



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Tema:

**PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS PARA EL
TALLER DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO FISEI**

Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación, presentado previo a la
obtención del título de Ingeniera Industrial

ÁREA: Seguridad, calidad y ambiente

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño, materiales y producción

AUTOR: Yajaira Lizbeth Cuello Cunin

TUTOR: Ing. Jeanette del Pilar Ureña Aguirre, Mg.

Ambato – Ecuador

febrero – 2024

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de titulación con el tema: PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS PARA EL TALLER DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO FISEI, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por la señorita Yajaira Lizbeth Cuello Cunin, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que la estudiante ha sido tutorada durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.3 del instructivo del reglamento referido.

Ambato, febrero 2024

Ing. Jeanette del Pilar Ureña Aguirre, Mg.

TUTOR

AUTORÍA

El presente trabajo de titulación con el tema: PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS PARA EL TALLER DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO FISEI, es absolutamente original, auténtico y personal y ha observado los preceptos establecidos en la Disposición General Quinta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, febrero 2024



Yajaira Lizbeth Cuello Cunin

C.C. 1804987616

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato para que reproduzca total o parcialmente este trabajo de titulación dentro de las regulaciones legales e institucionales correspondientes. Además, cedo todos mis derechos de autor a favor de la institución con el propósito de su difusión pública, por lo tanto, autorizo su publicación en el repositorio virtual institucional como un documento disponible para la lectura y uso con fines académicos e investigativos de acuerdo con la Disposición General Cuarta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, febrero 2024



Yajaira Lizbeth Cuello Cunin

C.C. 1804987616

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del informe final del trabajo de titulación presentado por la señorita Yajaira Lizbeth Cuello Cunin, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS PARA EL TALLER DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO FISEI, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.4 del instructivo del reglamento referido. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidente del Tribunal.

Ambato, febrero 2024

Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg.
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. Jesús Guamán Molina, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Franklin Salazar Logroño, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

En primer lugar, dedico este esfuerzo a Dios quien me dio la vida y la gracia para poder lograr esta etapa de mi vida muy importante de mi formación profesional que sin su voluntad nada de esto hubiese sido posible.

A mis amados padres, Byron Cuello y Ana Cunin por todo su amor, apoyo incondicional desde el principio y a lo largo de toda mi formación académica, quienes marcaron mi vida con educación, principios, valores y reglas.

A mi hermano, por su apoyo y motivación de ser el orgullo de nuestros padres y amada familia de ser una persona que jamás se rinde y siempre perseverando la humildad.

A mi amada abuela Roció y tía Gabriela, por brindarme sus consejos y sabiduría que me han ayudado a cumplir una meta más en mi vida por demostrarme que todo esfuerzo es recompensando.

A mi mejor amigo Paul, quien me brindo su apoyo a no rendirme, por ser ese hermano mayor quien siempre está a mi lado protegiéndome siempre.

Yajaira Lizbeth Cuello Cunin

AGRADECIMIENTO

Primeramente, doy gracias a Dios porque ha sido tan solo su gracia y voluntad para poder estar de pie hasta el día de hoy y haber alcanzado una meta más en mi vida tanto profesional como persona, por cada momento vivido, experiencias, lágrimas y alegrías.

Agradezco a mis compañeros con los que llegamos a ser hermanos por su apoyo, lealtad, amistad y ser ese cobijo de darnos la mano uno al otro, en especial a mi mejor amiga Nicole que estuvo en todo momento a mi lado.

Mil gracias a mi tutora la Ing. Jeanette Ureña por ayudarme en la última etapa de mi carrera y por ser una guía en mi camino.

Al Ing. Franklin Salazar por abrir las puertas del establecimiento en el que realice el presente trabajo de investigación y guiar mi camino durante el tiempo de estudio demostrando ser un apoyo y un verdadero amigo.

Finalmente, agradezco a todos los que creyeron en mí y estuvieron en cada momento, que me alentaron a tener una actitud positiva y de fortaleza que todo se puede.

Yajaira Lizbeth Cuello Cunin

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA.....	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN EJECUTIVO	xv
ABSTRACT.....	xvi
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	2
1.1 Tema de investigación.....	2
1.1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.2 Antecedentes investigativos	4
1.3 Fundamentación teórica	7
1.3.1 Electricidad	7
1.3.2 Seguridad industrial	10
1.3.3 Gestión del riesgo.....	13
1.3.4 Nota Técnica Preventiva NTP 330 (Método simplificado).....	15
1.3.5 Reglas de oro durante el manejo de tensión eléctrica	19
1.3.6 Norma de riesgos eléctricos	20
1.3.7 Señalización de seguridad industrial.....	21

1.3.8 Manual de seguridad industrial	22
1.3.9 Talleres Tecnológicos	24
1.3.10 Planos eléctricos.....	24
1.4 Objetivos	25
1.4.1 Objetivo general	25
1.4.2 Objetivos específicos	25
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	26
2.1 Materiales.....	26
2.2 Métodos.....	27
2.2.1 Modalidad de la investigación	27
2.2.2 Población y muestra	28
2.2.3 Recolección de información.....	28
2.2.4 Procesamiento y análisis de datos	29
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
3.1 Datos del Taller FISEI	31
3.1.1 Datos informativos	31
3.1.2 Organigrama organizacional	32
3.1.3 Espacio físico de la empresa	32
3.2 Áreas del Taller FISEI	33
3.2.1 Primer piso	33
3.2.2 Segundo piso	36
3.2.3 Distribución de instalaciones	38
3.3 Puestos de trabajo.....	41
3.4 Condiciones eléctricas de las instalaciones.....	45
3.4.1 Oficina de trabajo uno.....	46
3.4.2 Oficina de trabajo dos	49
3.4.3 Oficina de trabajo tres	52

3.4.4 Bodega uno	56
3.4.5 Bodega dos	59
3.4.6 UPS planta baja	62
3.4.7 Estación de trabajo	65
3.4.8 Sala de reuniones.....	69
3.4.9 Laboratorio de computación	73
3.8.10 Data center	76
3.4.11 Laboratorio.....	80
3.4.12 UPS planta alta.....	83
3.4.13 Resumen de las condiciones eléctricas de las instalaciones.....	86
3.5 Identificación de los riesgos eléctricos	87
3.6 Estimación de los riesgos eléctricos.....	98
3.7 Medidas de prevención frente a los riesgos eléctricos	100
3.7.1 Resguardos en máquinas y equipos energizados	100
3.7.2 Almacenamiento de equipos eléctricos	103
3.7.3. Soldadura	105
3.7.4 Señalética	107
3.8 Manual de prevención de riesgos eléctricos.....	110
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	135
4.1 Conclusiones	135
4.2 Recomendaciones.....	136
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	137
ANEXOS	141

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ventajas y desventajas entre corriente alterna y continua	9
Tabla 2. Intensidad de la corriente alterna sobre el organismo.....	9
Tabla 3. Riesgos eléctricos.....	12
Tabla 4. Nivel de deficiencia	16
Tabla 5. Nivel de exposición.....	16
Tabla 6. Nivel de probabilidad.....	17
Tabla 8. Nivel de riesgo	19
Tabla 9. Normas de trabajo seguro con corriente eléctrica	20
Tabla 10. Materiales de la investigación (hardware)	26
Tabla 11. Materiales de la investigación (software)	27
Tabla 12. Población del Taller de Innovación y Desarrollo Tecnológico FISEI	28
Tabla 13. Técnicas, métodos e instrumentos de métodos de recolección de la información	29
Tabla 14. Taller FISEI – Datos internos	31
Tabla 15. Puesto de trabajo de docente miembro de comisión	41
Tabla 16. Puesto de trabajo de bodega.....	42
Tabla 17. Puesto de trabajo de desarrollador de proyectos	43
Tabla 18. Puesto de trabajo de docente.....	44
Tabla 19. Puesto de trabajo de electricista	45
Tabla 20. Check list realizado en la oficina de trabajo uno	46
Tabla 21. Check list realizado en la oficina de trabajo dos.....	49
Tabla 22. Check list realizado en la oficina de trabajo tres	52
Tabla 23. Check list realizado en la bodega uno.....	56
Tabla 24. Check list realizado en la bodega dos	59
Tabla 25. Check list realizado en la UPS.....	62
Tabla 26. Check list realizado en las estaciones de trabajo	66

Tabla 27. Check list realizado en la sala de reuniones.....	70
Tabla 28. Check list realizado en el laboratorio de computación	73
Tabla 29. Check list realizado en el data center.....	76
Tabla 30. Check list realizado en el laboratorio.....	80
Tabla 31. Check list realizado en el UPS planta alta	83
Tabla 32. Identificación del riesgo de choque eléctrico en la UPS.....	88
Tabla 33. Identificación del riesgo de quemaduras en la estación de trabajo	89
Tabla 34. Identificación del riesgo de explosión en la estación de trabajo.....	90
Tabla 35. Identificación del riesgo de caídas y golpes en la UPS.....	91
Tabla 36. Identificación del riesgo de choque eléctrico en la estación de trabajo	92
Tabla 37. Identificación del riesgo de choque eléctrico en la UPS.....	93
Tabla 38. Identificación del riesgo de arco eléctrico en la estación de trabajo.....	94
Tabla 39. Identificación del riesgo de choque eléctrico en las instalaciones externas	95
Tabla 40. Identificación del riesgo de choque eléctrico en la terraza	96
Tabla 41. Identificación del riesgo de choque eléctrico en la terraza	97
Tabla 42. Ejemplo de cálculo del nivel del riesgo	98
Tabla 43. Estimación de los riesgos presentes en el Taller FISEI	99
Tabla 44. Resguardos en máquinas y equipos energizados	101
Tabla 46. Medidas de prevención en el proceso de soldadura.....	105
Tabla 47. Puntos de señalética en las instalaciones	107

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principio de obtención de la energía eléctrica	7
Figura 2. Tipos de corriente eléctrica.....	8
Figura 3. Metodología de la gestión del riesgo	14
Figura 4. Pictograma de riesgo eléctrico.....	22
Figura 5. Ejemplo de taller tecnológico	24
Figura 6. Organigrama del Taller FISEI	32
Figura 7. Instalaciones internas del Taller FISEI.....	32
Figura 8. Instalaciones externas del Taller FISEI	33
Figura 9. Instalaciones de la oficina uno.....	34
Figura 10. Instalaciones de la bodega	34
Figura 11. Instalaciones de la UPS	35
Figura 12. Área de las estaciones de trabajo	35
Figura 13. Instalaciones de la sala de reuniones	36
Figura 14. Instalaciones de la sala de reuniones	36
Figura 15. Instalaciones del Data Center	37
Figura 16. Instalaciones del laboratorio	37
Figura 17. Planos de las instalaciones (primer piso).....	39
Figura 18. Planos de las instalaciones (segundo piso)	40
Figura 19. Resumen de cumplimiento de la lista de chequeo	87

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Portada de la NTP 330 – Método simplificado	141
Anexo B. Distribución eléctrica del Taller FISEI	142

RESUMEN EJECUTIVO

El estudio realizado presentó un manual de prevención de riesgos eléctricos para realizar las actividades en las instalaciones del Taller de Innovación y Desarrollo Tecnológico FISEI bajo parámetros de la seguridad industrial

El objetivo fue determinar el nivel de riesgo producido por los riesgos eléctricos identificados en las instalaciones del Taller de Innovación y Desarrollo Tecnológico FISEI con base a la normativa legal nacional e internacional. Por medio de la NTP 330 se identificaron 10 riesgos que se clasificaron en: daños por arco eléctrico de nivel IV; trabajo en alturas de las instalaciones y choques eléctricos de nivel III; la explosión de la fuente de peligro eléctrico de nivel II y; el choque eléctrico producido por el mantenimiento de la fuente de generación eléctrica (generadores) con un rango de nivel I de forma que se requieren medidas inmediatas para reducir los efectos. El resultado fue que, por medio de las acciones correctivas planteadas para cada riesgo identificado, el personal puede emplear métodos adecuados para el manejo de las instalaciones bajo el criterio de seguridad industrial.

Se concluyó que mediante el manual de prevención de riesgos eléctricos elaborado para el Taller de Innovación y Desarrollo Tecnológico FISEI se regularon las actividades mediante lineamientos de la normativa legal vigente que detalla el desarrollo de los trabajos de mantenimiento y uso de las instalaciones de forma segura.

Palabras clave: Manual de seguridad, nivel de riesgo, NTP 330, peligro, prevención de riesgos.

ABSTRACT

The conducted study presented an electrical risk prevention manual to carry out activities at the FISEI Workshop facilities under industrial safety parameters. The objective was to determine the risk level produced by electrical hazards identified at the FISEI Workshop facilities based on national and international legal regulations.

Through NTP 330, 8 risks were identified and classified as follows: level IV electrical arc damage; level III work at heights and electrical shocks; level II explosion of the electrical hazard source; and level I electrical shock resulting from maintenance of the electrical generation source (generators), requiring immediate measures to reduce the effects. The result was that, through the corrective actions proposed for each identified risk, personnel can use appropriate methods for managing the facilities under industrial safety criteria.

It was concluded that, through the electrical risk prevention manual developed for the FISEI Workshop, activities were regulated according to legal guidelines, outlining the safe maintenance and use of facilities.

Keywords: Dangerous, NTP 330, Risk prevention, Risk level, Safety manual.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS PARA EL TALLER DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO FISEI.

1.1.1 Planteamiento del problema

La electricidad fue uno de los descubrimientos más importantes del siglo XVIII dando grandes beneficios a la humanidad, sin embargo, el consumo excesivo y el limitado estudio en aspectos seguridad durante el manejo de este, han producido riesgos y peligros que más del 90% de las veces termina en accidentes laborales [1].

El cuerpo humano por sus condiciones internas es capaz de formar un circuito con la capacidad de entregar corriente a través del organismo por formar la dirección unipolar ocasionando la muerte por el contacto directo con objetos energizados con alto voltaje (+1000V) [2]. Los efectos en el organismo se definen por dos principios: el primero se genera por la capacidad de afectar al cuerpo humano en el punto de contacto y de salida de la corriente (efecto Joule) y; el segundo que afecta en rasgos fisiológicos según los factores del tipo de corriente (alterna o continua), el tiempo de contacto, condiciones del área y las condiciones de la persona. Los accidentes en condiciones de alto voltaje tienen mayor tasa de mortalidad con corriente alterna por los efectos directos sobre el sistema nervioso y circulatorio [3].

Los accidentes producidos por la mala manipulación de elementos energizados son una de las principales causas de muerte a nivel mundial. El principal factor es la falla producida por el manejo y condiciones inseguros ocasionando el punto de contacto que puede ser catastrófico [4]. Según estudios en la Provincia de Villa Clara (Cuba), las edades con mayores accidentes reportados por las empresas fueron de entre 15 – 59 años con un 76,12%, donde, el 56,46% se produjo durante una jornada de trabajo [5]. Si bien, los accidentes se producen por las condiciones de trabajo o empleo de energía eléctrica, en Colombia se reflejó que el 56,41% de los casos reportados, fue en

lugares abiertos (fincas, vía pública, entre otros) donde, el 89,74% terminó en el fallecimiento de el/los involucrado(s) [6].

En Chile, específicamente en Santiago, en el año 2022, se determinó que la segunda causa de un accidente laboral solo después de la exposición a riesgos mecánicos fue el trabajo de un operario con la corriente eléctrica con un 28% del total de casos reportados [7]. El peligro eléctrico este ligado con el concepto de “entrar en contacto con energía eléctrica”, esto produce un choque entre 2 cuerpos que va desde quemaduras sobre el sector cutáneo hasta la muerte de la persona [7].

En el Ecuador (año 2019) se reportó 15.909 casos por accidentes laborales. Se ha observado una linealidad en cuanto a accidentes laborales que se han reportado al Instituto Ecuatoriano de Seguro Social (IESS) en los últimos años, esto implica que las industrias han realizado estudio adecuados sobre las condiciones de trabajo para reducir el índice de mortalidad, sin embargo, la iniciativa es precaria, la falta de cultura en términos de seguridad industrial, implica que muchas empresas no cubran las condiciones del trabajo con un ambiente seguro, lo que ocasiona accidentes no reportados por distintos aspectos asociados a las fuertes multas sobre la alta dirección de las empresas [9].

En Ambato, a pesar de un desarrollo industrial estratégico debido a la cantidad de recursos de la ciudad, la seguridad no mantiene estudios adecuados que reduzcan de forma eficaz la cantidad de accidentes laborales; las leyes en la ciudad modificadas en función de precautelar la integridad del operario son de escasa información referente a cubrir todas áreas de trabajo, produciendo mucha incertidumbre sobre el manejo de energía eléctrica de forma adecuada [10].

El Taller de Innovación y Desarrollo Tecnológico FISEI ubicado en las instalaciones de la Universidad Técnica de Ambato, brinda cursos, capacitaciones y formación estudiantil mediante el manejo de equipos eléctricos de bajo y alto voltaje; una auditoría interna realizada por el responsable del área, determinó que existen condiciones inseguras de trabajo durante el manejo inadecuado de equipos e instalaciones con capacidad de terminar en accidentes laborales con potencial de producir bajas laborales y daños a gran escala. Este tipo de problemas ocurren por la falta de capacitación mediante manuales o programas de seguridad industrial previo

ingreso a las instalaciones del taller, por lo que, tienen la capacidad de generar accidentes laborales.

1.2 Antecedentes investigativos

Por otra parte, en el año 2019, un estudio determinó que el Ecuador se rige según las normas establecidas por la Comunidad Andina (CAN) bajo la Decisión n° 584 de 2004 orientada bajo la adecuación de parámetros que permiten realizar actividades cuidando el bienestar mental y físico de trabajo. Desde este punto de partida, las normas del país parten de las leyes internacionales analizadas por entidades grandes permitiendo regular todas las actividades de un trabajo que pertenece al sector laboral [11].

En el año 2019, mediante el estudio de las teorías de la electricidad bajo nuevos conceptos del campo eléctrico como el de Arc Flash (relámpago de arco) demostró que existen índices críticos de accidentabilidad eléctrica en la zona de trabajo con electricidad de Chile; mediante la investigación bibliográfica exploratoria, se determinó que existe una realidad nacional que afecta a la población que trabaja constantemente en áreas con potencial eléctrico de alto rango producto del desconocimiento básico de los peligros eléctricos sobre el conocimiento técnico de los peligros que conlleva la falta de un protocolo de control y prevención de riesgos [12].

Para determinar la realidad de las empresas frente a los accidentes de trabajo, en el año 2019 se analizó un programa de prevención de riesgos eléctricos para una empresa que desarrolla bobinas eléctricas; mediante la investigación de campo sobre la empresa, se observó un índice crítico por el riesgo eléctrico, lo que supone un alto riesgo de muerte de un operario por no contar con las condiciones adecuadas de cada puesto de trabajo, la información describió que el 70% del personal operativo, estaba expuesto directamente a los peligros provenientes del manejo de materiales y plantas generadoras de alta tensión; entre los resultados se delimitó capacitaciones al personal y la propuesta de un manual de buenas prácticas de seguridad relacionadas con el riesgo eléctrico que concientice y garantice el bienestar del puesto de trabajo y medio ambiente laboral [13].

En Colombia, en el año 2020, se determinó que existe la necesidad de realizar un estudio que reduzca el índice de accidentes de trabajo derivado de las termoeléctricas; utilizando la metodología PRISMA, se recolectó datos sobre los principales factores de riesgos a los que un operario está expuesto en términos de riesgo eléctrico, obteniendo entre los resultados más importantes que los accidentes en los que la persona es afectada de forma parcial, sufre enfermedades como cáncer, daños genéticos y déficit respiratorio, por lo que fue necesario elaborar un manual de prevención que concientice sobre las fuentes del peligro; se concluye que el programa puede reducir el índice de accidentes generado por el riesgo eléctrico que es una de las principales causas de muerte en un espacio de trabajo [14].

Por medio de la identificación de riesgos eléctricos en redes mediante el manejo de distribución eléctrica, en el año 2020 se determinó las principales causas que conducen a accidentes en el ambiente laboral; en el trabajo se ha identificado diferentes condiciones como la generación de acciones inseguras como no utilizar las herramientas adecuadas o la sobrecarga de circuitos con potencial de recalentamiento a niveles de un incendio, siendo el riesgo eléctrico toda probabilidad de convertirse en un accidente de trabajo. Entre los principales hallazgos se determinó que el personal que trabaja directamente con condiciones en las que no se puede aislar o manejar adecuadamente los riesgos eléctricos, se requiere evaluar de forma directa las condiciones de trabajo para plantear estrategias que reduzcan las causas potenciales de accidentes [15].

Una investigación desarrollada en el año 2020 en el Cusco (Perú) tuvo como objetivo determinar la relación existente entre la prevención de riesgo eléctrico con el manejo de instalaciones eléctricas seguras contemplando las ordenanzas y leyes del país; mediante el método de investigación científica con diseño no experimental, se obtuvo una población de 65 viviendas donde se aplicó fichas de recolección de información estructurada para tener criterio sobre los resultados obtenidos. Los resultados fueron que, mediante la correlación de Pearson positiva débil determinó que no existe una relación entre las 2 variables de estudio (instalaciones eléctricas y prevención de riesgos), sin embargo, no se descarta la posibilidad de los hechos por el valor que se estimó en 0,13 próximo a la escala de determinar un cambio en el manejo de hipótesis alterna [16].

Por otra parte, en el año 2020 se describió que el factor de riesgo al que están expuestos los operarios que manejan instalaciones o trabajos con alto rendimiento energético, pueden reducir su tiempo de vida por ciertas condiciones inadecuadas de trabajo, un estudio analizó los aspectos más relevantes sobre estos sucesos y sostuvo resultados favorables y determinantes; la exposición de los operarios frente a un peligro ocupacional grave, puede conllevar a un trabajo a tener actividades inseguras, lo que puede causar terribles daños sobre el personal; las industrias del mundo, han identificado diferentes causas sobre el uso inadecuado de las instalaciones eléctricas y sus consecuencias con los operarios de trabajo lo que ha llevado a mejorar las leyes de forma exponencial para precautelar la seguridad y salud en el trabajo [17].

En el año 2020, se observó que el desarrollo laboral expone a los operarios a condiciones que pueden afectar de forma directa sobre la integridad de un individuo al manejar equipos energizados, los riesgos eléctricos causan lesiones con una alta probabilidad de causar daños irreparables, por lo que realizar los estudios que permitan fortalecer el cuidado del personal es una parte fundamental de la organización [18].

Finalmente, en el año 2020, se consideró que un operario debe desarrollar además un conjunto de buenas prácticas laborales que reduzcan el grado de impacto que tiene la electricidad generada durante el desarrollo de un trabajo de forma que todos los lineamientos adecuados al puesto de la empresa. Reduciendo el nivel de riesgo que está presente en el puesto de trabajo se puede garantizar la protección del personal, sin embargo, es necesario complementar el estudio con los métodos adecuados de ataque sobre la fuente, el medio o la persona de forma que se pueda proveer implementos y garantizar la seguridad del personal [19].

Desde el inicio de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y precediendo en el año 2021, promulgaron aspectos derivados del cuidado de la salud laboral reconocido por más de 40 miembros que acogieron las normas internacionales de seguridad en el trabajo permitiendo que las industrias se vean presionadas en temas del cuidado de la integridad de los operarios [20].

1.3 Fundamentación teórica

1.3.1 Electricidad

a. *Campo magnético*

Región del espacio que rodea a un imán o a una corriente eléctrica en movimiento, donde las fuerzas magnéticas son observables. Está representado por líneas de flujo imaginarias que se extienden desde el polo norte magnético hasta el polo sur magnético [21]. Además de ser generado por imanes naturales o artificiales, los campos magnéticos también se forman alrededor de corrientes eléctricas en movimiento, de acuerdo con la ley de Ampere [21].

b. *Energía eléctrica*

La energía eléctrica es un campo de fuerza creado por la atracción y repulsión de cargas eléctricas (la causa del flujo eléctrico) con un flujo que decrece con la distancia a la fuente que provoca el campo eléctrico [21]. La Figura 1, muestra obtención de la energía eléctrica.

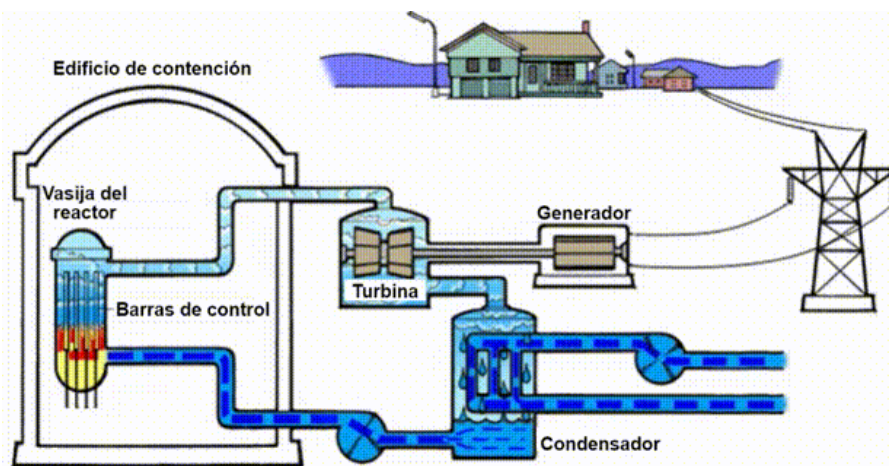


Figura 1. Principio de obtención de la energía eléctrica [21]

c. *Circuitos eléctricos*

Sistema de componentes eléctricos interconectados que permiten que la corriente eléctrica fluya y realice una función específica. puede ser tan simple como un interruptor que enciende una bombilla o tan complejo como un sistema de control de

computadora que opera una fábrica automatizada, este es fundamental en la electrónica y la ingeniería eléctrica [22].

d. Corriente eléctrica

La corriente eléctrica se denomina como la tensión inducida en un circuito cerrado es directamente proporcional a la rapidez con que cambia en el tiempo el flujo magnético que atraviesa una superficie cualquiera con el circuito como borde. Se produce cuando hay una diferencia de potencial eléctrico, es decir, una tensión, entre dos puntos de un circuito [23]. A continuación, la Figura 2, muestra los principios de los tipos de corriente eléctrica.

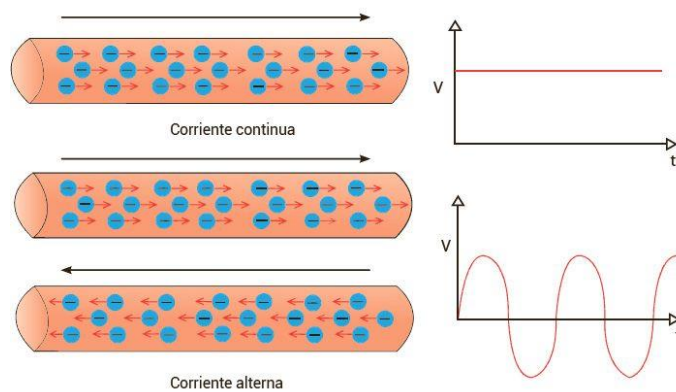


Figura 2. Tipos de corriente eléctrica [23]

Esta diferencia de potencial impulsa a los electrones, que son las cargas negativas, a moverse desde el punto de mayor potencial eléctrico (llamado polo negativo o polo con exceso de electrones) hacia el punto de menor potencial eléctrico (llamado polo positivo o polo con déficit de electrones) [23]. Es importante tener en cuenta que existen dos tipos principales de corriente eléctrica:

- **Corriente continua (CC o DC):** Corriente constante y unidireccional, donde el flujo de electrones siempre va en la misma dirección. El flujo de carga eléctrica (generalmente electrones) se mueve en una sola dirección constante a través de un conductor. La corriente continua se utiliza en pilas, baterías y sistemas de energía solar, entre otros [23].

- **Corriente alterna (CA o AC):** Es una corriente que varía en magnitud y dirección en forma periódica. La dirección del flujo de carga eléctrica se invierte periódicamente en un patrón de oscilación, creando un ciclo repetitivo [23].

A continuación, la Tabla 1, muestra las diferencias entre la corriente alterna y la continua.

Tabla 1. Ventajas y desventajas entre corriente alterna y continua [23]

Tipo de corriente	Ventajas	Desventajas
Corriente alterna	Mejor eficiencia	Difícil aislamiento
	Ahorro en costos en equipamiento	
	Cambio de voltajes	No se puede almacenar
	Polaridad de entradas	
Corriente continua	Fácil almacenamiento	Transporte costoso
	Fuente de energía a disposición	Puede dañar equipos

e. Intensidad de la energía eléctrica

Refiere a la fuerza con la que puede afectar al cuerpo humano que van desde daños leves hasta causar la muerte por heridas graves del organismo, esto se produce desde el principio de fibrilación ventricular que es similar a una arritmia (alteración del ritmo cardíaco) producido a mayor o menor intensidad [24]. La corriente que tiene la capacidad de producir daños es la alterna, a continuación, la Tabla 2, muestra los efectos sobre el organismo.

Tabla 2. Intensidad de la corriente alterna sobre el organismo [24]

Intensidad (mA)	Tiempo de contacto	Consecuencia
0 – 0.5	Independiente	Sensibilidad mínima.
0.5 – 10		Mínimo reflejo de los músculos.
10 – 15		Umbral de tensión.
15 – 25	Intervalo de minutos	Tensión arterial.
25 – 50	Intervalo de segundos	Presencia de fibrilación ventricular.
50 – 200	Un ciclo cardíaco	Contracción muscular.
	Más de un ciclo cardíaco	Electrocución con daños visibles.
200 – 1000	Un ciclo cardíaco	Electrocución con daños cardíacos.
	Más de un ciclo cardíaco	Paro cardíaco.
1+ A	Independiente	Alto riesgo de muerte.

f. Líneas energizadas

Conductores o cables eléctricos que están activos y llevan corriente eléctrica. Estas líneas están energizadas con electricidad y representan un peligro potencial para las personas que entran en contacto con ellas. Las líneas energizadas pueden encontrarse en diferentes entornos, como redes eléctricas de distribución, líneas de transmisión de alta tensión, instalaciones industriales, lugares de construcción o incluso dentro de edificios [25].

1.3.2 Seguridad industrial

Aplicación de principios, normas y medidas para proteger la salud y seguridad de los trabajadores, prevenir accidentes y enfermedades laborales en el entorno de trabajo. También se conoce como seguridad ocupacional o seguridad en el trabajo [26]. El objetivo principal de la seguridad industrial es minimizar los riesgos laborales y crear condiciones de trabajo seguras y saludables para los empleados. Esto implica identificar y evaluar los posibles peligros en el lugar de trabajo, implementar medidas de control adecuadas y proporcionar capacitación y equipos de protección personal cuando sea necesario [26].

Otros autores definen este concepto como:

Heinrich, un influyente pionero en la seguridad industrial, la describió como "el control de las pérdidas humanas y materiales que resultan de los accidentes". Enfocó sus estudios en la relación entre incidentes menores, accidentes y lesiones graves o fatales [27].

Koehn se centró en la prevención de accidentes y definió la seguridad industrial como "el arte y la ciencia de adaptar el trabajo y el ambiente para el hombre". Destacó la importancia de diseñar lugares de trabajo seguros [28].

Ashford y Hedley destacaron la necesidad de equilibrar la eficiencia de la producción con la seguridad. Según ellos, la seguridad industrial es "la aplicación de principios y técnicas de ingeniería para optimizar los sistemas y procesos industriales, sin comprometer la seguridad y la salud" [29].

a. Peligro

Son las condiciones, situaciones o agentes presentes en el entorno de trabajo que tienen el potencial de causar daño, lesiones o enfermedades a los trabajadores. Identificar y comprender los peligros laborales es fundamental para promover la seguridad y la salud ocupacional [30].

Esto implica realizar evaluaciones de riesgos, inspecciones de seguridad, análisis de incidentes, recopilación de datos y retroalimentación de los trabajadores. Con base en esta información, se pueden implementar controles y medidas de seguridad, así como proporcionar capacitación y equipos de protección personal para minimizar o eliminar los peligros laborales y proteger la salud y seguridad de los trabajadores [30].

Otros autores definen este concepto como:

Según Heinrich, conocido por sus contribuciones a la teoría de accidentes, definió el peligro como "una condición, sustancia o acción que sin control puede llevar a un resultado no deseado" [27].

Según Bird y Germain, lo describieron como "una fuente o una situación con un potencial inherente de causar pérdida o daño a las personas, propiedad o medio ambiente" [31].

Según James Reason, experto en factores humanos y seguridad, se enfocó en el concepto de peligro latente, que es "una condición que, si no se controla, tiene el potencial de causar un incidente". Destacó la importancia de abordar los peligros subyacentes para prevenir accidentes [32].

b. Riesgo

Probabilidad de ocurrencia de un evento indeseado o un resultado negativo. En el contexto de seguridad y salud ocupacional, el riesgo se relaciona con la probabilidad de que ocurran accidentes, lesiones o enfermedades laborales, así como los daños o pérdidas asociadas [33].

La evaluación de riesgos es un proceso utilizado para identificar, evaluar y controlar los riesgos en el lugar de trabajo. Consiste en identificar los peligros presentes,

determinar quiénes podrían verse afectados y evaluar la probabilidad y las consecuencias asociadas. Esto permite tomar medidas para reducir o eliminar los riesgos, implementando controles y medidas preventivas adecuadas [33].

Otros autores definen este concepto como:

Según Frank Bird Jr., un experto en seguridad industrial definió el riesgo como "la probabilidad de que ocurra un accidente multiplicada por las consecuencias del accidente" [31].

Según Peter Drucker, un destacado teórico de la administración describió el riesgo como "una elección entre alternativas, cada una con sus propias probabilidades, pérdidas y ganancias" [34].

Según James Reason, experto en factores humanos y seguridad, definió el riesgo como "la probabilidad de que se liberen y se combinen eventos desencadenantes y fallos activos para generar un resultado adverso" [32].

c. Riesgos eléctricos

Peligros asociados con la electricidad y el uso de sistemas eléctricos. Estos riesgos se presentan en diversos entornos como instalaciones industriales, lugares de trabajo, hogares o cualquier otro lugar donde se manipule o utilice electricidad [35]. La Tabla 3, muestra los riesgos eléctricos más comunes.

Tabla 3. Riesgos eléctricos [35]

Riesgo eléctrico	Descripción
Choque eléctrico	Riesgo de sufrir una descarga eléctrica al entrar en contacto con un conductor energizado.
Quemaduras	La electricidad puede causar quemaduras graves en la piel y los tejidos, tanto interna como externamente.
Incendios y explosiones	Los fallos eléctricos, como cortocircuitos, sobrecargas o cables y equipos en mal estado pueden provocar incendios y explosiones.
Caídas y golpes	Los cables eléctricos sueltos, los equipos mal ubicados o las instalaciones eléctricas defectuosas pueden crear obstáculos y aumentar el riesgo de caídas y golpes.
Lesiones por arco eléctrico	Descarga eléctrica que se produce cuando se rompe o ioniza el aislamiento de un circuito eléctrico.

d. Factor de riesgo

Característica, condición o circunstancia que aumenta la probabilidad de que ocurra un evento no deseado o un resultado negativo. Los factores de riesgo están asociados con la presencia de peligros y pueden influir en la magnitud del riesgo al interactuar con ellos. Estos factores se utilizan comúnmente en la evaluación de riesgos y la gestión de la seguridad en diversas áreas, incluyendo la salud, la seguridad en el trabajo, la inversión financiera y más [36].

e. Medidas de seguridad frente a riesgos eléctricos

Debido a la naturaleza peligrosa de los riesgos eléctricos, se debe tomar precauciones y seguir las normas de seguridad al trabajar o estar cerca de ellas [37]. Entre algunas medidas de seguridad importantes incluyen:

- Mantener una distancia segura: Evitar acercarse demasiado a las líneas energizadas y respetar las distancias mínimas recomendadas o establecidas por las autoridades competentes [37].
- No tocar o manipular las líneas: No intentar tocar, mover o manipular los cables o conductores eléctricos, ya que pueden provocar descargas eléctricas [37].
- Utilizar equipos de protección personal: Si es necesario trabajar en proximidad a líneas energizadas [37].
- Asegurar un aislamiento adecuado: Si es necesario trabajar en líneas energizadas, se deben tomar medidas para asegurar un buen aislamiento [37].
- Seguir los procedimientos y regulaciones: Cumplir con las normas y regulaciones de seguridad eléctrica establecidas por las autoridades competentes y seguir los procedimientos de trabajo seguro [37].

1.3.3 Gestión del riesgo

Proceso sistemático que implica la identificación, evaluación y mitigación de riesgos con el objetivo de minimizar las posibles pérdidas y maximizar las oportunidades en un entorno dado. Los riesgos pueden surgir en una amplia variedad de contextos, como los negocios, la inversión, la seguridad, la salud, el medio ambiente y muchos otros.

La gestión del riesgo es esencial para tomar decisiones informadas y mitigar las posibles consecuencias negativas [38].

La gestión del riesgo es una parte integral de la toma de decisiones y la planificación en una amplia gama de campos, desde los negocios y las finanzas hasta la seguridad y la salud pública. Ayuda a las organizaciones y las personas a estar preparadas para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades de manera más efectiva [38]. A continuación, la Figura 3, muestra los pasos para elaborar correctamente la gestión del riesgo en una empresa.

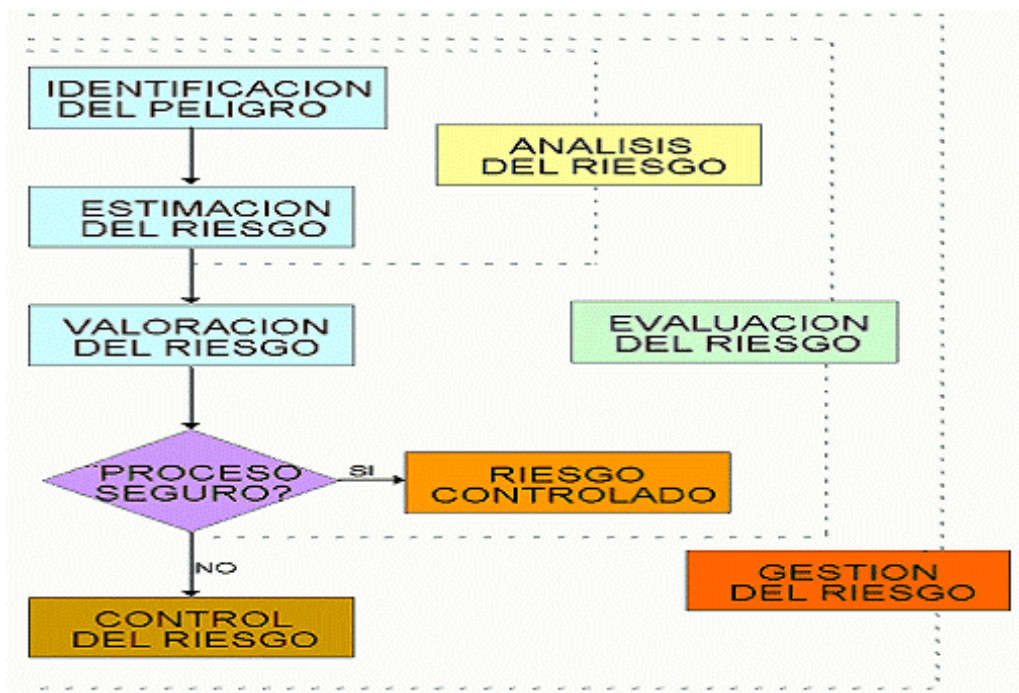


Figura 3. Metodología de la gestión del riesgo [38]

a. Identificación del riesgo

Proceso técnico que involucra la identificación sistemática y exhaustiva de posibles amenazas, incertidumbres o eventos que podrían impactar negativamente en un proyecto, una operación o un sistema. Este proceso implica la revisión de datos históricos, la consulta de expertos, el análisis de documentos, la modelización de escenarios y el uso de herramientas analíticas para determinar las fuentes de riesgo y sus características. Los resultados de este proceso proporcionan una base sólida para la evaluación y la gestión efectiva de los riesgos identificados [38].

b. Estimación del riesgo

Proceso de evaluar y cuantificar la probabilidad de ocurrencia y el impacto de eventos adversos o situaciones inciertas que pueden afectar un proyecto, una organización o una decisión. A través de este proceso, se busca identificar y analizar los riesgos potenciales para tomar decisiones informadas sobre cómo mitigar, transferir o aceptar los mismos, contribuyendo así a una gestión efectiva de la incertidumbre y la toma de decisiones sólidas [38].

c. Valoración del riesgo

Proceso sistemático que implica la evaluación y análisis detallado de la probabilidad y las posibles consecuencias de los riesgos identificados para determinar su importancia y prioridad. Esta evaluación proporciona una base sólida para la toma de decisiones en la gestión de riesgos permitiendo a las organizaciones asignar recursos y desarrollar estrategias adecuadas para mitigar, transferir o aceptar los riesgos de manera informada, contribuyendo así a la minimización de pérdidas potenciales y al logro de objetivos de manera más efectiva [38].

1.3.4 Nota Técnica Preventiva NTP 330 (Método simplificado)

Norma técnica de prevención utilizada para establecer procedimientos simplificados y prácticos para evaluar los riesgos de accidentes en el lugar de trabajo. Esta norma está diseñada para ayudar a las empresas y organizaciones a identificar y comprender los riesgos laborales, tomar medidas para prevenir accidentes y garantizar la seguridad de los trabajadores [39]. El procedimiento para analizar una empresa según la norma NTP 330 es el siguiente:

- Considerar los riesgos que se van a analizar.
- Realizar un check list sobre todos los posibles factores de riesgo.
- Asignar el nivel que tiene un riesgo según la importancia de este.
- Estimar el nivel de deficiencia.
- Estimar el nivel de probabilidad.
- Estimar el nivel de riesgo.
- Establecer las métricas a elaborar según el nivel del riesgo.

Para elaborar el sistema planteado, se considera los siguientes parámetros:

a. Nivel de deficiencia (ND)

Método de identificación de riesgos que refiere a la calidad y precisión con la que una organización ha identificado y evaluado los riesgos en un determinado contexto. Este concepto es importante durante la gestión de riesgos ya que ayuda a determinar cuán efectivamente se ha llevado a cabo el proceso de identificación de las fuentes de peligro de un puesto de trabajo [39]. A continuación, la Tabla 4, muestra los valores que se asignan según el nivel de deficiencia.

Tabla 4. Nivel de deficiencia [39]

ND	Valor	Significado
Muy deficiente	10	Resulta de las acciones ineficaces realizadas sobre el riesgo.
Deficiente	6	Se observan factores corregibles en el riesgo encontrado.
Mejorable	2	Factor de riesgo de bajo potencial, mejorable.
Aceptable	----	No existe un impacto significativo.

b. Nivel de exposición (NE)

Refiere a la medida en que una persona, un activo, una organización o un proceso, está expuesto a los posibles riesgos o amenazas identificadas. En otras palabras, se trata de cuán vulnerable o susceptible es una entidad para sufrir los efectos adversos de un riesgo en particular. El nivel de exposición se utiliza para evaluar y cuantificar el impacto potencial de un riesgo en un contexto específico [39].

A continuación, la Tabla 5, muestra los valores que se asignan según el nivel de exposición.

Tabla 5. Nivel de exposición [39]

NE	Valor	Significado
Continua	4	Exposición continua en la jornada de trabajo.
Frecuente	3	La exposición es intermitente, pero permanece latente en el puesto de trabajo.
Ocasional	2	Aparece durante cortos lapsos de tiempo durante varias veces en el puesto de trabajo.
Irregular	1	Es esporádico.

c. Nivel de probabilidad (NP)

Refiere a la estimación de cuán probable es que ocurra un evento adverso o un riesgo en un determinado contexto. En este apartado, la probabilidad se utiliza para cuantificar la posibilidad de que un riesgo en particular se materialice [39]. Puede expresarse en términos cualitativos o cuantitativos, dependiendo de la metodología de evaluación de riesgos utilizada. La fórmula (1), muestra el cálculo para obtener el NP.

$$NP = ND * NE \tag{1}$$

Donde:

NP = Nivel de probabilidad

ND = Nivel de deficiencia

NE = Nivel de exposición

A continuación, la Tabla 6, muestra los valores que se asignan según el nivel de probabilidad.

Tabla 6. Nivel de probabilidad [39]

		NE			
		4	3	2	1
ND	10	40	30	20	10
	6	24	18	12	10
	2	8	6	4	2

Nota:
Si el valor es $24 < x < 40$ el NP es Muy Alta.
Si el valor es $10 < x < 20$ el NP es Alta.
Si el valor es $6 < x < 8$ el NP es Media.
Si el valor es $2 < x < 4$ el NP es Baja.

d. Nivel de consecuencia (NC)

Evaluación de las posibles repercusiones o impacto que tendría la materialización de un riesgo en un contexto específico. En otras palabras, se trata de cuán graves o significativas podrían ser las consecuencias si el riesgo se convierte en un evento real. La evaluación de la consecuencia es un componente esencial en la gestión de riesgos

y se utiliza para entender el alcance de los posibles daños o pérdidas asociados a un riesgo identificado [39]. La Tabla 7, muestra el nivel de consecuencia según la NTP 330.

Tabla 7. Nivel de consecuencia [39]

NC	Valor	Daños	
		Al personal	Materiales
Mortal	100	Muerte/s	Destrucción del lugar
Muy grave	60	Lesiones de alto impacto	Destrucción parcial
Grave	25	Lesiones de bajo impacto	Daños reparables
Leve	10	Lesiones leves	Daños no significativos

e. Nivel de riesgo (NR)

Medida que combina la evaluación de la probabilidad de ocurrencia de un riesgo y las consecuencias o impacto que tendría si se materializa. En otras palabras, el nivel de riesgo representa la magnitud del riesgo en términos de su gravedad y probabilidad de ocurrencia. Es una herramienta fundamental en la gestión de riesgos que ayuda a las organizaciones a priorizar y tomar decisiones informadas sobre cómo abordar los riesgos identificados [39]. La fórmula (2), muestra el cálculo para obtener el NR.

$$NR = NP * NC \tag{2}$$

Donde:

NR = Nivel de riesgo

NP = Nivel de probabilidad

NC = Nivel de consecuencia

A continuación, la Tabla 8, muestra el nivel de riesgo obtenido de realizar la fórmula (2).

Tabla 8. Nivel de riesgo [39]

		NP			
		40 – 24	20 – 10	8 – 6	4 – 2
NC	100	4000 – 2400	2000 – 1200	800 – 600	400 – 200
	60	2400 – 1440	1200 – 600	480 – 360	240 120
	25	1000 – 600	500 – 250	200 – 150	100 – 50
	10	400 – 240	200 100	80 – 60	40 20
<p>Nota: Si el valor es $600 < x < 4000$ el NR es de nivel I y requiere intervención inmediata. Si el valor es $150 < x < 500$ el NR es de nivel II y requiere medidas de control. Si el valor es $40 < x < 120$ el NR es de nivel III y requiere determinar si se puede modificar. Si el valor es $0 < x < 20$ el NR es de nivel IV y no se requiere intervención, pero se debe analizar una justificación.</p>					

1.3.5 Reglas de oro durante el manejo de tensión eléctrica

Para reducir el nivel de impacto que puede producir el trabajo con energía eléctrica alterna o continua se establecieron 5 pasos a seguir con el fin de mejorar las situaciones de seguridad industrial.

a. *Desconectar la energía eléctrica*

Antes de realizar cualquier trabajo en un circuito eléctrico es necesario que la fuente de energía esté desconectada. Esto significa apagar el interruptor correspondiente, desconectar la alimentación o bloquear la energía en el interruptor principal si es necesario. Se debe utilizar candados o etiquetas de seguridad para advertir a otros trabajadores sobre trabajos con el circuito [40].

b. *Medición de la tensión*

Antes de tocar cualquier cable o componente eléctrico se verifica la tensión para determinar si existe ausencia de energía en el sistema. Mediante un voltímetro o un comprobador de tensión se puede confirmar que no hay voltaje en el circuito eléctrico previo inicio de actividades [40].

c. Eliminar la humedad del cuerpo

No juntar la electricidad con las manos mojadas o sobre una superficie húmeda. La humedad aumenta la conductividad eléctrica y aumenta el riesgo de una descarga eléctrica. Hay que determinar si no existe humedad o utilizar equipo de protección personal (EPP) como guantes secos [40].

d. Trabajo con herramientas

Se debe trabajar con herramientas y equipos diseñados para el manejo de electricidad. Estas deben estar en buen estado, sin daños visibles o aislamiento deteriorado. Las herramientas aisladas son especialmente importantes para evitar el contacto directo que pueda producir cortocircuitos y descargas eléctricas [40].

e. Orden y limpieza

El área de trabajo debe estar limpia y organizada. No debe existir el desorden y los cables sueltos que puedan aumentar el riesgo de tropiezos o caídas. Además, solo las personas capacitadas y autorizadas deben trabajar en circuitos eléctricos. Eliminar cables eléctricos al alcance de personas no autorizadas [40].

1.3.6 Norma de riesgos eléctricos

Existen normas nacionales e internacionales regulatorias sobre el trabajo con energía eléctrica en general, la Tabla 9, muestra el detalle.

Tabla 9. Normas de trabajo seguro con corriente eléctrica [41]

Norma de seguridad de riesgo eléctrico	Descripción
Decreto Ejecutivo 2393	Refiere a los requerimientos mínimos de protección frente a diversos trabajos en relación con atacar sobre la fuente, el medio y la persona.
REAL DECRETO 614/2001	Refiere a las disposiciones que debe tener el personal de para realizar trabajos en los cuales tenga exista riesgos eléctricos.
NEC – SB – IE	La norma ecuatoriana refiere a los requerimientos de trabajo en el sector de construcción donde se contenga los riesgos eléctricos.
Acuerdo ministerial 13	Reglamento que rige la prevención frente a riesgos durante el trabajo con las instalaciones eléctricas.
NTP 0567	Refiere a todas las consideraciones de protección que se requiere frente a todas las cargas electrostáticas presentes en diferentes puestos de trabajo.

Norma de seguridad de riesgo eléctrico	Descripción
NTP 0071	Regula todos los sistemas que refieren a la protección frente al contacto eléctrico indirecto.

1.3.7 Señalización de seguridad industrial

Refiere a un sistema de señales visuales y gráficas utilizadas en entornos laborales, industriales o públicos con el fin de transmitir información importante relacionada con la seguridad y normas de comportamiento. El objetivo de la señalética de seguridad es alertar a las personas sobre posibles peligros, proporcionar instrucciones claras sobre cómo actuar en situaciones de emergencia y promover un entorno seguro [42]. Existen diversos tipos de señalética presentes en la industria, entre algunos esta:

a. Señales de prohibición

Están diseñadas para indicar acciones o comportamientos que están prohibidos o que representan un peligro. Suelen tener un fondo blanco o amarillo con un símbolo en negro y una barra diagonal roja que atraviesa el símbolo. Ejemplos comunes incluyen señales de no acceso a áreas restringidas o el uso de dispositivos electrónicos en lugares donde pueden causar interferencias [43].

b. Señales de advertencia

Alertan sobre peligros o riesgos potenciales en una zona específica. Suelen tener un fondo amarillo con un símbolo negro y, en algunos casos, un mensaje de texto que describe el peligro. Ejemplos de señales de advertencia incluyen advertencias sobre riesgo eléctrico, sustancias químicas peligrosas, resbalones y caídas, y equipos en movimiento [43].

c. Señales de obligación o instrucción

Indican acciones o comportamientos específicos que deben seguirse para garantizar la seguridad. Suelen tener un fondo azul con un símbolo blanco y, a menudo, incluyen un mensaje de texto que describe la acción requerida. Ejemplos de señales de obligación incluyen usar equipo de protección personal (EPP), seguir rutas de evacuación y apagar dispositivos electrónicos [43].

Para colocar la señalética, existen diversos colores y figuras, la Figura 4, muestra la señalética que identifica peligro de riesgo eléctrico.

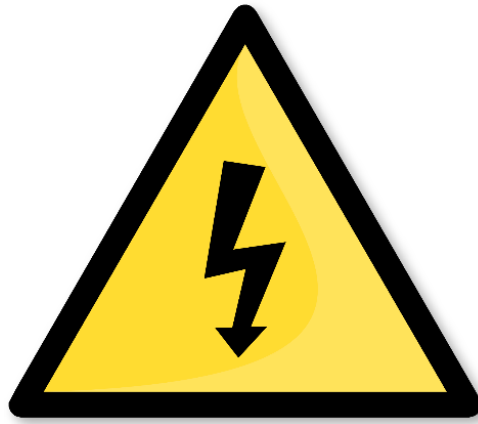


Figura 4. Pictograma de riesgo eléctrico [44]

El pictograma muestra los siguientes detalles:

- Tiene el fondo de color amarillo que refiere a la precaución según el puesto de trabajo [41].
- Las líneas negras expresan o comunican un peligro [44].

1.3.8 Manual de seguridad industrial

Un manual de seguridad y salud ocupacional es un documento que proporciona información detallada sobre las políticas, procedimientos, prácticas y regulaciones relacionadas con la seguridad y la salud en un lugar de trabajo o en una organización. El propósito principal de un manual de seguridad es garantizar un entorno de trabajo seguro y saludable para los empleados y prevenir accidentes, lesiones y enfermedades laborales [45].

a. Composición de un manual de seguridad industrial

La composición de un manual de seguridad es similar a la de procedimientos, por lo que, la estructura es similar, entre los principales puntos se tiene:

- **Introducción y objetivos:** Esta sección proporciona una visión general del propósito del manual y los objetivos de seguridad de la organización [45].

- **Políticas de seguridad:** Describe las políticas y compromisos de la organización en lo que respecta a la seguridad y la salud en el trabajo. Esto puede incluir políticas sobre el uso de equipo de protección personal (EPP), el consumo de alcohol o drogas en el trabajo, el cumplimiento de regulaciones específicas, entre otros [45].
- **Procedimientos de seguridad:** Detalla los procedimientos específicos que los empleados deben seguir para garantizar la seguridad en el lugar de trabajo. Esto puede abarcar desde la manipulación segura de sustancias químicas hasta procedimientos de evacuación en caso de emergencia [45].
- **Responsabilidades y roles:** Especifica las responsabilidades y roles de los empleados, supervisores y la dirección en relación con la seguridad y la salud ocupacional. Esto incluye quién es responsable de la capacitación, la gestión de riesgos y la supervisión de la seguridad [45].
- **Evaluación de riesgos:** Describe cómo se lleva a cabo la evaluación de riesgos en el lugar de trabajo y cómo se identifican, evalúan y gestionan los riesgos laborales [45].
- **Formación y capacitación:** Detalla los programas de formación y capacitación en seguridad que deben seguir los empleados, incluyendo la frecuencia de la formación y los temas cubiertos [45].
- **Equipo de protección personal (EPP):** Si se requiere el uso de EPP, el manual especificará qué tipo de equipo es necesario, cómo se debe usar y mantener, y quién proporcionará el equipo [45].
- **Regulaciones y cumplimiento:** Informa sobre las regulaciones locales, estatales y federales relacionadas con la seguridad en el trabajo y cómo la organización cumple con ellas [45].
- **Reporte de incidentes:** Explica cómo los empleados deben reportar lesiones, accidentes o incidentes relacionados con la seguridad, y cómo se investigarán y documentarán estos eventos [45].
- **Recursos y contactos:** Proporciona información de contacto para recursos internos y externos relacionados con la seguridad y la salud en el trabajo [45].

1.3.9 Talleres Tecnológicos

Espacio educativo o de formación donde se imparte conocimientos y habilidades prácticas en temas relacionados con la tecnología. Estos talleres están diseñados para proporcionar a los participantes experiencias prácticas y hands-on en diversas disciplinas tecnológicas. Pueden abordar una amplia variedad de temas, desde programación y desarrollo de software hasta electrónica, robótica, inteligencia artificial, diseño web, impresión 3D, entre otros [46]. La Figura 5, muestra un espacio o modelo de área en la que se desarrollan emprendimientos o talleres de innovación.



Figura 5. Ejemplo de taller tecnológico [46]

Estos talleres pueden ser ofrecidos por instituciones educativas, empresas, organizaciones sin fines de lucro o comunidades locales, y a menudo se presentan como eventos puntuales o como parte de programas de formación continua. En general, proporcionan una manera efectiva y práctica de adquirir habilidades tecnológicas en un entorno interactivo y colaborativo [46].

1.3.10 Planos eléctricos

Representaciones gráficas detalladas y técnicas de sistemas eléctricos, utilizados en la construcción, mantenimiento y diseño de instalaciones eléctricas en edificios, infraestructuras y maquinaria. Estos planos proporcionan información específica sobre la distribución y conexión de componentes eléctricos, cables, dispositivos y otros elementos en un sistema eléctrico. Estos planos son esenciales para electricistas, ingenieros eléctricos y otros profesionales que trabajan en la instalación,

mantenimiento o reparación de sistemas eléctricos ya que proporcionan una guía visual y detallada para la implementación y comprensión de la infraestructura eléctrica [47].

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Diseñar un programa de prevención de riesgos eléctricos para el Taller de Innovación y Desarrollo Tecnológico FISEI.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar los riesgos eléctricos presentes en las instalaciones físicas del Taller de Innovación y Desarrollo Tecnológico FISEI.
- Valorar los riesgos eléctricos de las instalaciones físicas del Taller de Innovación y Desarrollo Tecnológico FISEI.
- Proponer un manual de prevención de riesgos eléctricos para el Taller de Innovación y Desarrollo Tecnológico FISEI.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Materiales

Mediante el manejo de instrumentos se plasmó el trabajo de investigación que permite adecuar la información según los resultados esperados para sustentar los datos que se extraen del centro de estudio. La Tabla 10, muestra los materiales físicos del trabajo de investigación.




Tabla 10. Materiales de la investigación (hardware)

Material	Ilustración	Descripción
Ordenador		Hardware empleado para redactar el trabajo de investigación.
Teléfono móvil		Dispositivo utilizado para la recolección de información mediante las tomas fotográficas del establecimiento de estudio.
Encuesta semiestructurada		Empleado para recolectar la información de la situación inicial del establecimiento.
Protocolo de manual de seguridad industrial		Documento que refiere a los requerimientos mínimos de un manual de seguridad industrial.

Por medio de los softwares requeridos para el desarrollo de la información se realizó la tabulación de los datos extraídos del establecimiento de estudio para complementar

la información con métodos de ingeniería. A continuación, la Tabla 11, muestra el software empleado para la investigación.

Tabla 11. Materiales de la investigación (software)

Material	Ilustración	Descripción
Microsoft Word		Programa que plasma la información realizada durante el desarrollo del trabajo de investigación.
Microsoft Excel		Programa de modelamiento de tablas empleado para realizar los formatos y cálculos requeridos.
AutoCAD 2019		Programa que plasma la planimetría referente a los puntos de conexión y cableado de la energía eléctrica.

2.2 Métodos

2.2.1 Modalidad de la investigación

Investigación de campo

La recolección de información a partir de las visitas técnicas fue la finalidad de una investigación de campo sobre la muestra de estudio obteniendo los datos de forma que: se recopiló la información de cada área de los pisos de la planta para clasificar el nivel de riesgo según los puestos de trabajo identificados; se sustentó el porcentaje de cumplimiento la lista de chequeo en función de las fotografías tomadas por cada espacio de trabajo y; se realizó la propuesta sobre los riesgos eléctricos identificados en las áreas del Taller de Innovación y Desarrollo Tecnológico FISEI.

Investigación Bibliográfica – Documental

La investigación bibliográfica fue fundamental para la investigación en aspectos de identificación, estimación y valoración de los riesgos eléctrico por las metodologías a emplear para recolectar los datos e información; fue importante considerar el análisis de investigaciones publicadas en artículos científicos de bibliotecas virtuales como Scielo, Scopus y Springer, además de investigaciones de repositorios institucionales del país que fueron validadas por personal calificado para obtener los resultados favorables bajo condiciones similares a las planteadas en el estudio.

2.2.2 Población y muestra

La población la conformó los puestos de trabajo del Taller de Innovación y Desarrollo de Innovación y Desarrollo Tecnológico FISEI, a continuación, la Tabla 12, muestra su distribución.

Tabla 12. Población del Taller de Innovación y Desarrollo Tecnológico FISEI

Áreas de trabajo	Puesto de trabajo
Oficina	Docentes miembros de comisión
Bodega	
UPS	Electricista
Estación de trabajo	Desarrollador de proyectos
Sala de reuniones	Comisión de talleres
Laboratorio de computación	Docente de comisión de talleres
Laboratorio de mecanizado	
Data center	Electricista

Para el caso de estudio se realizó en base al 100% de la población de forma que se clasificó cada área para determinar el nivel de riesgo eléctrico con base a los puestos de trabajo y su porcentaje de participación frente a las fuentes de peligro.

2.2.3 Recolección de información

Los instrumentos de trabajo permitieron recolectar la información con el fin de cumplir con los objetivos planteados para desarrollar terminologías de mejora para plasmar los resultados obtenidos. La Tabla 13, muestra los métodos e instrumentos utilizados para la recolección de información.

Tabla 13. Técnicas, métodos e instrumentos de métodos de recolección de la información

Objetivo	Técnica/Método	Instrumento
Identificar los riesgos eléctricos presentes en las instalaciones físicas del Taller de Innovación y Desarrollo FISEI.	<p>Levantamiento de información</p> <p>Por medio de las visitas técnicas al taller se recolectó la información que permite la sustentación de los datos del trabajo de investigación.</p>	<p>Fichas de levantamiento de procesos</p> <p>Se obtuvo los datos de los puestos y áreas de trabajo del taller.</p> <p>Cuestionario de riesgos eléctricos</p> <p>Para identificar el nivel de cumplimiento frente a riesgos eléctricos se realizó el cuestionario elaborado por la OSHA.</p> <p>Check list</p> <p>Mediante la lista de chequeo se determinó el nivel de cumplimiento frente a los riesgos eléctricos.</p>
Valorar los riesgos eléctricos de las instalaciones físicas del Taller de Innovación y Desarrollo FISEI.	<p>Método de Evaluación General de Riesgos del ISNHT</p> <p>Metodología que se empleó para la identificación, estimación y la valoración de los riesgos de nivel eléctrico.</p> <p>Norma NTP 330</p> <p>Norma que reflejó aspectos de la valoración de los riesgos eléctricos para actuar sobre los peligros determinados durante el estudio de investigación.</p>	<p>Matriz de riesgos</p> <p>Instrumento que se utilizó para plasmar el nivel de riesgos de tipo eléctrico del Taller FISEI.</p>
Proponer un manual de prevención de riesgos eléctricos para el Taller de Innovación y Desarrollo FISEI.	<p>Plan de control de riesgos</p> <p>Metodología que contiene aspectos relevantes que se consideraron dentro de los puestos de trabajo respecto al trabajo con energía eléctrica.</p>	<p>Guía técnica para la elaboración de manuales de seguridad</p> <p>Instrumento que se empleó para detallar el contenido del manual de prevención de riesgos eléctricos.</p>

2.2.4 Procesamiento y análisis de datos

El procesamiento de datos se determinó bajo los siguientes pasos:

- Se identificó las áreas de trabajo del Taller FISEI que se distribuyen en toda la planta para detallar adecuadamente los recursos y espacios que cuentan con la

disposición de sistemas eléctricos.

- Se realizó las fichas de los puestos de trabajo de cada espacio mediante técnicas de ingeniería aplicables para obtener los planos de la distribución del sistema eléctrico y de recursos.
- Se determinó las condiciones de las instalaciones eléctricas para determinar el grado de riesgo producido por las condiciones inadecuadas de trabajo.
- Se identificó las fuentes de riesgos eléctricos en las instalaciones del Taller FISEI para determinar las actividades seguras de trabajo que reduzcan posibles accidentes potenciales.
- Se evaluó los riesgos eléctricos presentes en las instalaciones del Taller FISEI para determinar el impacto del trabajo realizado por los participantes del establecimiento.
- Se valoró los riesgos eléctricos en función del nivel de riesgo para tomar medidas o acciones sobre la fuente, el medio o la persona de forma que este se reduzca de forma parcial o se mitigue en su totalidad.
- Se estableció la normativa legal vigente referente a riesgos eléctricos para evaluar el grado de protección del personal de accidentes laborales.
- Se diseñó el manual de prevención de riesgos eléctricos para mejorar el manejo de las instalaciones, equipos, maquinaria y otros instrumentos que requieren el uso de energía.
- Se detalló los resultados obtenidos de los puestos de trabajo y las condiciones de cada espacio para reducir el nivel de riesgo eléctrico derivado del manejo de las máquinas, herramientas y otros instrumentos energizados.

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Datos del Taller FISEI

Las instalaciones del taller fueron inauguradas en el año 2021 bajo la supervisión del comité designado por la decana de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial para brindar soporte a la comunidad universitaria y a la sociedad en general en el sector tecnológico y en el desarrollo de proyectos que fomenten los principios de la evolución de la humanidad. El estudio se centró en la prevención de riesgos eléctricos determinado bajo la norma internacional Occupational Safety and Health Administration (OSHA); donde se determinó que el personal está calificado y capacitado únicamente bajo las certificaciones de prevención de riesgos eléctricos emitidos por el Ministerio de Trabajo del Ecuador.

3.1.1 Datos informativos

Para conocer de forma interna la estructura del Taller FISEI, se planteó la recolección de la información referente a los datos preliminares. En la Tabla 14, muestra los datos informativos del establecimiento.

Tabla 14. Taller FISEI – Datos internos

Parámetro	Información
Encargado	Comisión de talleres
Logotipo	
Actividades	Elaboración de proyectos tecnológicos para el desarrollo industrial; prestación de servicios mediante capacitaciones, formación, consultorías y modelos similares de trabajo; prestación de herramientas y equipos para el desarrollo de la formación estudiantil.
Dirección	Av. los Chásquis
Correo	talleresfisei@uta.edu.ec

3.1.2 Organigrama organizacional

El organigrama organizacional permite determinar la distribución de actividades que tiene el personal para determinar los procesos que manejen energía eléctrica. En la Figura 6, muestra la distribución de interna del Taller FISEI.



Figura 6. Organigrama del Taller FISEI

3.1.3 Espacio físico de las instalaciones

Por medio de la observación directa se realizó el primer acercamiento para conocer las áreas del Taller FISEI y realizar la distribución de los planos que permitan entender la disposición física de los objetos. En la Figura 7, muestra las instalaciones internas del Taller FISEI y en la Figura 8, muestra las instalaciones externas de este.



Figura 7. Instalaciones internas del Taller FISEI



Figura 8. Instalaciones externas del Taller FISEI

3.2 Áreas del Taller FISEI

Las instalaciones del taller con un total de 701,392 m^2 se distribuye en dos pisos; el primero que cuenta con las oficinas, bodegas de almacenamiento y las estaciones de trabajo y; el segundo que se compone de la sala de reuniones Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), el data center, y los laboratorios.

3.2.1 Primer piso

a. Oficinas de trabajo

Las oficinas del primer piso están destinadas a las reuniones de la comisión que se encarga de llevar la dirección de los servicios internos ofertados. En las oficinas se desarrollan las planificaciones requeridas para mejorar el seguimiento de todos los proyectos que son elaborados durante el año. La Figura 9, muestra la primera oficina, las demás cuentan con las características similares.



Figura 9. Instalaciones de la oficina uno

b. Bodegas de inventarios

Las bodegas son el lugar de almacenaje de diversas herramientas, equipos y todas las máquinas que se han adquirido y desarrollado en conjunto con la comisión del Taller FISEI destinados a mejorar los métodos de estudio a nivel de la industria. La Figura 10, muestra la bodega, la segunda cuenta con características similares.



Figura 10. Instalaciones de la bodega

c. Sistema de Alimentación Ininterrumpida (UPS)

Denominado en inglés como Uninterruptable Power Supply (UPS) es un sistema que permite utilizar energía temporalmente en el caso de apagones eléctricos para soportar las caídas de tensión y el corte abrupto del sistema de suministro de corriente eléctrica a los equipos de una planta, a continuación, la Figura 11, muestra el área del UPS.



Figura 11. Instalaciones de la UPS

El UPS cuenta con una capacidad de 20kVW capaz de suministrar energía a todo el taller, este valor nominal puede exponer al personal no capacitado a sufrir graves daños en su integridad.

d. Estaciones de trabajo

Las estaciones de trabajo son espacios determinados para la presentación de diversos proyectos desarrollados en el taller, productos elaborados en conjunto con las consultorías y personas externas que exponen sus innovaciones en tecnología o derivados del mismo. La Figura 12, muestra un proyecto en la estación de trabajo desarrollado en las instalaciones del taller.

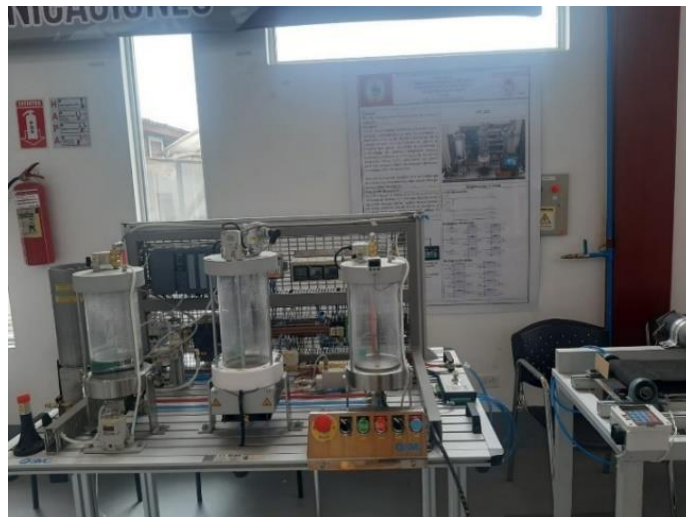


Figura 12. Área de las estaciones de trabajo

3.2.2 Segundo piso

a. Sala de reuniones

La sala de reuniones permite realizar conferencias y otras prácticas similares para realizar proyectos a gran escala o para la toma de decisiones en función de los cambios previstos en las charlas del lugar. La Figura 13, muestra las instalaciones destinadas para las reuniones.



Figura 13. Instalaciones de la sala de reuniones

b. Laboratorio de computación

El laboratorio del taller está destinado al mejoramiento de las clases impartidas por los docentes a los alumnos de la FISEI y de las diferentes prestaciones realizadas por el personal del taller. La Figura 14, muestra las instalaciones del laboratorio del taller.



Figura 14. Instalaciones de la sala de reuniones

c. Data center

Centro de instalaciones que proporcionan una red compleja de computación a nivel estructural que permite la correcta distribución de envío/recepción de datos entorno al internet a gran velocidad y en el menor tiempo posible, mejorando las condiciones del establecimiento. La Figura 15, muestra las instalaciones del Data Center.



Figura 15. Instalaciones del Data Center

d. Laboratorio de mecanizado

El laboratorio está destinado al almacenaje de los proyectos más representativos del taller, es un espacio que se utiliza para la revisión de aquellas máquinas que requieren de algún tipo de mantenimiento o de observar ciertos detalles de su naturaleza. La Figura 16, muestra las instalaciones del laboratorio.

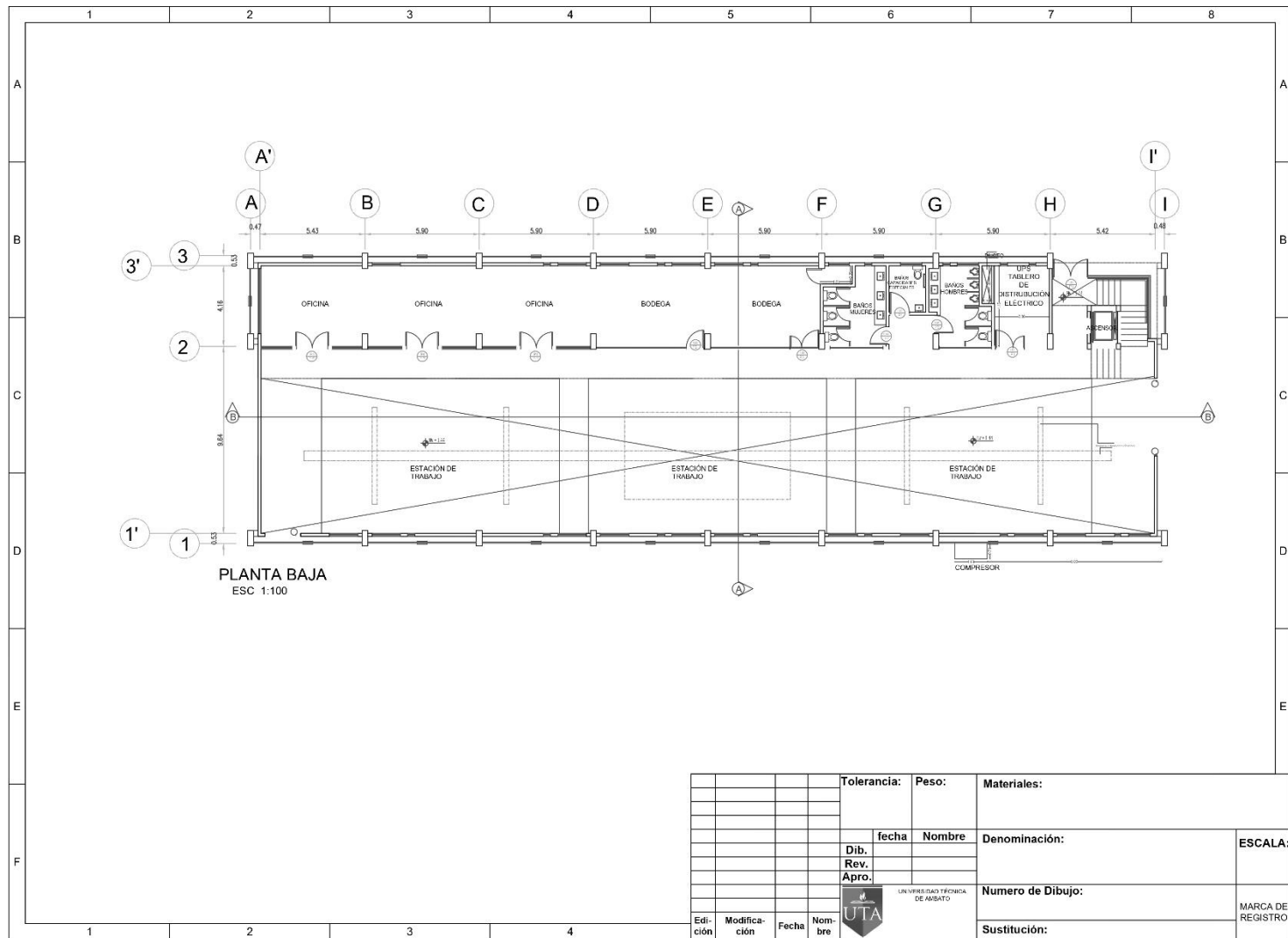


Figura 16. Instalaciones del laboratorio

3.2.3 Distribución de instalaciones

Una vez que se identificó las áreas de trabajo fue necesario distribuirlas de forma que se puedan analizar como una sola planta, donde se analice el conjunto a nivel macro para determinar ciertas características que tiene cada espacio que divide al taller y comprender las funciones de este.

La Figura 17, muestra la distribución del primer piso y la Figura 18, muestra el segundo piso, los mismos fueron elaborados mediante el desarrollo de los planos en el software AutoCAD.



					Tolerancia:	Peso:	Materiales:	
					fecha	Nombre	Denominación:	
					Dib.			ESCALA:
					Rev.			
					Appro.		Numero de Dibujo:	
					 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			MARCA DE REGISTRO
Edi- ción	Modifica- ción	Fecha	Nom- bre	Sustitución:				

Figura 17. Planos de las instalaciones (primer piso)

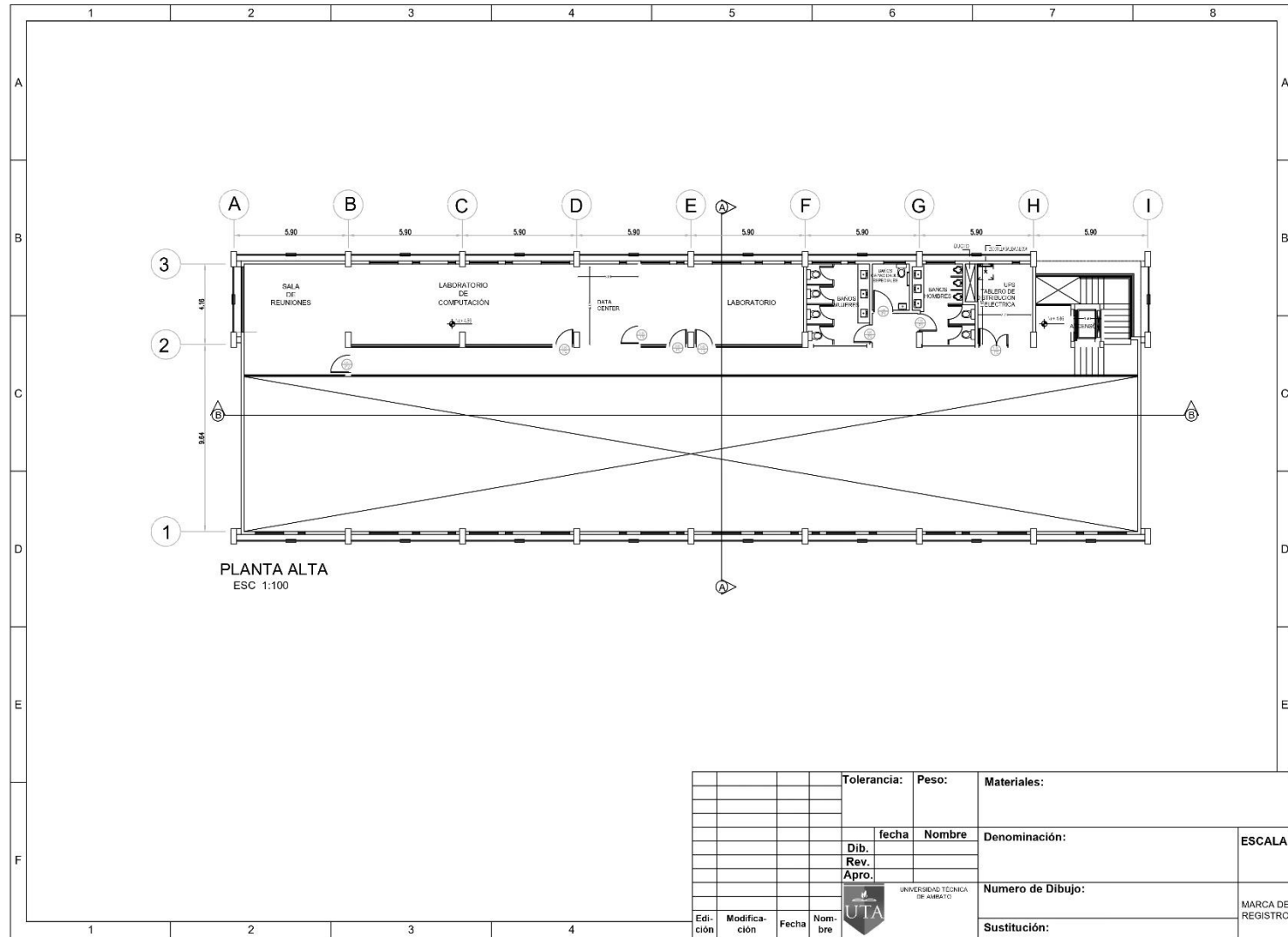


Figura 18. Planos de las instalaciones (segundo piso)

3.3 Puestos de trabajo

Para identificar las líneas energizadas del taller fue necesario conocer los puntos que requieren trabajo con la fuente de los riesgos eléctricos. A continuación, desde la Tabla 15 hasta la Tabla 19, se muestran los puestos de trabajo identificados en el taller.

Tabla 15. Puesto de trabajo de docente miembro de comisión

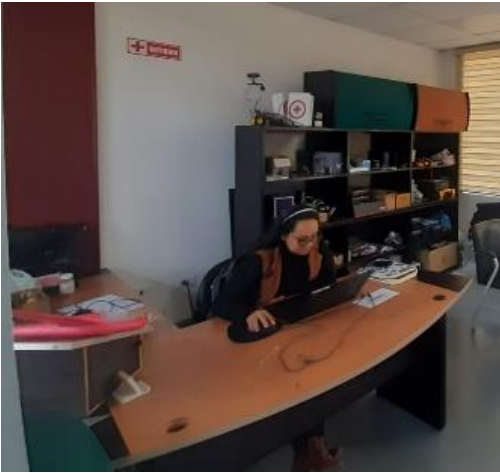
Ficha para identificación del puesto de trabajo					
Datos generales					
Representante legal:	Comisión del taller			Elaborado por:	Yajaira Cuello
N. de ficha:	01	de	05	Revisado por:	Ing. Jeanette Ureña
Fecha:	25	09	2023	Aprobado por:	Comisión del taller
Identificación del puesto de trabajo					
Puesto de trabajo:	Docente miembro de comisión			Foto	
Área de la planta:	Oficina				
Detalle:	El papel específico de un docente miembro de comisión implica llevar a cabo actividades relacionadas con la gestión de documentos, la comunicación interna y externa, y el soporte a la administración y el personal.				
Análisis:	Las oficinas del taller cuentan con instalaciones eléctricas utilizadas para las conexiones de equipos eléctricos de uso personal para los docentes miembros de comisión.				

Tabla 16. Puesto de trabajo de bodega


Ficha para identificación del puesto de trabajo					
Datos generales					
Representante legal:	Comisión del taller			Elaborado por:	Yajaira Cuello
N. de ficha:	02	de	05	Revisado por:	Ing. Jeanette Ureña
Fecha:	25	09	2023	Aprobado por:	Comisión del taller
Identificación del puesto de trabajo					
Puesto de trabajo:	Docente miembro de comisión			Foto	
Área de la planta:	Bodega				
Detalle: La bodega almacena una gran variedad de equipos electrónicos que están disponibles para la FISEI.					
Análisis: La bodega cuenta con sistemas de iluminación y de alimentación necesaria para las pruebas de funcionamiento de los proyectos almacenados en el área.					

Tabla 17. Puesto de trabajo de desarrollador de proyectos


Ficha para identificación del puesto de trabajo					
Datos generales					
Representante legal:	Comisión del taller			Elaborado por:	Yajaira Cuello
N. de ficha:	03	de	05	Revisado por:	Ing. Jeanette Ureña
Fecha:	25	09	2023	Aprobado por:	Comisión del taller
Identificación del puesto de trabajo					
Puesto de trabajo:	Desarrollador de proyectos			Foto	
Área de la planta:	Estación de trabajo				
<p>Detalle: El desarrollador de proyectos requiere de varios dispositivos eléctricos que permitan determinar el funcionamiento del equipo para continuar con la planificación entregada a la comisión del taller.</p>					
<p>Análisis: El puesto de trabajo requiere de varias salidas de energía que permitan determinar si funciona de forma correcta para continuar con su desarrollo, por lo que, requiere tener la presencia constante de electricidad alterna o continua según la programación de su funcionamiento.</p>					

Tabla 18. Puesto de trabajo de docente


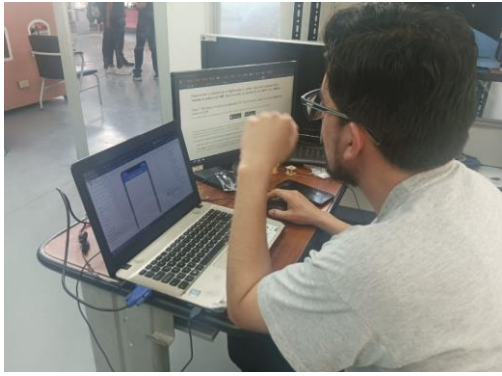
Ficha para identificación del puesto de trabajo					
Datos generales					
Representante legal:	Comisión del taller			Elaborado por:	Yajaira Cuello
N. de ficha:	04	de	05	Revisado por:	Ing. Jeanette Ureña
Fecha:	25	09	2023	Aprobado por:	Comisión del taller
Identificación del puesto de trabajo					
Puesto de trabajo:	Docente de comisión de talleres			Foto	
Área de la planta:	Laboratorio				
Detalle:	El área de docencia de comisión de talleres integra a los estudiantes que requieren mejorar su conocimiento con base a los servicios ofertados con base a tecnología moderna utilizada para complementar los temas de estudio.				
Análisis:	El personal docente requiere de equipos que estén a la altura para impartir correctamente las clases siendo necesario las instalaciones eléctricas que permitan el desarrollo tecnológico general, todas las instalaciones fueron adecuadas según la necesidad de las personas involucradas.				

Tabla 19. Puesto de trabajo de electricista

Ficha para identificación del puesto de trabajo					
Datos generales					
Representante legal:	Comisión del taller			Elaborado por:	Yajaira Cuello
N. de ficha:	05	de	05	Revisado por:	Ing. Jeanette Ureña
Fecha:	25	09	2023	Aprobado por:	Comisión del taller
Identificación del puesto de trabajo					
Puesto de trabajo:	Electricista			Foto	
Área de la planta:	UPS				
Detalle:	El personal encargado del área eléctrica requiere conocer de primera mano las instalaciones del área de UPS para mantener de forma óptima los aspectos de brindar energía a toda la planta.				
Análisis:	El cuarto principal requiere de mantenimiento en el área eléctrica por la compleja distribución de las instalaciones, por lo que se requiere constantemente de modificar las condiciones según problemas que se pueden presentar.				

Análisis

Los puestos de trabajo identificados requieren de líneas de electricidad energizadas para mejorar las condiciones de trabajo en el ámbito tecnológico, mediante el análisis de cada uno, se va a identificar los riesgos de trabajo que permitan reducir de forma significativa los accidentes por el uso de energía eléctrica y a partir de eso, realizar el manual de prevención de riesgos eléctricos que permita fomentar el uso adecuado de los equipos, instalaciones y otros aspectos derivados de estos peligros.



3.4 Condiciones eléctricas de las instalaciones


Para determinar las condiciones eléctricas se ha determinado una serie de parámetros de estudio mediante la lista de chequeo elaborado por la Occupational Safety and Health Administration (OSHA) que cubre el análisis de las áreas de trabajo de los pisos existentes.




3.4.1 Oficina de trabajo uno

Mediante la lista de chequeo se determinó el nivel de cumplimiento de seguridad industrial en función del trabajo con equipos eléctricos en la oficina de trabajo uno. La Tabla 20, muestra el estudio.

Tabla 20. Check list realizado en la oficina de trabajo uno

Lista de chequeo de las instalaciones eléctricas					
Área:	Oficina de trabajo uno	OSHA 1926.1407			
Elaborado por:	Yajaira Cuello	Ficha:	01	de	11
Revisado por:	Ing. Jeanette Ureña	Fecha:	05	10	2023
Desarrollo					
Pregunta	Cumple			Observaciones	
	SI	NO			
¿Se mantienen en buen estado los equipos, incluidos los enchufes y cables eléctricos?	X				
¿Se utilizan cables flexibles sólo en longitudes continuas sin empalmes ni derivaciones?	X				
¿Las partes energizadas de equipos eléctricos que operan a 50 V o más están protegidas contra contacto accidental mediante el uso de gabinetes aprobados u otras formas de gabinetes aprobados?			X		No existe áreas con resguardos visibles en el área de trabajo.
¿Los electricistas y los "trabajadores eléctricos calificados" están capacitados en prácticas laborales seguras de National Fire Protection Association (NFPA) 70E y autorizados para trabajar en equipos específicos?			X		Los miembros del taller no cuentan con certificación internacional, pero si con cursos elaborados en el Ecuador que permiten realizar trabajos de electricidad.

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Los directorios de paneles eléctricos y los medios de desconexión de equipos existentes están etiquetados con precisión, marcados de manera legible y se mantienen actualizados para indicar el propósito específico?		X	No se cuenta con etiquetas que permitan determinar los datos técnicos de cada herramienta.
¿Todos los equipos eléctricos de las instalaciones están marcados con el nombre del fabricante, la marca comercial u otra marca descriptiva que pueda identificarse, incluido el voltaje, la corriente, la potencia u otras clasificaciones?		X	Las herramientas no cuentan con etiquetas de identificación del equipo debido a que no existen registros por la antigüedad con la que han permanecido en el Taller FISEI.
¿Todos los empleados que están expuestos a los peligros de llamas o arcos eléctricos usan ropa y equipos de protección personal (EPP) con resistencia al fuego (FR) y clasificación de arco (AR) cuando trabajan en o alrededor de conductores eléctricos expuestos?	X		Si cumple, pero no se ocupa en oficina
¿Cada tipo de medio de desconexión (es decir, disyuntor, interruptor de cuchilla, etc.) requerido por las órdenes de seguridad eléctrica de bajo voltaje está marcado de manera legible para indicar su propósito a menos que esté ubicado y dispuesto de manera que el propósito sea evidente?		X	La planta no cuenta con un estudio previo que permita determinar el propósito de cada equipo.
¿Se utilizan interruptores de circuito de falla a tierra siempre que el equipo se encuentra en un ambiente húmedo como un baño?	X		
¿Todos los equipos eléctricos están conectados a tierra y se requiere el uso de Interruptores para Circuitos con Pérdida a tierra (GFCI) portátiles en equipos eléctricos portátiles?	X		Si se cumple ya que se cuenta con puesta a tierra en los diferentes puntos.

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Tiene la organización un Programa escrito de Control de Energía Peligrosa (LOTO)?		X	No se cuenta con un manual que permita determinar el nivel de riesgo eléctrico.
¿Los Trabajadores Autorizados que realizan bloqueo y etiquetado tienen la capacitación adecuada?		X	No se cuenta con capacitaciones de seguridad referentes a electricidad.
¿Están prohibidas o requeridas las placas calientes, mantas calefactoras y otros calentadores con elementos cerrados que tengan un dispositivo de seguridad de apagado térmico o protección contra vuelcos?	X		No están prohibidas porque es necesario para el control industrial.
¿Están en buenas condiciones todas las herramientas operadas eléctricamente y conectadas por cable que utilizan los empleados en su lugar de trabajo?	X		
¿Está prohibido el uso de cordones y cables flexibles como sustituto del cableado fijo de una estructura? adherido a superficies de construcción; ocultado; ¿Pasa por agujeros en paredes, techos o pisos?	X		
¿Se proporciona y mantiene suficiente acceso y espacio de trabajo (es decir, 36 pulgadas / 1 metros) alrededor del equipo eléctrico para una operación y mantenimiento seguros?	X		
¿Todos los equipos y sistemas eléctricos se tratan como energizados hasta que se prueben o se demuestre de otro modo que están des energizados?	X		Si realmente todos los equipos están energizados hasta que el personal no revise las instalaciones o equipos uno por uno.
TOTAL	10	7	



Análisis




El taller FISEI cuenta con certificaciones a nivel nacional en prevención de riesgos eléctricos emitidos por el Ministerio de Trabajo del Ecuador que le permitan desarrollar actividades relacionadas con los equipos eléctricos y electrónicos, sin embargo, al no tener certificaciones emitidas por las normas internacionales publicadas por la OSHA se observa un incumplimiento del 41,18% según el check list realizado.


3.4.2 Oficina de trabajo dos

Mediante la lista de chequeo se determinó el nivel de cumplimiento de seguridad industrial en función del trabajo con equipos eléctricos en la oficina de trabajo dos. La Tabla 21, muestra el estudio.

Tabla 21. Check list realizado en la oficina de trabajo dos

Lista de chequeo de las instalaciones eléctricas					
Área:	Oficina de trabajo dos	OSHA 1926.1407			
Elaborado por:	Yajaira Cuello	Ficha:	02	de	11
Revisado por:	Ing. Jeanette Ureña	Fecha:	05	10	2023
Desarrollo					
Pregunta	Cumple		Observaciones		
	SI	NO			
¿Se mantienen en buen estado los equipos, incluidos los enchufes y cables eléctricos?	X				
¿Se utilizan cables flexibles sólo en longitudes continuas sin empalmes ni derivaciones?	X				

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Todos los equipos y sistemas eléctricos se tratan como energizados hasta que se prueben o se demuestre de otro modo que están desenergizados?	X		Si realmente todos los equipos están energizados hasta que el personal no revise las instalaciones o equipos uno por uno.
¿Cada tipo de medio de desconexión (es decir, disyuntor, interruptor de cuchilla, etc.) requerido por las órdenes de seguridad eléctrica de bajo voltaje está marcado de manera legible para indicar su propósito a menos que esté ubicado y dispuesto de manera que el propósito sea evidente?		X	La planta no cuenta con un estudio previo que permita determinar el propósito de cada equipo.
¿Se utilizan interruptores de circuito de falla a tierra siempre que el equipo se encuentra en un ambiente húmedo como un baño?	X		
¿Está prohibido el uso de cordones y cables flexibles como sustituto del cableado fijo de una estructura? adherido a superficies de construcción; oculto; ¿Pasa por agujeros en paredes, techos o pisos?	X		
¿Se proporciona y mantiene suficiente acceso y espacio de trabajo (es decir, 36 pulgadas / 1 metro) alrededor del equipo eléctrico para una operación y mantenimiento seguros?	X		
¿Las partes energizadas de equipos eléctricos que operan a 50 V o más están protegidas contra contacto accidental mediante el uso de gabinetes aprobados u otras formas de gabinetes aprobados?		X	No existe áreas con resguardos visibles en el área de trabajo.

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Los electricistas y los "trabajadores eléctricos calificados" están capacitados en prácticas laborales seguras de National Fire Protection Association (NFPA) 70E y autorizados para trabajar en equipos específicos?		X	Los miembros del taller no cuentan con certificación internacional, pero si con cursos elaborados en el Ecuador que permiten realizar trabajos de electricidad.
¿Todos los empleados que están expuestos a los peligros de llamas o arcos eléctricos usan ropa y equipos de protección personal (EPP) con resistencia al fuego (FR) y clasificación de arco (AR) cuando trabajan en o alrededor de conductores eléctricos expuestos?	X		Si cumple, pero no se ocupa en oficina.
¿Están prohibidas o requeridas las placas calientes, mantas calefactoras y otros calentadores con elementos cerrados que tengan un dispositivo de seguridad de apagado térmico o protección contra vuelcos?	X		No están prohibidas porque es necesario para el control industrial.
¿Los directorios de paneles eléctricos y los medios de desconexión de equipos existentes están etiquetados con precisión, marcados de manera legible y se mantienen actualizados para indicar el propósito específico?		X	No se cuenta con etiquetas que permitan determinar los datos técnicos de cada herramienta.
¿Todos los equipos eléctricos están conectados a tierra y se requiere el uso de Interruptores para Circuitos con Pérdida a tierra (GFCI) portátiles en equipos eléctricos portátiles?	X		Las conexiones eléctricas tienen salida a tierra, pero no todos los equipos cuentan con la disposición adecuada.
¿Están en buenas condiciones todas las herramientas operadas eléctricamente y conectadas por cable que utilizan los empleados en su lugar de trabajo?	X		
¿Los Trabajadores Autorizados que realizan bloqueo y etiquetado tienen la capacitación adecuada?		X	No se cuenta con capacitaciones de seguridad referentes a electricidad.

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Tiene la organización un Programa escrito de Control de Energía Peligrosa (LOTO)?		X	No se cuenta con un manual que permita determinar el nivel de riesgo eléctrico.
¿Todos los equipos eléctricos de las instalaciones están marcados con el nombre del fabricante, la marca comercial u otra marca descriptiva que pueda identificarse, incluido el voltaje, la corriente, la potencia u otras clasificaciones?		X	Las herramientas no cuentan con etiquetas de identificación del equipo debido a que no existen registros por la antigüedad con la que han permanecido en el Taller FISEI.
TOTAL	10	7	

Análisis




El taller FISEI cuenta con certificaciones a nivel nacional en prevención de riesgos eléctricos emitidos por el Ministerio de Trabajo del Ecuador que le permitan desarrollar actividades relacionadas con los equipos eléctricos y electrónicos, sin embargo, al no tener certificaciones emitidas por las normas internacionales publicadas por la OSHA se observa un incumplimiento del 41,18% según el check list realizado.



3.4.3 Oficina de trabajo tres


Mediante la lista de chequeo se determinó el nivel de cumplimiento de seguridad industrial en función del trabajo con equipos eléctricos en la oficina de trabajo tres. La Tabla 22, muestra el estudio.

Tabla 22. Check list realizado en la oficina de trabajo tres

Lista de chequeo de las instalaciones eléctricas					
Área:	Oficina de trabajo tres		OSHA 1926.1407		
Elaborado por:	Yajaira Cuello		Ficha:	03	de 11
Revisado por:	Ing. Jeanette Ureña		Fecha:	05	10 2023
Desarrollo					
Pregunta	Cumple		Observaciones		
	SI	NO			
¿Todos los equipos y sistemas eléctricos se tratan como energizados hasta que se prueben o se demuestre de otro modo que están des energizados?	X		Si realmente todos los equipos están energizados hasta que el personal no revise las instalaciones o equipos uno por uno.		

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Los directorios de paneles eléctricos y los medios de desconexión de equipos existentes están etiquetados con precisión, marcados de manera legible y se mantienen actualizados para indicar el propósito específico?		X	No se cuenta con etiquetas que permitan determinar los datos técnicos de cada herramienta.
¿Cada tipo de medio de desconexión (es decir, disyuntor, interruptor de cuchilla, etc.) requerido por las órdenes de seguridad eléctrica de bajo voltaje está marcado de manera legible para indicar su propósito a menos que esté ubicado y dispuesto de manera que el propósito sea evidente?		X	La planta no cuenta con un estudio previo que permita determinar el propósito de cada equipo.
¿Está prohibido el uso de cordones y cables flexibles como sustituto del cableado fijo de una estructura? adherido a superficies de construcción; ocultado; ¿Pasa por agujeros en paredes, techos o pisos?	X		
¿Se utilizan interruptores de circuito de falla a tierra siempre que el equipo se encuentra en un ambiente húmedo como un baño?	X		
¿Se mantienen en buen estado los equipos, incluidos los enchufes y cables eléctricos?	X		

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Todos los empleados que están expuestos a los peligros de llamas o arcos eléctricos usan ropa y equipos de protección personal (EPP) con resistencia al fuego (FR) y clasificación de arco (AR) cuando trabajan en o alrededor de conductores eléctricos expuestos?	X		Si cumple, pero no se ocupa en oficina.
¿Todos los equipos eléctricos están conectados a tierra y se requiere el uso de Interruptores para Circuitos con Pérdida a tierra (GFCI) portátiles en equipos eléctricos portátiles?	X		Si cumple con las puestas a tierra.
¿Están en buenas condiciones todas las herramientas operadas eléctricamente y conectadas por cable que utilizan los empleados en su lugar de trabajo?	X		
¿Todos los equipos eléctricos de las instalaciones están marcados con el nombre del fabricante, la marca comercial u otra marca descriptiva que pueda identificarse, incluido el voltaje, la corriente, la potencia u otras clasificaciones?		X	Las herramientas no cuentan con etiquetas de identificación del equipo debido a que no existen registros por la antigüedad con la que han permanecido en el Taller FISEI.
¿Se proporciona y mantiene suficiente acceso y espacio de trabajo (es decir, 36 pulgadas / 1 metros) alrededor del equipo eléctrico para una operación y mantenimiento seguros?	X		
¿Están prohibidas o requeridas las placas calientes, mantas calefactoras y otros calentadores con elementos cerrados que tengan un dispositivo de seguridad de apagado térmico o protección contra vuelcos?	X		No están prohibidas porque es necesario para el control industrial.

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Tiene la organización un Programa escrito de Control de Energía Peligrosa (LOTO)?		X	No se cuenta con un manual que permita determinar el nivel de riesgo eléctrico.
¿Los electricistas y los "trabajadores eléctricos calificados" están capacitados en prácticas laborales seguras de National Fire Protection Association (NFPA) 70E y autorizados para trabajar en equipos específicos?		X	Los miembros del taller no cuentan con certificación internacional, pero si con cursos elaborados en el Ecuador que permiten realizar trabajos de electricidad.
¿Las partes energizadas de equipos eléctricos que operan a 50 V o más están protegidas contra contacto accidental mediante el uso de gabinetes aprobados u otras formas de gabinetes aprobados?		X	No existe áreas con resguardos visibles en el área de trabajo.
¿Se utilizan cables flexibles sólo en longitudes continuas sin empalmes ni derivaciones?	X		
¿Los Trabajadores Autorizados que realizan bloqueo y etiquetado tienen la capacitación adecuada?		X	No se cuenta con capacitaciones de seguridad referentes a electricidad.
TOTAL	10	7	



Análisis

El taller FISEI cuenta con certificaciones a nivel nacional en prevención de riesgos eléctricos emitidos por el Ministerio de Trabajo del Ecuador que le permitan desarrollar actividades relacionadas con los equipos eléctricos y electrónicos, sin embargo, al no tener certificaciones emitidas por las normas internacionales publicadas por la OSHA se observa un incumplimiento del 41,18% según el check list realizado.

3.4.4 Bodega uno

Mediante la lista de chequeo se determinó el nivel de cumplimiento de seguridad industrial en función del trabajo con equipos eléctricos presentes en la bodega uno. La Tabla 23, muestra el estudio.

Tabla 23. Check list realizado en la bodega uno

Lista de chequeo de las instalaciones eléctricas					
Área:	Bodega uno		OSHA 1926.1407		
Elaborado por:	Yajaira Cuello	Ficha:	04	de	11
Revisado por:	Ing. Jeanette Ureña	Fecha:	05	10	2023
Desarrollo					
Pregunta	Cumple		Observaciones		
	SI	NO			
¿Están en buenas condiciones todas las herramientas operadas eléctricamente y conectadas por cable que utilizan los empleados en su lugar de trabajo?	X		Están en buenas condiciones, aunque las máquinas se encuentran almacenadas y sin conexión a alguna instalación eléctrica.		
¿Se mantienen en buen estado los equipos, incluidos los enchufes y cables eléctricos?	X				
¿Se utilizan interruptores de circuito de falla a tierra siempre que el equipo se encuentra en un ambiente húmedo como un baño?	X				
¿Los directorios de paneles eléctricos y los medios de desconexión de equipos existentes están etiquetados con precisión, marcados de manera legible y se mantienen actualizados para indicar el propósito específico?		X	No se cuenta con etiquetas que permitan determinar los datos técnicos de cada herramienta.		

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Cada tipo de medio de desconexión (es decir, disyuntor, interruptor de cuchilla, etc.) requerido por las órdenes de seguridad eléctrica de bajo voltaje está marcado de manera legible para indicar su propósito a menos que esté ubicado y dispuesto de manera que el propósito sea evidente?		X	La planta no cuenta con un estudio previo que permita determinar el propósito de cada equipo.
¿Se proporciona y mantiene suficiente acceso y espacio de trabajo (es decir, 36 pulgadas / 1 metros) alrededor del equipo eléctrico para una operación y mantenimiento seguros?	X		
¿Se utilizan cables flexibles sólo en longitudes continuas sin empalmes ni derivaciones?	X		
¿Está prohibido el uso de cordones y cables flexibles como sustituto del cableado fijo de una estructura? adherido a superficies de construcción; ocultado; ¿Pasa por agujeros en paredes, techos o pisos?	X		
¿Todos los empleados que están expuestos a los peligros de llamas o arcos eléctricos usan ropa y equipos de protección personal (EPP) con resistencia al fuego (FR) y clasificación de arco (AR) cuando trabajan en o alrededor de conductores eléctricos expuestos?	X		Si cumple, pero no se ocupa en BODEGA.

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Todos los equipos eléctricos están conectados a tierra y se requiere el uso de Interruptores para Circuitos con Pérdida a tierra (GFCI) portátiles en equipos eléctricos portátiles?	X		Se cumple con la colocación de la puesta a tierra.
¿Están prohibidas o requeridas las placas calientes, mantas calefactoras y otros calentadores con elementos cerrados que tengan un dispositivo de seguridad de apagado térmico o protección contra vuelcos?	X		No están prohibidas porque es necesario para el control industrial.
¿Todos los equipos eléctricos de las instalaciones están marcados con el nombre del fabricante, la marca comercial u otra marca descriptiva que pueda identificarse, incluido el voltaje, la corriente, la potencia u otras clasificaciones?		X	Las herramientas no cuentan con etiquetas de identificación del equipo debido a que no existen registros por la antigüedad con la que han permanecido en el Taller FISEI.
¿Los Trabajadores Autorizados que realizan bloqueo y etiquetado tienen la capacitación adecuada?		X	No se cuenta con capacitaciones de seguridad referentes a electricidad.
¿Tiene la organización un Programa escrito de Control de Energía Peligrosa (LOTO)?		X	No se cuenta con un manual que permita determinar el nivel de riesgo eléctrico.
¿Las partes energizadas de equipos eléctricos que operan a 50 V o más están protegidas contra contacto accidental mediante el uso de gabinetes aprobados u otras formas de gabinetes aprobados?		X	No existe áreas con resguardos visibles en el área de trabajo.
¿Todos los equipos y sistemas eléctricos se tratan como energizados hasta que se prueben o se demuestre de otro modo que están des energizados?	X		Si realmente todos los equipos están energizados hasta que el personal no revise las instalaciones o equipos uno por uno.
¿Los electricistas y los "trabajadores eléctricos calificados" están capacitados en prácticas laborales seguras de National Fire Protection Association (NFPA) 70E y autorizados para trabajar en equipos específicos?		X	Los miembros del taller no cuentan con certificación internacional, pero si con cursos elaborados en el Ecuador que permiten realizar trabajos de electricidad.
TOTAL	10	7	



Análisis


El área de trabajo cuenta con varios equipos almacenados no conectados a alguna instalación eléctrica, por lo que, se reduce el nivel de riesgo, sin embargo, es necesario mantener el cableado eléctrico en buenas condiciones para reducir los peligros de una posible ignición que se expanda a las zonas sensibles de alto impacto obteniendo como resultado el incumplimiento del 41,18% según el check list realizado.



3.4.5 Bodega dos

Mediante la lista de chequeo se determinó el nivel de cumplimiento de seguridad industrial en función del trabajo con equipos eléctricos presentes en la bodega dos. La Tabla 24, muestra el estudio.

Tabla 24. Check list realizado en la bodega dos

Lista de chequeo de las instalaciones eléctricas					
Área:	Bodega dos		OSHA 1926.1407		
Elaborado por:	Yajaira Cuello		Ficha:	05	de 11
Revisado por:	Ing. Jeanette Ureña		Fecha:	05	10 2023
Desarrollo					
Pregunta	Cumple			Observaciones	
	SI	NO			
¿Se utilizan cables flexibles sólo en longitudes continuas sin empalmes ni derivaciones?	X				
¿Se mantienen en buen estado los equipos, incluidos los enchufes y cables eléctricos?	X				
¿Tiene la organización un Programa escrito de Control de Energía Peligrosa (LOTO)?		X		No se cuenta con un manual que permita determinar el nivel de riesgo eléctrico.	

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Está prohibido el uso de cordones y cables flexibles como sustituto del cableado fijo de una estructura? adherido a superficies de construcción; ocultado; ¿Pasa por agujeros en paredes, techos o pisos?	X		
¿Están prohibidas o requeridas las placas calientes, mantas calefactoras y otros calentadores con elementos cerrados que tengan un dispositivo de seguridad de apagado térmico o protección contra vuelcos?	X		No están prohibidas porque es necesario para el control industrial.
¿Las partes energizadas de equipos eléctricos que operan a 50 V o más están protegidas contra contacto accidental mediante el uso de gabinetes aprobados u otras formas de gabinetes aprobados?		X	No existe áreas con resguardos visibles en el área de trabajo.
¿Todos los equipos eléctricos están conectados a tierra y se requiere el uso de Interruptores para Circuitos con Pérdida a tierra (GFCI) portátiles en equipos eléctricos portátiles?	X		Si cumple con la puesta a tierra.
¿Todos los equipos y sistemas eléctricos se tratan como energizados hasta que se prueben o se demuestre de otro modo que están des energizados?	X		Si realmente todos los equipos están energizados hasta que el personal no revise las instalaciones o equipos uno por uno.
¿Todos los empleados que están expuestos a los peligros de llamas o arcos eléctricos usan ropa y equipos de protección personal (EPP) con resistencia al fuego (FR) y clasificación de arco (AR) cuando trabajan en o alrededor de conductores eléctricos expuestos?	X		Si cumple, pero no se ocupa en BODEGA.
¿Los electricistas y los "trabajadores eléctricos calificados" están capacitados en prácticas laborales seguras de National Fire Protection Association (NFPA) 70E y autorizados para trabajar en equipos específicos?		X	Los miembros del taller no cuentan con certificación internacional, pero si con cursos elaborados en el Ecuador que permiten realizar trabajos de electricidad.

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Cada tipo de medio de desconexión (es decir, disyuntor, interruptor de cuchilla, etc.) requerido por las órdenes de seguridad eléctrica de bajo voltaje está marcado de manera legible para indicar su propósito a menos que esté ubicado y dispuesto de manera que el propósito sea evidente?		X	La planta no cuenta con un estudio previo que permita determinar el propósito de cada equipo.
¿Los directorios de paneles eléctricos y los medios de desconexión de equipos existentes están etiquetados con precisión, marcados de manera legible y se mantienen actualizados para indicar el propósito específico?		X	No se cuenta con etiquetas que permitan determinar los datos técnicos de cada herramienta.
¿Se proporciona y mantiene suficiente acceso y espacio de trabajo (es decir, 36 pulgadas / 1 metros) alrededor del equipo eléctrico para una operación y mantenimiento seguros?	X		
¿Se utilizan interruptores de circuito de falla a tierra siempre que el equipo se encuentra en un ambiente húmedo como un baño?	X		
¿Los Trabajadores Autorizados que realizan bloqueo y etiquetado tienen la capacitación adecuada?		X	No se cuenta con capacitaciones de seguridad referentes a electricidad.
¿Están en buenas condiciones todas las herramientas operadas eléctricamente y conectadas por cable que utilizan los empleados en su lugar de trabajo?	X		Están en buenas condiciones, aunque las máquinas se encuentran almacenadas y sin conexión a alguna instalación eléctrica.
TOTAL	10	7	


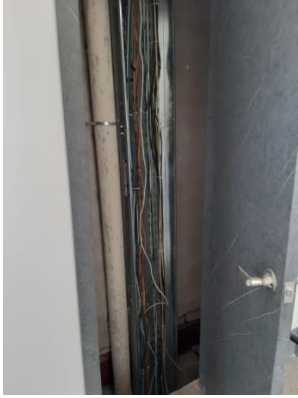
Análisis



El área de trabajo cuenta con varios equipos almacenados no conectados a alguna instalación eléctrica, por lo que, se reduce el nivel de riesgo, sin embargo, es necesario mantener el cableado eléctrico en buenas condiciones para reducir los peligros de una posible ignición que se expanda a las zonas sensibles de alto impacto obteniendo como resultado el incumplimiento del 41,18% según el check list realizado.



3.4.6 UPS planta baja

Mediante la lista de chequeo se determinó el nivel de cumplimiento de seguridad industrial en función del trabajo con equipos eléctricos presentes en la UPS planta baja. La Tabla 25, muestra el estudio.

Tabla 25. Check list realizado en la UPS

Lista de chequeo de las instalaciones eléctricas					
Área:	UPS Planta Baja		OSHA 1926.1407		
Elaborado por:	Yajaira Cuello	Ficha:	06	de	11
Revisado por:	Ing. Jeanette Ureña	Fecha:	05	10	2023
Desarrollo					
Pregunta	Cumple		Observaciones		
	SI	NO			
¿Se mantienen en buen estado los equipos, incluidos los enchufes y cables eléctricos?	X				
¿Está prohibido el uso de cordones y cables flexibles como sustituto del cableado fijo de una estructura? adherido a superficies de construcción; oculto; ¿Pasa por agujeros en paredes, techos o pisos?		X	 No cumple porque tiene agujeros en la pared.		

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Cada tipo de medio de desconexión (es decir, disyuntor, interruptor de cuchilla, etc.) requerido por las órdenes de seguridad eléctrica de bajo voltaje está marcado de manera legible para indicar su propósito a menos que esté ubicado y dispuesto de manera que el propósito sea evidente?		X	La planta no cuenta con un estudio previo que permita determinar el propósito de cada equipo.
¿Las partes energizadas de equipos eléctricos que operan a 50 V o más están protegidas contra contacto accidental mediante el uso de gabinetes aprobados u otras formas de gabinetes aprobados?		X	No existe áreas con resguardos visibles en el área de trabajo.
¿Se utilizan cables flexibles sólo en longitudes continuas sin empalmes ni derivaciones?	X		
¿Todos los empleados que están expuestos a los peligros de llamas o arcos eléctricos usan ropa y equipos de protección personal (EPP) con resistencia al fuego (FR) y clasificación de arco (AR) cuando trabajan en o alrededor de conductores eléctricos expuestos?	X		Si cumple, pero no se ocupa en UPS.
¿Están en buenas condiciones todas las herramientas operadas eléctricamente y conectadas por cable que utilizan los empleados en su lugar de trabajo?	X		
¿Los Trabajadores Autorizados que realizan bloqueo y etiquetado tienen la capacitación adecuada?		X	No se cuenta con capacitaciones de seguridad referentes a electricidad.

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Están prohibidas o requeridas las placas calientes, mantas calefactoras y otros calentadores con elementos cerrados que tengan un dispositivo de seguridad de apagado térmico o protección contra vuelcos?	X		No están prohibidas porque es necesario para el control industrial.
¿Todos los equipos eléctricos están conectados a tierra y se requiere el uso de Interruptores para Circuitos con Pérdida a tierra (GFCI) portátiles en equipos eléctricos portátiles?	X		Si cumple con la puesta a tierra.
¿Los directorios de paneles eléctricos y los medios de desconexión de equipos existentes están etiquetados con precisión, marcados de manera legible y se mantienen actualizados para indicar el propósito específico?		X	No se cuenta con etiquetas que permitan determinar los datos técnicos de cada herramienta.
¿Todos los equipos eléctricos de las instalaciones están marcados con el nombre del fabricante, la marca comercial u otra marca descriptiva que pueda identificarse, incluido el voltaje, la corriente, la potencia u otras clasificaciones?		X	Las herramientas no cuentan con etiquetas de identificación del equipo debido a que no existen registros por la antigüedad con la que han permanecido en el Taller FISEI.
¿Se utilizan interruptores de circuito de falla a tierra siempre que el equipo se encuentra en un ambiente húmedo como un baño?	X		
¿Se proporciona y mantiene suficiente acceso y espacio de trabajo (es decir, 36 pulgadas / 1 metro) alrededor del equipo eléctrico para una operación y mantenimiento seguros?	X		

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Los electricistas y los "trabajadores eléctricos calificados" están capacitados en prácticas laborales seguras de National Fire Protection Association (NFPA) 70E y autorizados para trabajar en equipos específicos?		X	Los miembros del taller no cuentan con certificación internacional, pero si con cursos elaborados en el Ecuador que permiten realizar trabajos de electricidad.
¿Todos los equipos y sistemas eléctricos se tratan como energizados hasta que se prueben o se demuestre de otro modo que están des energizados?	X		Si realmente todos los equipos están energizados hasta que el personal no revise las instalaciones o equipos uno por uno.
¿Tiene la organización un Programa escrito de Control de Energía Peligrosa (LOTO)?		X	No se cuenta con un manual que permita determinar el nivel de riesgo eléctrico.
TOTAL	9	8	



Análisis


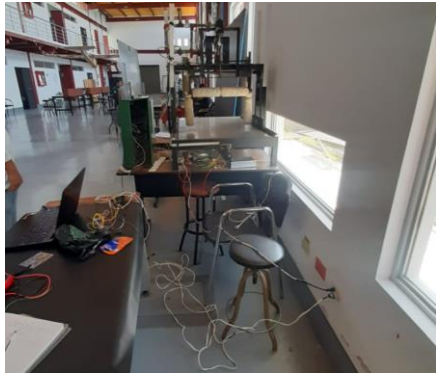


La UPS es un espacio destinado para la alimentación de la planta principal del Taller FISEI por lo que cuenta con cableado e instalaciones eléctricas que ofrecen energía para todas las áreas; el sistema de control del área cumple con la función de monitoreo constante en caso de existir riesgos eléctricos, sin embargo, el valor del 47,06% denota que es necesario mejorar las condiciones de manejo del área en el caso de no contar con la presencia del encargado del taller.


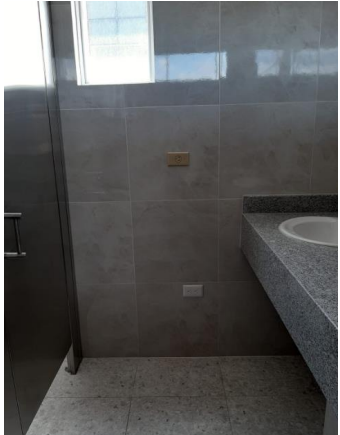
3.4.7 Estación de trabajo

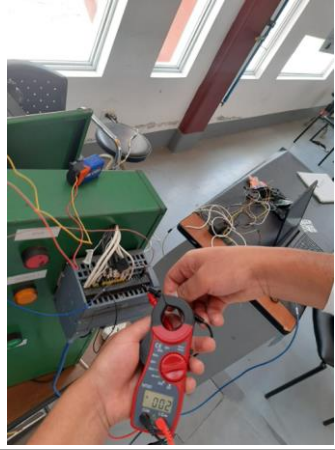
Mediante la lista de chequeo se determinó el nivel de cumplimiento de seguridad industrial en función del trabajo con equipos eléctricos presentes en las estaciones de trabajo. La Tabla 26, muestra el estudio.

Tabla 26. Check list realizado en las estaciones de trabajo

Lista de chequeo de las instalaciones eléctricas					
Área:	Estación de trabajo	OSHA 1926.1407			
Elaborado por:	Yajaira Cuello	Ficha:	07	de	11
Revisado por:	Ing. Jeanette Ureña	Fecha:	05	10	2023
Desarrollo					
Pregunta	Cumple		Observaciones		
	SI	NO			
¿Tiene la organización un Programa escrito de Control de Energía Peligrosa (LOTO)?		X	No se cuenta con un manual que permita determinar el nivel de riesgo eléctrico.		
¿Se mantienen en buen estado los equipos, incluidos los enchufes y cables eléctricos?	X				
¿Está prohibido el uso de cordones y cables flexibles como sustituto del cableado fijo de una estructura? Adherido a superficies de construcción; ocultado; ¿Pasa por agujeros en paredes, techos o pisos?	X				
¿Las partes energizadas de equipos eléctricos que operan a 50 V o más están protegidas contra contacto accidental mediante el uso de gabinetes aprobados u otras formas de gabinetes aprobados?		X	No existe áreas con resguardos visibles en el área de trabajo.		
¿Cada tipo de medio de desconexión (es decir, disyuntor, interruptor de cuchilla, etc.) requerido por las órdenes de seguridad eléctrica de bajo voltaje está marcado de manera legible para indicar su propósito a menos que esté ubicado y dispuesto de manera que el propósito sea evidente?		X	La planta no cuenta con un estudio previo que permita determinar el propósito de cada equipo.		
¿Los Trabajadores Autorizados que realizan bloqueo y etiquetado tienen la capacitación adecuada?		X	No se cuenta con capacitaciones de seguridad referentes a electricidad.		

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Se utilizan cables flexibles sólo en longitudes continuas sin empalmes ni derivaciones?		X	 <p>Presenta derivaciones por tal no cumple.</p>
¿Todos los equipos eléctricos de las instalaciones están marcados con el nombre del fabricante, la marca comercial u otra marca descriptiva que pueda identificarse, incluido el voltaje, la corriente, la potencia u otras clasificaciones?		X	Las herramientas no cuentan con etiquetas de identificación del equipo debido a que no existen registros por la antigüedad con la que han permanecido en el Taller FISEI.
¿Están en buenas condiciones todas las herramientas operadas eléctricamente y conectadas por cable que utilizan los empleados en su lugar de trabajo?	X		
¿Todos los equipos eléctricos están conectados a tierra y se requiere el uso de Interruptores para Circuitos con Pérdida a tierra (GFCI) portátiles en equipos eléctricos portátiles?	X		
¿Se proporciona y mantiene suficiente acceso y espacio de trabajo (es decir, 36 pulgadas / 1 metros) alrededor del equipo eléctrico para una operación y mantenimiento seguros?	X		

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Están prohibidas o requeridas las placas calientes, mantas calefactoras y otros calentadores con elementos cerrados que tengan un dispositivo de seguridad de apagado térmico o protección contra vuelcos?	X		No están prohibidas porque es necesario para el control industrial.
¿Cada tipo de medio de desconexión (es decir, disyuntor, interruptor de cuchilla, etc.) requerido por las órdenes de seguridad eléctrica de bajo voltaje está marcado de manera legible para indicar su propósito a menos que esté ubicado y dispuesto de manera que el propósito sea evidente?		X	La planta no cuenta con un estudio previo que permita determinar el propósito de cada equipo.
¿Los electricistas y los "trabajadores eléctricos calificados" están capacitados en prácticas laborales seguras de National Fire Protection Association (NFPA) 70E y autorizados para trabajar en equipos específicos?		X	Los miembros del taller no cuentan con certificación internacional, pero si con cursos elaborados en el Ecuador que permiten realizar trabajos de electricidad.
¿Todos los empleados que están expuestos a los peligros de llamas o arcos eléctricos usan ropa y equipos de protección personal (EPP) con resistencia al fuego (FR) y clasificación de arco (AR) cuando trabajan en o alrededor de conductores eléctricos expuestos?	X		
¿Se utilizan interruptores de circuito de falla a tierra siempre que el equipo se encuentra en un ambiente húmedo como un baño?	X		

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Los directorios de paneles eléctricos y los medios de desconexión de equipos existentes están etiquetados con precisión, marcados de manera legible y se mantienen actualizados para indicar el propósito específico?		X	No se cuenta con etiquetas que permitan determinar los datos técnicos de cada herramienta.
¿Todos los equipos y sistemas eléctricos se tratan como energizados hasta que se prueben o se demuestre de otro modo que están desenergizados?	X		
TOTAL	9	8	


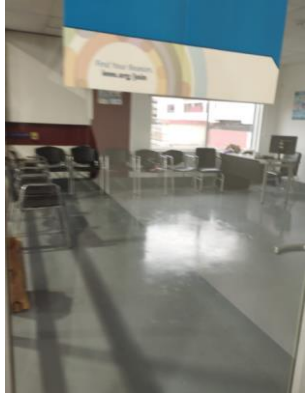
Análisis


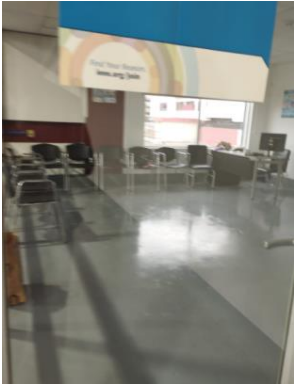
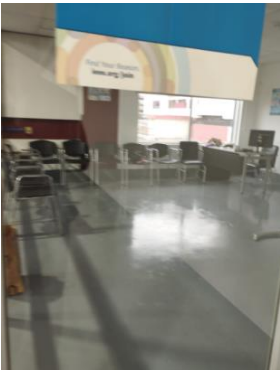
Las estaciones de trabajo son el sector con el mayor tiempo en funcionamiento de las instalaciones gracias al constante desarrollo de los proyectos tecnológicos por lo que, el valor del 47,06% expone el tema de la exposición a riesgos eléctricos que pueden terminar en accidentes por los factores de desconocimiento determinados durante la lista de chequeo.


3.4.8 Sala de reuniones

Mediante la lista de chequeo se determinó el nivel de cumplimiento de seguridad industrial en función del trabajo con equipos eléctricos presentes en la sala de reuniones. La Tabla 27, muestra el estudio.

Tabla 27. Check list realizado en la sala de reuniones

Lista de chequeo de las instalaciones eléctricas					
Área:	Sala de Reuniones	OSHA 1926.1407			
Elaborado por:	Yajaira Cuello	Ficha:	08	de	11
Revisado por:	Ing. Jeanette Ureña	Fecha:	05	10	2023
Desarrollo					
Pregunta	Cumple		Observaciones		
	SI	NO			
¿Están prohibidas o requeridas las placas calientes, mantas calefactoras y otros calentadores con elementos cerrados que tengan un dispositivo de seguridad de apagado térmico o protección contra vuelcos?	X		No están prohibidas porque es necesario para el control industrial.		
¿Todos los equipos eléctricos están conectados a tierra y se requiere el uso de Interruptores para Circuitos con Pérdida a tierra (GFCI) portátiles en equipos eléctricos portátiles?	X		Si se cumple con las puestas a tierra.		
¿Se mantienen en buen estado los equipos, incluidos los enchufes y cables eléctricos?	X				
¿Se utilizan cables flexibles sólo en longitudes continuas sin empalmes ni derivaciones?		X			
¿Las partes energizadas de equipos eléctricos que operan a 50 V o más están protegidas contra contacto accidental mediante el uso de gabinetes aprobados u otras formas de gabinetes aprobados?		X	No existe áreas con resguardos visibles en el área de trabajo.		

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Todos los equipos eléctricos de las instalaciones están marcados con el nombre del fabricante, la marca comercial u otra marca descriptiva que pueda identificarse, incluido el voltaje, la corriente, la potencia u otras clasificaciones?		X	Las herramientas no cuentan con etiquetas de identificación del equipo debido a que no existen registros por la antigüedad con la que han permanecido en el Taller FISEI.
¿Se utilizan interruptores de circuito de falla a tierra siempre que el equipo se encuentra en un ambiente húmedo como un baño?	X		
¿Está prohibido el uso de cordones y cables flexibles como sustituto del cableado fijo de una estructura? adherido a superficies de construcción; ocultado; ¿Pasa por agujeros en paredes, techos o pisos?	X		
¿Todos los empleados que están expuestos a los peligros de llamas o arcos eléctricos usan ropa y equipos de protección personal (EPP) con resistencia al fuego (FR) y clasificación de arco (AR) cuando trabajan en o alrededor de conductores eléctricos expuestos?	X		Si cumple, pero no se ocupa en oficina IEE.
¿Están en buenas condiciones todas las herramientas operadas eléctricamente y conectadas por cable que utilizan los empleados en su lugar de trabajo?	X		

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Los directorios de paneles eléctricos y los medios de desconexión de equipos existentes están etiquetados con precisión, marcados de manera legible y se mantienen actualizados para indicar el propósito específico?		X	No se cuenta con etiquetas que permitan determinar los datos técnicos de cada herramienta.
¿Cada tipo de medio de desconexión (es decir, disyuntor, interruptor de cuchilla, etc.) requerido por las órdenes de seguridad eléctrica de bajo voltaje está marcado de manera legible para indicar su propósito a menos que esté ubicado y dispuesto de manera que el propósito sea evidente?		X	La planta no cuenta con un estudio previo que permita determinar el propósito de cada equipo.
¿Se proporciona y mantiene suficiente acceso y espacio de trabajo (es decir, 36 pulgadas / 1 metros) alrededor del equipo eléctrico para una operación y mantenimiento seguros?	X		
¿Los Trabajadores Autorizados que realizan bloqueo y etiquetado tienen la capacitación adecuada?		X	No se cuenta con capacitaciones de seguridad referentes a electricidad.
¿Todos los equipos y sistemas eléctricos se tratan como energizados hasta que se prueben o se demuestre de otro modo que están des energizados?	X		Si realmente todos los equipos están energizados hasta que el personal no revise las instalaciones o equipos uno por uno.
¿Los electricistas y los "trabajadores eléctricos calificados" están capacitados en prácticas laborales seguras de National Fire Protection Association (NFPA) 70E y autorizados para trabajar en equipos específicos?		X	Los miembros del taller no cuentan con certificación internacional, pero si con cursos elaborados en el Ecuador que permiten realizar trabajos de electricidad.
¿Tiene la organización un Programa escrito de Control de Energía Peligrosa (LOTO)?		X	No se cuenta con un manual que permita determinar el nivel de riesgo eléctrico.
TOTAL	9	8	

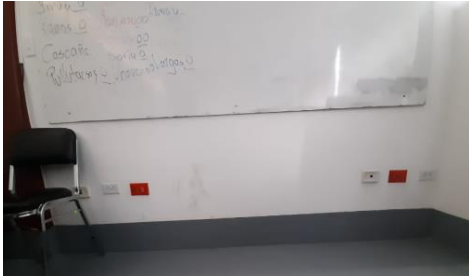
Análisis

En la mayoría de las áreas se observa que las instalaciones se encuentran en buen estado, sin embargo, el valor de 47,06% denota la carencia de información que permita determinar el manejo adecuado del sistema eléctrico para reducir posibles daños en los equipos utilizados; las carencias pueden ser un factor determinante en el caso de existir fallos con capacidad de producir un accidente en el primer piso y que se puede expandir hacia la parte superior donde se encuentra la distribución de instalaciones eléctricas.


3.4.9 Laboratorio de computación

Mediante la lista de chequeo se determinó el nivel de cumplimiento de seguridad industrial en función del trabajo con equipos eléctricos presentes en el laboratorio de computación. La Tabla 28, muestra el estudio.

Tabla 28. Check list realizado en el laboratorio de computación

Lista de chequeo de las instalaciones eléctricas					
Área:	Laboratorio de Computación		OSHA 1926.1407		
Elaborado por:	Yajaira Cuello	Ficha:	08	de	11
Revisado por:	Ing. Jeanette Ureña	Fecha:	05	10	2023
Desarrollo					
Pregunta	Cumple		Observaciones		
	SI	NO			
¿Se mantienen en buen estado los equipos, incluidos los enchufes y cables eléctricos?	X				
¿Están prohibidas o requeridas las placas calientes, mantas calefactoras y otros calentadores con elementos cerrados que tengan un dispositivo de seguridad de apagado térmico o protección contra vuelcos?	X		No están prohibidas porque es necesario para el control industrial.		
¿Todos los equipos y sistemas eléctricos se tratan como energizados hasta que se prueben o se demuestre de otro modo que están des energizados?	X		Si realmente todos los equipos están energizados hasta que el personal no revise las instalaciones o equipos uno por uno.		

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Está prohibido el uso de cordones y cables flexibles como sustituto del cableado fijo de una estructura? adherido a superficies de construcción; ocultado; ¿Pasa por agujeros en paredes, techos o pisos?	X		
¿Están en buenas condiciones todas las herramientas operadas eléctricamente y conectadas por cable que utilizan los empleados en su lugar de trabajo?	X		
¿Se proporciona y mantiene suficiente acceso y espacio de trabajo (es decir, 36 pulgadas / 1 metros) alrededor del equipo eléctrico para una operación y mantenimiento seguros?	X		
¿Se utilizan interruptores de circuito de falla a tierra siempre que el equipo se encuentra en un ambiente húmedo como un baño?	X		
¿Todos los empleados que están expuestos a los peligros de llamas o arcos eléctricos usan ropa y equipos de protección personal (EPP) con resistencia al fuego (FR) y clasificación de arco (AR) cuando trabajan en o alrededor de conductores eléctricos expuestos?	X		Si cumple, pero no se ocupa en los laboratorios.

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Las partes energizadas de equipos eléctricos que operan a 50 V o más están protegidas contra contacto accidental mediante el uso de gabinetes aprobados u otras formas de gabinetes aprobados?		X	No existe áreas con resguardos visibles en el área de trabajo.
¿Todos los equipos eléctricos están conectados a tierra y se requiere el uso de Interruptores para Circuitos con Pérdida a tierra (GFCI) portátiles en equipos eléctricos portátiles?	X		Si se cumple con las puestas a tierra.
¿Tiene la organización un Programa escrito de Control de Energía Peligrosa (LOTO)?		X	No se cuenta con un manual que permita determinar el nivel de riesgo eléctrico.
¿Los directorios de paneles eléctricos y los medios de desconexión de equipos existentes están etiquetados con precisión, marcados de manera legible y se mantienen actualizados para indicar el propósito específico?		X	No se cuenta con etiquetas que permitan determinar los datos técnicos de cada herramienta.
¿Se utilizan cables flexibles sólo en longitudes continuas sin empalmes ni derivaciones?	X		
¿Los electricistas y los "trabajadores eléctricos calificados" están capacitados en prácticas laborales seguras de National Fire Protection Association (NFPA) 70E y autorizados para trabajar en equipos específicos?		X	Los miembros del taller no cuentan con certificación internacional, pero si con cursos elaborados en el Ecuador que permiten realizar trabajos de electricidad.
¿Todos los equipos eléctricos de las instalaciones están marcados con el nombre del fabricante, la marca comercial u otra marca descriptiva que pueda identificarse, incluido el voltaje, la corriente, la potencia u otras clasificaciones?	X		Las herramientas no cuentan con etiquetas de identificación del equipo debido a que no existen registros por la antigüedad con la que han permanecido en el Taller FISEI.
¿Los Trabajadores Autorizados que realizan bloqueo y etiquetado tienen la capacitación adecuada?		X	No se cuenta con capacitaciones de seguridad referentes a electricidad.

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Cada tipo de medio de desconexión (es decir, disyuntor, interruptor de cuchilla, etc.) requerido por las órdenes de seguridad eléctrica de bajo voltaje está marcado de manera legible para indicar su propósito a menos que esté ubicado y dispuesto de manera que el propósito sea evidente?		X	La planta no cuenta con un estudio previo que permita determinar el propósito de cada equipo.
TOTAL	11	6	

Análisis



En la mayoría de las áreas se observa que las instalaciones se encuentran en buen estado, sin embargo, no existe información que permita determinar el manejo adecuado del sistema eléctrico para reducir posibles daños en los equipos utilizados; el valor del 35,29% denota significativamente las carencias por las cuales se puede llegar a producir fallos o accidentes en el primer piso que se pueden expandir hacia la parte superior donde se encuentra la distribución de instalaciones eléctricas.



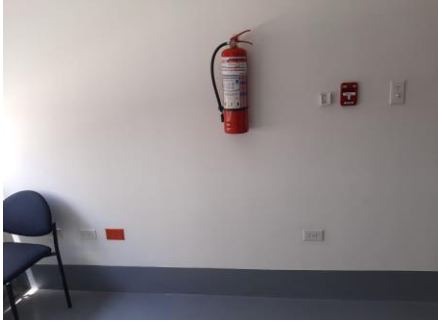
3.8.10 Data center

Mediante la lista de chequeo se determinó el nivel de cumplimiento de seguridad industrial en función del trabajo con equipos eléctricos presentes en el data center. La Tabla 29, muestra el estudio.

Tabla 29. Check list realizado en el data center

Lista de chequeo de las instalaciones eléctricas					
Área:	Data Center	OSHA 1926.1407			
Elaborado por:	Yajaira Cuello	Ficha:	09	de	11
Revisado por:	Ing. Jeanette Ureña	Fecha:	05	10	2023
Desarrollo					
Pregunta	Cumple		Observaciones		
	SI	NO			
¿Los directorios de paneles eléctricos y los medios de desconexión de equipos existentes están etiquetados con precisión, marcados de manera legible y se mantienen actualizados para indicar el propósito específico?		X	No se cuenta con etiquetas que permitan determinar los datos técnicos de cada herramienta.		

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Se mantienen en buen estado los equipos, incluidos los enchufes y cables eléctricos?	X		
¿Cada tipo de medio de desconexión (es decir, disyuntor, interruptor de cuchilla, etc.) requerido por las órdenes de seguridad eléctrica de bajo voltaje está marcado de manera legible para indicar su propósito a menos que esté ubicado y dispuesto de manera que el propósito sea evidente?		X	La planta no cuenta con un estudio previo que permita determinar el propósito de cada equipo.
¿Se utilizan cables flexibles sólo en longitudes continuas sin empalmes ni derivaciones?		X	 Presenta derivaciones por tal no cumple.
¿Está prohibido el uso de cordones y cables flexibles como sustituto del cableado fijo de una estructura? adherido a superficies de construcción; ocultado; ¿Pasa por agujeros en paredes, techos o pisos?	X		
¿Todos los equipos y sistemas eléctricos se tratan como energizados hasta que se prueben o se demuestre de otro modo que están des energizados?	X		Si realmente todos los equipos están energizados hasta que el personal no revise las instalaciones o equipos uno por uno

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Están en buenas condiciones todas las herramientas operadas eléctricamente y conectadas por cable que utilizan los empleados en su lugar de trabajo?	X		
¿Se utilizan interruptores de circuito de falla a tierra siempre que el equipo se encuentra en un ambiente húmedo como un baño?	X		
¿Las partes energizadas de equipos eléctricos que operan a 50 V o más están protegidas contra contacto accidental mediante el uso de gabinetes aprobados u otras formas de gabinetes aprobados?		X	No existe áreas con resguardos visibles en el área de trabajo.
¿Se proporciona y mantiene suficiente acceso y espacio de trabajo (es decir, 36 pulgadas / 1 metros) alrededor del equipo eléctrico para una operación y mantenimiento seguros?	X		
¿Todos los empleados que están expuestos a los peligros de llamas o arcos eléctricos usan ropa y equipos de protección personal (EPP) con resistencia al fuego (FR) y clasificación de arco (AR) cuando trabajan en o alrededor de conductores eléctricos expuestos?	X		Si cumple, pero no se ocupa en oficina data center.

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Todos los equipos eléctricos de las instalaciones están marcados con el nombre del fabricante, la marca comercial u otra marca descriptiva que pueda identificarse, incluido el voltaje, la corriente, la potencia u otras clasificaciones?		X	Las herramientas no cuentan con etiquetas de identificación del equipo debido a que no existen registros por la antigüedad con la que han permanecido en el Taller FISEI.
¿Tiene la organización un Programa escrito de Control de Energía Peligrosa (LOTO)?		X	No se cuenta con un manual que permita determinar el nivel de riesgo eléctrico.
¿Los Trabajadores Autorizados que realizan bloqueo y etiquetado tienen la capacitación adecuada?		X	No se cuenta con capacitaciones de seguridad referentes a electricidad.
¿Están prohibidas o requeridas las placas calientes, mantas calefactoras y otros calentadores con elementos cerrados que tengan un dispositivo de seguridad de apagado térmico o protección contra vuelcos?	X		No están prohibidas porque es necesario para el control industrial
¿Los electricistas y los "trabajadores eléctricos calificados" están capacitados en prácticas laborales seguras de National Fire Protection Association (NFPA) 70E y autorizados para trabajar en equipos específicos?		X	Los miembros del taller no cuentan con certificación internacional, pero si con cursos elaborados en el Ecuador que permiten realizar trabajos de electricidad.
¿Todos los equipos eléctricos están conectados a tierra y se requiere el uso de Interruptores para Circuitos con Pérdida a tierra (GFCI) portátiles en equipos eléctricos portátiles?	X		Si cumple con los parámetros de puesta a tierra.
TOTAL	9	8	




Análisis


El data center, similar a la UPS, es un espacio destinado para la alimentación de la planta principal del Taller FISEI por lo que cuenta con cableado e instalaciones eléctricas que ofrecen energía para todas las áreas; el sistema de control del área cumple con la función de monitoreo constante en caso de existir riesgos eléctricos, sin embargo, el porcentaje del 47,06% describe que es necesario mejorar las condiciones de manejo del área en el caso de no contar con la presencia del encargado del taller.


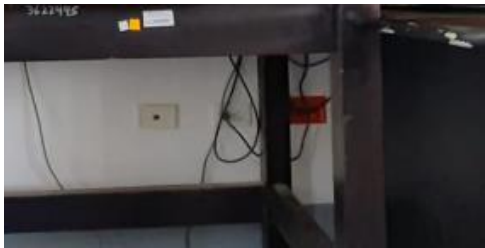
3.4.11 Laboratorio

Mediante la lista de chequeo se determinó el nivel de cumplimiento de seguridad industrial en función del trabajo con equipos eléctricos presentes en el laboratorio. La Tabla 30, muestra el estudio.

Tabla 30. Check list realizado en el laboratorio

Lista de chequeo de las instalaciones eléctricas					
Área:	Laboratorio	OSHA 1926.1407			
Elaborado por:	Yajaira Cuello	Ficha:	10	de	11
Revisado por:	Ing. Jeanette Ureña	Fecha:	05	10	2023
Desarrollo					
Pregunta	Cumple		Observaciones		
	SI	NO			
¿Se mantienen en buen estado los equipos, incluidos los enchufes y cables eléctricos?	X				
¿Están en buenas condiciones todas las herramientas operadas eléctricamente y conectadas por cable que utilizan los empleados en su lugar de trabajo?	X				
¿Está prohibido el uso de cordones y cables flexibles como sustituto del cableado fijo de una estructura? adherido a superficies de construcción; ocultado; ¿Pasa por agujeros en paredes, techos o pisos?	X				
¿Los Trabajadores Autorizados que realizan bloqueo y etiquetado tienen la capacitación adecuada?		X	No se cuenta con capacitaciones de seguridad referentes a electricidad.		

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Todos los equipos y sistemas eléctricos se tratan como energizados hasta que se prueben o se demuestre de otro modo que están des energizados?	X		Si realmente todos los equipos están energizados hasta que el personal no revise las instalaciones o equipos uno por uno.
¿Cada tipo de medio de desconexión (es decir, disyuntor, interruptor de cuchilla, etc.) requerido por las órdenes de seguridad eléctrica de bajo voltaje está marcado de manera legible para indicar su propósito a menos que esté ubicado y dispuesto de manera que el propósito sea evidente?		X	La planta no cuenta con un estudio previo que permita determinar el propósito de cada equipo.
¿Se utilizan interruptores de circuito de falla a tierra siempre que el equipo se encuentra en un ambiente húmedo como un baño?	X		
¿Los electricistas y los "trabajadores eléctricos calificados" están capacitados en prácticas laborales seguras de National Fire Protection Association (NFPA) 70E y autorizados para trabajar en equipos específicos?		X	Los miembros del taller no cuentan con certificación internacional, pero si con cursos elaborados en el Ecuador que permiten realizar trabajos de electricidad.
¿Están prohibidas o requeridas las placas calientes, mantas calefactoras y otros calentadores con elementos cerrados que tengan un dispositivo de seguridad de apagado térmico o protección contra vuelcos?	X		No están prohibidas porque es necesario para el control industrial.
¿Todos los equipos eléctricos están conectados a tierra y se requiere el uso de Interruptores para Circuitos con Pérdida a tierra (GFCI) portátiles en equipos eléctricos portátiles?	X		Si se cumple con las puestas a tierra.

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Se utilizan cables flexibles sólo en longitudes continuas sin empalmes ni derivaciones?	X		
¿Todos los empleados que están expuestos a los peligros de llamas o arcos eléctricos usan ropa y equipos de protección personal (EPP) con resistencia al fuego (FR) y clasificación de arco (AR) cuando trabajan en o alrededor de conductores eléctricos expuestos?	X		Si cumple, pero no se ocupa en el laboratorio.
¿Todos los equipos eléctricos de las instalaciones están marcados con el nombre del fabricante, la marca comercial u otra marca descriptiva que pueda identificarse, incluido el voltaje, la corriente, la potencia u otras clasificaciones?		X	Las herramientas no cuentan con etiquetas de identificación del equipo debido a que no existen registros por la antigüedad con la que han permanecido en el Taller FISEI.
¿Se proporciona y mantiene suficiente acceso y espacio de trabajo (es decir, 36 pulgadas / 1 metros) alrededor del equipo eléctrico para una operación y mantenimiento seguros?	X		
¿Las partes energizadas de equipos eléctricos que operan a 50 V o más están protegidas contra contacto accidental mediante el uso de gabinetes aprobados u otras formas de gabinetes aprobados?		X	No existe áreas con resguardos visibles en el área de trabajo.
¿Los directorios de paneles eléctricos y los medios de desconexión de equipos existentes están etiquetados con precisión, marcados de manera legible y se mantienen actualizados para indicar el propósito específico?		X	No se cuenta con etiquetas que permitan determinar los datos técnicos de cada herramienta.
¿Tiene la organización un Programa escrito de Control de Energía Peligrosa (LOTO)?		X	No se cuenta con un manual que permita determinar el nivel de riesgo eléctrico.
TOTAL	10	7	

Análisis

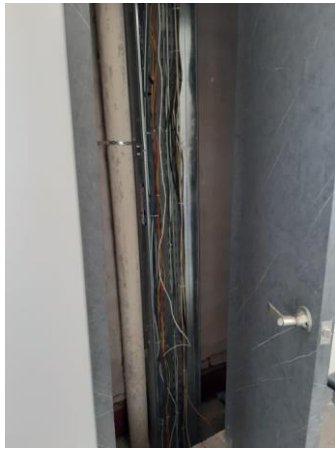
En la mayoría de las áreas se observa que las instalaciones se encuentran en buen estado, sin embargo, no existe información que permita determinar el manejo adecuado del sistema eléctrico para reducir posibles daños en los equipos utilizados; el no cumplimiento del 41,18% se ha determinado bajo las carencias que pueden ser un factor determinante en el caso de existir fallos que tengan la capacidad de producir un accidente en el primer piso y que se puede expandir hacia el piso superior.


3.4.12 UPS planta alta


Mediante la lista de chequeo se determinó el nivel de cumplimiento de seguridad industrial en función del trabajo con equipos eléctricos presentes en la UPS. La Tabla 31, muestra el estudio.

Tabla 31. Check list realizado en el UPS planta alta

Lista de chequeo de las instalaciones eléctricas					
Área:	UPS Planta Alta	OSHA 1926.1407			
Elaborado por:	Yajaira Cuello	Ficha:	11	de	11
Revisado por:	Ing. Jeanette Ureña	Fecha:	05	10	2023
Desarrollo					
Pregunta	Cumple		Observaciones		
	SI	NO			
¿Los electricistas y los "trabajadores eléctricos calificados" están capacitados en prácticas laborales seguras de National Fire Protection Association (NFPA) 70E y autorizados para trabajar en equipos específicos?		X	Los miembros del taller no cuentan con certificación internacional, pero si con cursos elaborados en el Ecuador que permiten realizar trabajos de electricidad.		
¿Todos los equipos y sistemas eléctricos se tratan como energizados hasta que se prueben o se demuestre de otro modo que están des energizados?	X		Si realmente todos los equipos están energizados hasta que el personal no revise las instalaciones o equipos uno por uno.		
¿Los directorios de paneles eléctricos y los medios de desconexión de equipos existentes están etiquetados con precisión, marcados de manera legible y se mantienen actualizados para indicar el propósito específico?		X	No se cuenta con etiquetas que permitan determinar los datos técnicos de cada herramienta.		

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Todos los equipos eléctricos están conectados a tierra y se requiere el uso de Interruptores para Circuitos con Pérdida a tierra (GFCI) portátiles en equipos eléctricos portátiles?	X		Si cumple con las puestas a tierra.
¿Está prohibido el uso de cordones y cables flexibles como sustituto del cableado fijo de una estructura? adherido a superficies de construcción; ocultado; ¿Pasa por agujeros en paredes, techos o pisos?		X	 <p>No cumple porque tiene agujeros en la pared.</p>
¿Están prohibidas o requeridas las placas calientes, mantas calefactoras y otros calentadores con elementos cerrados que tengan un dispositivo de seguridad de apagado térmico o protección contra vuelcos?	X		No están prohibidas porque es necesario para el control industrial.
¿Están en buenas condiciones todas las herramientas operadas eléctricamente y conectadas por cable que utilizan los empleados en su lugar de trabajo?	X		Si cumple con buenas condiciones, pero en este caso no se utiliza ninguna herramienta o equipo en este espacio.
¿Cada tipo de medio de desconexión (es decir, disyuntor, interruptor de cuchilla, etc.) requerido por las órdenes de seguridad eléctrica de bajo voltaje está marcado de manera legible para indicar su propósito a menos que esté ubicado y dispuesto de manera que el propósito sea evidente?		X	La planta no cuenta con un estudio previo que permita determinar el propósito de cada equipo.
¿Todos los equipos eléctricos de las instalaciones están marcados con el nombre del fabricante, la marca comercial u otra marca descriptiva que pueda identificarse, incluido el voltaje, la corriente, la potencia u otras clasificaciones?		X	Las herramientas no cuentan con etiquetas de identificación del equipo debido a que no existen registros por la antigüedad con la que han permanecido en el Taller FISEI.

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Las partes energizadas de equipos eléctricos que operan a 50 V o más están protegidas contra contacto accidental mediante el uso de gabinetes aprobados u otras formas de gabinetes aprobados?		X	No existe áreas con resguardos visibles en el área de trabajo.
¿Se proporciona y mantiene suficiente acceso y espacio de trabajo (es decir, 36 pulgadas / 1 metros) alrededor del equipo eléctrico para una operación y mantenimiento seguros?	X		
¿Se utilizan interruptores de circuito de falla a tierra siempre que el equipo se encuentra en un ambiente húmedo como un baño?	X		
¿Se mantienen en buen estado los equipos, incluidos los enchufes y cables eléctricos?	X		
¿Los Trabajadores Autorizados que realizan bloqueo y etiquetado tienen la capacitación adecuada?		X	No se cuenta con capacitaciones de seguridad referentes a electricidad.
¿Tiene la organización un Programa escrito de Control de Energía Peligrosa (LOTO)?		X	No se cuenta con un manual que permita determinar el nivel de riesgo eléctrico.

Pregunta	Cumple		Observaciones
	SI	NO	
¿Todos los empleados que están expuestos a los peligros de llamas o arcos eléctricos usan ropa y equipos de protección personal (EPP) con resistencia al fuego (FR) y clasificación de arco (AR) cuando trabajan en o alrededor de conductores eléctricos expuestos?	X		Si cumple, pero no se ocupa en oficina UPS
¿Se utilizan cables flexibles sólo en longitudes continuas sin empalmes ni derivaciones?	X		
TOTAL	9	8	

Análisis

La UPS es un espacio destinado para la alimentación de la planta principal del Taller FISEI por lo que cuenta con cableado e instalaciones eléctricas que ofrecen energía para todas las áreas; el sistema de control del área cumple con la función de monitoreo constante en caso de existir riesgos eléctricos, sin embargo, el valor del 47,06% denota que es necesario mejorar las condiciones de manejo del área en caso de ausencia del encargado del taller.

3.4.13 Resumen de las condiciones eléctricas de las instalaciones

En relación con el check list de inspección eléctrica de la norma OSHA, se determinó el resultado de los factores de riesgo visibles o sistemas defectuosos con capacidad de producir accidentes potenciales de forma que se evaluó cada área bajo los parámetros de cuidado y protección del operario. La Figura 19, muestra el resumen del estudio realizado.

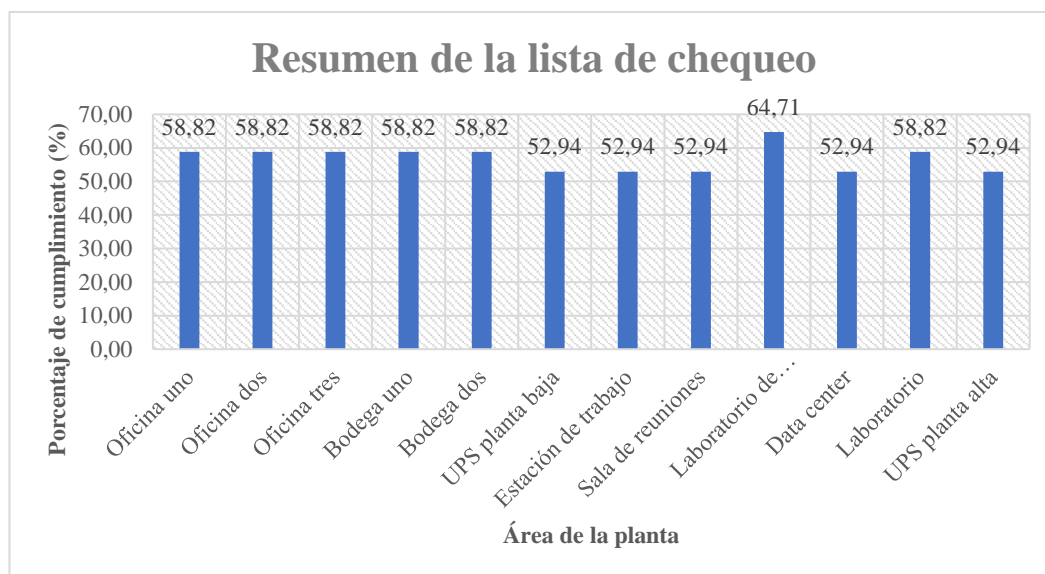


Figura 19. Resumen de cumplimiento de la lista de chequeo

Análisis

Las instalaciones eléctricas de la planta presentan buenas condiciones, sin embargo, la OSHA ha determinado que existen otros factores de las instalaciones eléctricas tales como: los equipos del taller están en buen estado, sin embargo, se encuentran etiquetados y tampoco cuentan con una guía de uso que facilite la programación y funcionamiento de los mismos; el personal que maneja el cableado eléctrico se encuentra capacitado mediante certificación nacional pero no cumple con los estándares detallados por la norma OSHA. Existe una falta de los EPP's para cubrir la integridad del encargado de revisión y mantenimiento del sistema eléctrico; no existen etiquetas o candados que permitan identificar el mantenimiento de las instalaciones eléctricas y; no existe un manual de seguridad que permita determinar los riesgos existentes en el Taller FISEI para reducir los accidentes potenciales o que permitan identificar las fuentes de riesgo eléctricos. De la situación actual de las instalaciones se determinó que la empresa requiere de un manual de seguridad industrial para prevenir los riesgos eléctricos mediante el manejo de las instalaciones y de los equipos.

3.5 Identificación de los riesgos eléctricos

El proceso de identificación de los riesgos eléctricos tuvo como objetivo analizar el nivel de peligro de una actividad o en el manejo de los equipos y líneas energizadas

del Taller FISEI para optimizar el trabajo. Por medio del empleo de las fichas de identificación de riesgos se determinó la fuente de peligro, sus características y las normas referidas sobre este. A continuación, desde la Tabla 32 hasta la Tabla 41, se muestran las áreas identificadas como riesgos potenciales.

Tabla 32. Identificación del riesgo de choque eléctrico en la UPS


Ficha para identificación de fuentes de peligro					
Datos generales					
Institución:	Taller FISEI	Código:	IP_TF_001		
Evaluadora:	Yajaira Cuello	Fecha:	27	10	2023
Aprobado por:	Ing. Jeanette Ureña	Ficha N.	01	de	10
Identificación del puesto de trabajo					
Área del Taller:	UPS planta baja.				
Puesto de trabajo:	Gestor de mantenimiento.				
Actividad:	Mantenimiento de instalaciones eléctricas.				
Detalles del peligro					
Tipo de riesgo:	Riesgo eléctrico.		Justificación 		
Riesgo:	Quemaduras.				
Voltaje identificado:	220 v.				
Descripción:	Las instalaciones del área de UPS permiten suministrar energía a toda la planta de forma adecuada, por lo que, se debe trabajar con voltajes altos que pueden producir accidentes al entrar en contacto con el cableado eléctrico que puede terminar en un accidente de trabajo por riesgos eléctricos.				
Normativa referente al control del riesgo:					
Norma 2393.-					
Art. 80. Resguardos					
Art. 94. Utilización y mantenimiento					
Art.102. Revisión y mantenimiento					
Art. 176. Ropa de trabajo					
Art.177. Protección del cráneo					
Real Decreto 614/2001.-					
Art. 3. Instalaciones eléctricas					
Art. 4. Técnicas y procedimientos de trabajo					
ANEXO III. Trabajos en tensión					
Modificaciones					
Detalles de modificación:					
Fecha de modificación:					
Firma de modificación:					

Tabla 33. Identificación del riesgo de quemaduras en la estación de trabajo

Ficha para identificación de fuentes de peligro					
Datos generales					
Institución:	Taller FISEI	Código:	IP_TF_001		
Evaluadora:	Yajaira Cuello	Fecha:	27	10	2023
Aprobado por:	Ing. Jeanette Ureña	Ficha N.	02	de	10
Identificación del puesto de trabajo					
Área del Taller:	Estación de trabajo.				
Puesto de trabajo:	Desarrollador de proyectos.				
Actividad:	Energizar la máquina.				
Detalles del peligro					
Tipo de riesgo:	Riesgo eléctrico.		Justificación 		
Riesgo:	Quemaduras.				
Voltaje identificado:	220 v.				
Descripción:	Las estaciones de trabajo cuentan con varios dispositivos eléctricos bajo los que se realiza las actividades según las planificaciones, por lo que, cuenta con cajas y tableros con voltajes que llegan al nivel de riesgo que puede producir quemaduras en el caso de un accidente producido en el puesto.				
Normativa referente al control del riesgo:					
<p>Norma 2393.- Capítulo I.</p> <p>Art. 11.- Normas generales del trabajo con instalaciones eléctricas</p> <p>Art.181. Protección de las extremidades superiores</p> <p>Art.182. Protección de las extremidades inferiores</p> <p>Norma 2393.- Capítulo II.</p> <p>Art. 12.- Trabajos en instalaciones eléctricas</p> <p>Art. 13.- Trabajo en áreas sin tensión</p> <p>Art. 14.- Trabajo en áreas eléctricas energizadas</p> <p>Real Decreto 614/2001.-</p> <p>Art. 3. Instalaciones eléctricas</p> <p>NEC – SB – IE.-</p> <p>Punto 4. Circuitos</p> <p>Punto 5. Calibre de conductores</p>					
Modificaciones					
Detalles de modificación:					
Fecha de modificación:					
Firma de modificación:					

Tabla 34. Identificación del riesgo de explosión en la estación de trabajo

Ficha para identificación de fuentes de peligro					
Datos generales					
Institución:	Taller FISEI	Código:	IP_TF_001		
Evaluadora:	Yajaira Cuello	Fecha:	27	10	2023
Aprobado por:	Ing. Jeanette Ureña	Ficha N.	03	de	10
Identificación del puesto de trabajo					
Área del Taller:	Estación de trabajo.				
Puesto de trabajo:	Desarrollador de proyectos.				
Actividad:	Energizar la máquina.				
Detalles del peligro					
Tipo de riesgo:	Riesgo eléctrico.		Justificación 		
Riesgo:	Explosión.				
Voltaje identificado:	220 v.				
Descripción:	<p>Las estaciones de trabajo poseen varios generadores de energía que funcionan con combustible, además, se lubrican con aceites que permiten reducir la fricción.</p> <p>La mala manipulación de los líquidos en general puede causar choques eléctricos durante el encendido del equipo y ocasionar daños graves sobre el entorno.</p>				
Normativa referente al control del riesgo:					
<p>Norma 2393.- Capítulo II. Art. 18.- Generadores Art.19.- Motores eléctricos Art. 22.- Baterías Acuerdo ministerial 13.- Art. 29.- Certificación de prevención de riesgos eléctricos Art. 32.- Inspecciones Real Decreto 614/2001.- Art. 3. Instalaciones eléctricas NTP 071.- Protección contra contactos eléctricos</p>					
Modificaciones					
Detalles de modificación:					
Fecha de modificación:					
Firma de modificación:					

Tabla 35. Identificación del riesgo de caídas y golpes en la UPS planta alta

Ficha para identificación de fuentes de peligro					
Datos generales					
Institución:	Taller FISEI	Código:	IP_TF_001		
Evaluadora:	Yajaira Cuello	Fecha:	27	10	2023
Aprobado por:	Ing. Jeanette Ureña	Ficha N.	04	de	10
Identificación del puesto de trabajo					
Área del Taller:	UPS planta alta.				
Puesto de trabajo:	Gestor de mantenimiento.				
Actividad:	Mantenimiento de equipos.				
Detalles del peligro					
Tipo de riesgo:	Riesgo mecánico.		Justificación 		
Riesgo:	Caídas y golpes.				
Voltaje identificado:	110 v.				
Descripción:	Para realizar el mantenimiento de las instalaciones eléctricas del taller, se debe realizar trabajos a distinto nivel que pueden ocasionar un accidente con graves lesiones en la persona que realice las actividades.				
Normativa referente al control del riesgo:					
<p>Norma 2393.- Capítulo I. Art. 26. Escaleras fijas y de servicio</p> <p>Norma 2393.- Capítulo II. Art. 95. Normas generales Art.182. Protección de las extremidades inferiores Art. 183. Cinturones de seguridad</p> <p>Acuerdo ministerial 13.- Art. 29.- Certificación de prevención de riesgos eléctricos</p> <p>Real Decreto 614/2001.- Art. 3. Instalaciones eléctricas</p> <p>NTP 567.- Puesta a tierra</p>					
Modificaciones					
Detalles de modificación:					
Fecha de modificación:					
Firma de modificación:					

Tabla 36. Identificación del riesgo de choque eléctrico en la estación de trabajo

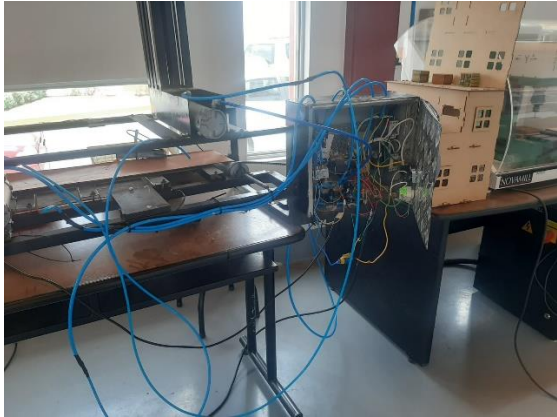
Ficha para identificación de fuentes de peligro					
Datos generales					
Institución:	Taller FISEI	Código:	IP_TF_001		
Evaluadora:	Yajaira Cuello	Fecha:	27	10	2023
Aprobado por:	Ing. Jeanette Ureña	Ficha N.	05	de	10
Identificación del puesto de trabajo					
Área del Taller:	Estación de trabajo.				
Puesto de trabajo:	Desarrollador de proyectos.				
Actividad:	Energizar la máquina.				
Detalles del peligro					
Tipo de riesgo:	Riesgo eléctrico.		Justificación 		
Riesgo:	Choque eléctrico.				
Voltaje identificado:	220 v.				
Descripción:	Al elaborar los proyectos en las instalaciones del taller, se desconoce las dimensiones de las máquinas, por lo que se requiere de instalaciones extras que permitan trabajar con los componentes del equipo, esto puede ocasionar choques eléctricos por el uso indebido del espacio físico y de los instrumentos.				
Normativa referente al control del riesgo:					
Norma 2393.- Capítulo II.					
Art. 11. Normas generales					
Art. 12.- Trabajos en instalaciones eléctricas					
Norma 2393.- Capítulo II.					
Art. 13.- Intervención en áreas sin tensión					
Art. 14.- Intervención en áreas energizadas					
Real Decreto 614/2001.-					
Art. 3. Instalaciones eléctricas					
NTP 071.-					
Protección contra contactos eléctricos					
Modificaciones					
Detalles de modificación:					
Fecha de modificación:					
Firma de modificación:					

Tabla 37. Identificación del riesgo de choque eléctrico en la UPS planta baja

Ficha para identificación de fuentes de peligro					
Datos generales					
Institución:	Taller FISEI	Código:	IP_TF_001		
Evaluadora:	Yajaira Cuello	Fecha:	27	10	2023
Aprobado por:	Ing. Jeanette Ureña	Ficha N.	06	de	10
Identificación del puesto de trabajo					
Área del Taller:	UPS planta baja.				
Puesto de trabajo:	Gestor de mantenimiento.				
Actividad:	Mantenimiento de instalaciones.				
Detalles del peligro					
Tipo de riesgo:	Riesgo eléctrico.		Justificación 		
Riesgo:	Choque eléctrico.				
Voltaje identificado:	220 v.				
Descripción:	<p>La UPS es el área con una mayor cantidad de fuentes de peligro de tipo eléctrico debido a que permite la distribución de energía del taller, por ende, requiere de evaluaciones de forma periódica que determinen el correcto funcionamiento, por lo que puede producir un alto impacto sobre el trabajador.</p>				
Normativa referente al control del riesgo:					
<p>Norma 2393.- Capítulo II. Art. 11. Normas generales Art. 12.- Trabajos en instalaciones eléctricas Norma 2393.- Capítulo II. Art. 13.- Intervención en áreas sin tensión Art. 14.- Intervención en áreas energizadas Acuerdo ministerial 13.- Art. 29.- Certificación de prevención de riesgos eléctricos Real Decreto 614/2001.- Art. 3. Instalaciones eléctricas NTP 567.- Puesta a tierra</p>					
Modificaciones					
Detalles de modificación:					
Fecha de modificación:					
Firma de modificación:					

Tabla 38. Identificación del riesgo de arco eléctrico en la estación de trabajo

Ficha para identificación de fuentes de peligro					
Datos generales					
Institución:	Taller FISEI	Código:	IP_TF_001		
Evaluadora:	Yajaira Cuello	Fecha:	27	10	2023
Aprobado por:	Ing. Jeanette Ureña	Ficha N.	07	de	10
Identificación del puesto de trabajo					
Área del Taller:	Estación de trabajo.				
Puesto de trabajo:	Docente.				
Actividad:	Soldar piezas metálicas.				
Detalles del peligro					
Tipo de riesgo:	Riesgo eléctrico.		Justificación 		
Riesgo:	Arco eléctrico.				
Voltaje identificado:	110 v.				
Descripción:	Existen asignaturas que imparten los procesos mecánicos como soldadura, corte, entre otras actividades que se desarrollan en un taller industrial, por lo cual se elaboran estas actividades como medio de enseñanza, sin embargo, al trabajar con una soldadora se puede producir daños sobre el área ocular producido por el contacto de electrodos con una superficie metálica.				
Normativa referente al control del riesgo:					
Norma 2393.- Capítulo I. Art. 20.- Interruptores y seccionadores Norma 2393.- Capítulo II. Art. 28.- Sustitución de fusibles Art. 61. Radiaciones ultravioletas Norma 2393.- Capítulo III. Art. 9.- Electricidad estática NTP 567.- Peligros ocasionados por la electricidad estática Reducción de concentración de oxígeno					
Modificaciones					
Detalles de modificación:					
Fecha de modificación:					
Firma de modificación:					

Tabla 39. Identificación del riesgo de choque eléctrico en las instalaciones externas

Ficha para identificación de fuentes de peligro					
Datos generales					
Institución:	Taller FISEI	Código:	IP_TF_001		
Evaluadora:	Yajaira Cuello	Fecha:	27	10	2023
Aprobado por:	Ing. Jeanette Ureña	Ficha N.	08	de	10
Identificación del puesto de trabajo					
Área del Taller:	Área externa del Taller FISEI.				
Puesto de trabajo:	Gestor de mantenimiento.				
Actividad:	Mantenimiento de instalaciones.				
Detalles del peligro					
Tipo de riesgo:	Riesgo eléctrico.		Justificación 		
Riesgo:	Choque eléctrico.				
Voltaje identificado:	220 v.				
Descripción:	<p>Las instalaciones en el área exterior del taller funcionan con líneas energizadas de alto impacto, por lo que tienen la capacidad de producir accidentes fulminantes si no se tratan adecuadamente, por ello se requiere conocer los principios de desenergizar las líneas y colocar todos los resguardos previo trabajo.</p>				
Normativa referente al control del riesgo:					
<p>Norma 2393.- Capítulo II. Art. 11. Normas generales Art. 12.- Trabajos en instalaciones eléctricas Art. 13.- Intervención en áreas sin tensión Art. 14.- Intervención en áreas energizadas Acuerdo ministerial 13.- Art. 29.- Certificación de prevención de riesgos eléctricos Real Decreto 614/2001.- Art. 3. Instalaciones eléctricas ANEXO III Trabajos en tensión NEC – SB – IE.- Punto 4. Circuitos Punto 5. Calibre de conductores Punto 8.4. Elementos colocados a tierra Punto 9. Tablero General de Medidores</p>					
Modificaciones					
Detalles de modificación:					
Fecha de modificación:					
Firma de modificación:					

Tabla 40. Identificación del riesgo de choque eléctrico en la terraza



Ficha para identificación de fuentes de peligro					
Datos generales					
Institución:	Taller FISEI	Código:	IP_TF_001		
Evaluadora:	Yajaira Cuello	Fecha:	27	10	2023
Aprobado por:	Ing. Jeanette Ureña	Ficha N.	09	de	10
Identificación del puesto de trabajo					
Área del Taller:	Área superior externa del Taller FISEI.				
Puesto de trabajo:	Gestor de mantenimiento.				
Actividad:	Limpiar las instalaciones.				
Detalles del peligro					
Tipo de riesgo:	Riesgo eléctrico.	Justificación 			
Riesgo:	Choque eléctrico.				
Voltaje identificado:	220 v.				
Descripción:	<p>Las instalaciones en el área superior exterior del taller se exponen constantemente a las condiciones climáticas de la ciudad, por lo que se pueden producir daños en el caso del ingreso de agentes externos hacia el sistema eléctrico de las unidades externas.</p>				
Normativa referente al control del riesgo:					
<p>Norma 2393.- Capítulo II. Art. 11. Normas generales Art. 12.- Trabajos en instalaciones eléctricas Art. 13.- Intervención en áreas sin tensión Art. 14.- Intervención en áreas energizadas Acuerdo ministerial 13.- Art. 29.- Certificación de prevención de riesgos eléctricos Real Decreto 614/2001.- Art. 3. Instalaciones eléctricas ANEXO III Trabajos en tensión NEC – SB – IE.- Punto 4. Circuitos Punto 5. Calibre de conductores Punto 8.4. Elementos colocados a tierra Punto 9. Tablero General de Medidores</p>					
Modificaciones					
Detalles de modificación:					
Fecha de modificación:					
Firma de modificación:					

Tabla 41. Identificación del riesgo de choque eléctrico en la terraza

Ficha para identificación de fuentes de peligro					
Datos generales					
Institución:	Taller FISEI	Código:	IP_TF_001		
Evaluadora:	Yajaira Cuello	Fecha:	27	10	2023
Aprobado por:	Ing. Jeanette Ureña	Ficha N.	10	de	10
Identificación del puesto de trabajo					
Área del Taller:	Sistema de bombeo.				
Puesto de trabajo:	Gestor de mantenimiento.				
Actividad:	Limpiar las instalaciones.				
Detalles del peligro					
Tipo de riesgo:	Riesgo eléctrico.		Justificación 		
Riesgo:	Choque eléctrico.				
Voltaje identificado:	220 v.				
Descripción:	<p>Las instalaciones en el área exterior del taller funcionan con líneas energizadas de alto impacto, por lo que tienen la capacidad de producir accidentes fulminantes si no se tratan adecuadamente, por ello se requiere conocer los principios de desenergizar las líneas y colocar todos los resguardos previo trabajo.</p>				
Normativa referente al control del riesgo:					
<p>Norma 2393.- Capítulo II. Art. 11. Normas generales Art. 12.- Trabajos en instalaciones eléctricas Art. 13.- Intervención en áreas sin tensión Art. 14.- Intervención en áreas energizadas Acuerdo ministerial 13.- Art. 29.- Certificación de prevención de riesgos eléctricos Real Decreto 614/2001.- Art. 3. Instalaciones eléctricas ANEXO III Trabajos en tensión NEC – SB – IE.- Punto 4. Circuitos Punto 5. Calibre de conductores Punto 8.4. Elementos colocados a tierra Punto 9. Tablero General de Medidores</p>					
Modificaciones					
Detalles de modificación:					
Fecha de modificación:					
Firma de modificación:					

Análisis

Por medio de la identificación de riesgos eléctricos se determinó que existen un total de diez principales factores en toda el área del Taller FISEI analizados bajo el principio de la norma 2393 sobre la protección de los operarios en los sitios de trabajo vigente en el Ecuador obteniendo principalmente que: existen varias líneas energizadas con altos voltajes que tiene la capacidad de producir accidentes catastróficos y que pueden terminar con la vida de un operario; existen zonas en las que se realiza el trabajo a distinto nivel debido a la dificultad de acceder a ciertos puntos de las instalaciones de forma que se puede materializar un peligro; los equipos presentes en el taller tienen la capacidad de producir fallas eléctricas que terminan en explosiones generando situaciones de riesgo en el caso de no utilizar adecuadamente los recursos de cada área de trabajo y; se pueden producir incendios y quemaduras que se derivan de los materiales y componentes que se encuentran en los equipos de trabajo.

3.6 Estimación de los riesgos eléctricos

Para determinar el nivel de riesgo presente en las áreas del Taller FISEI se empleó la matriz de riesgos PGV vigente en el Ecuador basado en la norma ISO 45001:2018 y, por medio de la norma NTP330 se estimó el mismo. Por medio de las Tablas 4 – 8, se evaluó el nivel de riesgo. A continuación, la Tabla 42, muestra un ejemplo del método realizado para desarrollar los cálculos empleados para la estimación de todos los riesgos de la Tabla 43.

Tabla 42. Ejemplo de cálculo del nivel del riesgo

Riesgo identificado: Quemaduras							
Área: Mantenimiento de las instalaciones eléctricas							
Nivel de deficiencia				Nivel de exposición			
10	6	2	--	4	3	2	1
Se toma el valor de 6 ya que se observa que el entorno de trabajo se puede corregir para reducir el nivel de riesgo.				La exposición aparece de forma intermitente debido a que no se trabaja durante toda la jornada.			
Nivel de peligro							
$NP = 6 * 3$							
$NP = 18$							
Nivel de consecuencia							
100		60		25		10	

El valor de 25 se toma ya que las lesiones no causan un daño irreversible, sino que el nivel de lesiones se produce a corto plazo.			
Nivel de riesgo			
NP = 18 * 25			
NP = 450			
I	II	III	IV

A continuación, la Tabla 43, muestra el resumen de la estimación de cada riesgo.

Tabla 43. Estimación de los riesgos presentes en el Taller FISEI

Área del Taller	Código	Factor de riesgo		ND	NE	NP	NC	Valoración	
		Tipo de riesgo	Actividad					Valor	Nivel
UPS	RE_01	Quemaduras	Mantenimiento de las instalaciones eléctricas	6	3	18	25	450	II
	RE_02	Caídas y golpes	Mantenimiento de los equipos	6	2	12	10	120	III
	RE_03	Choque eléctrico	Mantenimiento de las instalaciones	6	3	18	25	450	II
Estación de trabajo	RE_04	Quemaduras	Energizar la máquina	2	4	8	25	200	II
	RE_05	Explosión	Energizar la máquina	6	3	18	25	450	II
	RE_06	Choque eléctrico	Energizar la máquina	6	2	12	10	120	III
	RE_07	Arco eléctrico	Soldar las piezas metálicas	2	1	2	10	20	IV
Instalaciones externas	RE_08	Choque eléctrico	Mantenimiento de las instalaciones	6	3	18	100	1800	I
	RE_09	Choque eléctrico	Equipos eléctricos desprotegidos	2	2	4	25	100	III
Área del sistema de riego	RE_10	Choque eléctrico	Mantenimiento de las instalaciones	6	3	18	100	1800	I

Análisis

De forma general, existen varias áreas de desarrollo con instalaciones eléctricas que tiene un alto potencial de causar accidentes en la fuente del peligro donde: el nivel de

riesgo de grado IV tiene una significancia de daños mínimos producidos por la fuente de peligro; el nivel de riesgo de grado III puede causar lesiones leves al entrar en contacto con un sistema energizado de forma que es necesario tomar medidas para reducir el nivel de peligro; el nivel de riesgo de grado II tiene un alto potencial de causar daños sobre el individuo al tener contacto con la fuente eléctrica por lo cual, se requiere tomar medidas correctivas y; con el nivel de riesgo I se debe adoptar medidas que reduzcan el grado de daños irreversibles sobre el cuerpo humano.

3.7 Medidas de prevención frente a los riesgos eléctricos

Una vez que se identificó el nivel de impacto de los peligros eléctricos observados en el Taller FISEI fue necesario determinar las medidas de reducción y mitigación de la fuente, medio o persona del riesgo de forma que el personal de la planta pueda realizar sus actividades sin sufrir un accidente laboral.


3.7.1 Resguardos en máquinas y equipos energizados

El Decreto Ejecutivo 2393 en el capítulo 1 referente al manejo de las instalaciones eléctricas detalla sobre la señalética que debe tener el área donde se encuentran los equipos energizados para evitar cualquier accidente a gran escala. Si bien, cada uno de los equipos es diferente, se debe contemplar el mismo principio de resguardos para reducir el nivel de riesgo de estos. A continuación, la Tabla 44, muestra los resguardos que se pueden utilizar en los equipos identificados en cada área del Taller FISEI.

Tabla 44. Resguardos en máquinas y equipos energizados

Área del taller	Equipo o máquina	Protección	Detalle
Oficina	Ordenador	Desconectar los equipos de la fuente de alimentación previo inicio de trabajo de mantenimiento o mantener en todo momento conectado a una fuente de energía.	
Data center	Módulos	Disponer de contactores que se puedan abrir para mitigar el paso de la corriente eléctrica.	




Área del taller	Equipo o máquina	Protección	Detalle
UPS	UPS	Disponer de contactores que se puedan abrir para mitigar el paso de la corriente eléctrica.	 <p>The 'Detalle' column contains two photographs. The top photograph shows a black UPS unit in a server room, with a dashed orange circle around its top section and a blue arrow pointing to a close-up of a yellow warning label on the front panel. The bottom photograph shows the same UPS unit with a dashed orange circle around a wall-mounted electrical control panel, and a blue arrow pointing to an open cabinet revealing internal red busbars and two circuit breakers.</p>

Área del taller	Equipo o máquina	Protección	Detalle
Estación de trabajo	Tableros	Disponer de contactores que se puedan abrir para mitigar el paso de la corriente eléctrica.	
Instalaciones exteriores	Generadores de energía	Disponer contactos que se puedan abrir en las líneas energizadas que mitiguen.	

3.7.2 Almacenamiento de equipos eléctricos

El taller cuenta con máquinas, equipos y herramientas que funcionan con energía eléctrica para realizar un trabajo, el Decreto Ejecutivo 2393 en el Art. 24 menciona que debe existir una separación prudente mínima de 800 milímetros contándose esta distancia a partir del punto más saliente del recorrido de las partes móviles de cada máquina. A continuación, la Tabla 45, muestra el detalle del estudio.


Tabla 45. Distancia entre áreas de trabajo




Área del taller	Equipo o máquina	Acción/medida	Detalle
Laboratorio	Ordenadores	La distancia entre las mesas de trabajo debe ser la adecuada para permitir el flujo de las personas.	
Estación de trabajo	Mesas de trabajo	Las mesas de trabajo deben tener una separación que permita adecuar el cableado de las máquinas que se elaboran o se prueban en las estaciones de trabajo.	
Data center	Máquina	El equipo principal se debe encontrar libre de equipos o de otras instalaciones que puedan energizar el equipo.	


3.7.3. Soldadura

Existe un área abierta en la cual se desarrolla el trabajo con metales y proyección de partículas obtenidas del proceso de soldadura, el Decreto Ejecutivo 2393 en el Art. 150 menciona que esta actividad se debe realizar con ciertos parámetros previos para el desarrollo adecuado del mismo, la Tabla 46, muestra las medidas de protección que se pueden emplear en el área.

Tabla 46. Medidas de prevención en el proceso de soldadura

Área del taller	Equipo o máquina	Acción/medida	Detalle
Soldadura	Máquina de soldadura	La mesa de soldadura debe tener un punto de referencia a tierra para que se pueda descargar la energía.	
Soldadura		Delimitar el área para realizar la soldadura de forma que se no ocurra un accidente.	


Área del taller	Equipo o máquina	Acción/medida	Detalle
	Máquina de soldadura		
<p>Utilizar toda la ropa propuesta para el trabajo con soldadura.</p>			
<p>Tener un sistema de eliminación del aire producido por el proceso de soldadura.</p>			

Área del taller	Equipo o máquina	Acción/medida	Detalle
		Utilizar el casco de soldadura para tener la protección ocular durante la actividad.	




3.7.4 Señalética

En las áreas de alto riesgo eléctrico o con puntos de líneas energizadas en común, el Decreto Ejecutivo 2393 en el Art. 164 detalla que las zonas de riesgo deben tener una señalética que distinga su principio, la Tabla 47, muestra algunas acciones frente a este apartado.

Tabla 47. Puntos de señalética en las instalaciones

Área del taller	Equipo o máquina	Acción/medida	Detalle
UPS	UPS	Colocar una señalética de peligro debido al riesgo que tiene las líneas energizadas del equipo.	

Área del taller	Equipo o máquina	Acción/medida	Detalle
			
Instalaciones externas	Generadores de energía	Se debe colocar señalética que permita identificar el nivel de riesgo producido por todos los generadores colocados en la parte externa del Taller FISEI.	
Soldadura	Máquina de soldadura	Colocar una señalética de peligro por proyección de partículas que se producen por la soldadura.	

Área del taller	Equipo o máquina	Acción/medida	Detalle
			
Estación de trabajo	Panel de control	Se debe colocar señalización en el área de las estaciones de trabajo para reflejar los puntos energizados.	
Área de bombeo del sistema de agua y sistema contra incendios	Tablero eléctrico	El tablero debe puntualizar la correcta denominación de peligro por riesgos eléctricos.	

3.8 Manual de prevención de riesgos eléctricos

A fin de reducir los peligros encontrados en el Taller FISEI se planteó el manual de prevención de riesgos eléctricos que contiene los parámetros por cada puesto de trabajo y área de las dos plantas presentado a continuación.


MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS



Elaborado por:
Yajaira Cuello


Revisado por:
Ing. Jeanette Ureña, Mg.

Aprobado por:
Comisión del taller


	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página i
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

Índice de contenidos

Datos preliminares	iii
a. Introducción	iii
b. Objetivo	iii
c. Alcance	iii
d. Responsables.....	iii
e. Glosario de términos.....	iii
CAPÍTULO I – BASE LEGAL	1
REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD 2393	1
Capítulo I. INSTALACIONES ELÉCTRICAS	1
Capítulo II. MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS	4
NTP 71: SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS INDIRECTOS	9
Registro oficial 014. – REGLAMENTO DE SEGURIDAD DEL TRABAJO CONTRA RIESGOS EN INSTALACIONES DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	11
NTP 567: Protección frente a cargas electrostáticas	12
NEC – SB – IE	13
REAL DECRETO 614/2001.....	15
ANEXO II. Trabajos sin tensión.....	15
ANEXO III. – Trabajos en tensión	19
CAPITULO II – LINEAMIENTOS GENERALES	21
Comité de seguridad.....	21
Objetivo de la política de seguridad.....	22
Identificación general de los riesgos	22

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página ii
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

Documentación	23
Períodos de revisión	23
CAPÍTULO III – INSTALACIONES ELÉCTRICAS	23
Trabajo sin tensión	24
Trabajo en líneas con tensión.....	28
CAPÍTULO IV. OTROS ASPECTOS.....	31
Equipos de protección personal para trabajos con corriente eléctrica	31
Señalética	31

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página iii
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

Datos preliminares

a. Introducción

El Taller FISEI con enfoque en el desarrollo de proyectos innovadores del sector industrial maneja instalaciones eléctricas siendo de vital importancia la documentación que muestra la prevención de riesgos durante el uso de los recursos de la planta. El manual contiene datos específicos sobre los puestos de trabajo y el manejo de las instalaciones eléctricas.

El manual de prevención de riesgos eléctricos es el resultado del desglose de los puestos de trabajo y de los espacios con fuentes de energía que permiten desarrollar el trabajo en las instalaciones de la planta, por medio del documento se espera que el nivel de peligro del personal del Taller FISEI se reduzca durante la jornada laboral.

b. Objetivo

Reducir el impacto de los riesgos eléctricos en las instalaciones del Taller FISEI de forma que se considere la integridad del personal y el uso eficiente de las instalaciones de la planta.

c. Alcance


El alcance va desde la identificación de los puestos de trabajo de cada área de la planta del Taller FISEI hasta determinar la fuente de los riesgos eléctricos de forma que se prevenga los peligros que se producen por el manejo de la energía.

d. Responsables

Comisión del taller: Personal que pertenece al taller y que cumple una función en relación con los procesos planificados.

e. Glosario de términos

Riesgo. - Posibilidad de que ocurra un evento indeseado que tenga un impacto negativo en los objetivos, proyectos, actividades o en general en el cumplimiento de metas.


	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página iv
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

Peligro. – Situación, sustancia, objeto o condición que tiene el potencial de causar daño, lesiones, enfermedades o cualquier otro impacto adverso a las personas, propiedad, medio ambiente o activos.

Riesgos eléctricos. – Refieren a las posibles amenazas o peligros asociados con la exposición a la electricidad.

Energía eléctrica. – Forma de energía derivada del movimiento de partículas cargadas eléctricamente, como electrones.

Prevención de riesgos. – Medidas y estrategias implementadas para evitar o reducir la probabilidad de que ocurran accidentes, lesiones, enfermedades o cualquier otro evento no deseado que pueda afectar la seguridad y la salud de las personas.

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 1
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001


CAPÍTULO I – BASE LEGAL

REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD 2393

Capítulo I. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Art. 1.- Condiciones generales. - Las instalaciones de generación, transformación, transporte, distribución y utilización de energía eléctrica, tanto de carácter permanente como provisional, así como las ampliaciones y modificaciones, deben ser planificadas y ejecutadas en todas sus partes, en función de la tensión que define su clase, bajo las siguientes condiciones:

- 1.- Con personal calificado;
- 2 - Con material adecuado;
- 3.- Con aislamiento apropiado;
- 4.- Con suficiente solidez mecánica, en relación con los diferentes riesgos, de deterioro a los cuales pueden quedar expuestas, de manera que la corriente eléctrica no llegue a recalentar peligrosamente a los conductores, a los aislantes, a los objetos colocados en su proximidad; a fin de que el personal quede protegido contra riesgos de contacto involuntario con conductores o piezas conductoras habitualmente energizadas, protección que puede darse:
 - a) Por alejamiento de las partes conductoras energizadas;
 - b) Mediante la colaboración de obstáculos entre el personal y las partes conductores energizadas;
 - c) Con aislamiento apropiado.
- 5.- Con la aplicación de las medidas necesarias para que las personas queden protegidas contra riesgos de contacto accidental con estructuras metálicas, energizadas por fallas del aislamiento, mediante:

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 2
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

- a) Puesta a tierra (aterrizaje) de las estructuras metálicas y masas;
- b) Conexiones equipotenciales; y,
- c) Conductores de protección.

Art. 2.- Protección contra descargas atmosféricas. - En las zonas particularmente expuestas a los efectos de los rayos, debe protegerse toda instalación eléctrica aérea contra las descargas atmosféricas.

Art. 3.- Identificación de aparatos y circuitos.


- 1.- Los aparatos y circuitos que componen una instalación eléctrica deben identificarse con etiquetas o rótulos, o por otros medios apropiados con el objeto de evitar operaciones equivocadas que pueden provocar accidentes;
- 2. - El conductor neutro y los conductores de puesta a tierra y de protección, deben diferenciarse claramente de los otros conductores.

Art.4.- Separación de las fuentes de energía.

- 1.- En el origen de toda instalación se colocará un dispositivo que permita separarla de su fuente de energía. Esta separación debe hacerse en todos los conductores activos;
- 2. - En las instalaciones con varias salidas debe hacerse una separación por salida;
- 3.- Todo aparato que se utilice para cortar la corriente eléctrica, debe hacerlo simultáneamente en todos los conductores activos en una sola maniobra.

Art.5.- Tomas de tierra y conductores de protección. - Las tomas de tierra y los conductores de protección deben satisfacer las condiciones siguientes:

- 1.- La disposición general de su instalación y los metales que son parte de su composición, deben elegirse de manera que eviten toda degradación ocasionada por acciones mecánicas y térmicas, y resistan la acción corrosiva del suelo, así como los efectos de la electrólisis;

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 3
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

2.- La conexión de las masas de los aparatos y de las estructuras metálicas, deben hacerse con derivaciones conectadas a una línea principal de tierra; en ningún caso debe conectarse en serie;

3.- No debe intercalarse en los conductores de protección: fusibles, interruptores o disyuntores;

4.- La sección de los conductores de tierra o para las conexiones equipotenciales, deben determinarse en función de la intensidad y de la duración de las corrientes susceptibles a fluir en caso de falla, para prevenir su deterioro por sobrecalentamiento, así como todo riesgo de incendio proveniente de ese sobrecalentamiento.


Art. 6.- Prohibición de utilizar la tierra como parte de un circuito activo. - Está prohibido utilizar como parte de un circuito activo la tierra, un conductor de protección, una canalización o cubierta metálica, o una estructura metálica que sea parte de una construcción.

Art. 7.- Instalaciones eléctricas en lugares con riesgo de incendio o explosión. - Los equipos e instalaciones eléctricas situados en lugares con riesgos de incendio o explosión estarán contruidos o instalados de tal forma que se impida el origen de tales siniestros.

Art. 8.- Instalaciones eléctricas en locales de características especiales. - En lugares húmedos, mojados, con riesgos de corrosión, sometidos a altas o bajas temperaturas y en cualquier otro lugar sometido a condiciones especiales, las instalaciones y equipos eléctricos se acomodarán a las condiciones particulares del medio, extremando las medidas de protección para el personal que opera y mantiene dichas instalaciones y equipo.

Art. 9.- Electricidad estática.

1.- En las cargas susceptibles de generación o acumulación de cargas electrostáticas, se adoptarán alguna de las siguientes medidas:

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 4
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

- a) Humidificación del ambiente a niveles apropiados;
- b) Conexión eléctrica de los elementos conductores entre sí y a tierra; o,
- c) Integración del aire.

2.- La adopción y utilización de cualquiera de las medidas indicadas anteriormente estará condicionada a las características particulares de las instalaciones protegidas y anexas, y muy especialmente, se tendrán en cuenta sus características de inflamabilidad y explosividad.

Capítulo II. MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Art. 12.- Trabajos en instalaciones eléctricas sin tensión.


1.- Antes de que el personal acceda a las instalaciones, se adoptarán las siguientes precauciones:

a) En el origen de la instalación:

- 1.- Abrir con corte visible todas las posibles fuentes de corriente;
- 2.- Enclavar o bloquear los aparatos de corte de la corriente operados y señalarlos con prohibición de maniobra;
- 3.- Comprobar la efectiva ausencia de tensión, con un equipo de comprobación apropiado; y,
- 4.- Poner a tierra las fases, en el lado que quedó sin tensión, lo más cerca posible al aparato de corte de la corriente operada.

b) En el lugar del trabajo:

- 1.- Verificar la ausencia de tensión con equipo apropiado;
- 2.- Poner a tierra las fases en todos los posibles puntos de retorno intempestivo de la corriente;

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 5
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

(Se dispensa las exigencias de b 1 Y b2 cuando las puestas a tierra de las fases en el lugar de origen están a la vista del personal que va a trabajar en la instalación).

- 3.- Delimitar el lugar de trabajo con señalización apropiada; y,
 - 4.- Indicar al personal la parte de la instalación en la que se va a trabajar y la parte o partes de la misma, que queda energizada.
- 2.- Para restablecer el servicio se procederá de la siguiente manera:

a) En el lugar de trabajo:


- 1.- Reunir a todo el personal que ha intervenido en el trabajo, para informarle que se va a restablecer el servicio;
- 2.- Retirar las puestas a tierra y señalización utilizadas; y,
- 3.- Verificar, en los puestos de trabajo, que el personal no haya olvidado herramientas o materiales.

b) En el origen de la instalación:

- 1.- Retirar las puestas a tierras; y,
- 2.- Retirar los bloqueos puestos en los aparatos de corte de la corriente operados, así como la señalización que se haya utilizado.

Art. 13.- Intervención en instalaciones sin tensión bajo tierra, en ductos, canales y bandejas.

- 1.- Cumplir lo dispuesto en los numerales 1.a) y 2.b) del artículo 12.
- 2.- Proveerse de planos de ubicación de los cables o conductores.
- 3.- Identificar con toda claridad, en el puesto de trabajo, el cable o conductor en el que se va a intervenir.

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 6
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

4.- Proteger mecánicamente al cable o cables vecinos (o conductor o conductores vecinos) del que se va a intervenir.

Art. 14.- Intervención en instalaciones eléctricas energizadas.

1.- Los trabajos en instalaciones eléctricas energizadas se realizarán cumpliendo estrictamente un programa diseñado por un técnico competente autorizado por la empresa o institución responsable y bajo su constante vigilancia;

2.- El personal que intervenga en trabajos, en instalaciones energizadas estará debidamente formado para aplicar según sea el caso, el procedimiento de trabajo que corresponda, esto es: al contacto, a distancia o al potencial;

3.- Se utilizarán herramientas y equipos de protección con aislamiento y técnicas de utilización y procedimiento de trabajo concordantes con el valor de la tensión de servicio de la instalación en la que se va a intervenir;

4.- No debe iniciarse, reiniciarse o continuarse ningún trabajo en una instalación energizada a la intemperie, si en el lugar de trabajo hay precipitaciones, descargas atmosféricas, viento, niebla espesa, insuficiente visibilidad; y,


5.- No se realizarán trabajos en instalaciones energizadas en lugares donde existan sustancias explosivas o inflamables.

Capítulo III. NORMAS PARA INTERVENCIÓN EN EQUIPOS, INSTALACIONES Y CASOS ESPECIALES

Art. 16.- Transformadores.

1.- Para considerar sin tensión a un transformador es necesario que estén desconectados los devanados primario y secundario;

2.- No se permitirá que un transformador desconectado en el lado de alta tensión reciba corriente por el lado de baja tensión;

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 7
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

3.- Si no se dispone de un aparato de corte de la corriente que permita poner o sacar del servicio a un transformador con carga, se procederá de la siguiente manera:

- a) Para poner en servicio a un transformador se deberá empezar conectando el devanado de mayor tensión; y,
- b) Para sacar del servicio a un transformador deberá empezarse por desconectar el devanado de menor tensión.

4.- Se prohíbe la realización de trabajos en el interior de cubas de transformadores, sin antes comprobar la total eliminación de los gases;


Art. 17.- Transformadores de intensidad.

- 1.- Para dejar fuera de servicio a un transformador de intensidad se desconectará únicamente el primario; y,
- 2.- Mientras el primario de un transformador de intensidad se encuentre con corriente, el circuito secundario debe estar cerrado sobre los aparatos que alimenta, o estar en cortocircuito, nunca se permitirá que el secundario quede abierto.

Art. 20.- Interruptores y seccionadores. – En maniobras de interruptores y seccionadores se

seguirán, excepto en caso de mandos a distancia, las siguientes normas:

- 1.- El personal que maniobra seccionadores de cuchilla unipolares debe operarios con pértiga, guantes y alfombras o taburetes, aislados para el valor de la tensión de servicio y operarios sin carga;
- 2.- Debe bloquearse todo aparato de corte de la corriente que se opere y, mientras dure el bloqueo, poner un aviso de prohibición de maniobra;

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 8
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

3.- Deben tomarse medidas de protección apropiadas contra los efectos tóxicos que aparecen en los interruptores con gas como aislante, como consecuencia de la acción repetida de arcos por frecuentes aperturas del circuito eléctrico del interruptor;

4.- Debe revisarse, periódicamente, la perfecta presión de los contactos eléctricos de cada polo de los interruptores y seccionadores; y,

5.- Se observarán también las disposiciones de los numerales 5 y 6 del artículo 16, que son también aplicables a interruptores de aceite.

Art. 23.- Trabajos con soldaduras eléctricas.

1.- Se deberá conectar a tierra la masa de los aparatos de soldadura, así como uno de los conductores del circuito de utilización que estará puesto a tierra en los lugares de trabajo;

2.- Los bornes de conexión para los circuitos de utilización de los equipos de soldar estarán diseñados de forma tal que no permitan el contacto accidental;

3.- Aislar la superficie exterior de los porta electrodos y de sus mandíbulas, así como mantener los cables de extensión en perfectas condiciones, sin melladuras o defectos;


4.- Evitar que los porta electrodos y electrodos acoplados entren en contacto con objetos conductores ajenos al trabajo;

5.- Se prohíbe el cambio de electrodos sin garantizar un aislamiento adecuado para el operario que realiza dicho cambio;

6.- En ningún caso los electrodos estarán en contacto con la piel del trabajador o con ropa húmeda que cubra su cuerpo;

7.- Para enfriar el electrodo no se lo debe introducir caliente al agua;

8.- Todo grupo de soldadura debe llevar en su punto de alimentación un interruptor y fusibles de protección u otro dispositivo similar;

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 9
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

9.- Debe formar parte del equipo de soldadura un extintor contra incendios portátil con agente extintor apropiado;

10.- Queda expresamente prohibido:

a) Realizar trabajos de soldadura sobre recipientes a presión o que contengan líquidos o gases inflamables o tóxicos, a fin de evitar incendios, explosiones o intoxicaciones;

b) Realizar trabajos de soldaduras en recipientes que hayan contenido líquidos o gases inflamables o tóxicos, si previamente no han sido lavados, ventilados o neutralizados debidamente, hasta hacer desaparecer los vestigios del producto, lo que se verificará con los instrumentos adecuados y;

c) Realizar trabajos de soldadura a una distancia inferior de 1,5 metros de materiales combustibles y de 6 metros de productos inflamables o cuando exista riesgo evidente de incendio o explosión.

NTP 71: SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS INDIRECTOS


Los contactos eléctricos en baja tensión pueden tener consecuencias mortales para las personas.

El origen de tensiones de defecto accidentales en las masas de los elementos eléctricos que producen los contactos eléctricos indirectos es debido principalmente a la aparición de defectos de aislamiento en los equipos.

La prevención de este riesgo exige que:

TODO ELEMENTO ELÉCTRICO DEBERÁ DISPONER DE UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS

INDIRECTOS

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 10
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

Existen diversos sistemas de protección aplicables a instalaciones y receptores que se basan en alguno de los siguientes principios:

- Impedir la aparición de defectos mediante aislamientos complementarios.
- Hacer que el contacto resulte inocuo, usando tensiones no peligrosas o limitando la intensidad de fuga.
- Limitando la duración del defecto mediante dispositivos de corte.

El Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en sus Instrucciones complementarias (MIBT 021 y otras) define los sistemas de protección contra contactos eléctricos indirectos y especifica las condiciones que deben cumplir.


En esta nota técnica se recogen de forma resumida las características más importantes de los distintos sistemas, al tiempo que se citan las referencias correspondientes a dicho Reglamento.







El otro aspecto que aquí se contempla es la fiabilidad de cada sistema de protección y sus límites de utilización frente a situaciones de riesgo elevado.

El nivel de riesgo de contacto eléctrico indirecto aumenta en función de la conductividad del entorno (presencia de agua, superficies metálicas) y en función del manejo del equipo eléctrico (equipos móviles, portátiles).

Fiabilidad de los sistemas de protección

Funcionando correctamente todos los sistemas de protección confieren un nivel de seguridad similar y suficiente para cualquier situación de riesgo que se quiera proteger (a excepción de los del grupo 6 que sólo pueden proteger en emplazamientos secos). No obstante, en algunos sistemas existe la posibilidad considerable de que su funcionamiento se altere o se anule por avería, mala instalación o bloqueo voluntario de sus elementos de seguridad, por lo que su fiabilidad en situaciones de riesgo elevado no es preventivamente admisible.

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 11
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001


Clase	Fiabilidad de sistemas		Símbolo
	Sistemas de protección ordenados de mayor a menor fiabilidad		
A	1	Tensiones de seguridad	
	2	Separación de circuitos	
	3	Doble aislamiento	
B	4	Puesta a tierra de las masas con diferencial de alta sensibilidad. Puesta a neutro de las masas con diferencial de alta sensibilidad.	
	5	Puesta a neutro de las masas, diferenciales. Puesta a neutro. Neutro aislado. Puesta a tierra con dispositivos de tensión de defecto.	
	6	Diferenciales de alta sensibilidad sin puesta a tierra. Dispositivo de tensión de defecto sin puesta a tierra.	

Registro oficial 014. – REGLAMENTO DE SEGURIDAD DEL TRABAJO CONTRA RIESGOS EN INSTALACIONES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Art.- 29.- Todos los trabajadores que ejecuten labores concernientes a las instalaciones eléctricas, deberán obtener la certificación de competencias laborales en prevención de riesgos laborales, ante los Organismos Evaluadores de la Conformidad para la Certificación de Personas (OEC), mismos que deberán encontrarse acreditados ante la Secretaría Técnica del Sistema Nacional de Cualificaciones y Capacitación Profesional (SETEC).

Art. 30.- La certificación de competencias laborales en prevención de riesgos laborales tendrá una vigencia de cuatro años a partir de su emisión. Las empresas están obligadas a exigir y garantizar este requisito para el ingreso del trabajador; en caso de que se cuente con trabajadores que ya desempeñen estas funciones, el empleador deberá garantizar la obtención de la certificación ante los Organismos Evaluadores de la Conformidad para la Certificación de Personas (OEC).

Art. 31.- Sin perjuicio de la responsabilidad civil o penal, los empleadores en el área de las instalaciones eléctricas, y el personal que ejerza funciones de confianza, que, por cometer infracciones a este reglamento e inobservancias en materia de seguridad

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 12
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001


y salud prevista en la legislación vigente en el país, originaren accidentes de trabajo o enfermedades profesionales serán sancionados conforme a lo dispuesto en las disposiciones legales de las instituciones de control.

Art. 32.- Luego de las inspecciones y verificaciones realizadas por los servidores del Departamento de Seguridad e Higiene del Trabajo e inspectores integrales de las Direcciones Regionales del Trabajo y Delegaciones Provinciales del Ministerio del Trabajo a cada una de las empresas o lugares de trabajo que realicen instalaciones eléctricas, si se llegare a comprobar que existe algún incumplimiento de las disposiciones contenidas en este reglamento y a las recomendaciones en materia de seguridad y salud que se dieran por parte de la Autoridad Laboral, se sancionará de acuerdo al artículo 436 del Código del Trabajo. Adicionalmente, se tomará en cuenta el contenido del artículo 189, numeral 1 del Decreto Ejecutivo 2393, al momento de imponer sanciones a las empresas a través del Ministerio del Trabajo.

NTP 567: Protección frente a cargas electrostáticas

Generación de la electricidad estática

El fenómeno de la generación de electricidad estática se conoce desde hace muchos años al observar la atracción de trozos de papel mediante varillas o barras de materiales aislantes después de haber sido frotadas con una pieza de tela. Para generar electricidad estática es suficiente el contacto o fricción y la separación entre dos materiales generalmente diferentes y no necesariamente aislantes, siendo uno de ellos mal conductor de la electricidad. Los materiales conductores permiten el paso de cargas eléctricas, mientras los aislantes lo obstaculizan. Las cargas electrostáticas negativas son electrones de los átomos de los elementos químicos y las positivas equivalen a la acción de los protones del núcleo atómico privados de los electrones de la última capa. Los electrones situados en la superficie de un material aislante o un conductor aislado no pueden disiparse fácilmente mientras no tengan una vía conductora a tierra. Al no poder circular con facilidad dan lugar a la denominada electricidad estática, a diferencia de la otra electricidad dinámica que circula por los conductores con fines de transmisión y utilización de energía.

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 13
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

Instalación de elementos conductores de descargas electrostáticas de las personas

Es una medida contraria a la anterior y se puede aplicar para descargar a las personas antes de entrar o iniciar una operación con líquidos inflamables. En la práctica se suele hacer con una placa metálica conectada a tierra para ser tocada por las personas que lleven a cabo estos trabajos. Para evitar la molestia dolorosa de la descarga a través de la punta de un dedo, en que la densidad de corriente es muy elevada, de ahí la sensación dolorosa, se puede recurrir a una llave o herramienta. La corriente discurre por toda la mano que agarra la herramienta y se reduce la densidad de corriente en la piel. En lugares con suelos de material aislante y como medida complementaria a los aditivos añadidos a los productos de limpieza y la humidificación del ambiente, se pueden colocar alfombrillas antiestáticas (debidamente conectadas a tierra) debajo de fotocopiadoras y otras máquinas para descargarse por los pies antes de tocar las partes metálicas con las manos.

Reducción de la presión de contacto entre los materiales


Con esta medida se disminuye la transferencia de cargas electrostáticas, porque a menor presión se tiene menor área efectiva de contacto.

NEC – SB – IE

Art. 4. – Circuitos

La vivienda debe disponer de circuitos independientes de iluminación, tomacorrientes y cargas especiales con las siguientes características:

- a) Los conductores de alimentadores y circuitos deben dimensionarse para soportar una corriente no menor a 125 % de la corriente de carga máxima a servir.
- b) Cada circuito debe disponer de su propio neutro o conductor conectado a tierra.
- c) Cada circuito debe disponer de su propia protección.

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 14
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

d) Ningún circuito debe compartir servicios entre plantas o niveles diferentes de la vivienda.

4.1 Circuitos de iluminación

Los circuitos de iluminación deben ser diseñados para alimentar una carga máxima de 15 amperios y no exceder de 15 puntos de iluminación.

4.2. Circuitos de tomacorrientes

Los circuitos de tomacorrientes deben ser diseñados considerando salidas polarizadas (fase, neutro y tierra) para soportar una capacidad máxima de 20 amperios de carga por circuito y no exceder de 10 salidas.


4.3. Circuitos de cargas especiales

Los circuitos para cargas especiales tales como cocina eléctrica, vehículos eléctricos, calefacción, aire acondicionado, ducha eléctrica, equipos hidroneumáticos, ascensores, equipo médico, calentador eléctrico de agua, calefón eléctrico, entre otros, deben ser diseñados de manera individual para soportar la carga nominal unitaria de cada equipo.

De manera obligatoria toda vivienda debe tener el circuito exclusivo para la cocina eléctrica de acuerdo con los parámetros técnicos establecidos en esta norma. De la misma manera se requiere de forma obligatoria que para toda vivienda los baños que dispongan de ducha deberán contar con un circuito exclusivo para el calentamiento de agua (ducha eléctrica, calentador o calefón eléctricos).

5.5. En alimentadores a tableros de distribución

El calibre mínimo recomendado para un alimentador, desde el medidor hasta el tablero de distribución único, debe ser el No. 6 AWG de cobre aislado tipo THHN. En caso de disponer más de un tablero de distribución el calibre de los sub alimentadores deberá estar en función de la demanda en cada subtablero.

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 15
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

REAL DECRETO 614/2001

Art. 3. – Instalaciones eléctricas

1. El tipo de instalación eléctrica de un lugar de trabajo y las características de sus componentes deberán adaptarse a las condiciones específicas del propio lugar, de la actividad desarrollada en él y de los equipos eléctricos (receptores) que vayan a utilizarse.

Para ello deberán tenerse particularmente en cuenta factores tales como las características conductoras del lugar del trabajo (posible presencia de superficies muy conductoras, agua o humedad), la presencia de atmósferas explosivas, materiales inflamables o ambientes corrosivos y cualquier otro factor que pueda incrementar significativamente el riesgo eléctrico.


2. En los lugares de trabajo sólo podrán utilizarse equipos eléctricos para los que el sistema o modo de protección previstos por su fabricante sea compatible con el tipo de instalación eléctrica existente y los factores mencionados en el apartado anterior.

3. Las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo se utilizarán y mantendrán en la forma adecuada y el funcionamiento de los sistemas de protección se controlará periódicamente, de acuerdo con las instrucciones de sus fabricantes e instaladores, si existen, y a la propia experiencia del explotador.

4. En cualquier caso, las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo y su uso y mantenimiento deberán cumplir lo establecido en la reglamentación electrotécnica, la normativa general de seguridad y salud sobre lugares de trabajo, equipos de trabajo y señalización en el trabajo, así como cualquier otra normativa específica que les sea de aplicación.

ANEXO II. Trabajos sin tensión

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el «trabajo sin tensión», y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 16
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.

A.1 Supresión de la tensión


Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, que se desarrolla secuencialmente en cinco etapas:

1. Desconectar.
2. Prevenir cualquier posible realimentación.
3. Verificar la ausencia de tensión.
4. Poner a tierra y en cortocircuito.
5. Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión y se considerará en tensión la parte de la instalación afectada. Sin embargo, para establecer la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa podrá considerarse que la instalación está sin tensión si se han completado las cuatro etapas anteriores y no pueden invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.

1. Desconectar

La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento.

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 17
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.

2. Prevenir cualquier posible realimentación

Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando se utilicen dispositivos telemandados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando.

Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse o deberá actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre el dispositivo y la fuente quede asegurada.


3. Verificar la ausencia de tensión

La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de alta tensión, el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión deberá comprobarse antes y después de dicha verificación.

Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, se utilizarán dispositivos que actúen directamente en los conductores (pincha-cables o similares), o se emplearán otros métodos, siguiéndose un procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.

Los dispositivos telemandados utilizados para verificar que una instalación está sin tensión serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

4. Poner a tierra y en cortocircuito

 TIIDET	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 18
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito:

- a) En las instalaciones de alta tensión.
- b) En las instalaciones de baja tensión que, por inducción, o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión.

Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra, y deben ser visibles desde la zona de trabajo. Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.


Si en el curso del trabajo los conductores deben cortarse o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial en la instalación, deberán tomarse medidas de protección, tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de estos conductores.

Los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deberán ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en la que se colocan.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo. Cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se adoptarán medidas preventivas apropiadas adicionales.

Los dispositivos teledirigidos utilizados para la puesta a tierra y en cortocircuito de una instalación serán de accionamiento seguro y su posición en el teledirigido estará claramente indicada.

5. Proteger frente a los elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 19
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, deberán adoptarse medidas de protección adicionales, que se aplicarán antes de iniciar el trabajo, según lo dispuesto en el apartado 7 del artículo 4 de este Real Decreto.

A.2 Reposición de la tensión

La reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.


El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

1. La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.
2. La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.
3. El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.
4. El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión a parte de la instalación afectada.

ANEXO III. – Trabajos en tensión

1. Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión, que se ajuste a los requisitos indicados a continuación. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 20
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

2. El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo.


Entre los equipos y materiales citados se encuentran:

- a) Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
- b) Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).
- c) Las pértigas aislantes.
- d) Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).
- e) Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).

3. A efectos de lo dispuesto en el apartado anterior, los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo y de los trabajadores y, en particular, la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante.

En cualquier caso, los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se ajustarán a la normativa específica que les sea de aplicación.

4. Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas. Los trabajadores no llevarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 21
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

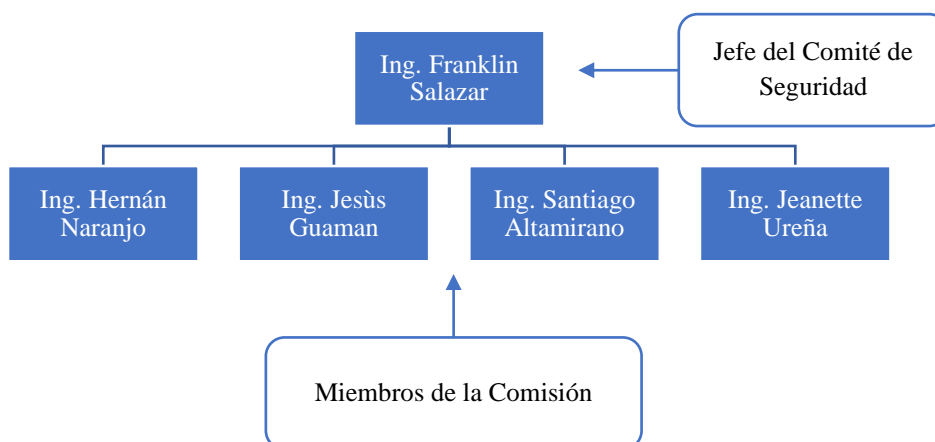
5. La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.


6. Las medidas preventivas para la realización de trabajos al aire libre deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento; los trabajos se prohibirán o suspenderán en caso de tormenta, lluvia o viento fuertes, nevadas, o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas. Los trabajos en instalaciones interiores directamente conectadas a líneas aéreas eléctricas deberán interrumpirse en caso de tormenta.

CAPÍTULO II – LINEAMIENTOS GENERALES

Comité de seguridad

El comité de seguridad del establecimiento se encarga de mantener los lineamientos de prevención de riesgos bajo la política estructurada acorde a la naturaleza de todos los puestos de trabajo desarrollados en las instalaciones del taller aclarando que los colaboradores de la planta deben mantener el compromiso de cumplimiento con base a la mejora continua. A continuación, se muestra la distribución del personal que conforma el comité de seguridad en el taller.



	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 22
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

Objetivo de la política de seguridad

Para el cumplimiento de los lineamientos de seguridad, el Comité de Seguridad plantea el siguiente objetivo:

“El Taller FISEI integra el desarrollo de las actividades propuestas fundamentado en el cumplimiento de trabajo en equipo salvaguardando la integridad del personal según los objetivos y leyes planteadas, de forma que se fomente espacios físicos seguros y libres de riesgos con base a la normativa legal vigente en el Ecuador”


Identificación general de los riesgos

El taller debe establecer un procedimiento general para identificar los riesgos eléctricos en función de la normativa general que incluya:

- Actividades rutinarias y no rutinarias.
- Actividades de mantenimiento.
- Actividades que involucren el uso de las instalaciones eléctricas.

El procedimiento general debe ser capaz de cubrir la evaluación según los criterios de la normativa NTP330 (véase Anexo 1) que detalla los pasos necesarios para obtener las medidas de prevención del riesgo a fin de obtener los resultados esperados con las medidas aplicables. El Comité deberá evaluar las condiciones una vez que reducido el nivel de riesgo para documentar los resultados de forma que se actualice los datos sobre cada área del taller a fin de capacitar al personal sobre los métodos de trabajo que se manejen bajo el principio de prevención en el taller.

El Comité deberá capacitar al personal según los cambios planteados para que todos los involucrados de la planta sean capaces de responder de forma positiva a todas las medidas de prevención establecidas durante la reducción o mitigación de la fuente del riesgo; las acciones preventivas deben asegurar que la persona sea capaz de elaborar un trabajo de forma efectiva y segura durante el tiempo que permanezca en el área del taller.

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 23
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

Documentación

La documentación relacionada a la prevención de riesgos eléctricos se encuentra plasmada en el presente documento donde se detalla los protocolos generales para el adecuado manejo de las instalaciones a fin de proveer al personal los métodos eficaces del trabajo y mantenimiento de los recursos energéticos de la planta.

Períodos de revisión


El Comité de Seguridad debe evaluar periódicamente el cumplimiento de los lineamientos de las instalaciones eléctricas bajo la prevención de riesgos en el que se debe realizar una auditoría en el caso de:

- Cambio de las instalaciones eléctricas.
- Ingreso de equipos relacionados con el manejo de las instalaciones eléctricas.
- En el caso de la notificación de un accidente de trabajo derivado de la manipulación de las instalaciones eléctricas.
- En el caso del ingreso de personal nuevo de trabajo.

Todas las modificaciones realizadas deben ser documentadas según las fechas en las que se aprobó para readecuar la mejora en función de la impresión del manual de la prevención de riesgos eléctricos.

CAPÍTULO III – INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Las instalaciones eléctricas forman un papel importante durante el trabajo realizado en el taller por las prestaciones de desarrollo e innovación por medio de la elaboración de proyectos del sector tecnológico. El tratamiento de las instalaciones se determina según dos grandes campos generales, el trabajo sin y con tensión que se describen a continuación.

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 24
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

Trabajo sin tensión

El trabajo sin tensión se fundamenta bajo las 5 reglas de oro que permiten realizar de forma adecuada un trabajo de forma que se reduce los riesgos derivados del manejo de energía eléctrica, a continuación, se detalla cada regla:

a) Desconectar

El primer punto consiste en la eliminación de la fuente de alimentación de la energía eléctrica conectada desde una línea principal o un enchufe común sin tomar en cuenta el nivel de voltaje suministrado a las instalaciones o los equipos para iniciar con el trabajo sobre las líneas.




En este punto se considera el corte de cualquier línea que pueda causar riesgo eléctrico por el trabajo de los equipos de una planta.

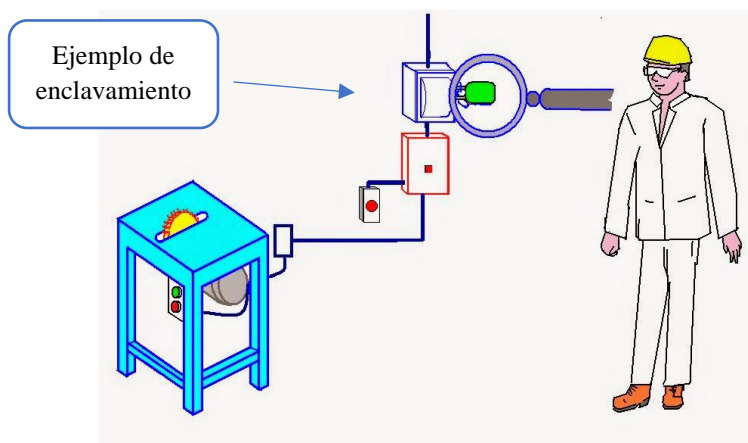
b) Bloqueo en la fuente

Para cumplir de forma plena con el tiempo empleado del corte de energía sobre las instalaciones de la planta o de las máquinas sobre las cuales se va a realizar un trabajo es necesario:

- Bloquear el paso directo con un sistema que limite el paso al personal no calificado hacia el trabajo o el medio de este.
- Enclavar los puntos clave de forma que sea más complicado la realimentación de las líneas sobre las cuales se está realizando el trabajo.

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 25
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

- Señalizar adecuadamente el trabajo que se está realizando para justificar los motivos del corte de paso de electricidad y la posible reanudación de la alimentación por el desconocimiento del trabajo que se está realizando.




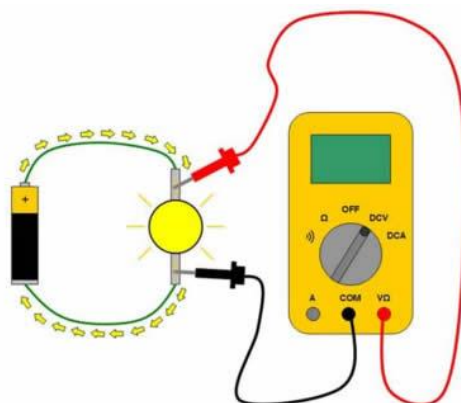
En este punto se considera que todo el personal debe estar correctamente informado sobre el trabajo que se está realizando para reducir riesgos potenciales determinados por diversos factores derivados de la falta de comunicación.

c) Comprobación

Es necesario verificar que las instalaciones y los equipos se encuentran desenergizados de forma que se puede comenzar a realizar el trabajo; el uso de equipos eléctricos para determinar el voltaje, corriente, potencia de un punto permite identificar si el trabajo se realizó correctamente.

Al determinar que efectivamente se ha realizado el corte de energía sobre los puntos de trabajo, se reduce considerablemente el nivel de riesgo eléctrico de forma que se garantice que una línea visualiza ausencia total de tensión considerando que existen equipos que almacenan electricidad temporalmente incluso sin una fuente principal.

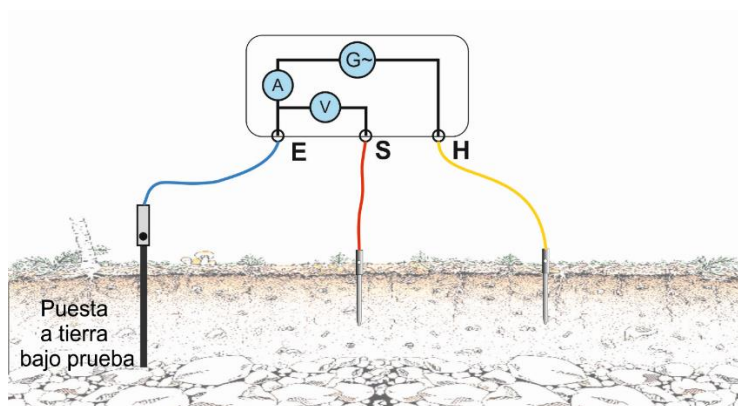
	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 26
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001




En este punto es necesario esperar que el equipo consuma toda la energía previa a iniciar el trabajo por los riesgos que se pueden producir debido al almacenamiento temporal de electricidad en el interior de los equipos.

d) Puesta a tierra

En este paso se considera la fabricación de un espacio seguro en el cual se va a trabajar durante el tiempo de mantenimiento para mejorar las condiciones de prevención del riesgo eléctrico. Este aspecto es fundamental durante trabajos con daños de alto riesgo porque se puede enviar toda la energía almacenada a un punto de no riesgo para la integridad del trabajador. Esto se debe realizar de forma que sea visible y que permita reducir el impacto de una línea energizada en la planta.



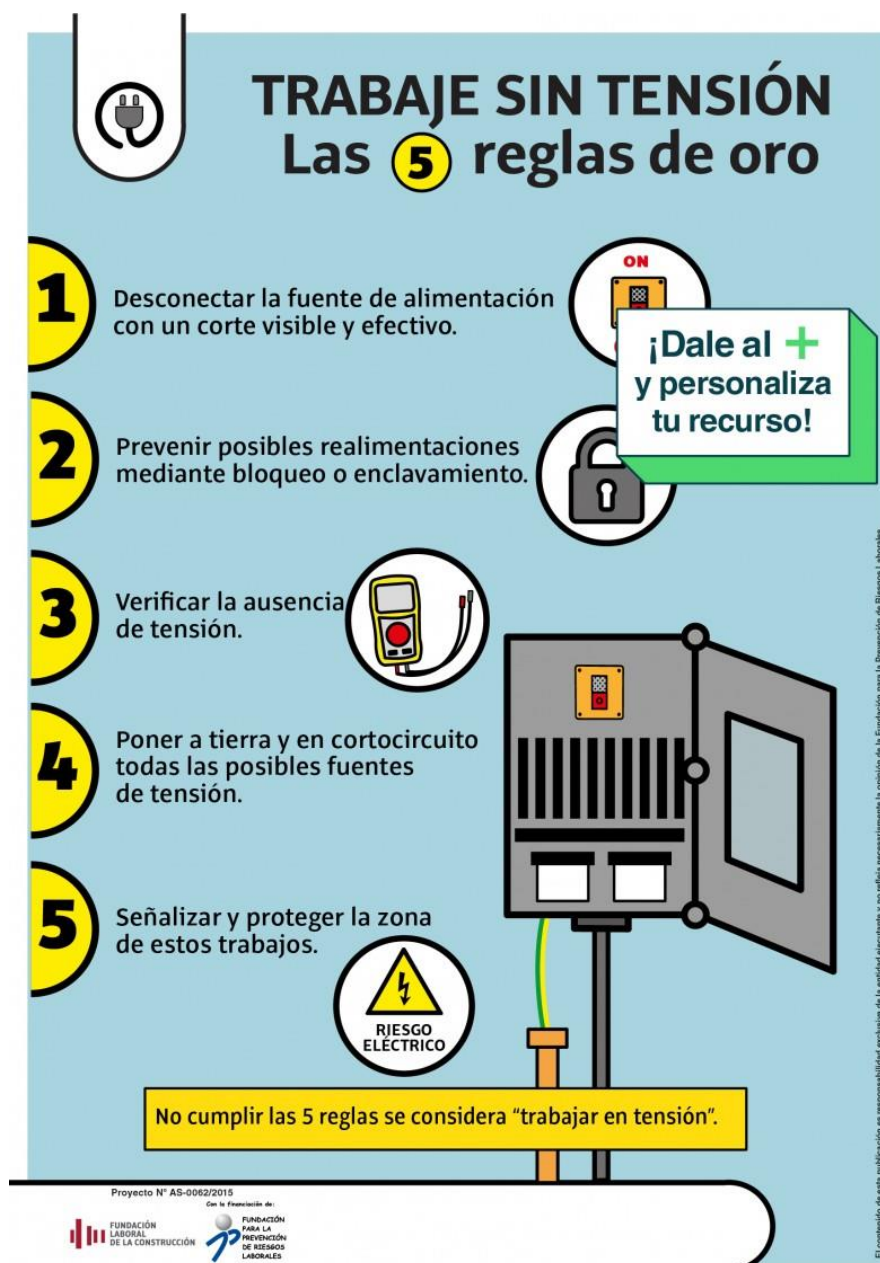
Es fundamental conocer un punto común que permita ajustarse al tipo de trabajo que se realiza durante el manejo de equipos sin tensión, pero con almacenamiento temporal de la energía.

 TIIDET	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 27
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

e) Delimitación

Es importante señalar correctamente los puntos que delimitan el área de trabajo para mejorar las condiciones de forma que el personal tenga el conocimiento de todas las actividades que se están realizando para mejorar el proceso del último punto durante el trabajo sin tensión.

A continuación, se muestra el resumen:



TRABAJE SIN TENSIÓN

Las **5** reglas de oro

- 1** Desconectar la fuente de alimentación con un corte visible y efectivo.
- 2** Prevenir posibles realimentaciones mediante bloqueo o enclavamiento.
- 3** Verificar la ausencia de tensión.
- 4** Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- 5** Señalizar y proteger la zona de estos trabajos.

¡Dale al + y personaliza tu recurso!

RIESGO ELÉCTRICO

No cumplir las 5 reglas se considera "trabajar en tensión".

Proyecto N° AS-0062/2015
Con la financiación de:
FUNDACIÓN LABORAL DE LA CONSTRUCCIÓN
FUNDACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

El contenido de esta publicación es responsabilidad exclusiva de la entidad ejecutora y no refleja necesariamente la opinión de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 28
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

Trabajo en líneas con tensión

El manejo de las instalaciones eléctricas con tensión aumenta el índice crítico de los riesgos eléctricos producidos por el manejo de los puntos energizados; técnicamente, es la cantidad de transferencia de energía eléctrica a través de un circuito eléctrico debido a la diferencia de potencial entre dos puntos.




Cuando una carga eléctrica se mueve a través de un campo eléctrico, se realiza un trabajo sobre la carga, lo que resulta en la transferencia de energía. Para el trabajo se tiene tres métodos de trabajo considerados como:

a) Método de trabajo de potencial

El operario realiza el trabajo, pero debe permanecer al potencial de tierra de forma que se tenga apoyos de las líneas aéreas por medio de estructuras, este método emplea herramientas que se acoplan al extremo por medio de aislantes. Las pértigas se forman por tubos con material de fibra de vidrio que son específicas para el trabajo de tensión para realizar los trabajos.

Para realizar este tipo de trabajo se debe conocer el estado de las herramientas que se van a emplear durante el aislamiento del área de forma que se verifique periódicamente que se encuentre en óptimas condiciones. Para este trabajo se debe determinar el uso de los protectores aislantes que permiten recubrir los conductores de las instalaciones eléctricas a fin de dar soporte de garantía de prevención de riesgos realizados con tensiones.

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 29
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001




b) Método de trabajo a distancia

Este principio requiere que las herramientas mismas deben contener aislantes que sean adecuados al voltaje planteado en el manejo, dado que se debe mitigar el entrar en contacto por accidente las líneas energizadas.

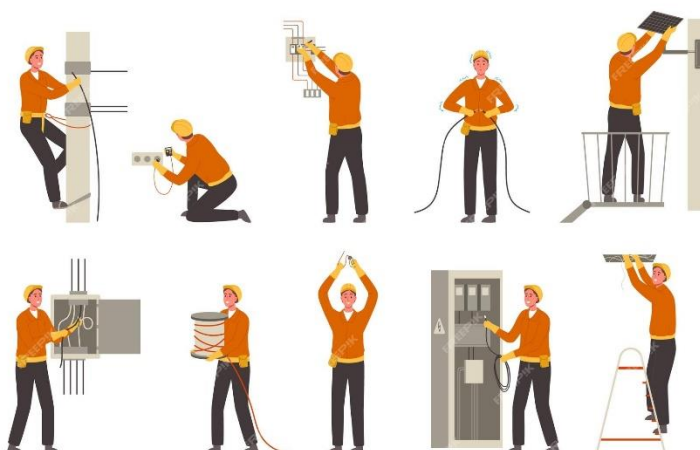


Para realizar este tipo de trabajo existen diversos protectores aislantes que ayudan a recubrir los conductores de forma que se puedan utilizar en los trabajos de mantenimiento de energía eléctrica. Este método se debe planificar previamente en función de la secuencia que mantenga en todo momento la distancia de aproximación mínima segura.

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 30
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

c) Método de trabajo en contacto

Este trabajo se realiza en función del equipo que se va a utilizar para realizar el trabajo con equipos de alto y bajo riesgo de forma que se pueda cumplir con las normas de seguridad en el caso de entrar en contacto con energía.




En este punto, para el manejo de trabajos a baja tensión se debe considerar:

- El uso de guantes aislantes protectores.
- El uso de alfombras aislantes estables.
- El uso de ropa sin elementos conductores provistos para el riesgo eléctrico.
- Eliminar todos los accesorios conductores.
- Utilizar las herramientas según el tipo de trabajo.

En este punto, para el manejo de trabajos a baja tensión se debe considerar:

- Utilizar manguitos aislantes de los brazos además de los guantes.
- Utilizar medios para mantener la puesta a tierra en todo momento.
- Mantener una distancia prudente entre los puntos que no se encuentran protegidos.
- Vestir con ropa de protocolos de trabajo para prevenir la tensión.
- Aislar las partes activas de la zona donde se realiza el trabajo.

En conclusión, sin importar el tipo de tensión de las instalaciones eléctricas, se debe tener una prevención mínima que delimite la seguridad del personal que trabaja en la

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 31
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001

planta y que maneja voltajes y corriente eléctrica según la información interna de una planta.

CAPÍTULO IV. OTROS ASPECTOS


Equipos de protección personal para trabajos con corriente eléctrica

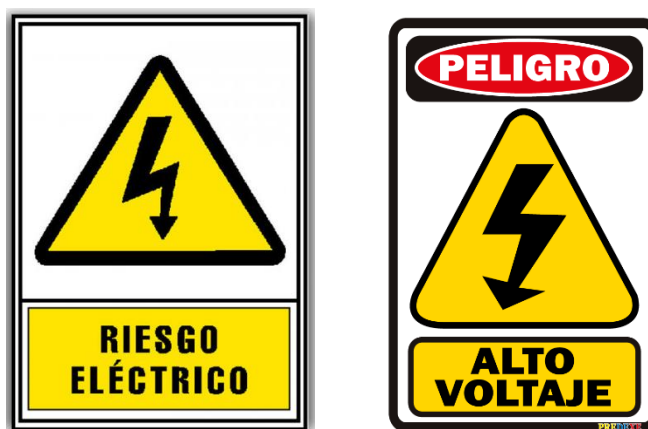
Los EPPs para realizar el trabajo para prevenir los riesgos eléctricos se fundamentan en la utilización de materiales aislantes que mitiguen el impacto de electricidad sobre el cuerpo humano. De esta forma se puede reducir los accidentes ocurridos por entrar en contacto directo con el voltaje a mayor o menor medida. A continuación, se muestra todos los implementos utilizados para realizar trabajos con circuitos eléctricos.



Señalética

El taller debe señalar las áreas de trabajo con el voltaje para contemplar el nivel de riesgo que se puede producir, esto se debe colocar en un lugar visible y en función de las actividades que se realizan, además, se debe prohibir el acceso al público a las áreas en las que se encuentren elementos de alta tensión. A continuación, se muestran los pictogramas referentes a los riesgos eléctricos.

	MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	UTA – FISEI
		Página 32
Diciembre 2023	Taller FISEI	Versión: 001



CAPÍTULO V. DISPOSICIONES FINALES

El manual permite a la empresa mejorar las condiciones respecto a la normativa legal de forma que se pueda evaluar el método de trabajo empleado para realizar trabajos en los que se utiliza la corriente eléctrica para el manejo de los sistemas eléctricos de la planta. Se provee también de los pasos para realizar el mantenimiento de los equipos y sistemas que tengan o no tensión al momento de realizar la evaluación, el control y el empleo de sistemas que mejoren las condiciones internas de la planta.

Anexos

Anexo 1. Norma NTP 330 portada



NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente

Système simplifié d'évaluation des risques d'accident
Simplified Method for evaluating Accident Risks

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

Redactores:

Manuel Bestratén Bellovi
Ingeniero Industrial

Francisco Pareja Malagón
Ingeniero Industrial

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

El método que se presenta en esta Nota Técnica pretende facilitar la tarea de evaluación de riesgos a partir de la verificación y control de las posibles deficiencias en los lugares de trabajo mediante la cumplimentación de cuestionarios de chequeo.

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Por medio del diseño del programa de prevención de riesgos eléctricos realizado para el Taller de Innovación y Desarrollo Tecnológico FISEI se planteó los parámetros necesarios para reducir o mitigar accidentes en el área referente al manejo de equipos energizados y el trabajo de mantenimiento de las instalaciones de forma que el personal trabaje bajo condiciones seguras.
- Durante la identificación de los riesgos eléctricos en el Taller FISEI se evidenció diez factores a lo largo de las instalaciones que conforman todo el establecimiento que se distribuyen en: choques eléctricos producidos por el trabajo con las instalaciones eléctricas de 220v; el arco eléctrico que se genera por el empleo del área de soldadura; las quemaduras producidas por entrar en contacto directo con la fuente de riesgo eléctrico y; las caídas y golpes al realizar trabajos en alturas relacionados con la energía eléctrica.
- Por medio de la valoración de los riesgos eléctricos en el Taller FISEI analizada según la NTP 330 – método simplificado de los diez factores de riesgo de cada área se determinó que existen dos riesgos de nivel IV, dos riesgos de nivel III, cuatro riesgos de nivel II y dos riesgos de nivel I. El resultado fue que se requiere de acciones inmediatas para el nivel I y II mientras que, se requiere de medidas preventivas para el nivel III y IV del total de riesgos identificados.
- El manual de prevención de riesgos eléctricos denota todos los aspectos fundamentales por medio de la base legal nacional e internacional del manejo de las instalaciones eléctricas en el caso de existir fuentes de peligro; a lo largo del documento se ha establecido los parámetros fundamentales del trabajo con y sin tensión de los diversos recursos con los que cuenta el Taller FISEI de forma que se pueda realizar una serie de pasos a realizar para manejar las líneas eléctricas de forma segura, además, se muestra los EPPs y la señalética para delimitar el tipo de peligro en las áreas de la planta.

4.2 Recomendaciones

- Realizar las correcciones sobre los riesgos de nivel I y II para mejorar las condiciones del trabajo durante el mantenimiento de las instalaciones de la planta.
- Introducir el manual de prevención en la planta para reducir el nivel de riesgo definidos en el estudio desarrollado para mejorar las condiciones actuales de trabajo.
- Proveer al personal del equipo de protección personal adecuado al tipo de trabajo que se realiza para elaborar el mantenimiento de las instalaciones eléctricas.
- Capacitar al personal de Comisión del Taller según los lineamientos detallados en el manual de prevención de riesgos eléctricos para mejorar los métodos de trabajo y mantenimiento de las instalaciones de la planta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] R. Castillo, Evaluación de los parámetros de seguridad eléctrica en equipos biomédicos y de instrumentación bajo condiciones ambientales no controladas de laboratorio, *Información tecnológica*, vol. 31, n° 1, 2020.
- [2] Y. Guzmán, Riesgos y peligros laborales en termoeléctricas: una revisión de la literatura de 2007 a 2017, *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, vol. 52, n° 3, 2020.
- [3] Ú. Sosa, Muerte por electrocución, *Medicentro Electrónica*, vol. 23, n° 1, 2019.
- [4] E. Vaca, Estrategia de eficiencia en el consumo de energía eléctrica y mitigación en la estructura productiva de México, *Contaduría y administración*, vol. 66, n° 2, 2021.
- [5] A. Muñoz, Estudio de Accidentes Eléctricos y Peligro del Arco Eléctrico, *Ciencia & Trabajo*, vol. 1, n° 53, pp. 122-127, 2021.
- [6] A. Carreira, Trauma eléctrico, *Revista Electrónica de Portales Médicos*, vol. 15, n° 21, 2020.
- [7] J. González, Programa para el control y prevención del peligro eléctrico, *Corporación Universitaria Minuto de Dios*, 2021.
- [8] J. Diaz, Accidentes laborales en el Perú: Análisis de la realidad a partir de datos estadísticos, *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. 25, n° 89, 2020.
- [9] IESS, Seguro general de riesgos del trabajo, boletín estadístico, 2019.
- [10] I. Altamirano, Identificación y análisis de riesgos eléctricos en el laboratorio de pruebas de transformadores de la empresa eléctrica Ambato R C N S.A. Propuesta de un manual de procedimiento de trabajo seguro, *Ambato*, 2021.
- [11] J. Ortega, Importancia de la seguridad de los trabajadores en el cumplimiento de procesos, procedimientos y funciones, *Revista Academia & Derecho*, vol. 8, n° 14, pp. 155-176, 2019.
- [12] A. Muñoz, Estudio de Accidentes Eléctricos y Peligro del Arco Eléctrico, *Ciencia & Trabajo*, vol. 25, n° 163, pp. 122-127, 2019.

- [13] Y. Cruz, Programa para la gestión del riesgo eléctrico en las actividades de la empresa GCR Ingeniería S.A., Bogotá, 2019.
- [14] Y. Guzmán, Riesgos y peligros laborales en termoeléctricas: una revisión de la literatura de 2007 a 2017, Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud, vol. 52, n° 3, 2020.
- [15] M. Meléndez, Riesgos Eléctricos en las redes de distribución eléctricas, Tecnología Eléctrica, 2020.
- [16] B. Núñez, Instalaciones eléctricas seguras y prevención del riesgo eléctrico en base a la normatividad vigente en instalaciones interiores en la provincia de Cusco Periodo - 2020, Cusco, 2020.
- [17] E. Pinza, Factor de riesgo eléctrico al que están expuestos los trabajadores, San Juan de Pasto, 2020.
- [18] I. Sabastizagal, Condiciones de trabajo, seguridad y salud en la población económicamente activa y ocupada en áreas urbanas del Perú, Rev Perú Med Exp Salud Publica, vol. 37, n° 1, 2020.
- [19] Y. Guzmán, Riesgos y peligros laborales en termoeléctricas: una revisión de la literatura de 2007 a 2017, Revista de Salud, vol. 52, n° 3, pp. 239-250, 2020.
- [20] J. Osorio, Panorama de la seguridad y salud en el trabajo de microempresas colombianas ubicadas en un barrio del Municipio de Itagüí, Cadernos de Saúde Pública, vol. 37, n° 11, 2021.
- [21] A. Serrano, Aire, viento y parques eólicos, Editorial Reus S.A., 2019.
- [22] Á. Acosta, Análisis de circuitos eléctricos. Un enfoque teórico, Ediciones de la U, 2022.
- [23] B. López, Corriente Eléctrica. Continua y Alterna, Amazon Digital Services LLC - Kdp, 2020.
- [24] L. Pérez, NTP 400: Corriente eléctrica: efectos al atravesar el organismo humano, Madrid: INSHT, 1999.

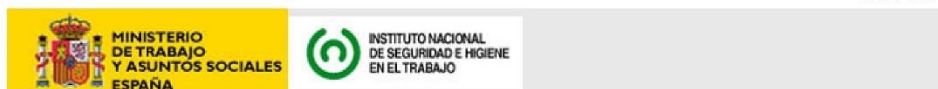
- [25] B. Spahic, Ingeniería eléctrica sin conocimientos previos, Amazon Digital Services LLC - Kdp, 2022.
- [26] E. Segura, El Paso a Paso de la Seguridad Industrial, Independently Published, 2020.
- [27] J. Cortés, Técnicas de prevención de riesgos laborales. Seguridad y salud en el trabajo (11a ED), Editorial Tébar Flores, 2018.
- [28] P. Paulo, Advances in Safety Management and Human Factors, Independent Publisher, 2021.
- [29] G. Hobsbawm, Revolución industrial y revuelta agraria, Siglo XXI de España Editores, S.A., 2009.
- [30] O. Altamirano, ¿Por qué debemos saber sobre Seguridad e Higiene Laboral?, Editorial Autores de Argentina, 2021.
- [31] C. Rubio, Métodos de evaluación de riesgos laborales, Editorial Díaz de Santos, S.A., 2011.
- [32] A. d. Santis, Seguridad operacional, Ediciones Paraninfo, S.A, 2022.
- [33] M. García, Salud Laboral, Elsevier Health Sciences, 2022.
- [34] A. Montes, Control y evaluación de la gestión organizacional, Alpha Editorial, 2014.
- [35] A. García, Sistemas eléctricos y electrónicos, Ediciones Paraninfo, S.A, 2021.
- [36] G. Ortiz, La vía y sus factores de riesgo, Editorial Académica Española, 2020.
- [37] A. Muñoz, Estudio de accidentes eléctricos y peligro del arco eléctrico, Ciencia & trabajo, vol. 17, nº 53, 2019.
- [38] C. Segura, Seguridad Industrial Nivel Supervisor, Independently Published, 2020.
- [39] INSHT, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España, 1999.
- [40] A. Patiño, Principios de Electricidad, Amazon Digital Services LLC - KDP Print US, 2021.

- [41] J. Roldan, Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas, Ediciones Paraninfo S.A., 2021.
- [42] A. Cifuentes, Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, Ediciones de la U, 2021.
- [43] J. Escaño, Sistemas de potencia, Ediciones Paraninfo S.A., 2021.
- [44] A. Campo, Preparación de pedidos, Ediciones Paraninfo S.A., 2023.
- [45] E. Guerrero, Manual de salud ocupacional, Editorial El Manual Moderno Colombia, 2022.
- [46] R. Freixas, La paradoja digital: Análisis de las diferencias en la adopción tecnológica del profesorado dentro y fuera del aula, Revista Electrónica Educare, vol. 26, nº 2, 2022.
- [47] C. Noboa, Levantamiento de los planos arquitectónicos e instalaciones eléctricas en baja y media tensión, Guayaquil, 2018.
- [48] M. Romero, Metodología de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición para localidades con menos de 100 000 habitantes (Ensanut 100k), Salud Pública de México, vol. 61, nº 5, 2020.

ANEXOS

Anexo A. Portada de la NTP 330 – Método simplificado

Año: 199



NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente

Systeme simplifié d'évaluation des risques d'accident
Simplified Method for evaluating Accident Risks

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

Redactores:

Manuel Bestratén Belloví
Ingeniero Industrial

Francisco Pareja Malagón
Ingeniero Industrial

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

El método que se presenta en esta Nota Técnica pretende facilitar la tarea de evaluación de riesgos a partir de la verificación y control de las posibles deficiencias en los lugares de trabajo mediante la cumplimentación de cuestionarios de chequeo.

Riesgo: Probabilidad y consecuencias

A fin de establecer prioridades para la eliminación y control de los riesgos, es necesario disponer de metodologías para su evaluación.

Aunque todos los riesgos pueden ser evaluados y reducidos si se emplean los suficientes recursos (hombres, tiempo de dedicación, material, etc.), éstos son siempre limitados. Por ello, en función del rigor científico y del nivel de profundización del análisis que se requiera, optaremos por métodos simplificados o sistemas complejos, como árboles de fallos y errores, estudios de operabilidad (HAZOP), etc.

A pesar de la existencia de diversidad de métodos es recomendable empezar siempre por los más sencillos, que forman parte de lo que denominamos análisis preliminares. Utilizando éstos, de acuerdo a la ley de los rendimientos decrecientes, con pocos recursos podemos detectar muchas situaciones de riesgo y, en consecuencia, eliminarlas. El método que aquí se presenta se integra dentro de estos métodos simplificados de evaluación.

En todo caso siempre hemos de llegar a poder definir los dos conceptos clave de la evaluación, que son:

- La probabilidad de que determinados factores de riesgo se materialicen en daños, y
- La magnitud de los daños (consecuencias).

Probabilidad y consecuencias son los dos factores cuyo producto determina el riesgo, que se define como el conjunto de daños esperados por unidad de tiempo. La probabilidad y las consecuencias deben necesariamente ser cuantificadas para valorar de una manera objetiva el riesgo.

Probabilidad

La probabilidad de un accidente puede ser determinada en términos precisos en función de las probabilidades del suceso inicial que lo genera y de los siguientes sucesos desencadenantes. En tal sentido, la probabilidad del accidente será más compleja de determinar cuanto más larga sea la cadena causal, ya que habrá que conocer todos los sucesos que intervienen, así como las probabilidades de los mismos, para efectuar el correspondiente producto. Los métodos complejos de análisis nos ayudan a llevar a cabo esta tarea.

Por otra parte, existen muchos riesgos denominados convencionales en los que la existencia de unos determinados fallos o deficiencias hace muy probable que se produzca el accidente. En estas situaciones es cuando el método presentado en esta Nota Técnica facilita la evaluación.

Tengamos en cuenta que cuando hablamos de accidentes laborales, en el concepto probabilidad está integrado el término exposición de las personas al riesgo. Así, por ejemplo, la probabilidad de caída en un pasillo debido al agua derramada, dependerá de la

Anexo B. Distribución eléctrica del Taller FISEI

