000	0,000	X	

** MARQUE CON UNA (X) SI LA MEDIDA TOMADA CUMPLE O NO CUMPLE CON LA INCERTIDUMBRE CORRESPONDIENTE.

Fuente: Termotasajero

En la ilustración 13, se menciona un valor de media y se realiza la respectiva toma del dato con el equipo certificado. Después, se realiza la toma del dato con el equipo a verificar o verificado, estas dos tomas de medida son comparadas para saber el porcentaje de diferencia; posteriormente, se analiza el valor de diferencia con los valores permitidos y así determinar si el equipo cumple o no cumple. Teniendo en cuenta la tabla anterior, los equipos del número 1 al número 6 cumplen con la verificación y el porcentaje de diferencia cumple con el error máximo permitido.

Ilustración 14 tabla de valores de formato de verificación de pinzas voltiamperimetricas de la #7 a #9 de TT

VARIABLE	VALOR DE REFERENCIA	EQUIPO # 7					EQUIPO # 8					EQUIPO # 9				
		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE	
					SI	NO				SI	NO				SI	NO
TENSION EN AC	120 V	118	118,6	-0,508	X		118	118	0	X		118	118,6	-0,508	X	
	220 V	209	210	-0,478	X		209	210	-0,478	X		209	210	-0,478	X	
	480 V	464	464	0,000	X		464	465	-0,216	X		464	464	0,000	X	
TENSION EN DC	24 V	24,3	24,4	-0,412	X		24,3	24,6	-1,235	X		24,3	24,4	-0,412	X	
	125 V	124,3	124,3	0,000	X		124,3	124,8	-0,402	X		124,3	124,2	0,080	X	
CORRIENTE EN AC	0-100 A	20,7	20,4	1,449	X		20,7	20,8	-0,483	X		20,7	21	-1,449	X	
CORRIENTE EN DC	0-40 A	1,4	1,4	0,000	X		1,4	1,5	-7,143	X		1,4	1,5	-7,143	X	
RESISTENCIA	10 Ohm	10	10	0,000	X		10	10	0,000	X		10	10	0,000	X	
	100 Ohm	100	100	0,000	X		100	100	0,000	X		100	100	0,000	X	
	10000 Ohm	10000	10000	0,000	X		10000	N/A	#(VALOR!	N/A		10000	10000	0,000	X	
VARIABLE	VALOR DE REFERENCIA	EQUIPO # 10					EQUIPO # 11					EQUIPO # 12				
		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE	
					SI	NO				SI	NO				SI	NO
TENSION EN AC	120 V	---	---	#(VALOR!	---	---	---	---	#(VALOR!	---	---	---	---	#(VALOR!	---	---
	220 V	---	---	#(VALOR!	---	---	---	---	#(VALOR!	---	---	---	---	#(VALOR!	---	---
	480 V	---	---	#(VALOR!	---	---	---	---	#(VALOR!	---	---	---	---	#(VALOR!	---	---
TENSION EN DC	24 V	---	---	#(VALOR!	---	---	---	---	#(VALOR!	---	---	---	---	#(VALOR!	---	---
	125 V	---	---	#(VALOR!	---	---	---	---	#(VALOR!	---	---	---	---	#(VALOR!	---	---
CORRIENTE EN AC	0-100 A	---	---	#(VALOR!	---	---	---	---	#(VALOR!	---	---	---	---	#(VALOR!	---	---
CORRIENTE EN DC	0-40 A	---	---	#(VALOR!	---	---	---	---	#(VALOR!	---	---	---	---	#(VALOR!	---	---
RESISTENCIA	10 Ohm	---	---	#(VALOR!	---	---	---	---	#(VALOR!	---	---	---	---	#(VALOR!	---	---
	100 Ohm	---	---	#(VALOR!	---	---	---	---	#(VALOR!	---	---	---	---	#(VALOR!	---	---
	10000 Ohm	---	---	#(VALOR!	---	---	---	---	#(VALOR!	---	---	---	---	#(VALOR!	---	---

** MARQUE CON UNA (X) SI LA MEDIDA TOMADA CUMPLE O NO CUMPLE CON LA INCERTIDUMBRE CORRESPONDIENTE.

Fuente: Termotasajero

En la anterior ilustración 14, los equipos del número 7 al número 9 cumplen con la verificación y el porcentaje de diferencia cumple con el error máximo permitido

Ilustración 15 observaciones, ejecutor y responsables

OBSERVACIONES:
1. Las pinzas voltiamperimetricas fluke modelos 335/336 no pueden medir rangos de ohmios superiores a 6,6kΩ 2. se recomienda hacer conteo de equipos, algunos no se encuentran o no se visualizan los seriales.

L. REYES

P. AGUILLON

EJECUTOR

ING. MANTENIMIENTO

Fuente: Termotasajero

La tabla ilustración 15, contiene un cuadro de observaciones, el cual se diligencia después de terminar las correspondientes verificaciones de los equipos. En este espacio el ejecutor y el responsable diligencian las no conformidades y recomendaciones a realizarse después de finalizados los procedimientos; al final se registran las firmas responsables en el documento y se cierra la orden de trabajo.

5.3. PRE OPERACIONAL EQUIPOS DE PUESTA A TIERRA

La empresa Termotasajero conforme a la resolución 5018 requiere un preoperacional de puesta a tierra temporal, a través del cual se puedan verificar la siguiente información: factores físicos del equipo, si se cumplen las cinco reglas de oro antes de la instalación del equipo; revisión de los equipos de medición; que se encuentren limpios y sin fisuras; y que, además registren su verificación anual y que no posean ninguna no conformidad.

Como se observa en la tabla 22, Este preoperacional fue realizado tipo check-list, con el fin de diligenciarlo de forma rápida y sencilla, buscado convertirlo en un documento de rutina que acompañe a las órdenes de trabajo y a las garantías de seguridad contra el riesgo eléctrico.

Como recomendaciones de la resolución 5018, es importante mencionar que se debe siempre revisar que las puestas a tierra temporales se encuentren en óptimas condiciones; se recomienda, cada vez que se utiliza limpiarla y revisarla. La revisión debe hacerse antes de usarse y después de terminar el procedimiento. Si la puesta a tierra entró en corto circuito se debe almacenar y no utilizarse hasta que se verifique que no se alteró ningún componente. En la ilustración 16 podemos ver el mecanismo de prevención de puesta a tierra.

Ilustración 16 mecanismo de prevención de riesgo en las puestas a tierra temporales y cortocircuitado



Fuente: el autor

Tabla 18. pre-operacional de puesta tierra

	PRE OPERACIONAL		CODIGO:	
	EQUIPOS DE PUESTA A TIERRA		VERSIÓN:	
			FECHA DE VIGENCIA:	
Fecha de expedición:	Valido del: Al:	Hora:	Concebido a:	No. OT:
Ubicación específica donde se realiza el trabajo:				
Descripción del trabajo:				
MEDIDAS DE CONTROL A REVISAR		SI	NO	OBSERVACIÓN
1. ¿el equipo se encuentra des energizado?				
2. ¿Se realizó condenación o bloqueo y etiquetado de los aparatos de corte?				
3. ¿Se verifico la ausencia de tensión?				
4. ¿Se encuentra en perfecto estado el equipo de puesta a tierra temporal?				
5. ¿Los conductores son los adecuados para el nivel de tensión?				
6. ¿Los equipos de medición se encuentran limpios, secos y sin fisuras?				
7. ¿Los equipos anclaje se encuentran limpios, secos y sin fisuras?				
8. ¿El trabajador usa los elementos de seguridad adecuados (asco de seguridad, gafas de protección, botas dieléctricas y guantes aislantes)				
9. ¿los equipos de seguridad se encuentran en óptimas condiciones?				
10. ¿Se conocen las distancias de seguridad por nivel de tensión?, revisar en anexos las distancias				
11. ¿Revisión de conexión puesta tierra a la malla?				
12. ¿Revisión del electrodo de la instalación?				
13. ¿Se requiere conectar puesta a tierra temporal en canastilla camión grúa?				
14. ¿Se encuentran realizando trabajo con tensión en simultaneo?				
15. ¿Revisión de zona de trabajo donde realizara la señalización y delimitación de seguridad?				
16. ¿Condiciones climáticas optimas?				
EJECUTOR		RESPONSABLE		

Fuente: el autor

5.4. CRONOGRAMA DE INSPECCIÓN DE PUESTA A TIERRA TEMPORAL

La empresa Termotasajero y como resultado de la aplicación del nuevo formato de puesta a tierra, genera un cronograma de mantenimiento para las puestas a tierras temporales, ya que el RETIE como normativa en el artículo **15°. sistema de puesta a tierra** nos dice que: las puestas a tierra temporales, considerados equipos de protección deben cumplir con un mantenimiento; el cual consta de:

- Una inspección visual (revisar el estado físico, que los cables no estén fisurados y que no se detecten rastros de humedad.)
- Revisar el óptimo estado de las pinzas de sujeción (que tengan buen agarre, que no estén oxidadas, ni agrietadas)
- Que se encuentre resguardadas de la intemperie

Para la prioridad de mantenimiento, la normativa no da un tiempo para realizarlo. Mas al ser un elemento de seguridad y con el fin de tener un control riguroso de su funcionamiento, se recomienda una revisión trimestral para el primer año. A continuación, una sugerencia de cronograma de mantenimiento para las puestas a tierra temporal para el año 2023: en la síguete tabla 23 se ve reflejado el cronograma.

Tabla 19 sugerencia de cronograma de mantenimiento para Termotasajero

			CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO Y VERIFICACIÓN										CODIGO:									
			EQUIPOS DE PUESTA A TIERRA										VERSIÓN:									
													FECHA DE VIGENCIA:									
Fecha de expedición:			Valido del: Al:				Hora:				Concebido a:				No. OT:							
ÍT E M	Área	Nomb e del equipo	Mar ca	se ria l	AÑO 2023																	
					EN E	FEB	MAR	AB R	MA Y	JUN	JUL	AG O	SE P	OC T	NO V	DIC						
1	TALLE ELÉCTRICO	PUESTA A TIERRA TEMPORAL	CATÚ	N/R							X	X										
OBSERVACIONES:																						
_____ _____ EJECUTOR									_____ _____ RESPONSABLE													

Fuente: el autor

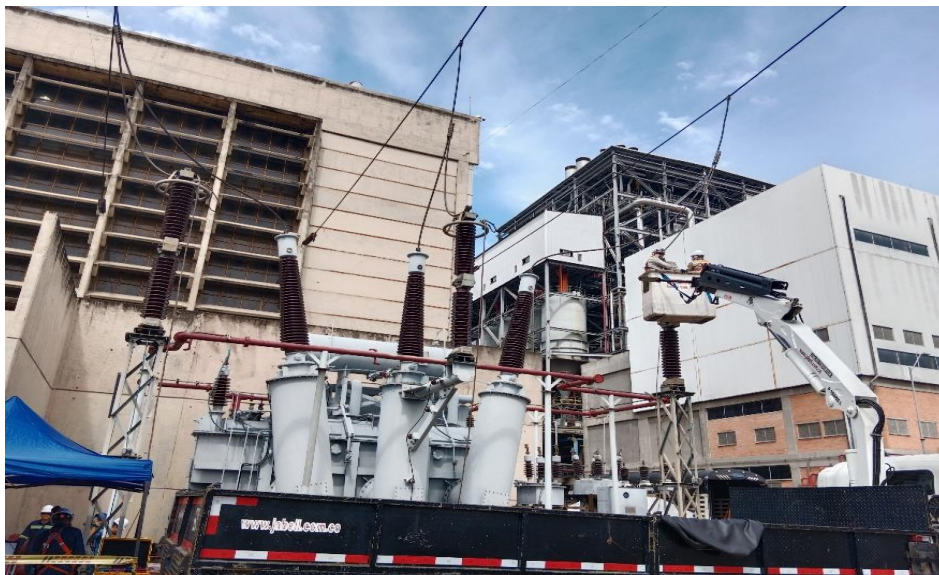
5.5. PROCEDIMIENTO DE PUESTA A TIERRA TEMPORAL

La empresa Termotasajero y Termotasajero 2, además de un preoperacional, también requiere un procedimiento de puesta a tierra temporal. Este paso a paso está guiado por el RETIE y la resolución 5018; se ajusta a los requerimientos de la empresa.

5.5.1. Instalaciones de puesta a tierra temporal

Mantenimientos de transformador de arranque Mitsubishi (ilustración 17) de Termotasajero en cual se implementó y documento el puesta a tierra temporal y las 5 reglas de oro.

Ilustración 17 mantenimiento a transformador Mitsubishi de Termotasajero



Fuente: el autor

- El responsable o el ingeniero jefe deben considerar que todos los equipos, elementos o sistemas están energizados hasta que la puesta a tierra no esté totalmente instalada (ilustración 18).

Ilustración 18 centro control de motores



Fuente: el autor

- El Responsable y el ejecutor deben verificar las puestas a tierras cercanas a la zona de trabajo (ilustración 19).

Ilustración 19 verificación en centro de control motores



Fuente: el autor

- El ejecutor diligencia el formato PRE-OPERACIÓN PUESTA A TIERRA TEMPORAL, para corroborar que se cuentan con las

condiciones óptimas para proceder con la instalación de la puesta a tierra temporal y cortocircuitado.

- El preoperacional se encuentra en la tabla 12, en la cual se aprecian todas las condiciones que se requieren antes de la instalación de la puesta a tierra; como también, las condiciones necesarias para un trabajo seguro en labores con tensión.
- El ejecutor debe Instalar la demarcación y señalización de seguridad en la zona de trabajo, se debe garantizar las distancias mínimas de seguridad (ilustración 20).

Ilustración 20 señalización de la zona de trabajo mantenimiento de trasformador Mitsubishi



Fuente: el autor

- El ejecutor Mediante el uso de detector de tensión, verificar la ausencia de tención en el equipo (ilustración 21).

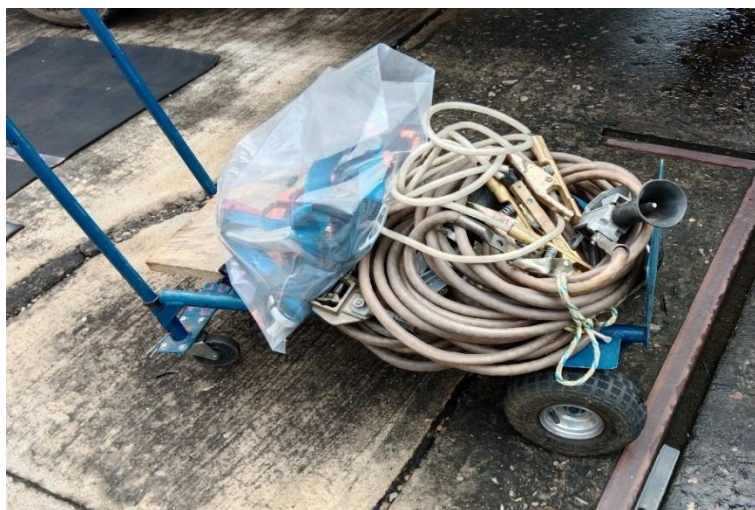
Ilustración 21 detectar si equipo esta energizado mediante el detector de ausencia de tensión



Fuente: el autor

- El ejecutor debe Verificar el estado de punto a tierra de descarga a tierra seleccionado (ilustración 22).

Ilustración 22 Inspección de las puestas a tierra temporales



Fuente: el autor

- El ejecutor, conecta el equipo puesta a tierra a la malla o electrodo de puesta a tierra, seleccionado de la instalación (ilustración 23)

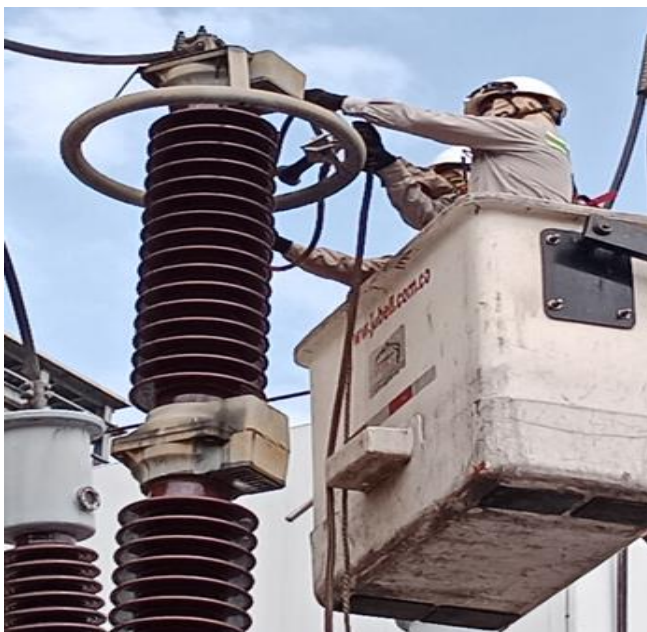
Ilustración 23 conexión de la puesta tierra temporal a malla



Fuente: el autor

- El ejecutor, debe realizar la unión de la malla o electro ya previamente conectado, al equipo de puesta a tierra con la fase que han de aterrizar (ilustración 24).

Ilustración 24 instalación de la puesta tierra temporal



Fuente: el autor

- El ejecutor debe verificar y asegurar firmemente las conexiones del equipo de puesta a tierra (ilustración 25).

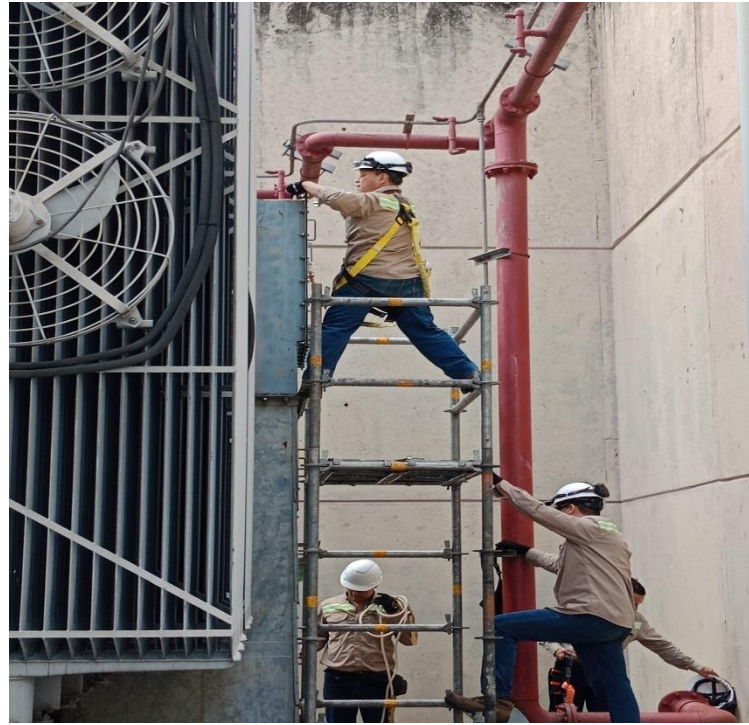
Ilustración 25 fin de la instalación de la puesta a tierra temporal



Fuente: el autor

- El responsable de la orden supervisa la ejecución de los trabajos asignados en su área. Además, es el encargado de proteger los activos de la compañía para que cumplan al máximo su función productiva (ilustración 26).

Ilustración 26 supervisión del mantenimiento del transformador Mitsubishi Termotasajero

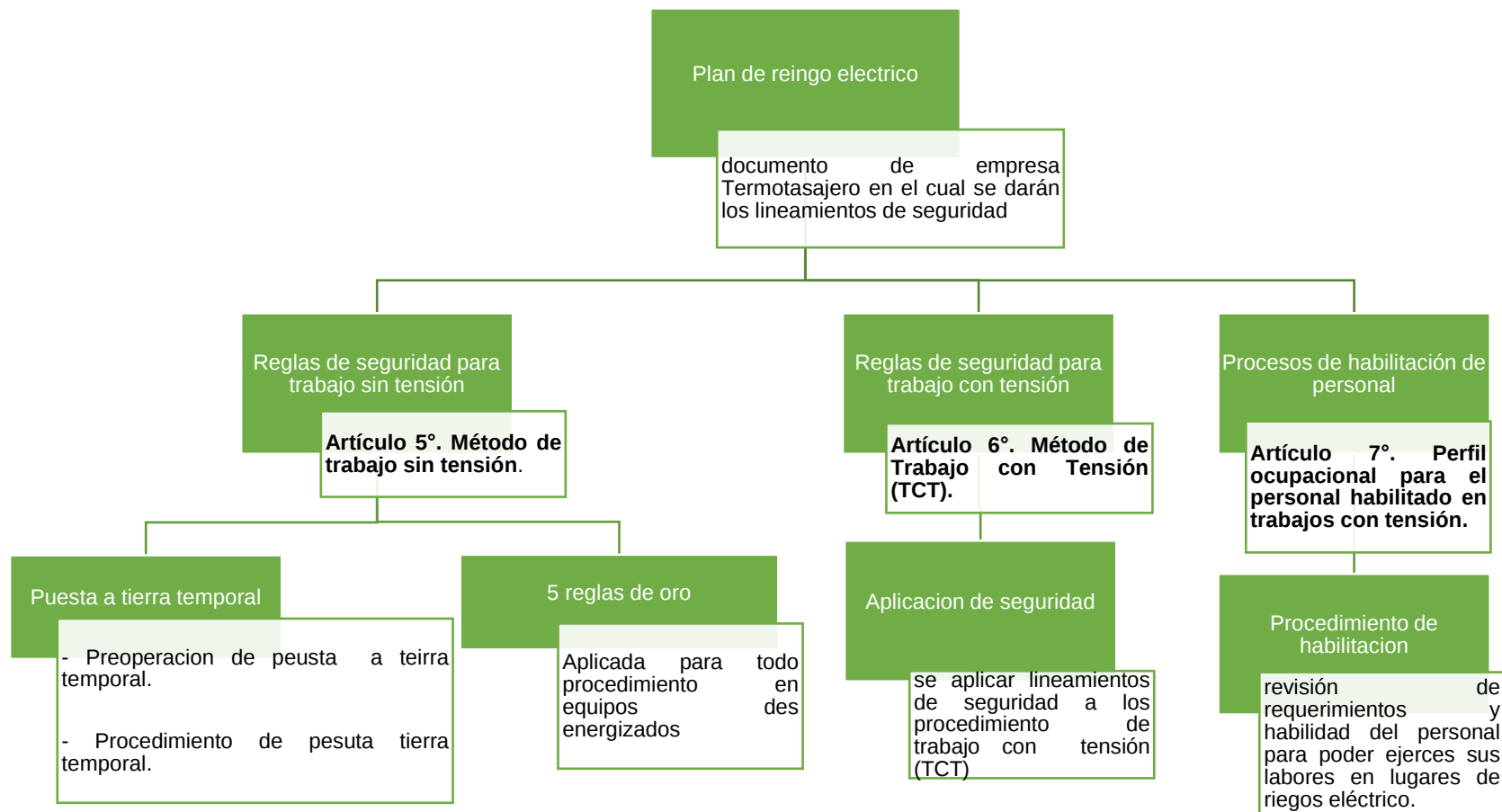


Fuente: el autor

5.6. PLAN DE RIESGO ELÉCTRICO

Unos de los principales pilares para el plan de riesgo eléctrico es la resolución 5018, este documento normativo está fundamentado en el reglamento técnico de instalaciones Eléctricas (RETIE), es de importancia para la metodología y recomendaciones técnicas, para evitar el riesgo eléctrico en las actividad y áreas donde exista peligro eléctrico, Se aplica reglas de seguridad para trabajo sin tensión fundamentada en el capítulo 1- artículo 5°, reglas de trabajo con tensión fundamentada del capítulo 1- artículo 6°, habilitación del personal para trabajo en tensión fundamentada en el artículo 7, estos 3 artículos dan la base para un plan de riesgo electro con lineamientos para trabajo en tensión y sin tensión (ilustración 27).

Ilustración 27 esquema de metodología



Fuente: autor

6. ANÁLISIS DE VIABILIDAD

Se debe tener en cuenta la capacidad logística de Termotasajero, el acompañamiento de los departamentos de SISO y mantenimiento. Teniendo en cuenta el nivel de riesgo eléctrico que se maneja en la empresa es de vital importancia terminar el programa de riesgo eléctrico ya que es un requerimiento de ley.

También, se aclara que el presente documento toma como referente principal la resolución 5018, la cual rige desde el año 2019, a cumplirse por parte de todas las empresas que estén relacionadas con los Procesos de Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización de la energía eléctrica.

Termotasajero hace parte de la generación de energía, por lo tanto, debe cumplir con dicha normativa, es su deber generar su propio programa de riesgo eléctrico y empezar a ejecutarlo.

7. CONCLUSIONES

- Se puede apreciar en el formato de pre operacional de puesta a tierra temporal, es un documento rápido y fácil de diligenciar, que permite al personal de mantenimiento eléctrico garantizar un trabajo seguro en equipos des energizados, este elemento es un mecanismo para mitigar el riesgo eléctrico para el ejecutor, ya que proporcionado una secuencia de pasos que lo mantiene fuera de peligro en las acciones de la operación a realizar.
- Como parte vital y fundamental del presente trabajo se presentó un plan de riesgo eléctrico, este elemento, aunque no abarca todo los lineamientos y recomendaciones de la resolución, si toma los 3 pilares fundamentales para mejorar los procedimientos de seguridad y salud en el trabajo, mejorando todos los procedimientos con reglas de seguridad y habilitando el personal para trabajo en tensión sin entorpecer las actividades rutinarias de la empresa. Este elemento esta diseñado de tal forma que a medida que se avance en el plan se adjunte posibles mejoras que se requieran.
- El riesgo eléctrico, en la actualidad se ha convertido en una problemática muy importante a estudiar para brindar soluciones a la misma, ya que afecta a todas las industrias. La mala manipulación de un circuito o una línea de alimentación defectuosa puede generar catástrofes que afectan a toda la producción de una empresa o en el peor de los casos puede llevar a la muerte a los trabajadores que están en contacto con la falla. Dicho efecto se puede mitigar y controlar con: las delimitaciones de las zonas de trabajo, la tenencia de equipos de medición estrictamente verificados y la gestión de mantenimiento eléctrico correcta de la empresa. Lo anterior siempre teniendo como referente las normativas y resoluciones vigentes..
- En el momento de hacer el recorrido por planta se detecta que las puestas a tierra no tenían un control; con respecto a la situación en mención, la resolución 5018 pide explícitamente un control sobre las puestas a tierra temporales. Siendo así, se procede a realizar un cronograma de mantenimiento y verificación; teniendo en cuenta las

recomendaciones del ingeniero de mantenimiento, se programa el procedimiento una vez al año, con el fin de no intervenir en las labores de logística y productividad de la empresa. Este paso es de vital importancia, ya que se constituye en un elemento de seguridad que debe aplicar las cinco reglas de oro; lo anterior, permite proteger al equipo y al operario de posibles descargas eléctricas.

- La tabla 21 del pre operacional, es de tipo check-list, la cual se elabora de esta manera con el fin de que se constituya en un documento fácil y rápido de diligenciar. Así, se evita volver engorrosas las tareas operativas de la empresa; este documento permite generar un factor de seguridad en los procedimientos y mantenimientos de equipos desenergizados, garantizando que se cumplan todas las condiciones de seguridad para la instalación de la puesta tierra temporal y cortocircuitado.
- En el momento de levantar las hojas de vida de las puestas a tierra temporales y cortocircuitadas, se encontraron ciertas falencias; al ser demasiado antiguas, su serial y referencia no se detectaron. Se tiene como equipo recibido de la empresa Mitsubishi después de la instalación de los transformadores desde hace veinticinco años. Se sabe únicamente que son de la empresa CATU y están descontinuadas, puesto que no se encuentran en los catálogos; en tanto que, no se ha logrado obtener información del proveedor. Está en proceso de verificación e inspección para el año 2023; información detallada en el cronograma de mantenimiento de la tabla 22.
- La resolución 5018 de 2019, trae para las industrias lineamientos de seguridad contra riesgo eléctrico, pero a su vez dificulta las labores diarias de los operarios y afecta la parte económica, ya que solicitan indumentaria, estudios y acondicionamientos de áreas que en ocasiones no son viables o necesarios.
- Como se evidencia en las tablas de caracterización de los equipos y herramientas dieléctricas en Termotasajero 1 y 2, proporciona una perspectiva clara del estado físico, funcionalidad y disponibilidad de los elementos, este proceso facilita las labores del área de mantenimiento eléctrico, ya que se tiene el pleno conocimiento que equipos y

herramientas están en óptimas condiciones para realizar las operaciones, a su vez provee una base sólida para el plan de riesgo eléctrico, ya que un elemento en mal estado al entrar en contacto con equipos en tensión puede generar lesiones en el operario.

REFERENCIAS

- [1] E. Maigua Caiza, "RIESGOS ELÉCTRICOS EN TRABAJOS DE LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN ENERGIZADAS Y NO ENERGIZADAS EN LA EMPRESA IMHOTEP CONSTRUCCIONES DE LA CIUDAD DE LATACUNGA," 2018. [Online]. Available: http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8595/1/Tesis_t953si.pdf
- [2] H. B. C. A. L. V. A. Sicacha, "Instrumento para la integración de los lineamientos de la Resolución 5018 de 2019 dentro del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo de las empresas que prestan o hacen usos del sistema eléctrico colombiano.," *Pap. Knowl. . Towar. a Media Hist. Doc.*, vol. 3, no. April, pp. 49–58, 2021.
- [3] Jhon Fredy Alexander Pardo Martínez, "Estandarización de los elementos de protección personal (EPP's) por cargos y roles en cada una de las áreas operativas de la Electrificadora de Santander S.A E.S. P para la minimización de los riesgos," *Photosynthetica*, vol. 2, no. 1, pp. 1–13, 2018, [Online]. Available: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-76887-8%0Ahttp://link.springer.com/10.1007/978-3-319-93594-2%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-409517-5.00007-3%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2015.06.018%0Ahttp://dx.doi.org/10.1038/s41559-019-0877-3%0Aht>
- [4] W. Humberto and D. Mesa, "Elaboración de un protocolo de mantenimiento preventivo para las áreas de proceso y equipos de la empresa Gecolsa CAT".
- [5] F. Salgado, "Estudio Y Propuesta De Mitigación De Riesgo Por Arco Eléctrico En Planta Celulosa Nueva Aldea," 2019, [Online]. Available: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60931925/Memoria_de_Titulo_Jose_Vera_Version_Final20191017-74721-k6g75j.pdf?1571312606=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DESTUDIO_Y_PROPOSTA_DE_MITIGACION_DE_RIE.pdf&Expires=1635050419&Signature=cdJ7r
- [6] Bach. Juan Carlos Barrera Piscoya, "Trabajo de Suficiencia Profesional Ingeniero Mecánico Electricista Ingeniero Mecánico Electricista," pp. 1–170, 2019.
- [7] M. C. X. R. R. Callejas, "Prevalencia de accidentalidad laboral debido al riesgo eléctrico en el personal que ingresa a la subestación eléctrica de la empresa Postobon S.A," 2019.
- [8] C. A. Vera Alatriza, "Diseño de un Plan de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad RCM para el Transformador de Distribución de 250 KVA y Sistema de Distribución de Baja Tensión 380/220 V de la Subestación de TECSUP - Arequipa," *Univ. Católica St. María - UCSM*, p. 108, 2018, [Online]. Available: <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/181086?mode=simple>
- [9] L. F. González Castro, S. V. Ávila Vargas, J. T. Quezada Rueda, and S. M. Vivas García, "Fisiopatología de las quemaduras eléctricas: artículo de revisión," *Rev. Chil. Anest.*, vol. 48, no. 2, pp. 115–122, 2019, doi: 10.25237/revchilanestv48n02.05.
- [10] Laura Kaherine Aponte León, B. L. P. Rubio, G. F. M. Rodríguez, L. A. C.

- García, and Y. O. García, "Análisis del SG-SST y propuesta para la prevención de los riesgos eléctricos en la empresa R y M Energía y Conectividad S.A.S.," p. 6, 2021.
- [11] Y. A. Quispe Paxi, "Diseño y evaluación del sistema de puesta a tierra capacitivo para estudio de transitorios electromagnéticos en la línea transmisión cajamarca norte-cáclic en 220kV," 2018.
 - [12] R. R. L. MOLINA, "Criterios de diseño a tierra para equipos biomedicos de alta sensibilidad en el Hospital Regional Docente Clinico Quirugico Daniel A. Carrion de Hueancayo," 2019.
 - [13] H. Verón, G. Martinez, J. F. Jorba Martínez, and J. M. Puppo, "Prevención de Riesgos en Trabajos con Corriente Eléctrica," *Fund. para la Promoción y Segur. y la Saluda en el Trab.*, vol. 1, no. 0, pp. 10–21, 2020.
 - [14] G. González, J. Alexis, I. N. G. Cesar, A. Castañeda, T. Gutiérrez, and J. Del, "DISEÑO DE SISTEMAS Y SIMULACIÓN DE PUESTA A TIERRA PARA TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN TIPO PEDESTAL," pp. 1–79, 2019.
 - [15] P. D. S. AREVALO, "MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS PARA TRABAJOS EN ALTA TENSIÓN (69kV - 230 Kv)," 2019.
 - [16] D. C. T. PEREZ and EDWIN GIOVANNY CELY MELO, "ANALISIS DE LOS CONTROLES IMPLEMENTADOS PARA LA PREVENCIÓN DE EVENTOS POR EXPOSICIÓN A ARCOS ELÉCTRICOS DURANTE LOS MANTENIMIENTOS DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA PRINCIPAL DEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO DE OCCIDENTAL DE COLOMBIA," *Bitkom Res.*, vol. 63, no. 2, pp. 1–3, 2018, [Online]. Available: http://forschungsunion.de/pdf/industrie_4_0_umsetzungsempfehlungen.pdf%0Ahttps://www.dfki.de/fileadmin/user_upload/import/9744_171012-KI-Gipfelpapier-online.pdf%0Ahttps://www.bitkom.org/sites/default/files/pdf/Presse/Anhaenge-an-PIs/2018/180607-Bitkom-KPM
 - [17] J. N. T. Gamarra, "Propuesta de Modelo de Optimización de la Disponibilidad de Maquinaria y Equipo del Área de Maestranza de la Empresa FAMAI, Utilizando la Metodología del Mantenimiento Productivo Total –TPM," 2019.
 - [18] Á. B. N. Palomino, "Instalaciones eléctricas seguras y prevención del riesgo eléctrico en base a la normatividad vigente en instalaciones interiores en la provincia de Cusco Periodo - 2020," 2020.
 - [19] J. A. I. Ramírez, "Análisis de la implementación del plan de mantenimiento preventivo en la mejora de los servicios eléctricos" un estudio de revisión sistemática," 2019.
 - [20] M. S. R. Flore and J. R. D. Dumont, "Mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en los equipos de medición," *Qantu Yachay*, vol. 1, pp. 59–66, 2021, [Online]. Available: <https://revistas.une.edu.pe/index.php/QantuYachay/article/view/8/8>
 - [21] E. M. Bach. Rodríguez López and C. G. Bach. Rojas Poémape, "PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE MANTENIMIENTO Y DE CALIDAD PARA REDUCIR COSTOS OPERATIVOS EN LA COMPAÑÍA

- TRANSMISORA ANDINA S.A.,” *Ucv*, p. 358, 2017.
- [22] M. R. OROZCO SANGAMA, “APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO PARA MEJORAR EL PLAN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PREVENTIVO DE LOS SISTEMAS ELECTRICOS DE DISTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE NEGOCIOS BELLAVISTA – ELECTRO ORIENTE S.A. – SAN MARTIN,” *Univ. Nac. Tecnológica Lima Sur*, vol. 1, pp. 1–74, 2019.
- [23] A. M. Zeballos Benavides, “Plan De Mantenimiento Proactivo Centrado Principalmente En El Análisis De Aceite En Los Reductores De Velocidad Utilizados Para Calentamiento Y Enfriamiento Uniforme En Turbinas De Gas De La Central Termoeléctrica Puerto Bravo, Mollendo – Arequipa.,” pp. 1–60, 2021.
- [24] A. Guerrero Cano, Manuel; Luque Sendra, Amalia; Lama Ruiz, Juan Ramón; Córdoba Roldán and Grupo, “International Congress on Project Management and Engineering Málaga, 10,” no. July, pp. 721–730, 2019.
- [25] A. P. González., “Disponibilidad y eficiencia de equipos dinámicos mediante el análisis de vibraciones como parte del mantenimiento predictivo en la Empresa Termoeléctrica Cienfuegos .,” no. December, 2021, doi: 10.13140/RG.2.2.31598.95042.
- [26] J. Alexander and M. Velasquez, “Aplicación de RCM como estrategia de implementación del mantenimiento predictivo para la metodología TPM,” 2018.
- [27] “Ing Javier Adolfo Botero García-Pryce SAS # 25-0709-2019 del 29 de Agosto de 2019,” 2020.
- [28] V. M. H. A. RODRIGUEZ, BYRON MARCELO CABRERA, “Análisis del valor de corriente debido a sobretensiones en guantes dieléctricos aplicados a media tensión,” p. 155, 2018.
- [29] J. L. M. V. Amaya, Gabriel Juan Cárdenas, “Comportamiento de calzado dieléctrico ante sobretensiones en medio voltaje,” 2019.
- [30] P. Á. TRONCOSO, A. M. BELTRAN, and C. Q. GÁLVEZ, “LA PÉRTIGA TÉRMICA. UNA HERRAMIENTA ÁGIL Y FUNCIONAL PARA EL CONTROL DE RECEPCIÓN DE MEZCLAS BITUMINOSAS,” pp. 1–6, 2020.
- [31] R. DE COLOMBIA., “Resolución-5018-de-2019.pdf,” *Center for Nuclear Science and Technology Information*. p. 54, 2019. [Online]. Available: <https://safetia.co/wp-content/uploads/2019/11/resolucion-5018-de-2019-sst-energia-electrica.pdf>
- [32] J. R. Ocaña Montero, “Plan de prevención de riesgos eléctricos para el departamento de distribución de la empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A.,” May 2018, Accessed: Oct. 09, 2022. [Online]. Available: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/9729>
- [33] Yulizeth Paredes, “PROGRAMA PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO ELÉCTRICO EN LAS ACTIVIDADES DE LA EMPRESA GCR INGENIERÍA S.A.S,” *Energua*, vol. 87, no. 1,2, p. 94, 2019, [Online]. Available: https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/10781/TE.RLA_ParedesYulizeth-CruzYuri_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- [34] C. Orellana Jerves, "Plan de Control de Accidentes Eléctricos en la Construcción y Puesta en Marcha del Tranvía de los Cuatro Ríos de Cuenca," 2016.
- [35] G. González, "Principios de gestión de la calidad en empresas de servicios de mantenimiento eléctrico del sector petrolero," *Rev. Venez. Gerenc.*, vol. 89, no. 89, 2020, doi: 10.37960/revista.v25i89.31393.
- [36] H. V. Santiago Jiménez, "Sistema de gestión para mantenimiento de equipos eléctricos mediante indicadores de confiabilidad," *Rev. en Telecomunicaciones e Informática*, no. 02, pp. 0–116, 2016, [Online]. Available: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10947/MiñanoGuevara%2C> Karen Anali.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttps://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3346/DIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS Y SU.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0A
- [37] G. Jiménez, H. Geovanny, I. M. Jorge, and F. Latacunga -Ecuador, "UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Autor: Tutor," 2018.
- [38] A. Felipe, S. Fierro, N. Stella, R. July, and A. Vargas Espitia, "Guía para la Investigación de Accidentes Laborales Generados por Riesgo Eléctrico."
- [39] L. Salinas San Martin, "CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO DE UNIDADES TERMOELÉCTRICAS CONVENCIONALES EN UN MERCADO ELÉCTRICO COMPETITIVO," *Investig. Desarro.*, vol. 18, no. 1, Jul. 2018, doi: 10.23881/idupbo.018.1-11i.
- [40] A. Felipe, R. Báez, J. Ricardo, and B. Cortés, "DISEÑO DEL PROGRAMA DE RIESGO ELÉCTRICO PARA LA EMPRESA RMS DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SAS 2019 YENNY ANDREA GAITÁN MUÑOZ Código 2019118015," 2019.
- [41] J. José Idárraga Giraldo and A. Sánchez Giraldo, "DISEÑO Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS BAJO LA NORMATIVA RETIE. DISEÑO Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS BAJO LA NORMATIVA RETIE."
- [42] M. en Administración, jjaram28@eafit.edu.co, jsolano@eafit.edu.co, J. A. Jaramillo Barrera, and J. D. Solano Gomez, "Análisis de riesgos en proyectos de generación de energía en Colombia.," 2019, Accessed: Oct. 09, 2022. [Online]. Available: <http://repository.eafit.edu.co/handle/10784/14216>
- [43] U. Javeriana, "Trabajo de grado," vol. 2003, p. 5, 2007.
- [44] J. P. Tonato, "Manual de operación y mantenimiento eléctrico del generador sincrónico de una unidad de generación de la central hidroeléctrica Paute Sopladora," p. 250, 2020, [Online]. Available: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18457/1/UPS-CT008706.pdf>
- [45] MUÑOZ MERCHÁN EDUARDO JOSÉ DIRECTOR, ANÁLISIS DE LA DISPONIBILIDAD DE MÁQUINAS Y EQUIPO APLICANDO LA

METODOLOGÍA RCM (MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD) EN LA PLANTA TERMOELÉCTRICA GENEROCA DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL. 2018. [Online]. Available: [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/10892/1/TRABAJO DE TITULACION JOFFRE RAMIREZ.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/10892/1/TRABAJO_DE_TITULACION_JOFFRE_RAMIREZ.pdf)
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/33955>
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/25805>
[http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/10892/1/TRABAJO DE TITULACION JOFFRE RAMIREZ.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/10892/1/TRABAJO_DE_TITULACION_JOFFRE_RAMIREZ.pdf)

- [46] Y. R. Miranda Salinas, "Implementación De Un Plan De Mantenimiento Predictivo por Análisis de Vibraciones En Equipos Rotativos Críticos en La Central termoeléctrica Santo Domingo De Los Olleros," 2020.
- [47] C. N. Antonio Muñoz Chacón Ramón Carnicer, S. de Chile, and C. Antonio Muñoz Chacón, "Artículo Original Estudio de Accidentes Eléctricos y Peligro del Arco Eléctrico. Introducción a un Programa de Seguridad Eléctrica STUDY OF ELECTRICAL ACCIDENTS AND DANGER OF ELECTRIC ARC. INTRODUCTION TO ELECTRICAL SAFETY PROGRAM." [Online]. Available: www.cienciaytrabajo.cl

GLOSARIO

Accidente: Evento no deseado, incluye los descuidos y las fallas de equipos, que dan por resultado la muerte, una lesión personal, un daño a la propiedad o deterioro ambiental. Incidente con consecuencias reales.

Acometida: Derivación de la red local del servicio respectivo, que llega hasta el registro de corte del inmueble.

Aislamiento Eléctrico: Se aplica para indicar que se abre un circuito o para “desenergizar” la fuente de potencia (corriente alterna o directa). El correcto aislamiento eléctrico incluye aplicar el bloqueo - tarjeteo requerido. A excepción de la acción de apagado del equipo en el interruptor local y con su bloqueo - tarjeteo, las acciones requeridas para aislar eléctricamente son realizadas por personal de la empresa, debidamente autorizado.

Alta Tensión: Tensión nominal mayor a 57,5 kW e inferior o igual a 230 kW.

Arco Eléctrico: Haz luminoso producido por el flujo de corriente eléctrica a través de un medio aislante, que produce radiación y gases calientes.

Aviso de seguridad: Advertencia de prevención o actuación, fácilmente visible, utilizada con el propósito de informar, exigir, restringir o prohibir.

Baja Tensión: Tensión nominal menor o igual a 1000 voltios (V).

Bloqueo: Instalación de un candado, tarjeta u otro dispositivo equivalente de seguridad, sobre un dispositivo fijo asociado con el equipo, para evitar una activación del peligro o alteración de la posición del equipo. Un sistema de enclavamiento mecánico, que impida la acción sobre un dispositivo de cierre es considerado una forma de bloqueo.

Calibración: Diagnóstico sobre las condiciones de operación de un equipo de medición, y los ajustes si son necesarios, para garantizar la precisión y exactitud de las medidas que haga

Central de generación térmica: Es aquella central donde se utiliza una turbina accionada por vapor de agua inyectado a presión para producir el movimiento del eje de los generadores eléctricos.

Central de generación térmica: Es aquella central donde se utiliza una turbina accionada por vapor de agua inyectado a presión para producir el movimiento del eje de los generadores eléctricos.

Condenación: Bloqueo para evitar la operación de un interruptor u otro aparato de corte, por medio de un candado, de una tarjeta o de cualquier otro dispositivo o procedimiento de seguridad apto para tal fin.

Conductor de Tierra: También llamado conductor del electrodo de puesta a tierra es aquel que conecta un sistema o circuito eléctrico intencionalmente a una puesta a tierra.

Conductor Energizado: Todo aquel que no está conectado a tierra y que puede en alguna circunstancia quedar bajo tensión eléctrica.

Conductor Neutro: Conductor activo conectado intencionalmente al punto neutro de un transformador y que contribuye a cerrar un circuito de corriente.

Contacto eléctrico: es la acción de cerrar un circuito eléctrico al unirse dos elementos.

Contacto eléctrico directo: al contacto de personas o animales con conductores activos de una instalación eléctrica.

Contacto eléctrico indirecto: es un contacto de personas o animales puestos accidentalmente en tensión o un contacto con cualquier parte activa a través de un medio conductor.

Cortacircuitos: Dispositivo seccionador utilizado para realizar el corte visible de un circuito, diseñado para ser manipulado después de que el circuito ha sido desenergizado por otros medios. Frecuentemente se acompaña de un fusible de protección.

Cortocircuito: Unión entre dos o más puntos de diferente potencial del mismo circuito, que hace incrementar la corriente por encima de valores aceptables.

Dieléctrico: Aislante.

Distancia de Seguridad: Distancia mínima alrededor de un equipo eléctrico o de conductores energizados, necesaria para garantizar que no haya accidentes por acercamiento de personas, animales, estructuras, edificaciones u otros equipos.

Eléctrico: Aquello que tiene o funciona con electricidad.

Electrocución: Paso de corriente eléctrica a través de un cuerpo vivo.

EPP: Elementos de protección personal.

Especificación Técnica: Documento que establece características técnicas de un producto o servicio.

Fase: Designación de un conductor, un grupo de conductores, un terminal, un devanado o cualquier otro elemento de un sistema polifásico que va a estar energizado durante el servicio normal.

Incidente: Evento o cadena de eventos no planeados, no deseados y previsibles que no generaron un accidente, pero que, bajo circunstancias ligeramente diferentes, pudieron haber generado un accidente, lesiones, enfermedades, o la muerte a personas,

Instalación eléctrica: el conjunto de los materiales y equipos de un lugar de trabajo mediante los que se genera convierte, transforma, transporta, distribuye o utiliza la energía eléctrica; se incluyen las baterías, los condensadores y cualquier otro equipo que almacene energía eléctrica.

Instalaciones de Baja Tensión (B.T.): corresponden a tensiones entre fases hasta 1 KV.

Instalaciones de Media Tensión (M.T.): corresponden a tensiones entre fases mayores de 1 KV y hasta 50 KV.

Instalaciones de Alta Tensión (A.T.): corresponden a tensiones entre fases mayores de 50 KV y hasta 300 KV. ·Instalaciones de Muy Alta Tensión (M.A.T.), corresponden a tensiones entre fases mayores de 300 KV

Lesión: Perjuicio fisiológico sufrido por una persona.

Lugar de trabajo: cualquier lugar al que el trabajador pueda acceder, debido a su trabajo

Maniobra: intervención concebida para cambiar el estado eléctrico de una instalación eléctrica no implicando montaje ni desmontaje de elemento alguno.

Mediciones, ensayos y verificaciones: actividades concebidas para comprobar el cumplimiento de las especificaciones o condiciones técnicas y de seguridad necesarias para el adecuado funcionamiento de una instalación eléctrica, incluyéndose las dirigidas a comprobar su estado eléctrico, mecánico o térmico, eficacia de protecciones, circuitos de seguridad o maniobra, etc.

Procedimiento de trabajo: Secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo, con inclusión de los medios materiales (de trabajo o de protección) y humanos (cualificación o formación del personal) necesarios para llevarlo a cabo.

Riesgo eléctrico: Es el originado por la energía eléctrica. Dentro de este tipo de riesgo se incluyen los siguientes:

- Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).
- Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico.
- Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- Incendios o explosiones originados por la electricidad.

Trabajador autorizado: Trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en esta norma.

Trabajador calificado: Trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada.

OT: Orden de trabajo, utilizada normal mente en la industria para llevar una trazabilidad de los procesos que se están realizando.

Trabajo en proximidad: Trabajo durante el cual el trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.

Trabajo en tensión: Trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de trabajo, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula. No se consideran como trabajos en tensión las maniobras y las mediciones, ensayos y verificaciones.

Zona de peligro o zona de trabajos en tensión: Espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse.

Zona de proximidad: Espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Si no se interpone una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde

el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la siguiente tabla

ANEXOS

1° anexo. Verificaciones de los equipos

A continuación, se anexan las verificaciones de los equipos de medición de las áreas de REYCON y taller eléctrico en Termotasajero y Termotasajero 2; son de vital importancia para levantar las hojas de vida. También, se presentan las verificaciones de las pinzas voltiamperimetrica de Termotasajero dos:

termotasajero dos colgosa	FORMATO	CODIGO: TT2-FO-MP-176
	VERIFICACIÓN PINZA VOLTIAMPERIMETRICA	VERSION: 2.0
		FECHA: 01-NOV-2019

ORDEN DE TRABAJO 40026337 FECHA 4/03/2022

LISTA DE EQUIPOS

	NUMERO DE SERIE	MARCA	MODELO
1.	#1	FLUKE	375
2.	#2	FLUKE	376
3.	#3	FLUKE	375
4.	#4	FLUKE	376
5.	#5	FLUKE	377
6.	#6	FLUKE	378

	NUMERO DE SERIE	MARCA	MODELO
7.	N/A	N/A	N/A
8.	N/A	N/A	N/A
9.	N/A	N/A	N/A
10.	N/A	N/A	N/A
11.	N/A	N/A	N/A
12.	N/A	N/A	N/A

TABLA DE VALORES													
VARIABLE	VALOR DE REFERENCIA	EQUIPO # 1				EQUIPO # 2				EQUIPO # 3			
		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO
					SI	NO				SI	NO		
TENSION EN AC	120 V	129,9	130	-0,076982294	X		129,9	127	2,233486528	X		129,9	125
	220 V	219	217	0,913242009	X		219	215	1,826484018	X		219	220
	480 V	467	469	-0,432626525	X		467	469	-0,432626525	X		467	462
TENSION EN DC	24 V	23,5	23	2,127659574	X		23,5	23	2,127659574	X		23,5	23,6
	125 V	132	131	0,757575758	X		132	131,2	0,606060606	X		132	132
	0-100 A	22	21,9	0,454545455	X		22	21,7	1,363636364	X		22	20,9
CORRIENTE EN AC	0-40 A	3	2,9	3,333333333	X		3	2,4	20	X		3	2,3
	10 Ohm	7	6,99	0,142857143	X		7	6,7	4,285714286	X		7	7
	100 Ohm	40,3	40	0,744416879	X		40,3	40,2	0,248138958	X		40,3	40
RESISTENCIA	10000 Ohm	950	949	0,105263158	X		950	951	-0,105263158	X		950	952
VARIABLE	VALOR DE REFERENCIA	EQUIPO # 4				EQUIPO # 5				EQUIPO # 6			
		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO
					SI	NO				SI	NO		
TENSION EN AC	120 V	129,9	130,2	-0,230946882	X		129,9	130,2	-0,230946882	X		129,9	125
	220 V	219	222	-1,369863014	X		219	217	0,913242009	X		219	218
	480 V	467	461	1,284796574	X		467	461	1,284796574	X		467	463
TENSION EN DC	24 V	23,5	23	2,127659574	X		23,5	23,2	1,276595745	X		23,5	23
	125 V	132	131,5	0,378787879	X		132	131,5	0,378787879	X		132	131,8
	0-100 A	22	21,8	0,909090909	X		22	21,3	3,181818182	X		22	20
CORRIENTE EN AC	0-40 A	3	3	0	X		3	3	0	X		3	2,7
	10 Ohm	7	6,98	0,285714286	X		7	6,99	0,142857143	X		7	7,01
	100 Ohm	40,3	40,4	-0,248138958	X		40,3	40,2	0,248138958	X		40,3	39,99
RESISTENCIA													

Fuente: Termotasajero dos

A continuación, se presentan las verificaciones de los medidores de aislamiento de Termotasajero dos:

termotasajero dos	FORMATO		CODIGO: TT2-FO-MP-175
	VERIFICACIÓN MEDIDOR DE AISLAMIENTO		VERSION: 2.0
			FECHA: 01-NOV-2019

ORDEN DE TRABAJO 40026338 FECHA 9/03/2022

LISTA DE EQUIPOS

	NUMERO DE SERIE	MARCA	MODELO
1.	100910/7736	MEGGER	MIT 410
2.	100910/7749	MEGGER	MIT 410
3.	101110874	MEGGER	MIT 410
4.	100110/6442	MEGGER	MIT 410
5.	1012108128	MEGGER	MIT 410

	NUMERO DE SERIE	MARCA	MODELO
6.	101902588	MEGGER	MIT 410
7.			
8.			
9.			

TABLA DE VALORES													
VARIABLE	ESCALA	EQUIPO # 1				EQUIPO # 2				EQUIPO # 3			
		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE	VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE	VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE
					SI NO				SI NO				SI NO
RESISTENCIA	250 V	2,34	2,3	1,709401709	x	2,34	2,33	0,427350427	x	2,34	2,34	0	x
ASLAMIENTO	500 V	2,29	2,33	-1,746724891	x	2,29	2,32	-1,303043668	x	2,29	2,28	0,436681223	x
VARIABLE	ESCALA	EQUIPO # 4				EQUIPO # 5				EQUIPO # 6			
		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE	VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE	VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE
					SI NO				SI NO				SI NO
RESISTENCIA	250 V	2,34	2,37	-1,282051282	x	2,34	2,34	0	x	2,34	2,36	-0,854700855	x
ASLAMIENTO	500 V	2,29	2,46	-7,423580786	x	2,29	3,34	-45,85152838	x	2,29	2,26	1,303043668	x
VARIABLE	ESCALA	EQUIPO # 7				EQUIPO # 8				EQUIPO # 9			
		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE	VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE	VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE
					SI NO				SI NO				SI NO
RESISTENCIA	250 V			#DIV/0!				#DIV/0!				#DIV/0!	
ASLAMIENTO	500 V			#DIV/0!				#DIV/0!				#DIV/0!	

** MARQUE CON UNA (X) SI LA MEDIDA TOMADA CUMPLE O NO CUMPLE CON LA INCERTIDUMBRE CORRESPONDIENTE.

OBSERVACIONES:	SE REQUIERE MODIFICAR FORMATO PARA AGREGAR LAS VARIABLES DE RESISTENCIA EN OHMIOS YA QUE SOLO ESTA LA DE AISLAMIENTO Y NO ESTA CLASIFICADO EN TIPO DE UNIDADES SE MIDE SU VALOR

ACARRASCAL

ESANTAMARIA

Fuente: Termotasajero dos

	FORMATO	CODIGO: TT2-FO-MP-177
	VERIFICACIÓN MULTIMETROS GRUPO ELECTRICO	VERSION: 2.0
		FECHA: 01-NOV-2019

ORDEN DE TRABAJO 40026339 FECHA 3/06/2022

LISTA DE EQUIPOS

	NUMERO DE SERIE	MARCA	MODELO
1.	16440107	FLUKE	87
2.	N/A	N/A	N/A
3.	N/A	N/A	N/A

TABLA DE VALORES																
VARIABLE	VALOR DE REFERENCIA	EQUIPO # 1					EQUIPO # 2					EQUIPO # 3				
		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE	
					SI	NO				SI	NO				SI	NO
RESISTENCIA	10 Ohm	10,2	10,13	0,68627451	X				#DIV/0!					#DIV/0!		
	100 Ohm	100,1	99	1,098901099	X				#DIV/0!					#DIV/0!		
	10000 Ohm	1000	1000,3	-0,03	X				#DIV/0!					#DIV/0!		

** MARQUE CON UNA [X] SI LA MEDIDA TOMADA CUMPLE O NO CUMPLE CON LA INCERTIDUMBRE CORRESPONDIENTE.

OBSERVACIONES:	SE REALIZA LIMPIEZA Y VERIFICACION DE MEDIDAS CON APOYO DEL EQUIPO DE REGULACION Y CONTROL

ACARRASCAL
EJECUTOR

ESANTAMARIA
ING. MANTENIMIENTO

Fuente: Termotasajero dos

	FORMATO	CODIGO: TT2-FO-MP-171
	VERIFICACIÓN MULTIMETROS GRUPO REYCON	VERSION: 2.0
		FECHA: 01-NOV-2019

ORDEN DE TRABAJO 40026340 FECHA 30.03.2022

LISTA DE EQUIPOS

	NUMERO DE SERIE	MARCA	MODELO
1.	23320532	FLUKE	87V
2.	2427011	FLUKE	87V
3.	31150130	FLUKE	87V
4.	1111	FLUKE	87V
5.	24120284	FLUKE	179
6.	17170233	FLUKE	179

	NUMERO DE SERIE	MARCA	MODELO
7.	23180021	FLUKE	87V
8.	18330216	FLUKE	87V
9.	34800331	FLUKE	179
10.			
11.			
12.			

TABLA DE VALORES																
VARIABLE	VALOR DE REFERENCIA	EQUIPO # 1				EQUIPO # 2				EQUIPO # 3						
		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE	
					SI	NO				SI	NO				SI	NO
TENSION EN AC	120 V	119	119,01	-0,008403361	X		119	119,02	-0,016806723	X		119	119,05	-0,042016807	X	
	100 mV	100,01	100,1	-0,089991001	X		100,01	100,01	0	X		100,01	100,2	-0,189961002	X	
	200 mV	0,200	0,201	-0,5	X		0,200	0,201	-0,5	X		0,200	0,2	0	X	
	5 V	5,02	5,02	0	X		5,02	5,06	-0,796812749	X		5,02	5,01	0,199203187	X	
TENSION EN DC	24 V	24,01	24,11	-0,416493128	X		24,01	24,2	-0,791336943	X		24,01	24,12	-0,458142441	X	
	4 mA	4,00	4,01	-0,25	X		4,00	4,02	-0,5	X		4,00	4,02	-0,5	X	
	20 mA	20,00	20,01	-0,05	X		20,00	20,03	-0,15	X		20,00	20,03	-0,15	X	
	10 Ohm	10,01	10	0,0999001	X		10,01	10,02	-0,0999001	X		10,01	10	0,0999001	X	
RESISTENCIA	100 Ohm	100,04	100,5	-0,459816074	X		100,04	100,31	-0,269892043	X		100,04	100,1	-0,05997601	X	
	10000 Ohm	10000,05	10000,2	-0,001499993	X		10000,05	10000,12	-0,000699997	X		10000,05	10000,3	-0,002499988	X	
VARIABLE	VALOR DE REFERENCIA	EQUIPO # 4				EQUIPO # 5				EQUIPO # 6						
		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE	
					SI	NO				SI	NO				SI	NO
VOLTAJE EN AC	120 V	119	119,02	-0,016806723	X		119	119,3	-0,25210084	X		119	119,04	-0,033613443	X	
	100 mV	100,01	100,01	0	X		100,01	100,1	-0,089991001	X		100,01	100,4	-0,389961004	X	
	200 mV	0,200	0,201	-0,5	X		0,200	0,201	-0,5	X		0,200	0,201	-0,5	X	
	5 V	5,02	5,03	-0,199203187	X		5,02	5,02	0	X		5,02	5,02	0	X	
VOLTAJE EN DC	24 V	24,01	24,2	-0,791336943	X		24,01	24,11	-0,416493128	X		24,01	24,15	-0,583093779	X	
	4 mA	4,00	4,02	-0,5	X		4,00	4,01	-0,25	X		4,00	4,02	-0,5	X	
	20 mA	20,00	20,02	-0,1	X		20,00	20,01	-0,05	X		20,00	20,01	-0,05	X	
	10 Ohm	10,01	10,02	-0,0999001	X		10,01	10,002	0,07992008	X		10,01	10	0,0999001	X	
RESISTENCIA	100 Ohm	100,04	100,31	-0,269892043	X		100,04	100,5	-0,459816074	X		100,04	100,4	-0,359836038	X	
	10000 Ohm	10000,05	10000,11	-0,000599997	X		10000,05	10000,2	-0,001499993	X		10000,05	10000,2	-0,001499993	X	

Fuente: Termotasajero dos

	FORMATO	CODIGO: TT2-FO-MP-172
	VERIFICACIÓN CALBRADOR DE PROCESOS	VERSION: 2.0
		FECHA: 01-NOV-2019

ORDEN DE TRABAJO 40026344 FECHA 24.03.2022

LISTA DE EQUIPOS

	NUMERO DE SERIE	MARCA	MODELO
1.	2234026	FLUKE	754
2.	3232065	FLUKE	735
3.	3184190	FLUKE	725

	NUMERO DE SERIE	MARCA	MODELO
4.			
5.			
6.			

TABLA DE VALORES																
VARIABLE	VALOR DE REFERENCIA	EQUIPO #1					EQUIPO #2					EQUIPO #3				
		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE	
					SI	NO				SI	NO				SI	NO
MILIAMPERIOS	4 mA	4.000	4.000	0	X		4.000	4.000	0	X		4.000	4.000	0	X	
	10 mA	10.000	9.999	0,01	X		10.000	9.998	0,02	X		10.000	9.998	0,02	X	
	20 mA	20.000	20.000	0	X		20.000	20.001	-0,005	X		20.000	20.000	0	X	
GENERAR TENSION EN DC	100 mV	100.000	100.002	-0,002	X		100.000	100.004	-0,004	X		100.000	100.005	-0,005	X	
	200 mV	0,20000	0,19999	0,005	X		0,20000	0,19998	0,01	X		0,20000	0,1997	0,15	X	
	5 V	50.000	49.998	0,004	X		50.000	49.999	0,002	X		50.000	49.988	0,024	X	
MEDIR TENSION EN DC	100 mV	100,00	100,00	0	X		100,00	100,00	-0,01	X		100,00	100,01	-0,01	X	
	200 mV	0,200	0,200	0	X		0,200	0,200	0	X		0,200	0,201	-0,5	X	
	5 V	5,0000	5,0002	-0,004	X		5,0000	5,0001	-0,002	X		5,0000	5,0002	-0,004	X	
	24 V	24,000	24,001	-0,004166667	X		24,000	24,002	-0,008333333	X		24,000	24,006	-0,025	X	
GENERAR CORRIENTE EN DC	4 mA	4,000	4,000	0	X		4,000	4,000	0	X		4,000	4,000	0	X	
	20 mA	20,000	20,001	-0,005	X		20,000	20,002	-0,01	X		20,000	20,011	-0,055	X	
MEDIR CORRIENTE EN DC	4 mA	4,010	4,001	0,224438903	X		4,010	4,002	0,199501247	X		4,010	4,012	-0,049875312	X	
	20 mA	20,000	20,000	0	X		20,000	20,001	-0,005	X		20,000	20,000	0	X	
RESISTENCIA	10 Ohm	10,000	10,008	-0,08	X		10,000	10,007	-0,07	X		10,000	10,022	-0,22	X	
	100 Ohm	100,00	100,07	-0,07	X		100,00	100,09	-0,09	X		100,00	100,12	-0,12	X	
	10000 Ohm	10,000	10,000	0	X		10,000	10,001	-0,01	X		10,000	10,001	-0,01	X	
TEMPERATURA	50° C	50,000	50,000	0	X		50,000	50,001	-0,002	X		50,000	50,000	0	X	
	100° C	100,000	100,001	-0,001	X		100,000	100,003	-0,003	X		100,000	100,001	-0,001	X	
	300° C	300,000	300,001	-0,000333333	X		300,000	300,006	-0,002	X		300,000	300,067	-0,022333333	X	
	550° C	550,000	550,001	-0,000181818	X		550,000	550,010	-0,001818182	X		550,000	550,044	-0,008	X	

Fuente: Termotasajero dos

	FORMATO		CODIGO: FO-MP-171
	VERIFICACIÓN MULTIMETROS GRUPO REYCON		VERSION: 2.0
			FECHA: 01-NOV-2019

ORDEN DE TRABAJO 40026352 FECHA 5/03/2022

LISTA DE EQUIPOS

	NUMERO DE SERIE	MARCA	MODELO
1.	4772081	FLUKE	87V
2.	9262020	FLUKE	87V
3.	4772079	FLUKE	87V
4.	3158007	FLUKE	87V
5.	1211039	FLUKE	87V
6.	3158006	FLUKE	87V

	NUMERO DE SERIE	MARCA	MODELO
7.	4772089	FLUKE	87V
8.	1211040	FLUKE	87V
9.	3158009	FLUKE	87V
10.	/	/	/
11.	/	/	/
12.	/	/	/

TABLA DE VALORES													
VARIABLE	VALOR DE REFERENCIA	EQUIPO #1				EQUIPO #2				EQUIPO #3			
		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE	VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE	VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE
					SI NO				SI NO				SI NO
TENSION EN AC	120V	120,7	120,7	0	X /	120,2	120,2	0	X /	120,1	120,1	0	X /
	100 mV	100	100	0	X /	100	99,9	0,1	X /	100	100	0	X /
	200 mV	200	200	0	X /	200	199,9	0,1	X /	200	200	0	X /
	5 V	5	5	0	X /	5	4,997	0,003	X /	5	5	0	X /
TENSION EN DC	24 V	16	16	0	X /	16	16	0	X /	16	16	0	X /
	4 mA	4	4	0	X /	4,0	4,01	-0,01	X /	4,0	4,01	-0,01	X /
	20 mA	20	20	0	X /	20,0	19,99	0,01	X /	20,0	20	0	X /
	10 Ohm	10	10,1	-0,1	X /	10	10,1	-0,1	X /	10	10,1	-0,1	X /
RESISTENCIA	100 Ohm	100	100,1	-0,1	X /	100	100,1	-0,1	X /	100	100,1	-0,1	X /
	1000 Ohm	1000	1000	0	X /	1000	1000	0	X /	1000	1000	0	X /
	10000 Ohm	10000	10000	0	X /	10000	10000	0	X /	10000	10000	0	X /
VARIABLE	VALOR DE REFERENCIA	EQUIPO #4				EQUIPO #5				EQUIPO #6			
		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE	VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE	VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE
					SI NO				SI NO				SI NO
VOLTAJE EN AC	120V	120,9	120,8	0,1	X /	120	120	0	X /	120,2	120,1	0,1	X /
	100 mV	100	100	0	X /	100	99,9	0,1	X /	100	100	0	X /
	200 mV	200	200	0	X /	200	200	0	X /	200	200	0	X /
	5 V	5	5	0	X /	5	5	0	X /	5	5	0	X /
VOLTAJE EN DC	24 V	16	16	0	X /	16	16	0	X /	16	16	0	X /
	4 mA	4,0	4,0	-0,02	X /	4,0	4,01	-0,01	X /	4,0	4,02	-0,02	X /
	20 mA	20,0	20,01	-0,01	X /	20,0	20,0	0	X /	20,0	20,01	-0,01	X /
	10 Ohm	10	10,2	-0,2	X /	10	10,2	-0,2	X /	10	10,2	-0,2	X /
RESISTENCIA	100 Ohm	100	100,2	-0,2	X /	100	100,2	-0,2	X /	100	100,2	-0,2	X /
	1000 Ohm	1000	1000	0	X /	1000	1000	0	X /	1000	1000	0	X /
	10000 Ohm	10000	10000	0	X /	10000	10000	0	X /	10000	10000	0	X /

** MARQUE CON UNA (X) SI LA MEDIDA TOMADA CUMPLE O NO CUMPLE CON LA INCERTIDUMBRE CORRESPONDIENTE.

Fuente: Termotasajero

	FORMATO		CODIGO: FO-MP-172
	VERIFICACIÓN CALIBRADOR DE PROCESOS		VERSION: 2.0
			FECHA: 01-NOV-2019

ORDEN DE TRABAJO 40026356 FECHA 4/03/2022

LISTA DE EQUIPOS

	NUMERO DE SERIE	MARCA	MODELO
1.	2985019	FLUKE	734
2.	3151001	FLUKE	734
3.	45770014	FLUKE	734

	NUMERO DE SERIE	MARCA	MODELO
4.	3184173	FLUKE	723
5.	3184064	FLUKE	723
6.	7886002	FLUKE	741B
7.	3156012	FLUKE	734

TABLA DE VALORES																
VARIABLE	VALOR DE REFERENCIA	EQUIPO #1				EQUIPO #2				EQUIPO #3						
		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE	
					SI	NO				SI	NO				SI	NO
MILIAMPERIOS	4 mA	4,0	3,999	0,001	X	/	4,0	4,0	0	X	/	4,0	4,001	-0,001	X	/
	10 mA	10,0	9,999	0,001	X	/	10,0	9,999	0,001	X	/	10,0	10,0	0	X	/
	20 mA	20,0	19,999	0,001	X	/	20,0	20,0	0	X	/	20,0	20,003	-0,003	X	/
GENERAR TENSION EN DC	100 mV	100	100	0	X	/	100	100	0	X	/	100	100	0	X	/
	200 mV	200	200	0	X	/	199,98	200	-0,02	/	X	200	200	0	X	/
	5 V	5	5	0	X	/	4,9998	5	-0,0002	X	/	5	5	0	X	/
MEDIR TENSION EN DC	100 mV	100	100	0	X	/	100	100	0	X	/	100	100,02	-0,02	/	X
	200 mV	200	199,97	0,03	/	X	200	199,98	0,002	X	/	200	200	0	X	/
	5 V	5	4,9997	0,0003	X	/	5	4,9997	0,0003	X	/	5	5,001	-0,001	X	/
	16 V	16	15,999	0,001	X	/	16	15,999	0,001	X	/	16	16	0	X	/
CORRIENTE EN DC	4 mA	4,002	4,0	0,002	X	/	4,0	4,0	0	X	/	4,0	4,0	0	X	/
	10 mA	10,006	10,0	0,006	X	/	10,001	10,0	0,001	X	/	10	10,0	0	X	/
	20 mA	20,009	20,0	0,009	X	/	20,001	20,0	0,001	X	/	20	20,0	0	X	/
MEDIR CORRIENTE EN DC	4 mA	4,0	3,999	0,001	X	/	4,0	4,0	0	X	/	4,0	4	0	X	/
	10 mA	10,0	9,999	0,001	X	/	10,0	10,0	0	X	/	10,0	10,003	-0,003	X	/
	20 mA	20,0	19,999	0,001	X	/	20,0	20,0	0	X	/	20,0	20,003	-0,003	X	/
RESISTENCIA	10 Ohm	10	10	0	X	/	10	10,04	-0,04	X	/	10	10,04	-0,04	X	/
	100 Ohm	100	100	0	X	/	100	100,04	-0,04	X	/	100	100,04	-0,04	X	/
	10000 Ohm	10000	10000	0	X	/	10000	10000	0	X	/	10000	10000	0	X	/
TEMPERATURA	50° C	50	50	0	X	/	50	50	0	X	/	50	50,08	-0,08	X	/
	100° C	100	100	0	X	/	100	100	0	X	/	100	100,10	-0,1	X	/
	300° C	300	300	0	X	/	300	300	0	X	/	300	300,10	-0,1	X	/
	550° C	550	550	0	X	/	550	550	0	X	/	550	550,11	-0,11	X	/

** MARQUE CON UNA (X) SI LA MEDIDA TOMADA CUMPLE O NO CUMPLE CON LA INCERTIDUMBRE CORRESPONDIENTE.

Fuente: Termotasajero

	FORMATO	CODIGO: FO-MP-177
	VERIFICACIÓN MULTIMETROS GRUPO ELECTRICO	
	VERSION: 2.0	
		FECHA: 01-NOV-2019

ORDEN DE TRABAJO 40026336 FECHA 5/05/2022

LISTA DE EQUIPOS

	NUMERO DE SERIE	MARCA	MODELO
1.	92820036	FLUKE	87 (V)
2.	20160012	FLUKE	28 (R)
3.	92820089	FLUKE	87 (V)

TABLA DE VALORES																
VARIABLE	VALOR DE REFERENCIA	EQUIPO # 1					EQUIPO # 2					EQUIPO # 3				
		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE	
					SI	NO				SI	NO				SI	NO
RESISTENCIA	10 Ohm	10	10	0	X		10	10	0	X		10	10	0	X	
	100 Ohm	100	100	0	X		100	100	0	X		100	100	0	X	
	10000 Ohm	10000	10000	0	X		10000	10000	0	X		10000	10000	0	X	

** MARQUE CON UNA (X) SI LA MEDIDA TOMADA CUMPLE O NO CUMPLE CON LA INCERTIDUMBRE CORRESPONDIENTE.

OBSERVACIONES:

1. LAS PRUEBAS SE REALIZARON CON EQUIPO GENERADOR DE SEÑALES FLUKE DE REGULACION Y CONTROL. SIMULANDO LOS DIFERENTES VALORES DE (Ω)
2. SE RECOMIENDA AGREGAR EN EL LISTADO DE EQUIPOS A VERIFICAR # DE SERIE 92820036

EJECUTOR

ING. MANTENIMIENTO

Fuente: Termotasajero

	FORMATO	CODIGO: FO-MP-175
	VERIFICACIÓN MEDIDOR DE AISLAMIENTO	
	VERSION: 2.0	FECHA: 01-NOV-2015

ORDEN DE TRABAJO 40026335 FECHA 5/05/2022

LISTA DE EQUIPOS

	NUMERO DE SERIE	MARCA	MODELO
1.	101313362	MEGGER	MIT410
2.	101354318	MEGGER	MIT410
3.	101321060	MEGGER	MIT410
4.	W0362245	KYORITSU	3007A
5.	101783331	MEGGER	MIT410

	NUMERO DE SERIE	MARCA	MODELO
6.	101478267	MEGGER	MIT410
7.	101354329	MEGGER	MIT410
8.	W0358854	KYORITSU	3007A
9.	W0362244	KYORITSU	3007A

TABLA DE VALORES													
VARIABLE	ESCALA	EQUIPO # 1				EQUIPO # 2				EQUIPO # 3			
		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE	VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE	VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE
					SI NO				SI NO				SI NO
RESISTENCIA AISLAMIENTO	250 V	1,95	1,84	5,64	X	1,95	1,85	5,13	X	1,95	1,9	2,56	X
	500 V	1,71	1,74	-1,75	X	1,71	1,72	-0,58	X	1,71	1,68	1,75	X
VARIABLE	ESCALA	EQUIPO # 4				EQUIPO # 5				EQUIPO # 6			
		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE	VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE	VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE
					SI NO				SI NO				SI NO
RESISTENCIA AISLAMIENTO	250 V	1,95	1,9	2,56	X	1,95	1,85	5,13	X	1,95	2	-2,56	X
	500 V	1,71	1,7	0,58	X	1,71	1,72	-0,58	X	1,71	1,8	-5,28	X
VARIABLE	ESCALA	EQUIPO # 7				EQUIPO # 8				EQUIPO # 9			
		VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE	VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE	VALOR EQUIPO CERTIFICADO	VALOR EQUIPO VERIFICADO	DIFERENCIA %	** CUMPLE
					SI NO				SI NO				SI NO
RESISTENCIA AISLAMIENTO	250 V	1,95	1,87	4,10	X	1,95	1,9	2,56	X	1,95	1,9	2,56	X
	500 V	1,71	1,69	1,17	X	1,71	1,7	0,58	X	1,71	1,75	-2,34	X

** MARQUE CON UNA (X) SI LA MEDIDA TOMADA CUMPLE O NO CUMPLE CON LA INCERTIDUMBRE CORRESPONDIENTE.

OBSERVACIONES:

1. LOS VALORES DE LAS MEDIDAS SON DADAS EN (GΩ)
2. LAS PRUEBAS SE REALIZARON CON EL MOTOR GIRO CALENTADOR AIRE-B

L. REYES

P. AGUILÓN

EJECUTOR

ING. MANTENIMIENTO

Fuente: Termotasajero

2° anexo HOJA DE VIDA DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN

A continuación, se presentan las hojas de vida diligenciadas de las dos plantas y sus respectivas áreas.

HOJAS DE VIDA DE TERMOTASAJERO

- Hojas de vida de taller eléctrico, se inicia con los multímetros. Se presenta la siguiente información:

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	MULTÍMETRO DIGITAL FLUKE 28 (II) Ser. 20160012	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA						
	UBICACIÓN:		Taller eléctrico		MARCA:	FLUKE
	REFERENCIA :		28 (II)		HECHO EN:	USA
	SERIE:		20160012		FECHA:	03/02/2020
	FUNCIÓN: Su innovadora tecnología, que permite realizar medidas precisas de voltaje y frecuencia en variadores de velocidad y otros equipos con gran cantidad de ruido eléctrico. Posee Termómetro integrado que permite realizar medidas de temperatura sin necesidad de instrumentos adicionales.					
Características:		- Valor eficaz verdadero de voltaje y corriente de CA para obtener mediciones exactas en el caso. - Mediciones dentro de zonas con atmósfera explosiva: $U_i \leq 65V$, $I_i \leq 5^a$ - Mediciones fuera de zonas con atmósfera explosiva: $U_i \leq 1000V$, $I_i \leq 10^a$ - Captura mínima / máxima / normal y pico - Filtro de paso bajo para una medición precisa en motores de velocidad variable - Aviso de entradas - Pantalla digital de 4½" (20.000 recuentos) con retroiluminación				
GARANTÍA:		1 año	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	1,500,000.00
VIDA ÚTIL:		3 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	Fluke	
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN						
Periodicidad de mantenimiento:		ANUAL		Requiere calibración:	SI	Periodicidad calibración: ANUAL
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:		Formato FO-MP-177 OT 40026336				
FECHA:		5/05/2022				
OBSERVACIONES:		el multímetro se encuentra en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.				

Tabla 20 MULTÍMETRO DIGITAL FLUKE 28 (II) Ser. 20160012

Fuente: el autor

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	MULTÍMETRO DIGITAL FLUKE 87v Ser. 16440107	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA							
	UBICACIÓN:		Taller eléctrico		MARC A:	FLUKE	
	REFERENCIA :		87 V		HECHO EN:	USA	
	SERIE:		16440107		FECHA:	03/02/2020	
	FUNCIÓN:						
	Su innovadora tecnología, que permite realizar medidas precisas de voltaje y frecuencia en variadores de velocidad y otros equipos con gran cantidad de ruido eléctrico. Posee Termómetro integrado que permite realizar medidas de temperatura sin necesidad de instrumentos adicionales.						
Características:		- Valor eficaz verdadero de voltaje y corriente de CA para obtener mediciones exactas en el caso de señales no lineales. - Filtro seleccionable para medidas precisas de frecuencia y voltaje en variadores de velocidad - Precisión de CC del 0.05 % - 6000 recuentos, 3-3/4 dígitos - Resolución de 4-1/2 dígitos para obtener medidas precisas (20 000 recuentos) - Mediciones de hasta 1000 V CA y CC - Medida de hasta 10 A; 20 A por un máximo de 30 segundos - Termómetro integrado que evita la necesidad de llevar una herramienta más (sonda de temperatura incluida) - Frecuencia hasta 200 kHz y ciclo de trabajo (en %) - Prueba de resistencia, continuidad y diodos - Rango de capacidad de 10 000 µF en motores y componentes - Registro de valores mínimos, máximos y promedio con alarma para captura automática de variaciones - Captura de picos para registrar transitorios tan rápidos como 250 µs - Selección automática y manual de rango - Touch Hold para congelar automáticamente las medidas en pantalla - Modo de apagado automático seleccionable mejorado para alargar la vida útil de las baterías - Tapa de acceso al compartimento de las baterías que permite cambiarlas sin romper el sello de calibración - Garantía de por vida					
GARANTÍA:		Garantía de por vida		ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO:	3,800,000.00
VIDA ÚTIL:		3 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR :		Fluke	

MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN					
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL	Requiere calibración:	SI	Periodicidad calibración:	ANUAL
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	Formato FO-MP-177				
FECHA:	5/05/2022				
OBSERVACIONES :	el multímetro se encuentra en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.				

Tabla 21 MULTÍMETRO DIGITAL FLUKE 87v Ser. 16440107

Fuente: el autor

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	MULTÍMETRO DIGITAL FLUKE 87v Ser. 92820036	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA			
	UBICACIÓN:	Taller eléctrico	MARCA: FLUKE
	REFERENCIA :	87 V	HECHO EN: USA
	SERIE:	92820036	FECHA: 03/02/2020
	FUNCIÓN: Su innovadora tecnología, que permite realizar medidas precisas de voltaje y frecuencia en variadores de velocidad y otros equipos con gran cantidad de ruido eléctrico. Posee Termómetro integrado que permite realizar medidas de temperatura sin necesidad de instrumentos adicionales.		
Características:	- Valor eficaz verdadero de voltaje y corriente de CA para obtener mediciones exactas en el caso de señales no lineales. - Filtro seleccionable para medidas precisas de frecuencia y voltaje en variadores de velocidad - Precisión de CC del 0.05 % - 6000 recuentos, 3-3/4 dígitos - Resolución de 4-1/2 dígitos para obtener medidas precisas (20 000 recuentos) - Mediciones de hasta 1000 V CA y CC - Medida de hasta 10 A; 20 A por un máximo de 30 segundos - Termómetro integrado que evita la necesidad de llevar una herramienta más (sonda de temperatura incluida) - Frecuencia hasta 200 kHz y ciclo de trabajo (en %) - Prueba de resistencia, continuidad y diodos		

	- Rango de capacidad de 10 000 µF en motores y componentes - Registro de valores mínimos, máximos y promedio con alarma para captura automática de variaciones - Captura de picos para registrar transitorios tan rápidos como 250 µs - Selección automática y manual de rango - Touch Hold para congelar automáticamente las medidas en pantalla - Modo de apagado automático seleccionable mejorado para alargar la vida útil de las baterías - Tapa de acceso al compartimento de las baterías que permite cambiarlas sin romper el sello de calibración - Garantía de por vida				
GARANTÍA:	Garantía de por vida	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	3,800,000.00
VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDIENDO DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	Fluke	
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN					
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL	Requiere calibración:		SI	Periodicidad calibración: ANUAL
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	Formato FO-MP-177				
FECHA:	5/05/2022				
OBSERVACIONES:	el multímetro se encuentra en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.				

Tabla 22 Hoja de vida de MULTÍMETRO DIGITAL FLUKE 87v Ser. 92820036

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	MULTÍMETRO DIGITAL FLUKE 87v Ser. 92820089	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA				
	UBICACIÓN:	Taller eléctrico TT2 mantenimiento y control	MARCA:	FLUKE
	REFERENCIA :	87 V	HECHO EN:	USA
	SERIE:	92820089	FECHA:	03/02/2020
	FUNCIÓN: Su innovadora tecnología, que permite realizar medidas precisas de voltaje y frecuencia en variadores de velocidad y otros equipos con gran cantidad de ruido eléctrico. Posee Termómetro integrado que permite realizar medidas de temperatura sin necesidad de instrumentos adicionales.			

					
Características:		- Valor eficaz verdadero de voltaje y corriente de CA para obtener mediciones exactas en el caso de señales no lineales. - Filtro seleccionable para medidas precisas de frecuencia y voltaje en variadores de velocidad - Precisión de CC del 0.05 % - 6000 recuentos, 3-3/4 dígitos - Resolución de 4-1/2 dígitos para obtener medidas precisas (20 000 recuentos) - Mediciones de hasta 1000 V CA y CC - Medida de hasta 10 A; 20 A por un máximo de 30 segundos - Termómetro integrado que evita la necesidad de llevar una herramienta más (sonda de temperatura incluida) - Frecuencia hasta 200 kHz y ciclo de trabajo (en %) - Prueba de resistencia, continuidad y diodos - Rango de capacidad de 10 000 µF en motores y componentes - Registro de valores mínimos, máximos y promedio con alarma para captura automática de variaciones - Captura de picos para registrar transitorios tan rápidos como 250 µs - Selección automática y manual de rango - Touch Hold para congelar automáticamente las medidas en pantalla - Modo de apagado automático seleccionable mejorado para alargar la vida útil de las baterías - Tapa de acceso al compartimento de las baterías que permite cambiarlas sin romper el sello de calibración - Garantía de por vida			
GARANTÍA:	Garantía de por vida	ESTADO :	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	3,800,000.00
VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)	PROVEEDOR:	Fluke		
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN					
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL	Requiere calibración:	SI	Periodicidad calibración:	ANUAL
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	Formato FO-MP-177 OT 40026336				

FECHA:	5/05/2022
OBSERVACIONES:	el multímetro se encuentra en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.

Tabla 23 MULTÍMETRO DIGITAL FLUKE 87v Ser. 92820089

Fuete: el autor

- Hojas de vida de taller eléctrico en la que empezaremos por los medidores de ausencia de tensión, en los cuales tenemos las siguientes.

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	kyoritsu 3007A Serl. W0358854	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA			
	UBICACIÓN:	Taller eléctrico	MARCA: kyoritsu
	REFERENCIA :	3007A	HECHO EN: JAPÓN
	SERIE:	W0358854	FECHA: 03/02/2020
	FUNCIÓN: Al soltar el botón de prueba en el comprobador de continuidad / aislamiento digital Kyoritsu 3007A, se descargan automáticamente las cargas almacenadas en el circuito bajo prueba.		
Características:	- Gráfico de barras para visualizar la resistencia de aislamiento. - Muestra el valor de la tensión de CA externa junto con el símbolo parpadeante. - Función de anulación automática para restar automáticamente la resistencia del cable de prueba antes de mostrar el valor real de resistencia de continuidad. - Modo Trac-Lok para conservar la vida útil de la batería en las pruebas de aislamiento y continuidad. - Zumbador de advertencia de circuito vivo. - Al soltar el botón de prueba, se descargan automáticamente las cargas almacenadas en el circuito bajo prueba. - Función de retroiluminación para ver los resultados de la prueba en áreas poco iluminadas. - Corriente de medición de continuidad de 200 mA según IEC 61557. - Corriente mínima de 1 mA en pruebas de aislamiento según IEC 61557.		

GARANTÍA:	1 AÑO	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	2,500,000.00	
VIDA ÚTIL:	4 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	Kyoritsu		
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN						
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL		Requiere calibración:	SI	Periodicidad calibración:	SI
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	FORMATO FO-MP-175 OT 40026335					
FECHA:	5/05/2022					
OBSERVACIONES:	El Medidor de Resistencia de Tierras Kyoritsu 3007A - se encuentran en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.					

Tabla 24 Hoja de vida kyoritsu 3007A Serl. W0358854

Fuente: el autor

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	kyoritsu 3007A Serl. W0362244	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA			
	UBICACIÓN:	Taller eléctrico	MARCA: kyoritsu
	REFERENCIA :	3007A	HECHO EN: JAPÓN
	SERIE:	W0362244	FECHA: 03/02/2020
	FUNCIÓN: Al soltar el botón de prueba en el comprobador de continuidad / aislamiento digital Kyoritsu 3007A, se descargan automáticamente las cargas almacenadas en el circuito bajo prueba.		

Características:	- Gráfico de barras para visualizar la resistencia de aislamiento. - Muestra el valor de la tensión de CA externa junto con el símbolo parpadeante. - Función de anulación automática para restar automáticamente la resistencia del cable de prueba antes de mostrar el valor real de resistencia de continuidad. - Modo Trac-Lok para conservar la vida útil de la batería en las pruebas de aislamiento y continuidad. - Zumbador de advertencia de circuito vivo. - Al soltar el botón de prueba, se descargan automáticamente las cargas almacenadas en el circuito bajo prueba. - Función de retroiluminación para ver los resultados de la prueba en áreas poco iluminadas. - Corriente de medición de continuidad de 200 mA según IEC 61557. - Corriente mínima de 1 mA en pruebas de aislamiento según IEC 61557.				
GARANTÍA:	1 AÑO	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	2,500,000.00
VIDA ÚTIL:	4 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	Kyoritsu	
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN					
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL		Requiere calibración:	SI	Periodicidad calibración: SI
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	FORMATO FO-MP-175 OT 40026335				
FECHA:	5/05/2022				
OBSERVACIONES:	El Medidor de Resistencia de Tierras Kyoritsu 3007A - se encuentran en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.				

Tabla 25 hoja de vida kyoritsu 3007A Serl. W0362244

Fuente: el autor

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	kyoritsu 3007A Serl. W0358854	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA				
	UBICACIÓN:	Taller eléctrico	MARCA:	kyoritsu
	REFERENCIA:	3007A	HECHO EN:	JAPÓN

		SERIE: W0358854		FECHA: 03/02/2020	
		FUNCIÓN: Al soltar el botón de prueba en el comprobador de continuidad / aislamiento digital Kyoritsu 3007A, se descargan automáticamente las cargas almacenadas en el circuito bajo prueba.			
Características:		- Gráfico de barras para visualizar la resistencia de aislamiento. - Muestra el valor de la tensión de CA externa junto con el símbolo parpadeante. - Función de anulación automática para restar automáticamente la resistencia del cable de prueba antes de mostrar el valor real de resistencia de continuidad. - Modo Trac-Lok para conservar la vida útil de la batería en las pruebas de aislamiento y continuidad. - Zumbador de advertencia de circuito vivo. - Al soltar el botón de prueba, se descargan automáticamente las cargas almacenadas en el circuito bajo prueba. - Función de retroiluminación para ver los resultados de la prueba en áreas poco iluminadas. - Corriente de medición de continuidad de 200 mA según IEC 61557. - Corriente mínima de 1 mA en pruebas de aislamiento según IEC 61557.			
GARANTÍA:	1 AÑO	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	2,500,000.00
VIDA ÚTIL:	4 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	Kyoritsu	
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN					
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL		Requiere calibración:	SI	Periodicidad calibración: SI
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	FORMATO FO-MP-175 OT 40026335				
FECHA:	5/05/2022				
OBSERVACIONES:	El Medidor de Resistencia de Tierras Kyoritsu 3007A - se encuentran en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.				

Tabla 26 hoja de vida kyoritsu 3007A Serl. W0358854

Fuente: el autor

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	MEGGER-MIT410 ´Serl.101313362	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA					
	UBICACIÓN:		Taller eléctrico	MARCA:	Magger
	REFERENCIA:		MIT 410	HECHO EN:	USA
	SERIE:		101313362	FECHA:	03/02/2020
	FUNCIÓN: Diseñado para pruebas eléctricas e industriales, Pruebas de aislamiento hasta 1000 V y 200 GΩ rango				
	Características:				
		- Voltaje de prueba de aislamiento ajustable desde 100V a 1000V - Tensión de prueba de aislamiento estabilizada - Pruebas de continuidad más rápidas y de un solo rango 0,01 Ω a 1 MΩ - Almacenamiento de resultados de pruebas y Bluetooth® descargando - Detección y protección de circuitos activos - Opciones recargables para red y coche cargando - CAT IV 600 V e IP54			
GARANTÍA:		1 AÑO	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO : 4,000,000.00
VIDA ÚTIL:		4 AÑOS (DEPENDEN DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	Magger
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN					
Periodicidad de mantenimiento:		ANUAL		Requiere calibración:	SI
Periodicidad calibración:				SI	
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:		FORMATO FO-MP-175 OT 40026335			
FECHA:		5/05/2022			

OBSERVACIONES:	El MEGGER se encuentran en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.
-----------------------	--

Tabla 27 Hoja de vida MEGGER-MIT410 Serl.101313362

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	MEGGER-MIT410 Serl. 101321060	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA						
	UBICACIÓN:		Taller eléctrico		MARCA:	Magger
	REFERENCIA:		MIT 410		HECHO EN:	USA
	SERIE:		101321060		FECHA:	03/02/2020
	FUNCIÓN: Diseñado para pruebas eléctricas e industriales, Pruebas de aislamiento hasta 1000 V y 200 GΩ rango					
	Características: - Voltaje de prueba de aislamiento ajustable desde 100V a 1000V - Tensión de prueba de aislamiento estabilizada - Pruebas de continuidad más rápidas y de un solo rango 0,01 Ω a 1 MΩ - Almacenamiento de resultados de pruebas y Bluetooth® descargando - Detección y protección de circuitos activos - Opciones recargables para red y coche cargando - CAT IV 600 V e IP54					
GARANTÍA:	1 AÑO	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	4,000,000.00	
VIDA ÚTIL:	4 AÑOS (DEPENDIE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	Magger		
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN						
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL		Requiere calibración:	SI	Periodicidad calibración:	SI

CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	FORMATO FO-MP-175 OT 40026335
FECHA:	5/05/2022
OBSERVACIONES:	El MEGGER se encuentran en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.

Tabla 28 Hoja de vida MEGGER-MIT410 Serl. 101321060

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	MEGGER-MIT410 Serl. 101354329	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA						
	UBICACIÓN:		Taller eléctrico		MARCA:	Magger
	REFERENCIA:		MIT 410		HECHO EN:	USA
	SERIE:		101354329		FECHA:	03/02/2020
	FUNCIÓN: Diseñado para pruebas eléctricas e industriales, Pruebas de aislamiento hasta 1000 V y 200 GΩ rango					
Características:		- Voltaje de prueba de aislamiento ajustable desde 100V a 1000V - Tensión de prueba de aislamiento estabilizada - Pruebas de continuidad más rápidas y de un solo rango 0,01 Ω a 1 MΩ - Almacenamiento de resultados de pruebas y Bluetooth® descargando - Detección y protección de circuitos activos - Opciones recargables para red y coche cargando - CAT IV 600 V e IP54				
GARANTÍA:		1 AÑO	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	4,000,000.00
VIDA ÚTIL:		4 AÑOS (DEPENDIENDO DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	Magger	
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN						
Periodicidad de mantenimiento:		ANUAL		Requiere calibración:	SI	Periodicidad calibración: SI
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:		FORMATO FO-MP-175 OT 40026335				
FECHA:		5/05/2022				
OBSERVACIONES:		El MEGGER se encuentran en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.				

Tabla 29 hoja de vida MEGGER-MIT410 Serl. 101354329

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	MEGGER-MIT410 Serl. 101783331	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA							
	UBICACIÓN:		Taller eléctrico		MARCA:	Magger	
	REFERENCIA :		MIT 410		HECHO EN:	USA	
	SERIE:		101783331		FECHA:	03/02/2020	
	FUNCIÓN:					Diseñado para pruebas eléctricas e industriales, Pruebas de aislamiento hasta 1000 V y 200 GΩ rango	
	Características:					- Voltaje de prueba de aislamiento ajustable desde 100V a 1000V - Tensión de prueba de aislamiento estabilizada - Pruebas de continuidad más rápidas y de un solo rango 0,01 Ω a 1 MΩ - Almacenamiento de resultados de pruebas y Bluetooth® descargando - Detección y protección de circuitos activos - Opciones recargables para red y coche cargando - CAT IV 600 V e IP54	
GARANTÍA:		1 AÑO	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	4,000,000.00	
VIDA ÚTIL:		4 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	Magger		
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN							
Periodicidad de mantenimiento:		ANUAL		Requiere calibración:	SI	Periodicidad calibración:	SI
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:		FORMATO FO-MP-175 OT 40026335					
FECHA:		5/05/2022					
OBSERVACIONES:		El MEGGER se encuentran en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.					

Tabla 30 Hoja de vida MEGGER-MIT410 Serl. 101783331

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	MEGGER-MIT410 Serl.101354318	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA							
	UBICACIÓN:		Taller eléctrico		MARCA:	Magger	
	REFERENCIA:		MIT 410		HECHO EN:	USA	
	SERIE:		101354318		FECHA:	03/02/2020	
	FUNCIÓN: Diseñado para pruebas eléctricas e industriales, Pruebas de aislamiento hasta 1000 V y 200 GΩ rango						
Características:		- Voltaje de prueba de aislamiento ajustable desde 100V a 1000V - Tensión de prueba de aislamiento estabilizada - Pruebas de continuidad más rápidas y de un solo rango 0,01 Ω a 1 MΩ - Almacenamiento de resultados de pruebas y Bluetooth® descargando - Detección y protección de circuitos activos - Opciones recargables para red y coche cargando - CAT IV 600 V e IP54					
GARANTÍA:		1 AÑO	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	4,000,000.00	
VIDA ÚTIL:		4 AÑOS (DEPENDIE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	Magger		
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN							
Periodicidad de mantenimiento:		ANUAL		Requiere calibración:	SI	Periodicidad calibración:	SI
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:		FORMATO FO-MP-175 OT 40026335					
FECHA:		5/05/2022					
OBSERVACIONES:		El MEGGER se encuentran en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.					

Tabla 31 Hoja de vida MEGGER-MIT410 Serl.101354318

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	MEGGER-MIT410 Serl.101478057	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA						
	UBICACIÓN:		Taller eléctrico		MARCA:	Magger
	REFERENCIA:		MIT 410		HECHO EN:	USA
	SERIE:		101478057		FECHA:	03/02/2020
	FUNCIÓN: Diseñado para pruebas eléctricas e industriales, Pruebas de aislamiento hasta 1000 V y 200 GΩ rango					
Características:		- Voltaje de prueba de aislamiento ajustable desde 100V a 1000V - Tensión de prueba de aislamiento estabilizada - Pruebas de continuidad más rápidas y de un solo rango 0,01 Ω a 1 MΩ - Almacenamiento de resultados de pruebas y Bluetooth® descargando - Detección y protección de circuitos activos - Opciones recargables para red y coche cargando - CAT IV 600 V e IP54				
GARANTÍA:		1 AÑO	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	4,000,000.00
VIDA ÚTIL:		4 AÑOS (DEPENDIENDO DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	Magger	
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN						
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL		Requiere calibración:	SI	Periodicidad calibración:	SI
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	FORMATO FO-MP-175 OT 40026335					
FECHA:	5/05/2022					
OBSERVACIONES:	El MEGGER se encuentran en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.					

Tabla 32 Hoja de vida MEGGER-MIT410 Serl.101478057

- Hoja de vida de equipos especiales

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	EQUIPO DE MEDICIÓN RIGIDEZ DIELÉCTRICA	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA							
	UBICACIÓN:		Taller eléctrico TT		MARCA:	BAUR	
	REFERENCIA:		DPA60C		HECHO EN:	AUSTRIA	
	SERIE:		A-6832 SULZ		FECHA:	20/03/2015	
	FUNCIÓN:					miden la resistencia a la ruptura eléctrica de líquidos aislantes de forma totalmente automática. Las secuencias de prueba se pueden realizar de manera fácil y totalmente automática de conformidad con todos los estándares internacionales y nacionales. Con resultados de pruebas fiables e informativos, es posible determinar el estado exacto del material aislante.	
Características:		- Probador de ruptura de aceite de 60 kV - Voltajes de prueba de hasta 60 kVrms o 75 kVrms - Resultados de medición fiables y reproducibles en múltiples mediciones gracias al breve tiempo de desconexión < 10 µs - Detección clara de averías mediante un principio de medición muy preciso realizado directamente en la parte HV y tecnología RBM - Secuencias de prueba completamente automáticas para 18 estándares de prueba comunes en todo el mundo y prueba rápida - Fácil creación de secuencias de prueba específicas del usuario - Sensor incorporado para medir la temperatura del líquido aislante.					
GARANTÍA:		Garantía de por vida	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	3,800,000.00	
VIDA ÚTIL:		3 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	BAUR		
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN							
Periodicidad de mantenimiento:		ANUAL		Requiere calibración:	SI	Periodicidad calibración:	ANUAL
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:		40-18932					
FECHA:		16/07/2015					
OBSERVACIONES:		el multímetro se encuentra en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.					

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	EQUIPOS DE MEDIDA MICRO-OHMMETER	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA						
	UBICACIÓN:		Taller eléctrico		MARCA:	AEMC
	REFERENCIA:		6240 AEMC		HECHO EN:	USA
	SERIE:		159260 NEDV		FECHA:	01/21
	FUNCIÓN:					Se utiliza para realizar mediciones de resistencias bajas desde 5 μΩ hasta 400 Ω. Tiene seis rangos de medición con corrientes de prueba desde 10 mA hasta 10A.
	Características:					- Precisión: ± (0.25%R + 2ct) - Voltaje abierto: 4 a 6V - Inductancia: 0,5 H máx. - Memoria de almacenamiento: 99 pruebas, suministradas con el software DataView® para descarga e informes - Temperatura de funcionamiento: -10° a +55°C (14° a 131°F) y 10 a 85% HR.
GARANTÍA:		1 AÑO	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	30,000,000.00
VIDA ÚTIL:		5 AÑOS (DEPENDIE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	FLUKE	
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN						
Periodicidad de mantenimiento:		ANUAL		Requiere calibración:	SI	Periodicidad calibración: ANUAL
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO :						
FECHA:						

OBSERVACIONES:	el equipo de medida micro-ohmmeter se encuentra en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.
-----------------------	--

Tabla 33 Hoja de vida EQUIPOS DE MEDIDA MICRO-OHMMETER

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	EQUIPO MEDIDOR DE AISLAMIENTO	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP- 2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA					
	UBICACIÓN:		Taller eléctrico TT		MARCA: FLUKE
	REFERENCIA:		FLUKE 1550 Megohmmeter		HECHO EN: USA
	SERIE:		8418013		FECHA: 2020/09/12 ONAC
	FUNCIÓN: El Fluke 1550B es un megóhmetro digital capaz de probar aparata, motores, generadores y cables hasta 5000 V CC. Se puede utilizar para una amplia gama de pruebas: desde simples controles puntuales hasta pruebas cronometradas y pruebas de averías				
	Características:				
		- Voltajes de prueba estándar: 250, 500, 1000, 2500 y 5000 voltios - Voltajes de prueba adicionales disponibles en pasos de 50 voltios de 250 a 1000 voltios, pasos de 100 voltios de 1000 a 5000 voltios. - Mide hasta 1 Tera-Ohm - El sistema Guarda elimina el efecto de la corriente de fuga superficial en las mediciones de alta resistencia - Función de rampa (0-5000 V CC) para pruebas de ruptura - Temporizador para prueba de absorción dieléctrica e índice de polarización - Baterías recargables de alta capacidad Incluye software Quicklink 1550B y cable de interfaz óptica para descargar a una PC con Windows®.			
GARANTÍA:	Garantía de por vida	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	3,500,000.00
VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	FLUKE	
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN					
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL		Requiere calibración:	SI	Periodicidad calibración: ANUAL
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	40-18932				
FECHA:	16/07/2015				

OBSERVACIONES:	el multímetro se encuentra en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.
-----------------------	---

Tabla 34 Hoja de vida EQUIPO MEDIDOR DE AISLAMIENTO

Tabla 35 hoja de vida PINZA VOLTIAMPERIMETRICA INALÁMBRICA Serl.12120144

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	PINZA VOLTIAMPERIMETRICA INALÁMBRICA Serl.12120144	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA					
	UBICACIÓN:		Taller eléctrico		MARCA: FLUKE
	REFERENCIA :		376		HECHO EN: USA
	SERIE:		12120144		FECHA: 03/02/2020
	FUNCIÓN: Diseñado para pruebas eléctricas e industriales, para verificar el nivel de tensión en el elemento.				
Características:	- Voltaje de prueba de aislamiento ajustable desde 100V a 1000V. - Tensión máxima CA: 1000V/CC: 1000V - Corriente máxima CA: 2500 A/CC: 600 A - Resistencia máxima: 60000 O - Frecuencia máxima: 500 Hz - Temperatura mínima: -40 °C - Temperatura máxima: 60 °C - Cantidad de baterías: 2 AA-1.5V - Con true RMS: Sí - Tipo de pantalla: Digital - Capacitancia máxima: 1000 F - Peso: 395 g				
GARANTÍA:	1 AÑO	ESTADO :	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	1,500,000.00
VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	Fluke	
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN					
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL		Requiere calibración:	NO	Periodicidad calibración: NO

CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	FORMATO FO-MP-176 OT 40026334
FECHA:	5/05/2022
OBSERVACIONES:	La pinza voltiamperimetrica se encuentran en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	PINZA VOLTIAMPERIMETRICA INALÁMBRICA Serl.47465201sv	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA						
	UBICACIÓN:		Taller eléctrico		MARCA:	FLUKE
	REFERENCIA :		376		HECHO EN:	USA
	SERIE:		47465201sv		FECHA:	03/02/2020
	FUNCIÓN: Diseñado para pruebas eléctricas e industriales, para verificar el nivel de tensión en el elemento.					
Características:	- Voltaje de prueba de aislamiento ajustable desde 100V a 1000V. - Tensión máxima CA: 1000V/CC: 1000V - Corriente máxima CA: 2500 A/CC: 600 A - Resistencia máxima: 60000 O - Frecuencia máxima: 500 Hz - Temperatura mínima: -40 °C - Temperatura máxima: 60 °C - Cantidad de baterías: 2 AA-1.5V - Con true RMS: Sí - Tipo de pantalla: Digital - Capacitancia máxima: 1000 F - Peso: 395 g					
GARANTÍA:	1 AÑO	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	1,500,000.00	
VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	Fluke		
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN						
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL		Requiere calibración:	NO	Periodicidad calibración:	NO
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	FORMATO FO-MP-176 OT 40026334					
FECHA:	5/05/2022					
OBSERVACIONES:	La pinza voltiamperimetrica se encuentran en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.					

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	PINZA VOLTIAMPERIMETRICA INALÁMBRICA Serl.47465203sv	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA							
	UBICACIÓN:		Taller eléctrico		MARCA:	FLUKE	
	REFERENCIA:		376		HECHO EN:	USA	
	SERIE:		47465203sv		FECHA:	03/02/2020	
	FUNCIÓN:					Diseñado para pruebas eléctricas e industriales, para verificar el nivel de tensión en el elemento.	
Características:		- Voltaje de prueba de aislamiento ajustable desde 100V a 1000V. - Tensión máxima CA: 1000V/CC: 1000V - Corriente máxima CA: 2500 A/CC: 600 A - Resistencia máxima: 60000 O - Frecuencia máxima: 500 Hz - Temperatura mínima: -40 °C - Temperatura máxima: 60 °C - Cantidad de baterías: 2 AA-1.5V - Con true RMS: Sí - Tipo de pantalla: Digital - Capacitancia máxima: 1000 F - Peso: 395 g					
GARANTÍA:		1 AÑO	ESTADO :	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	1,500,000.00	
VIDA ÚTIL:		3 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	Fluke		
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN							
Periodicidad de mantenimiento:		ANUAL		Requiere calibración:	NO	Periodicidad calibración:	NO
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:		FORMATO FO-MP-176 OT 40026334					
FECHA:		5/05/2022					
OBSERVACIONES:		La pinza voltiamperimetrica se encuentran en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.					

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	PINZA VOLTIAMPERIMETRICA INALÁMBRICA Serl. TT-544	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA					
	UBICACIÓN:		Taller eléctrico	MARCA:	FLUKE
	REFERENCIA :		375	HECHO EN:	USA
	SERIE:		TT-544	FECHA:	03/02/2020
	FUNCIÓN: Diseñado para pruebas eléctricas e industriales, para verificar el nivel de tensión en el elemento.				
	Características:				
- Voltaje de prueba de aislamiento ajustable desde 100V a 1000V. - Tensión máxima CA: 1000V/CC: 1000V - Corriente máxima CA: 2500 A/CC: 600 A - Resistencia máxima: 60000 O - Frecuencia máxima: 500 Hz - Temperatura mínima: -40 °C - Temperatura máxima: 60 °C - Cantidad de baterías: 2 AA-1.5V - Con true RMS: Sí - Tipo de pantalla: Digital - Capacitancia máxima: 1000 F - Peso: 395 g					
GARANTÍA:	1 AÑO	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	1,500,000.00
VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	Fluke	
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN					
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL		Requiere calibración:	NO	Periodicidad calibración: NO
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	FORMATO FO-MP-176 OT 40026334				
FECHA:	5/05/2022				
OBSERVACIONES :	La pinza voltiamperimetrica se encuentran en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.				

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	PINZA VOLTIAMPERIMETRICA INALÁMBRICA Seri.TT-817	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA					
	UBICACIÓN:		Taller eléctrico	MARCA:	FLUKE
	REFERENCIA :		376	HECHO EN:	USA
	SERIE:		TT-817	FECHA:	03/02/2020
	FUNCIÓN: Diseñado para pruebas eléctricas e industriales, para verificar el nivel de tensión en el elemento.				
Características:	- Voltaje de prueba de aislamiento ajustable desde 100V a 1000V. - Tensión máxima CA: 1000V/CC: 1000V - Corriente máxima CA: 2500 A/CC: 600 A - Resistencia máxima: 60000 O - Frecuencia máxima: 500 Hz - Temperatura mínima: -40 °C - Temperatura máxima: 60 °C - Cantidad de baterías: 2 AA-1.5V - Con true RMS: Sí - Tipo de pantalla: Digital - Capacitancia máxima: 1000 F - Peso: 395 g				
GARANTÍA:	1 AÑO	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	1,500,000.00
VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	Fluke	
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN					
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL		Requiere calibración:	NO	Periodicidad calibración: NO
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	FORMATO FO-MP-176 OT 40026334				
FECHA:	5/05/2022				
OBSERVACIONES:	La pinza voltiamperimetrica se encuentran en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.				

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	PINZA VOLTIAMPERIMETRICA INALÁMBRICA Serl. 87009590	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA						
	UBICACIÓN:		Taller eléctrico		MARCA:	FLUKE
	REFERENCIA:		335		HECHO EN:	USA
	SERIE:		87009590		FECHA:	03/02/2020
	FUNCIÓN: Diseñado para pruebas eléctricas e industriales, para verificar el nivel de tensión en el elemento.					
Características:	- Voltaje de prueba de aislamiento ajustable desde 100V a 1000V. - Tensión máxima CA: 600V/CC: 600V - Corriente máxima CA: 2500 A/CC: 600 A - Resistencia máxima: 6000 O - Frecuencia máxima: 400 Hz - Cantidad de baterías: 2 AA-1.5V - Con true RMS: Sí - Tipo de pantalla: Digital - Capacitancia máxima: 1000 F - Peso: 312 g					
GARANTÍA:	3 AÑO	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	1,500,000.00	
VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	FLUKE		
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN						
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL	Requiere calibración:	SI	Periodicidad calibración:	ANUAL	
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	FORMATO FO-MP-176 OT 40026334					
FECHA:	5/05/2022					
OBSERVACIONES:	La pinza voltiamperimetrica se encuentran en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.					

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	PINZA VOLTIAMPERIMETRICA INALÁMBRICA Serl. 87409552	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA					
	UBICACIÓN:		Taller eléctrico	MARCA:	FLUKE
	REFERENCIA:		336	HECHO EN:	USA
	SERIE:		87409552	FECHA:	03/02/2020
	FUNCIÓN: Diseñado para pruebas eléctricas e industriales, para verificar el nivel de tensión en el elemento.				
	Características: - Voltaje de prueba de aislamiento ajustable desde 100V a 1000V. - Tensión máxima CA: 600V/CC: 600V - Corriente máxima CA: 2500 A/CC: 600 A - Resistencia máxima: 6000 O - Frecuencia máxima: 400 Hz - Cantidad de baterías: 2 AA-1.5V - Con true RMS: Sí - Tipo de pantalla: Digital - Capacitancia máxima: 1000 F - Peso: 312 g				
GARANTÍA:	3 AÑO	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	1,500,000.00
VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	FLUKE	
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN					
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL		Requiere calibración:	SI	Periodicidad calibración: ANUAL
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	FORMATO FO-MP-176 OT 40026334				
FECHA:	5/05/2022				
OBSERVACIONES:	La pinza voltiamperimetrica se encuentran en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.				

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	PINZA VOLTIAMPERIMETRICA INALÁMBRICA Serl. 90459818	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA					
	UBICACIÓN:		Taller eléctrico	MARCA:	FLUKE
	REFERENCIA:		336	HECHO EN:	USA
	SERIE:		90459818	FECHA:	03/02/2020
	FUNCIÓN: Diseñado para pruebas eléctricas e industriales, para verificar el nivel de tensión en el elemento.				
Características:	- Voltaje de prueba de aislamiento ajustable desde 100V a 1000V. - Tensión máxima CA: 600V/CC: 600V - Corriente máxima CA: 2500 A/CC: 600 A - Resistencia máxima: 6000 O - Frecuencia máxima: 400 Hz - Cantidad de baterías: 2 AA-1.5V - Con true RMS: Sí - Tipo de pantalla: Digital - Capacitancia máxima: 1000 F - Peso: 312 g				
GARANTÍA:	3 AÑO	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	1,500,000.00
VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	FLUKE	
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN					
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL		Requiere calibración:	SI	Periodicidad calibración: ANUAL
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	FORMATO FO-MP-176 OT 40026334				
FECHA:	5/05/2022				
OBSERVACIONES:	La pinza voltiamperimetrica se encuentran en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.				

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	PINZA VOLTIAMPERIMETRICA INALÁMBRICA SerI. 47465202sv	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA					
	UBICACIÓN:	Taller eléctrico		MARCA:	FLUKE
	REFERENCIA :	336		HECHO EN:	USA
	SERIE:	47465202sv		FECHA:	03/02/2020
	FUNCIÓN: Diseñado para pruebas eléctricas e industriales, para verificar el nivel de tensión en el elemento.				
Características:	- Voltaje de prueba de aislamiento ajustable desde 100V a 1000V. - Tensión máxima CA: 600V/CC: 600V - Corriente máxima CA: 2500 A/CC: 600 A - Resistencia máxima: 6000 O - Frecuencia máxima: 400 Hz - Cantidad de baterías: 2 AA-1.5V - Con true RMS: Sí - Tipo de pantalla: Digital - Capacitancia máxima: 1000 F - Peso: 312 g				
GARANTÍA:	3 AÑO	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	1,500,000.00
VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	FLUKE	
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN					
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL	Requiere calibración:	SI	Periodicidad calibración:	ANUAL
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	FORMATO FO-MP-176 OT 40026334				
FECHA:	5/05/2022				
OBSERVACIONES:	La pinza voltiamperimetrica se encuentran en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.				

Fuente: el autor

- HOJAS DE VIDA DE REYCON

A continuación, tenemos las hojas de vida de los multímetros.

Tabla 36 MULTÍMETRO DIGITAL FLUKE 87v Serl. 92620220

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	MULTÍMETRO DIGITAL FLUKE 87v Serl. 92620220	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA				
	UBICACIÓN:	REGULACIÓN Y CONTROL TT	MARCA:	FLUKE
	REFERENCIA:	87 V	HECHO EN:	USA
	SERIE:	92620220	FECHA:	03/02/2020
	FUNCIÓN: Su innovadora tecnología, que permite realizar medidas precisas de voltaje y frecuencia en variadores de velocidad y otros equipos con gran cantidad de ruido eléctrico. Posee Termómetro integrado que permite realizar medidas de temperatura sin necesidad de instrumentos adicionales.			
Características:	- Valor eficaz verdadero de voltaje y corriente de CA para obtener mediciones exactas en el caso de señales no lineales. - Filtro seleccionable para medidas precisas de frecuencia y voltaje en variadores de velocidad - Precisión de CC del 0.05 % - 6000 recuentos, 3-3/4 dígitos - Resolución de 4-1/2 dígitos para obtener medidas precisas (20 000 recuentos) - Mediciones de hasta 1000 V CA y CC - Medida de hasta 10 A; 20 A por un máximo de 30 segundos - Termómetro integrado que evita la necesidad de llevar una herramienta más (sonda de temperatura incluida) - Frecuencia hasta 200 kHz y ciclo de trabajo (en %) - Prueba de resistencia, continuidad y diodos - Rango de capacidad de 10 000 µF en motores y componentes - Registro de valores mínimos, máximos y promedio con alarma para captura automática de variaciones - Captura de picos para registrar transitorios tan rápidos como 250 µs - Selección automática y manual de rango - Touch Hold para congelar automáticamente las medidas en pantalla - Modo de apagado automático seleccionable mejorado para alargar la vida útil de las baterías - Tapa de acceso al compartimento de las baterías que permite cambiarlas sin romper el sello de calibración - Garantía de por vida			

GARANTÍA:	Garantía de por vida	ESTADO :	USADA (BUEN ESTADO)	COST O:	3,800,000.00	
VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDEN DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	Fluke		
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN						
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL		Requiere calibración:	SI	Periodicidad de calibración:	ANUAL
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	Formato FO-MP-177 OT 40026352					
FECHA:	5/03/2022					
OBSERVACIONES:	el multímetro se encuentra en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.					

Fuete: el autor

Tabla 37 Hoja de vida MULTÍMETRO DIGITAL FLUKE 87v Serl. 31580089

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	MULTIMETRO DIGITAL FLUKE 87v Ser. 31580089	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA			
	UBICACIÓN:	REGULACIÓN Y CONTROL TT	MARCA: FLUKE
	REFERENCIA :	87 V	HECHO EN: USA
	SERIE:	31580089	FECHA: 03/02/2020
	FUNCIÓN: Su innovadora tecnología, que permite realizar medidas precisas de voltaje y frecuencia en variadores de velocidad y otros equipos con gran cantidad de ruido eléctrico. Posee Termómetro integrado que permite realizar medidas de temperatura sin necesidad de instrumentos adicionales.		

Características:	- Valor eficaz verdadero de voltaje y corriente de CA para obtener mediciones exactas en el caso de señales no lineales. - Filtro seleccionable para medidas precisas de frecuencia y voltaje en variadores de velocidad - Precisión de CC del 0.05 % - 6000 recuentos, 3-3/4 dígitos - Resolución de 4-1/2 dígitos para obtener medidas precisas (20 000 recuentos) - Mediciones de hasta 1000 V CA y CC - Medida de hasta 10 A; 20 A por un máximo de 30 segundos - Termómetro integrado que evita la necesidad de llevar una herramienta más (sonda de temperatura incluida) - Frecuencia hasta 200 kHz y ciclo de trabajo (en %) - Prueba de resistencia, continuidad y diodos - Rango de capacidad de 10 000 µF en motores y componentes - Registro de valores mínimos, máximos y promedio con alarma para captura automática de variaciones - Captura de picos para registrar transitorios tan rápidos como 250 µs - Selección automática y manual de rango - Touch Hold para congelar automáticamente las medidas en pantalla - Modo de apagado automático seleccionable mejorado para alargar la vida útil de las baterías - Tapa de acceso al compartimento de las baterías que permite cambiarlas sin romper el sello de calibración - Garantía de por vida				
	GARANTÍA:	Garantía de por vida	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO : 3,800,000.00
	VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR :	Fluke
	MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN				
	Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL	Requiere calibración:	SI	Periodicidad calibración: ANUAL
	CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	Formato FO-MP-177 OT 40026352			
	FECHA:	5/03/2022			
	OBSERVACIONES :	el multímetro se encuentra en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.			

Fuente: el autor

Tabla 38 Hoja de vida MULTIMETRO DIGITAL FLUKE 87v Serl. 47720281

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	MULTIMETRO DIGITAL FLUKE 87v Ser. 47720281	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA					
	UBICACIÓN:		REGULACIÓN Y CONTROL TT	MARCA :	FLUKE
	REFERENCIA:		87 V	HECHO EN:	USA
	SERIE:		47720281	FECHA:	03/02/2020
	FUNCIÓN: Su innovadora tecnología, que permite realizar medidas precisas de voltaje y frecuencia en variadores de velocidad y otros equipos con gran cantidad de ruido eléctrico. Posee Termómetro integrado que permite realizar medidas de temperatura sin necesidad de instrumentos adicionales.				
Características:	- Valor eficaz verdadero de voltaje y corriente de CA para obtener mediciones exactas en el caso de señales no lineales. - Filtro seleccionable para medidas precisas de frecuencia y voltaje en variadores de velocidad - Precisión de CC del 0.05 % - 6000 recuentos, 3-3/4 dígitos - Resolución de 4-1/2 dígitos para obtener medidas precisas (20 000 recuentos) - Mediciones de hasta 1000 V CA y CC - Medida de hasta 10 A; 20 A por un máximo de 30 segundos - Termómetro integrado que evita la necesidad de llevar una herramienta más (sonda de temperatura incluida) - Frecuencia hasta 200 kHz y ciclo de trabajo (en %) - Prueba de resistencia, continuidad y diodos - Rango de capacidad de 10 000 µF en motores y componentes - Registro de valores mínimos, máximos y promedio con alarma para captura automática de variaciones - Captura de picos para registrar transitorios tan rápidos como 250 µs - Selección automática y manual de rango - Touch Hold para congelar automáticamente las medidas en pantalla - Modo de apagado automático seleccionable mejorado para alargar la vida útil de las baterías - Tapa de acceso al compartimento de las baterías que permite cambiarlas sin romper el sello de calibración - Garantía de por vida				
GARANTÍA:	Garantía de por vida	ESTADO :	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO:	3,800,000.00
VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR :	Fluke	
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN					
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL		Requiere calibración:	SI	Periodicidad calibración: ANUAL
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	Formato FO-MP-177 OT 40026352				

FECHA:	5/03/2022
OBSERVACIONES:	el multímetro se encuentra en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.

Fuente: el autor

Tabla 39 Hoja de vida MULTIMETRO DIGITAL FLUKE 87v Serl. 12110339

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	MULTIMETRO DIGITAL FLUKE 87v Ser. 12110339	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA				
	UBICACIÓN:	REGULACIÓN Y CONTROL TT	MARCA:	FLUKE
	REFERENCIA:	87 V	HECHO EN:	USA
	SERIE:	12110339	FECHA:	03/02/2020
	FUNCIÓN: Su innovadora tecnología, que permite realizar medidas precisas de voltaje y frecuencia en variadores de velocidad y otros equipos con gran cantidad de ruido eléctrico. Posee Termómetro integrado que permite realizar medidas de temperatura sin necesidad de instrumentos adicionales.			
Características:	- Valor eficaz verdadero de voltaje y corriente de CA para obtener mediciones exactas en el caso de señales no lineales. - Filtro seleccionable para medidas precisas de frecuencia y voltaje en variadores de velocidad - Precisión de CC del 0.05 % - 6000 recuentos, 3-3/4 dígitos - Resolución de 4-1/2 dígitos para obtener medidas precisas (20 000 recuentos) - Mediciones de hasta 1000 V CA y CC - Medida de hasta 10 A; 20 A por un máximo de 30 segundos - Termómetro integrado que evita la necesidad de llevar una herramienta más (sonda de temperatura incluida) - Frecuencia hasta 200 kHz y ciclo de trabajo (en %) - Prueba de resistencia, continuidad y diodos - Rango de capacidad de 10 000 µF en motores y componentes - Registro de valores mínimos, máximos y promedio con alarma para captura automática de variaciones - Captura de picos para registrar transitorios tan rápidos como 250 µs - Selección automática y manual de rango - Touch Hold para congelar automáticamente las medidas en pantalla - Modo de apagado automático seleccionable mejorado para alargar la vida útil de las baterías			

	- Tapa de acceso al compartimento de las baterías que permite cambiarlas sin romper el sello de calibración - Garantía de por vida				
GARANTÍA:	Garantía de por vida	ESTADO :	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	3,800,000.00
VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDEN DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	Fluke	
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN					
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL	Requiere calibración:		SI	Periodicidad calibración: ANUAL
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	Formato FO-MP-177 OT 40026352				
FECHA:	5/03/2022				
OBSERVACIONES:	el multímetro se encuentra en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.				

Fuente: el autor

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	MULTIMETRO DIGITAL FLUKE 87v Ser. 12110342	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP- 2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA					
	UBICACIÓN:		REGULACIÓN Y CONTROL TT	MARCA:	FLUKE
	REFERENCIA:		87 V	HECHO EN:	USA
	SERIE:		12110342	FECHA:	03/02/2020
	FUNCIÓN: Su innovadora tecnología, que permite realizar medidas precisas de voltaje y frecuencia en variadores de velocidad y otros equipos con gran cantidad de ruido eléctrico. Posee Termómetro integrado que permite realizar medidas de temperatura sin necesidad de instrumentos adicionales.				
Características:	- Valor eficaz verdadero de voltaje y corriente de CA para obtener mediciones exactas en el caso de señales no lineales. - Filtro seleccionable para medidas precisas de frecuencia y voltaje en variadores de velocidad - Precisión de CC del 0.05 % - 6000 recuentos, 3-3/4 dígitos - Resolución de 4-1/2 dígitos para obtener medidas precisas (20 000 recuentos) - Mediciones de hasta 1000 V CA y CC - Medida de hasta 10 A; 20 A por un máximo de 30 segundos - Termómetro integrado que evita la necesidad de llevar una herramienta más (sonda de temperatura incluida) - Frecuencia hasta 200 kHz y ciclo de trabajo (en %) - Prueba de resistencia, continuidad y diodos - Rango de capacidad de 10 000 µF en motores y componentes - Registro de valores mínimos, máximos y promedio con alarma para captura automática de variaciones - Captura de picos para registrar transitorios tan rápidos como 250 µs - Selección automática y manual de rango - Touch Hold para congelar automáticamente las medidas en pantalla - Modo de apagado automático seleccionable mejorado para alargar la vida útil de las baterías - Tapa de acceso al compartimento de las baterías que permite cambiarlas sin romper el sello de calibración - Garantía de por vida				
GARANTÍA:	Garantía por vida	de	ESTADO :	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO: 3,800,000.00

VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDIENDO DEL USO Y MANTENIMIENTO)	PROVEEDOR:	Fluke		
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN					
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL	Requiere calibración:	SI	Periodicidad calibración:	ANUAL
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	Formato FO-MP-177 OT 40026352				
FECHA:	5/03/2022				
OBSERVACIONES:	el multímetro se encuentra en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.				

Fuente: el autor

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	MULTIMETRO DIGITAL FLUKE 87v Ser. 47720279	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA				
	UBICACIÓN:	REGULACIÓN Y CONTROL TT	MARCA:	FLUKE
	REFERENCIA:	87 V	HECHO EN:	USA
	SERIE:	47720279	FECHA:	03/02/2020
	FUNCIÓN: Su innovadora tecnología, que permite realizar medidas precisas de voltaje y frecuencia en variadores de velocidad y otros equipos con gran cantidad de ruido eléctrico. Posee Termómetro integrado que permite realizar medidas de temperatura sin necesidad de instrumentos adicionales.			

Características:	- Valor eficaz verdadero de voltaje y corriente de CA para obtener mediciones exactas en el caso de señales no lineales. - Filtro seleccionable para medidas precisas de frecuencia y voltaje en variadores de velocidad - Precisión de CC del 0.05 % - 6000 recuentos, 3-3/4 dígitos - Resolución de 4-1/2 dígitos para obtener medidas precisas (20 000 recuentos) - Mediciones de hasta 1000 V CA y CC - Medida de hasta 10 A; 20 A por un máximo de 30 segundos - Termómetro integrado que evita la necesidad de llevar una herramienta más (sonda de temperatura incluida) - Frecuencia hasta 200 kHz y ciclo de trabajo (en %) - Prueba de resistencia, continuidad y diodos - Rango de capacidad de 10 000 µF en motores y componentes - Registro de valores mínimos, máximos y promedio con alarma para captura automática de variaciones - Captura de picos para registrar transitorios tan rápidos como 250 µs - Selección automática y manual de rango - Touch Hold para congelar automáticamente las medidas en pantalla - Modo de apagado automático seleccionable mejorado para alargar la vida útil de las baterías - Tapa de acceso al compartimento de las baterías que permite cambiarlas sin romper el sello de calibración - Garantía de por vida				
GARANTÍA:	Garantía de por vida	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO:	3,800,000.00
VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDEN DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	Fluke	
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN					
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL	Requiere calibración:	SI	Periodicidad calibración:	ANUAL
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	Formato FO-MP-177 OT 40026352				
FECHA:	5/03/2022				

OBSERVACIONES:	el multímetro se encuentra en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.
----------------	---

Fuente: el autor

Tabla 40 Hoja de vida MULTIMETRO DIGITAL FLUKE 87v Ser. 31580087

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	MULTIMETRO DIGITAL FLUKE 87v Ser. 31580087	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA			
	UBICACIÓN:	REGULACIÓN Y CONTROL TT	MARCA: FLUKE
	REFERENCIA:	87 V	HECHO EN: USA
	SERIE:	31580087	FECHA: 03/02/2020
	FUNCIÓN: Su innovadora tecnología, que permite realizar medidas precisas de voltaje y frecuencia en variadores de velocidad y otros equipos con gran cantidad de ruido eléctrico. Posee Termómetro integrado que permite realizar medidas de temperatura sin necesidad de instrumentos adicionales.		
Características:	- Valor eficaz verdadero de voltaje y corriente de CA para obtener mediciones exactas en el caso de señales no lineales. - Filtro seleccionable para medidas precisas de frecuencia y voltaje en variadores de velocidad - Precisión de CC del 0.05 % - 6000 recuentos, 3-3/4 dígitos - Resolución de 4-1/2 dígitos para obtener medidas precisas (20 000 recuentos) - Mediciones de hasta 1000 V CA y CC - Medida de hasta 10 A; 20 A por un máximo de 30 segundos - Termómetro integrado que evita la necesidad de llevar una herramienta más (sonda de temperatura incluida) - Frecuencia hasta 200 kHz y ciclo de trabajo (en %) - Prueba de resistencia, continuidad y diodos - Rango de capacidad de 10 000 µF en motores y componentes - Registro de valores mínimos, máximos y promedio con alarma para captura automática de variaciones - Captura de picos para registrar transitorios tan rápidos como 250 µs - Selección automática y manual de rango - Touch Hold para congelar automáticamente las medidas en pantalla		

	- Modo de apagado automático seleccionable mejorado para alargar la vida útil de las baterías - Tapa de acceso al compartimento de las baterías que permite cambiarlas sin romper el sello de calibración - Garantía de por vida				
GARANTÍA:	Garantía de por vida	ESTADO :	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	3,800,000.00
VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDIENDO DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	Fluke	
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN					
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL	Requiere calibración:		SI	Periodicidad de calibración: ANUAL
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	Formato FO-MP-177 OT 40026352				
FECHA:	5/03/2022				
OBSERVACIONES:	el multímetro se encuentra en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.				

Fuente: el autor

Tabla 41 Hoja de vida MULTIMETRO DIGITAL FLUKE 87v Ser. 47720089

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	MULTIMETRO DIGITAL FLUKE 87v Ser. 47720089	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA			
	UBICACIÓN:	REGULACIÓN Y CONTROL TT	MARCA: FLUKE
	REFERENCIA:	87 V	HECHO EN: USA
	SERIE:	47720089	FECHA: 03/02/2020
	FUNCIÓN: Su innovadora tecnología, que permite realizar medidas precisas de voltaje y frecuencia en variadores de velocidad y otros equipos con gran cantidad de ruido eléctrico. Posee Termómetro integrado que permite realizar medidas de temperatura sin necesidad de instrumentos adicionales.		

Características:	- Valor eficaz verdadero de voltaje y corriente de CA para obtener mediciones exactas en el caso de señales no lineales. - Filtro seleccionable para medidas precisas de frecuencia y voltaje en variadores de velocidad - Precisión de CC del 0.05 % - 6000 recuentos, 3-3/4 dígitos - Resolución de 4-1/2 dígitos para obtener medidas precisas (20 000 recuentos) - Mediciones de hasta 1000 V CA y CC - Medida de hasta 10 A; 20 A por un máximo de 30 segundos - Termómetro integrado que evita la necesidad de llevar una herramienta más (sonda de temperatura incluida) - Frecuencia hasta 200 kHz y ciclo de trabajo (en %) - Prueba de resistencia, continuidad y diodos - Rango de capacidad de 10 000 µF en motores y componentes - Registro de valores mínimos, máximos y promedio con alarma para captura automática de variaciones - Captura de picos para registrar transitorios tan rápidos como 250 µs - Selección automática y manual de rango - Touch Hold para congelar automáticamente las medidas en pantalla - Modo de apagado automático seleccionable mejorado para alargar la vida útil de las baterías - Tapa de acceso al compartimento de las baterías que permite cambiarlas sin romper el sello de calibración - Garantía de por vida				
GARANTÍA:	Garantía de por vida	ESTADO :	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	3,800,000.00
VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	Fluke	
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN					
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL	Requiere calibración:		SI	Periodicidad calibración: ANUAL
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	Formato FO-MP-177 OT 40026352				
FECHA:	5/03/2022				
OBSERVACIONES:	el multímetro se encuentra en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.				

Fuente: el autor

Tabla 42 hoja de vida MULTIMETRO DIGITAL FLUKE 87v Ser.31580086

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	MULTIMETRO DIGITAL FLUKE 87v Ser.31580086	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA						
	UBICACIÓN:		REGULACIÓN Y CONTROL TT		MARCA:	FLUKE
	REFERENCIA:		87 V		HECHO EN:	USA
	SERIE:		31580086		FECHA:	03/02/2020
	FUNCIÓN:					Su innovadora tecnología, que permite realizar medidas precisas de voltaje y frecuencia en variadores de velocidad y otros equipos con gran cantidad de ruido eléctrico. Posee Termómetro integrado que permite realizar medidas de temperatura sin necesidad de instrumentos adicionales.
Características:	- Valor eficaz verdadero de voltaje y corriente de CA para obtener mediciones exactas en el caso de señales no lineales. - Filtro seleccionable para medidas precisas de frecuencia y voltaje en variadores de velocidad - Precisión de CC del 0.05 % - 6000 recuentos, 3-3/4 dígitos - Resolución de 4-1/2 dígitos para obtener medidas precisas (20 000 recuentos) - Mediciones de hasta 1000 V CA y CC - Medida de hasta 10 A; 20 A por un máximo de 30 segundos - Termómetro integrado que evita la necesidad de llevar una herramienta más (sonda de temperatura incluida) - Frecuencia hasta 200 kHz y ciclo de trabajo (en %) - Prueba de resistencia, continuidad y diodos - Rango de capacidad de 10 000 µF en motores y componentes - Registro de valores mínimos, máximos y promedio con alarma para captura automática de variaciones - Captura de picos para registrar transitorios tan rápidos como 250 µs - Selección automática y manual de rango - Touch Hold para congelar automáticamente las medidas en pantalla - Modo de apagado automático seleccionable mejorado para alargar la vida útil de las baterías - Tapa de acceso al compartimento de las baterías que permite cambiarlas sin romper el sello de calibración - Garantía de por vida					
GARANTÍA:	Garantía de por vida	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	3,800,000.00	

VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)	PROVEEDOR:	Fluke		
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN					
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL	Requiere calibración:	SI	Periodicidad calibración:	ANUAL
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	Formato FO-MP-177 OT 40026352				
FECHA:	5/03/2022				
OBSERVACIONES:	el multímetro se encuentra en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.				

Fuente: el autor

- Hojas de vida de calibradores de procesos de REYCON de Termotasajero

Tabla 43 hoja de vida CALIBRADOR DE PROCESOS FLUKE 725 SERL. 3184064

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	CALIBRADOR DE PROCESOS FLUKE 725 SERL. 3184064	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA			
	UBICACIÓN:	Taller eléctrico	MARCA: FLUKE
	REFERENCIA :	725	HECHO EN: USA
	SERIE:	3184064	FECHA: 03/02/2020
	FUNCIÓN: Realiza el trabajo de varios instrumentos: generación, simulación y medición de presión, temperatura y señales eléctricas en un dispositivo portátil y resistente.		

Características:	- El modo de transmisión punto a punto, el más usado, El nuevo proceso multifunción Fluke 725 calibrador es un campo poderoso pero fácil de usar. - En el modo de transmisión múltiple, pueden conectarse varios instrumentos HART al mismo tiempo. El calibrador 725 realiza la búsqueda de cada uno, identifica las direcciones en uso y le permite seleccionar el instrumento para la calibración y las operaciones relacionadas. - En el modo de ráfaga, el instrumento HART transmite ráfagas de datos sin esperar a que lo interroge una unidad principal. El calibrador 725 puede sacar a los transmisores del modo ráfaga y luego restaurarlos nuevamente a modo ráfaga.				
GARANTÍA:	3 AÑO	ESTADO :	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	16.737.814,00
VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDIENDO DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	FLUKE	
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN					
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL	Requiere calibración:	SI	Periodicidad de calibración:	SI
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO :	FORMATO FO-MP-172 OT 40026356				
FECHA:	4/03/2022				
OBSERVACIONES:	el calibrador de procesos FLUKE 725 se encuentran en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.				

Fuente: el autor

Tabla 44 Hoja de vida CALIBRADOR DE PROCESOS FLUKE 725 SERL. 3156012

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	CALIBRADOR DE PROCESOS FLUKE 725 SERL. 3156012	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA				
	UBICACIÓN:	Taller eléctrico	MARCA:	FLUKE
	REFERENCIA :	725	HECHO EN:	USA
	SERIE:	3156012	FECHA:	03/02/2020
	FUNCIÓN: Realiza el trabajo de varios instrumentos: generación, simulación y medición de presión, temperatura y señales eléctricas en un dispositivo portátil y resistente.			



Características:	- El modo de transmisión punto a punto, el más usado, El nuevo proceso multifunción Fluke 725 calibrador es un campo poderoso pero fácil de usar. - En el modo de transmisión múltiple, pueden conectarse varios instrumentos HART al mismo tiempo. El calibrador 754 realiza la búsqueda de cada uno, identifica las direcciones en uso y le permite seleccionar el instrumento para la calibración y las operaciones relacionadas. - En el modo de ráfaga, el instrumento HART transmite ráfagas de datos sin esperar a que lo interroge una unidad principal. El calibrador 725 puede sacar a los transmisores del modo ráfaga y luego restaurarlos nuevamente a modo ráfaga.				
GARANTÍA:	1 AÑO	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	16.737.814,00
VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	FLUKE	
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN					
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL	Requiere calibración:	SI	Periodicidad calibración:	SI
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	FORMATO FO-MP-172 OT 40026356				
FECHA:	4/03/2022				
OBSERVACIONES :	el calibrador de procesos FLUKE 725 se encuentran en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.				

Fuente: el autor

Tabla 45 Hoja de vida CALIBRADOR DE PROCESOS FLUKE 725 SERL. 3184175

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	CALIBRADOR DE PROCESOS FLUKE 725 SERL. 3184175	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP- 2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA						
	UBICACIÓN N:		Taller eléctrico		MARCA:	FLUKE
	REFERENCIA:		725		HECHO EN:	USA
	SERIE:		3184175		FECHA:	03/02/2020
	FUNCIÓN: Realiza el trabajo de varios instrumentos: generación, simulación y medición de presión, temperatura y señales eléctricas en un dispositivo portátil y resistente.					
	Características: - El modo de transmisión punto a punto, el más usado, El nuevo proceso multifunción Fluke 725 calibrador es un campo poderoso pero fácil de usar. - En el modo de transmisión múltiple, pueden conectarse varios instrumentos HART al mismo tiempo. El calibrador 725 realiza la búsqueda de cada uno, identifica las direcciones en uso y le permite seleccionar el instrumento para la calibración y las operaciones relacionadas. - En el modo de ráfaga, el instrumento HART transmite ráfagas de datos sin esperar a que lo interroge una unidad principal. El calibrador 725 puede sacar a los transmisores del modo ráfaga y luego restaurarlos nuevamente a modo ráfaga.					
GARANTÍA:	1 AÑO	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO:	16.737.814,00	
VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDEN DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	FLUKE		
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN						
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL		Requiere calibración:	SI	Periodicidad calibración:	SI

CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	FORMATO FO-MP-172 OT 40026356
FECHA:	4/03/2022
OBSERVACIONES:	el calibrador de procesos FLUKE 725 se encuentran en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.

Fuente: el autor

Tabla 46 Hoja de vida CALIBRADOR DE PROCESOS FLUKE 741B SERL.7886002

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	CALIBRADOR DE PROCESOS FLUKE 741B SERL.7886002	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA			
 Fluke 741B	UBICACIÓN:	Taller eléctrico	MARCA: FLUKE
	REFERENCIA :	741B	HECHO EN: USA
	SERIE:	7886002	FECHA: 03/02/2020
	FUNCIÓN: Realiza el trabajo de varios instrumentos: generación, simulación y medición de presión, temperatura y señales eléctricas en un dispositivo portátil y resistente.		

Características:	- El modo de transmisión punto a punto, el más usado, El nuevo proceso multifunción Fluke 741B calibrador es un campo poderoso pero fácil de usar. - En el modo de transmisión múltiple, pueden conectarse varios instrumentos HART al mismo tiempo. El calibrador 741B realiza la búsqueda de cada uno, identifica las direcciones en uso y le permite seleccionar el instrumento para la calibración y las operaciones relacionadas. - En el modo de ráfaga, el instrumento HART transmite ráfagas de datos sin esperar a que lo interroge una unidad principal. El calibrador 741B puede sacar a los transmisores del modo ráfaga y luego restaurarlos nuevamente a modo ráfaga.				
GARANTÍA:	3 AÑO	ESTADO :	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	16.737.814,00
VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	FLUKE	
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN					
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL		Requiere calibración:	SI	Periodicidad calibración: SI
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	FORMATO FO-MP-172 OT 40026356				
FECHA:	4/03/2022				
OBSERVACIONES:	el calibrador de procesos FLUKE 741B se encuentran en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.				

Fuente: el autor

Tabla 47 Hoja de vida CALIBRADOR DE PROCESOS FLUKE 754 SERL. 3156012

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	CALIBRADOR DE PROCESOS FLUKE 754 SERL. 3156012	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA				
	UBICACIÓN:	Taller eléctrico	MARCA:	FLUKE
	REFERENCIA :	FL93640733F7	HECHO EN:	USA
	SERIE:	3156012	FECHA:	03/02/2020

		FUNCIÓN: Realiza el trabajo de varios instrumentos: generación, simulación y medición de presión, temperatura y señales eléctricas en un dispositivo portátil y resistente.			
Características:	- El modo de transmisión punto a punto, el más usado, conecta el 754 a un único dispositivo HART en un lazo de 4 a 20 mA. - En el modo de transmisión múltiple, pueden conectarse varios instrumentos HART al mismo tiempo. El calibrador 754 realiza la búsqueda de cada uno, identifica las direcciones en uso y le permite seleccionar el instrumento para la calibración y las operaciones relacionadas. - En el modo de ráfaga, el instrumento HART transmite ráfagas de datos sin esperar a que lo interroge una unidad principal. El calibrador 754 puede sacar a los transmisores del modo ráfaga y luego restaurarlos nuevamente a modo ráfaga.				
GARANTÍA:	1 AÑO	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	28,000,000.00
VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR :	FLUKE	
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN					
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL	Requiere calibración:	NO	Periodicidad calibración:	NO
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	FORMATO FO-MP-172 OT 40026356				
FECHA:	4/03/2022				
OBSERVACIONES:	el calibrador de procesos FLUKE 754 se encuentran en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.				

Fuente: el autor

Tabla 48 Hoja de vida CALIBRADOR DE PROCESOS FLUKE 754 SERL. 45770014

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	CALIBRADOR DE PROCESOS FLUKE 754 SERL. 45770014	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-

		2022
--	--	------

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA						
	UBICACIÓN:		Taller eléctrico		MARCA:	FLUKE
	REFERENCIA :		FL93640733F7		HECHO EN:	USA
	SERIE:		45770014		FECHA:	03/02/2020
	FUNCIÓN: Realiza el trabajo de varios instrumentos: generación, simulación y medición de presión, temperatura y señales eléctricas en un dispositivo portátil y resistente.					
Características:	- El modo de transmisión punto a punto, el más usado, conecta el 754 a un único dispositivo HART en un lazo de 4 a 20 mA. - En el modo de transmisión múltiple, pueden conectarse varios instrumentos HART al mismo tiempo. El calibrador 754 realiza la búsqueda de cada uno, identifica las direcciones en uso y le permite seleccionar el instrumento para la calibración y las operaciones relacionadas. - En el modo de ráfaga, el instrumento HART transmite ráfagas de datos sin esperar a que lo interroge una unidad principal. El calibrador 754 puede sacar a los transmisores del modo ráfaga y luego restaurarlos nuevamente a modo ráfaga.					
GARANTÍA:	1 AÑO	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	28,000,000.00	
VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR :	FLUKE		
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN						
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL		Requiere calibración:	NO	Periodicidad calibración:	NO
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	FORMATO FO-MP-172 OT 40026356					
FECHA:	4/03/2022					
OBSERVACIONES:	el calibrador de procesos FLUKE 754 se encuentran en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.					

Fuente: el autor

Tabla 49 Hoja de vida CALIBRADOR DE PROCESOS FLUKE 754 SERL. 3151001

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
--	--	--------------

termotasajero colgener	CALIBRADOR DE PROCESOS FLUKE 754 SERL. 3151001	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022
----------------------------------	---	--

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA						
	UBICACIÓN:		Taller eléctrico		MARCA:	FLUKE
	REFERENCIA :		FL93640733F7		HECHO EN:	USA
	SERIE:		3151001		FECHA:	03/02/2020
	FUNCIÓN: Realiza el trabajo de varios instrumentos: generación, simulación y medición de presión, temperatura y señales eléctricas en un dispositivo portátil y resistente.					
Características:	- El modo de transmisión punto a punto, el más usado, conecta el 754 a un único dispositivo HART en un lazo de 4 a 20 mA. - En el modo de transmisión múltiple, pueden conectarse varios instrumentos HART al mismo tiempo. El calibrador 754 realiza la búsqueda de cada uno, identifica las direcciones en uso y le permite seleccionar el instrumento para la calibración y las operaciones relacionadas. - En el modo de ráfaga, el instrumento HART transmite ráfagas de datos sin esperar a que lo interroge una unidad principal. El calibrador 754 puede sacar a los transmisores del modo ráfaga y luego restaurarlos nuevamente a modo ráfaga.					
GARANTÍA:	1 AÑO	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	28,000,000.00	
VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR :	FLUKE		
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN						
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL		Requiere calibración:	NO	Periodicidad calibración:	NO
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	FORMATO FO-MP-172 OT 40026356					
FECHA:	4/03/2022					
OBSERVACIONES:	el calibrador de procesos FLUKE 754 se encuentran en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.					

Fuente: el autor

Tabla 50 Hoja de vida CALIBRADOR DE PROCESOS FLUKE 754 SERL.2995019

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	CALIBRADOR DE PROCESOS FLUKE 754 SERL.2995019	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA						
	UBICACIÓN:		Taller eléctrico		MARCA:	FLUKE
	REFERENCIA :		FL93640733F7		HECHO EN:	USA
	SERIE:		2995019		FECHA:	03/02/2020
	FUNCIÓN: Realiza el trabajo de varios instrumentos: generación, simulación y medición de presión, temperatura y señales eléctricas en un dispositivo portátil y resistente.					
Características:	- El modo de transmisión punto a punto, el más usado, conecta el 754 a un único dispositivo HART en un lazo de 4 a 20 mA. - En el modo de transmisión múltiple, pueden conectarse varios instrumentos HART al mismo tiempo. El calibrador 754 realiza la búsqueda de cada uno, identifica las direcciones en uso y le permite seleccionar el instrumento para la calibración y las operaciones relacionadas. - En el modo de ráfaga, el instrumento HART transmite ráfagas de datos sin esperar a que lo interroge una unidad principal. El calibrador 754 puede sacar a los transmisores del modo ráfaga y luego restaurarlos nuevamente a modo ráfaga.					
GARANTÍA:	1 AÑO	ESTADO :	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	28,000,000.00	
VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR:	FLUKE		
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN						
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL		Requiere calibración:	NO	Periodicidad calibración:	NO
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	FORMATO FO-MP-172 OT 40026356					
FECHA:	4/03/2022					
OBSERVACIONES:	el calibrador de procesos FLUKE 754 se encuentran en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.					

Fuente: el autor

Tabla 51 Hoja de vida CALIBRADOR DE PROCESOS FLUKE 754 SERL.2995019

	HOJA DE VIDA EQUIPO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	VERSION: 1.0
	CALIBRADOR DE PROCESOS FLUKE 754 SERL.2995019	FECHA DE VIGENCIA: 30-SEP-2022

DATOS TÉCNICO DEL EQUIPO / HERRAMIENTA						
	UBICACIÓN:		Taller eléctrico		MARCA:	FLUKE
	REFERENCIA :		FL93640733F7		HECHO EN:	USA
	SERIE:		2995019		FECHA:	03/02/2020
	FUNCIÓN: Realiza el trabajo de varios instrumentos: generación, simulación y medición de presión, temperatura y señales eléctricas en un dispositivo portátil y resistente.					
Características:	- El modo de transmisión punto a punto, el más usado, conecta el 754 a un único dispositivo HART en un lazo de 4 a 20 mA. - En el modo de transmisión múltiple, pueden conectarse varios instrumentos HART al mismo tiempo. El calibrador 754 realiza la búsqueda de cada uno, identifica las direcciones en uso y le permite seleccionar el instrumento para la calibración y las operaciones relacionadas. - En el modo de ráfaga, el instrumento HART transmite ráfagas de datos sin esperar a que lo interroge una unidad principal. El calibrador 754 puede sacar a los transmisores del modo ráfaga y luego restaurarlos nuevamente a modo ráfaga.					
GARANTÍA:	1 AÑO	ESTADO:	USADA (BUEN ESTADO)	COSTO :	28,000,000.00	
VIDA ÚTIL:	3 AÑOS (DEPENDE DEL USO Y MANTENIMIENTO)		PROVEEDOR :	FLUKE		
MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN						
Periodicidad de mantenimiento:	ANUAL		Requiere calibración:	NO	Periodicidad calibración:	NO
CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO:	FORMATO FO-MP-172 OT 40026356					
FECHA:	4/03/2022					

OBSERVACIONES:	el calibrador de procesos FLUKE 754 se encuentran en buen estado y en funcionamiento, se recomienda limpiarlos y guardarlos en el estuche, evitar dejarlos en zonas húmedas.
-----------------------	--

Fuente: el autor

Anexo 3 referencias

Ilustración 28 referencias

Nombre	Año	Resumen
PREVENCIÓN DEL RIESGO ELÉCTRICO	2019	Todo los trabajos eléctricos serán realizados por personal capacitado, se enfoca los procedimientos y diseños eléctricos a las normativas vigentes de argentina resolución N° 508/15
EFFECTO DEL RIESGO ELÉCTRICO EN MANTENIMIENTO AERONÁUTICO AMBULANCIAS AÉREAS DE COLOMBIA SAS	2021	La gestión de riesgos en el sector de mantenimiento aeronáutico tiene gran importancia porque de estas actividades depende la operación segura del aerotransporte de personas y carga. Teniendo en cuanto la agresividad del riego eléctrico
PROGRAMA DE RIESGO ELÉCTRICO RESOLUCIÓN 5018 DE 2019 MINISTERIO DE TRABAJO	2022	Documento en el cual se establecen las directrices y responsabilidades para prevenir accidentes de trabajo; mediante la atenuación de los riesgos en las actividades en contacto con energía eléctrica, está enfocado en de Alumbrado Público del municipio de Ibagué en su zona rural y urbana, donde el responsable de estas labores es la empresa – INFIBAGUÉ.
RIESGOS ELÉCTRICOS DE SERVICIO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	2017	Efectos de la corriente, normativa del RETIE para prevención de riesgos trae información detalla y organizada para disminución de riegos eléctricos.
ARCOS ELÉCTRICOS. UN FACTOR DE RIESGO GRAVE, TAMBIÉN EN BAJA TENSIÓN	2015	Al analizar los riesgos asociados a la utilización de la energía eléctrica se piensa de forma inmediata en el riesgo de contacto eléctrico, ya sea de forma directa o indirecta

RIESGO ELÉCTRICO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	2018	El riego eléctrico en las obras de construcción aplica para el procedo se infraestructura de fabricación y diseño eléctrico de la estructura final de obra.
SEGURIDAD ELÉCTRICA EN EL LUGAR DE TRABAJO	2020	La electricidad es el motor del progreso en toda industria y parte esencial de la revolución industrial, forma parte del recurso más utilizada en el mundo actual; sin embargo, si no es protegida y no se tienen los conocimientos necesarios para manejarla, este elemento debe estar en contaste mantenimiento y ser supervisado por expertos en este documento da conocer procesos y habilidades que se debe tener a la hora de realizar actividad con corriente tiente eléctrica
Diseño del Programa de Prevención en Peligros Eléctricos de la Empresa Phigma Consultores S.A.S.	2020	Este presente trabajo se basa en programa de riego eléctrico en el cual bajo normativas vigentes pretende seguir los lineamientos de seguridad para mitigar el riego eléctrico por contacto directo o indirecto con el arco eléctrico
PROGRAMA PARA EL CONTROL Y PREVENCIÓN DEL PELIGRO ELÉCTRICO EN LA EMPRESA CONSTRUCTORES ACF S.A.S	2021	En el presente trabajo bajo normativa del RETIE implementar normas de seguridad para realizar construcciones seguras y instalaciones eléctricas bajo normativa específica vigente.

. Fuente: autor