

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA
SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN
LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL
SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR**

PRESENTADO POR:

**ALEXIS VLADIMIR MARTINEZ GARCÍA
JORGE ALFREDO MIRANDA ZELAYANDIA
RAQUEL GABRIELA CAÑAS SIBRIAN**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO(A) INDUSTRIAL

CIUDAD UNIVERSITARIA, OCTUBRE 2025

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

MSC. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA

SECRETARIO GENERAL:

LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DECANO:

ING. LUIS SALVADOR BARRERA MANCÍA

SECRETARIO:

ARQ. RAÚL ALEXANDER FABIÁN ORELLANA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DIRECTORA:

MSC. JEANNETTE ELIZABETH SÁNCHEZ DE POCASANGRE

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

INGENIERO (A) INDUSTRIAL

Título :

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA
SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN
LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL
SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR**

Presentado por:

**ALEXIS VLADIMIR MARTINEZ GARCÍA
JORGE ALFREDO MIRANDA ZELAYANDIA
RAQUEL GABRIELA CAÑAS SIBRIAN**

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor:

INGA. KAREN VANESSA CRUZ CHANTA

CIUDAD UNIVERSITARIA, OCTUBRE 2025

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor:

INGA. KAREN VANESSA CRUZ CHANTA

Agradecimientos

Una etapa muy importante de mi formación académica está a punto de terminar, ha sido un camino largo y lleno de dificultades, pero gracias a Dios nunca perdí de vista el objetivo, la perseverancia es un valor que siempre me ha caracterizado, a pesar de los múltiples retrasos que estuvieron presentes, nunca pensé en desistir.

Expreso mi principal agradecimiento a mi mamá Sonia y a mi hermano Jonathan, su apoyo incondicional fue fundamental a lo largo de este proceso, a mi papá René y a mis hermanitos Brayan y Melvin, que en paz descansen, sé que los tres estuvieron acompañando a mi familia, desde algún lugar del cielo y están orgullosos de los logros que hemos alcanzado.

Un especial agradecimiento a mi tía Maritza, a mis abuelas Fide y Amparo, es tan satisfactorio saber que cuentas con el apoyo incondicional de tu familia. Existe un listado extenso de personas a las cuales quisiera mencionar, pero en resumen me gustaría agradecer a todas las personas que directa e indirectamente estuvieron involucradas durante este proceso, otros familiares, amigos, compañeros de trabajo, etc., sin su apoyo esto no hubiera sido posible, siempre desearé lo mejor para sus vidas.

Gracias a todos los docentes que compartieron sus conocimientos a lo largo del proceso de formación, en especial a la Inga. Chanta, nuestra docente asesora, por todo el apoyo, paciencia, comprensión y por dedicarnos su valioso tiempo en el desarrollo del trabajo de investigación; por último, pero no menos importante, me gustaría agradecer a Gaby, mi compañera de trabajo, tu esfuerzo y compromiso nos permitió finalizar este trabajo satisfactoriamente.

Alexis Vladimir Martínez García

Agradecimientos

Primeramente, deseo darle las gracias a Dios creador de todo lo que existe ya que sin él nada de lo que emprendemos sería posible.

Agradezco a mis padres. Jorge Alfredo Miranda y Vera Alice de Miranda, quienes me apoyaron desde el inicio, dándome ánimos en todo momento.

Agradezco a mi familia, mi esposa Gloria Heilen Centis de Miranda e hijos. Kevin Alfredo Miranda Centis y Alexandra Michelle Miranda Centis, por su apoyo incondicional durante mi carrera académica. Sin su amor y comprensión, este logro no habría sido posible.

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a nuestra asesora, inga. Karen Vanessa Cruz Chanta por su acertada orientación acompañada de experiencia y paciencia a lo largo de este proyecto. Sus consejos y comentarios fueron claves para dar forma a esta tesis.

Agradezco a mis catedráticos por su enseñanza inspiradora y su influencia en el enfoque para asegurar el aprendizaje por medio de la investigación.

Expreso mi agradecimiento a la comunidad académica de la UES en general por su dedicación a la búsqueda del conocimiento, lo que ha sido una fuente constante de inspiración.

Deseo agradecer a mis compañeros de clase y de este proyecto con quienes se compartieron momentos de gloria y momentos de desánimos, así como también el intercambio de conocimientos para superar las dificultades de cada etapa.

A la vez quiero agradecerles a todas mis amistades que de una u otra forma me impulsaron a terminar la carrera y que respetaron los tiempos programados de estudio.

Jorge Alfredo Miranda Zelayandia

Agradecimientos

Agradezco a Dios por brindarme sabiduría, fortaleza y acompañarme siempre, llenarme de bendiciones y permitirme culminar mi carrera como Ingeniera, además le agradezco por darles vida y salud a mis padres y permitirles apoyarme en este largo camino. Gracias a Dios, hoy culmino con orgullo mi carrera como Ingeniera, sabiendo que cada logro es fruto de su gracia y de su infinita bondad.

A mi familia, por su amor y apoyo incondicional a lo largo de todo este proceso y por su comprensión y estímulo que me motivaron a poder seguir y lograr el objetivo esperado, gracias por confiar en mi capacidad, por siempre apoyarme y ser mi ejemplo a seguir. Los amo mucho.

Expreso mi más profundo agradecimiento a mi asesora de tesis Inga. Karen Chanta, por su orientación, compromiso, paciencia y valiosos aportes durante la elaboración de este trabajo. Su experiencia y guía fueron fundamentales para el desarrollo de esta investigación.

A mis docentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de El Salvador, quienes, con su enseñanza y dedicación, contribuyeron significativamente a mi formación profesional.

Asimismo, agradezco a mi grupo de tesis por la paciencia y perseverancia que hemos tenido a lo largo de este proceso y por el esfuerzo, dedicación y compromiso a pesar de las dificultades que se presentaron, pudimos culminar con éxito nuestro trabajo de graduación.

A Todos los que de una u otra manera han aportado a lo largo de mi vida para conseguir este tan importante triunfo.

Raquel Gabriela Cañas Sibrián

Índice

Introducción.....	1
Objetivos	2
Objetivo General	2
Objetivos Específicos.....	2
Justificación.....	3
Importancia.....	4
Alcances y limitaciones	5
Alcances	5
Limitaciones	6
Planteamiento del problema	6
Capítulo I. Marco de Referencia	9
1. Marco conceptual	9
1.1. Sistema.....	9
1.2. Sistema de cumplimiento.....	9
1.3. Seguridad eléctrica	9
1.4. Seguridad ocupacional	9
1.5. Riesgo eléctrico	9
1.6. Peligro eléctrico	9
1.7. Choque eléctrico.....	9
1.8. Arco eléctrico.....	10
1.9. Instalación eléctrica	10
1.10. Mantenimiento eléctrico	10
1.11. Prácticas seguras.....	10
1.12. Industria manufacturera	10
1.13. Industria textil.....	10
1.14. Sector Confección.....	11
2. Marco teórico	11
2.1. Elementos y características de los sistemas	11
2.2. Tipos de electricidad	12
2.3. Principales peligros de la electricidad	12
2.4. Riesgos que presenta la electricidad	13
2.4.1. Riesgo de Choque eléctrico.....	14
2.4.2. Riesgo de arco eléctrico.....	14
2.4.3. Ráfaga de arco.	15
2.4.4. Incendios eléctricos.	15
2.5. Pilares de la seguridad eléctrica	17
2.5.1. Ingeniería e infraestructura eléctrica.....	17
2.5.2. Políticas y procedimientos.....	18
2.5.3. Calificación del personal.....	18
2.5.4. Elementos de seguridad eléctrica.....	19

2.6.	Importancia del mantenimiento eléctrico industrial	20
2.7.	El Proceso productivo en la Industria Textil	20
2.7.1.	Procesos de Fibras.....	20
2.7.1.1.	Fibras naturales.....	21
2.7.1.2.	Fibras artificiales.....	22
2.7.1.3.	Fibras sintéticas.....	22
2.7.2.	Procesos de Hilaturas.....	24
2.7.2.1.	Proceso de Apertura.....	26
2.7.2.2.	Proceso de Cardado.....	27
2.7.2.3.	Proceso de Manuar o proceso de estiraje.	29
2.7.2.4.	Proceso de Mechado.....	30
2.7.2.5.	Proceso de Continua.	32
2.7.2.6.	Proceso de Bobinado.	33
2.7.3.	Proceso de Tejeduría.	34
2.7.3.1.	Urdido.....	35
2.7.3.2.	Encolado.	35
2.7.3.3.	Tejido.....	35
2.7.4.	Proceso de Acabado.	35
2.7.4.1.	Preparación de la Tela.....	36
2.7.4.2.	Procesos Mecánicos.	36
2.7.4.3.	Procesos Químicos.	36
2.8.	Puestos de trabajo que hay en el sector textil y riesgos presentes.....	37
2.8.1.	Operador de fibras textiles.....	37
2.8.1.1.	Funciones.....	37
2.8.1.2.	Riesgos eléctricos asociados al puesto	37
2.8.2.	Operador en proceso de Apertura	38
2.8.2.1.	Funciones.....	38
2.8.2.2.	Riesgos eléctricos asociados al puesto	39
2.8.3.	Operador de máquinas de Hilatura	40
2.8.3.1.	Funciones.....	40
2.8.3.2.	Riesgos eléctricos asociados al puesto	40
2.8.4.	Operador de Telar (Tejedor).....	40
2.8.4.1.	Funciones.....	40
2.8.4.2.	Riesgos eléctricos asociados al puesto	40
2.8.5.	Operador de máquinas Continuas	40
2.8.5.1.	Funciones.....	40
2.8.5.2.	Riesgos eléctricos asociados al puesto	41
2.8.6.	Operador de máquinas de Bobinado y Estirado	42
2.8.6.1.	Funciones.....	42
2.8.6.2.	Riesgos eléctricos asociados al puesto	42
3.	Marco legal	42
3.1.	Legislación salvadoreña	42
3.1.1.	Constitución de la República.....	42
3.1.2.	Código de Trabajo de El Salvador.	43
3.1.3.	Ley General de Prevención de Riesgos en los lugares de Trabajo.	43
3.1.4.	Reglamento de gestión de la prevención de riesgos en los lugares de trabajo.	44
3.1.5.	Reglamento General de Prevención de riesgos en los lugares de trabajo. ..	45

4.	Marco normativo	46
4.1.	Normativa salvadoreña	46
4.1.1.	Norma Técnica de Conexiones y Reconexiones Eléctricas en Redes de Distribución de Baja y Media Tensión.	46
4.1.2.	Normas Técnicas de Diseño, Seguridad y Operación de la Instalaciones de Distribución Eléctrica	47
4.2.	Normativas internacionales sobre seguridad eléctrica: NFPA	48
4.2.1.	NFPA 70, National Electrical Code (NEC).	49
4.2.1.1.	Propósito.	49
4.2.1.2.	Alcance.....	50
4.2.1.3.	Estructura del Código Eléctrico Nacional (NFPA70).	50
4.2.1.4.	Disposiciones destacadas de la NFPA 70.	52
4.2.2.	NFPA-70B, Prácticas recomendadas para el mantenimiento eléctrico.	53
4.2.2.1.	Propósito.	54
4.2.2.2.	Alcance.....	54
4.2.2.3.	Estructura de la Norma NFPA 70B.	54
4.2.2.4.	Disposiciones destacadas de la NFPA 70B.....	56
4.2.3.	NFPA 70E, Norma para la Seguridad Eléctrica en lugares de trabajo.	57
4.2.3.1.	Propósito	57
4.2.3.2.	Alcance.....	58
4.2.3.3.	Estructura y contenido de la NFPA 70E.....	58
5.	Marco contextual	63
5.1.	Industria manufacturera en El Salvador	63
5.1.1.	Participación de las diferentes actividades económicas dentro del Producto Interno Bruto al año 2023 en El Salvador.	63
5.1.2.	Tasa de crecimiento económico y producción industrial El Salvador 2019-2023 en porcentaje.	64
5.1.3.	Subsectores de producción de la industria manufacturera.....	64
5.2.	Sector textil y confección en El Salvador	65
5.2.1.	Exportaciones del sector textil y confección 2019- 2023.	65
5.2.2.	Principales destinos de exportación del sector textil y confección.	66
5.2.3.	Principales productos de exportación del Sector Textil y Confección.	67
5.2.4.	Balanza comercial sector textil y confección.....	68
5.2.5.	Empleo generado por el sector textil y confección.....	69
5.2.6.	Principales empleadores del sector textil y confección.	69
5.2.7.	Número de trabajadores promedio por actividad CIIU sector textil.	70
5.2.8.	Historia del Sector Textil en El Salvador.	71
5.2.9.	División del Sector Textil en El Salvador.	72
5.2.10.	Instituciones que relacionadas con el sector textil	79
5.2.10.1.	Cámara de la Industria Textil, Confección y Zonas Francas de El Salvador (CAMTEX).....	79
5.2.10.2.	Superintendencia General de Electricidad Y Telecomunicaciones	80
5.2.10.3.	Ministerio de Trabajo y Previsión Social	80
5.2.10.4.	Organismo Salvadoreño de Acreditación.....	81
5.2.10.5.	Organismo Salvadoreño de Normalización.....	82
5.3.	Análisis del entorno sobre seguridad eléctrica en el sector textil	83
	Capítulo II. Diagnóstico del estudio	88

1. Objetivos Etapa de diagnóstico.....	88
1.1. Objetivo general	88
1.2. Objetivos específicos.....	88
2. Generalidades del diagnóstico	89
2.1. Tipo de investigación a adoptar en el estudio.....	89
2.2. Tipo de enfoque de investigación a adoptar en el estudio.....	90
2.3. Tipo de diseño de investigación a adoptar en el estudio	90
2.4. Recolección, procesamiento y análisis de datos	90
3. Metodología etapa de diagnóstico	91
3.1. Unidades de análisis del diagnóstico, muestra y técnicas de recolección de datos a utilizar.....	92
3.1.1. Unidad de análisis n° 1: Trabajadores de empresas del sector textil	92
3.1.2. Unidad de análisis n° 2: Instituciones que tienen incidencia en el cumplimiento de la seguridad eléctrica en el sector textil.	95
3.1.3. Unidad de análisis n° 3: Puestos clave relacionados con la seguridad eléctrica en las empresas textiles	96
3.1.4. Unidad de análisis n° 4: Empresa tipo y otras representativas del sector textil	96
4. Desarrollo del Diagnóstico	98
4.1 Diagnóstico de la situación actual del sector textil en El Salvador.....	98
4.1.1. Análisis de los resultados de las encuestas realizadas a trabajadores de empresas textiles.....	98
4.1.1.1. Hallazgos de las encuestas realizadas a trabajadores de empresas textiles.....	98
4.1.2. Análisis de los resultados de entrevistas realizadas a representantes de instituciones relacionadas con el sector textil.	100
4.1.2.1. Hallazgos de la entrevista al representante del ISSS	101
4.1.2.2. Hallazgos de la entrevista al representante del Ministerio de Trabajo.	103
4.1.2.3. Contraste de resultados de entrevistas realizadas a representantes de instituciones relacionadas con el sector textil.	104
4.1.3. Análisis de los resultados de entrevistas realizadas a personal con puestos clave relacionados con la seguridad eléctrica en las empresas textiles.....	104
4.1.3.1. Hallazgos de las entrevistas realizadas a personal con puestos clave relacionados con la seguridad eléctrica en la empresa tipo	109
4.1.3.2. Hallazgos de las entrevistas realizadas a personal con puestos clave relacionados con la seguridad eléctrica en Textufil.	112
4.1.3.3. Hallazgos de las entrevistas realizadas a personal con puestos clave relacionados con la seguridad eléctrica en Industrias Jovida, S.A. de C.V.....	114
4.2. Diagnóstico de la situación actual de empresas del sector textil respecto al cumplimiento de las normas en estudio	115
4.2.1. Diagnóstico en Indutex, S.A de C.V.	115
4.2.1.1. Generalidades de la empresa	115
4.2.1.2. Identificación de riesgos eléctricos en la empresa tipo.....	118
4.2.1.3. Análisis del cumplimiento de la norma NFPA 70 en empresa tipo.....	121
4.2.1.4. Análisis del cumplimiento de la norma NFPA 70B en empresa tipo	124
4.2.1.5. Análisis del cumplimiento de la norma NFPA 70E en empresa tipo	127

4.2.1.6. Análisis del cumplimiento de las tres normas en estudio en empresa tipo	132
4.2.2. Diagnóstico en Textufile, S.A de C.V.	133
4.2.2.1. Generalidades de la empresa	133
4.2.2.2. Identificación de riesgos eléctricos en TEXTUFIL, S.A. DE C.V.	136
4.2.2.3. Análisis del cumplimiento de la norma NFPA 70 en Textufile	140
4.2.2.4. Análisis del cumplimiento de la norma NFPA 70B en Textufile	143
4.2.2.5. Análisis del cumplimiento de la norma NFPA 70E en Textufile	146
4.2.2.6. Análisis del cumplimiento de las tres normas en estudio en Textufile ...	150
4.2.3. Diagnóstico en Industrias Jovida, S.A. de C.V.	151
4.2.3.1. Generalidades de la empresa	151
4.2.3.2. Identificación de riesgos eléctricos en INDUSTRIAS JOVIDA, S.A. de C.V.	154
4.2.3.3. Análisis del cumplimiento de la norma NFPA 70 en Industrias Jovida.	156
4.2.3.4. Análisis del cumplimiento de la norma NFPA 70B en Industrias Jovida	159
4.2.3.5. Análisis del cumplimiento de la norma NFPA 70E en Industrias Jovida	162
4.2.3.6. Análisis del cumplimiento de las tres normas en estudio en Industrias Jovida	167
4.3. Diagnóstico Integral del cumplimiento en la seguridad eléctrica en el sector Textil de El Salvador.	167
4.4. Planteamiento de la problemática de diagnóstico	169
4.5. Validación de la problemática del diagnóstico	180
4.6. Conceptualización del diseño	181
4.6.1. Estructura del Sistema de cumplimiento	181
4.6.2. Interrelación de las normas NFPA con los elementos del Sistema de cumplimiento	189
Capítulo III. Diseño	192
1. Objetivos Etapa de Diseño	192
1.1. Objetivo General	192
1.2. Objetivos Específicos	192
2. Metodología etapa de diseño	192
3. Desarrollo del Diseño	195
3.1. Relación Diagnóstico - Diseño	195
3.1.1. Matriz de Consistencia	196
3.2. Objetivo general del Sistema de Cumplimiento, alcance, beneficiarios, ventajas.	197
3.2.1. Objetivo general del sistema de cumplimiento.	197
3.2.2. Alcance del sistema de cumplimiento.	197
3.2.3. Beneficiarios del Sistema de Cumplimiento.	198
3.2.3.1. Beneficiarios directos.	198
3.2.3.2. Beneficiarios indirectos	199
3.2.4. Ventajas de la implementación de un sistema de cumplimiento.	199
3.3. Esquema del sistema de cumplimiento	202
3.4. Interrelación entre subsistemas del Sistema de Cumplimiento	204
3.5. Caracterización de diseño del Sistema de Cumplimiento	205

3.6.	Validación de los documentos del Sistema de Cumplimiento	208
3.6.1.	Requerimientos de la LGPRLT del Sistema de Cumplimiento.....	208
3.7.	Consideraciones previas a la implementación del Sistema de Cumplimiento.....	212
3.8.	Soporte tecnológico y otros recursos del Sistema de Cumplimiento.....	213
3.9.	Organización del Sistema de Cumplimiento	215
3.9.1.	Estructura organizativa	215
3.9.2.	Diferentes tipos de organización que podrían ejecutar el sistema.	217
3.9.3.	Análisis y evaluación del tipo de organización.....	220
3.9.4.	Selección del tipo de organización	222
3.10.	Actores en el Sistema de Cumplimiento.....	222
3.11.	Codificación de los documentos del sistema de cumplimiento	226
3.12.	Listado maestro de documentos	227
3.13.	Especificación detallada del diseño del Sistema de Cumplimiento	228
3.13.1.	Manual del Sistema de Cumplimiento.....	231
3.13.2.	Manual de funciones.....	245
3.13.3.	Manual de roles y responsabilidades.....	253
3.13.4.	Política de cumplimiento	267
3.13.5.	Política de seguridad eléctrica	270
3.13.6.	Manual de procedimientos.....	276
3.13.6.1.	Procedimiento para establecer el contexto y las partes interesadas.	277
3.13.6.2.	Procedimiento de comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas.....	285
3.13.6.3.	Procedimiento de consulta y participación de los trabajadores	289
3.13.6.4.	Procedimiento de evaluación de los riesgos de cumplimiento.....	298
3.13.6.5.	Procedimiento para la identificación y evaluación de riesgos eléctricos.....	302
3.13.6.6.	Procedimiento para el control y seguimiento de mantenimientos eléctricos tercerizados.....	312
3.13.6.7.	Procedimiento de preparación y respuesta ante emergencias.....	316
3.13.6.8.	Procedimiento de Bloqueo/Etiqueta (LOTO)	323
3.13.6.9.	Procedimiento uso de equipo de protección personal en empresas textiles.....	332
3.13.6.10.	Procedimiento de uso de extintores en empresas textiles	338
3.13.6.11.	Procedimiento para la notificación y registro de accidentes eléctricos.....	344
3.13.6.12.	Procedimiento para el desarrollo de capacitaciones.....	353
3.13.6.13.	Procedimiento de comunicación interna y externa sobre el sistema de cumplimiento.....	375
3.13.6.14.	Procedimiento de control y actualización de documentos relacionados al sistema de cumplimiento.....	378
3.13.6.15.	Procedimiento para la realización de auditorías.....	382
3.13.6.16.	Procedimiento para la revisión del cumplimiento de objetivos del sistema.....	387
3.13.6.17.	Procedimiento de evaluación de desempeño del sistema de cumplimiento.....	392
3.13.6.18.	Procedimiento para la aplicación de acciones correctivas.....	399
3.13.6.19.	Procedimiento de mejora continua.....	403
3.13.6.20.	Procedimiento para el seguimiento de no conformidades del sistema de cumplimiento.....	408

3.13.7. Programa eficaz de mantenimiento eléctrico preventivo	413
3.13.8. Programa de Seguridad Eléctrica	461
3.13.9. Manual de prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad eléctrica en procesos de producción textil	465
3.14. Guía de implementación del Sistema de Cumplimiento	476
3.14.1. Introducción	476
3.14.2. Aplicación del sistema de cumplimiento en empresa tipo	476
3.14.2.1. Análisis del cumplimiento de las normas NFPA.....	476
3.14.2.2. Identificación de riesgos eléctricos	477
3.14.2.3. Revisión documental	478
3.14.2.4. Identificación del contexto y partes interesadas	481
3.14.2.5. Evaluación de competencias del personal.....	483
3.14.2.6. Capacitación y sensibilización	484
3.14.2.7. Verificación uso de equipo de protección personal en empresa tipo .	484
3.14.2.8. Comunicación interna y externa en la empresa.....	485
3.1.1.1. Actividades del programa de mantenimiento eléctrico preventivo	486
3.14.2.10. Implementación de controles y medidas de seguridad	487
3.14.2.11. Monitoreo, evaluación y mejora continua	487
Capítulo IV. Evaluaciones del proyecto	491
1. Objetivos Etapa de Evaluaciones	491
1.1. Objetivo general	491
1.2. Objetivos específicos.....	491
2. Metodología de la etapa de evaluaciones.....	491
3. Estudio económico-financiero	494
3.1. Inversiones del proyecto.....	494
3.1.1. Inversiones fijas.....	494
3.1.1.1. Inversión fija tangible.....	495
3.1.1.2. Inversión fija intangible	500
3.1.2. Capital de trabajo	507
3.1.3. Inversión total del proyecto.....	509
3.2. Financiamiento del Proyecto.....	510
3.3. Costos del proyecto	513
3.3.1. Costos operativos.....	515
3.3.1.1. Requerimientos de Mano de Obra.....	515
3.3.2. Costos administrativos.....	516
3.3.2.1. Papelería e insumos de oficina.....	516
3.3.2.2. Agua potable	516
3.3.2.3. Electricidad	517
3.3.2.4. Depreciación del mobiliario y equipo	518
3.3.3. Costos financieros	518
3.3.3.1. Préstamo bancario	518
3.3.4. Resumen costos del proyecto	519
3.4. Beneficios económicos del Proyecto.	519
3.4.1. Ahorro por Infracciones a la LGPRLT	520
3.4.2. Ahorro debido a incapacidades por accidentes eléctricos.	523
3.4.3. Resumen beneficios económicos del proyecto.....	525
3.5. Estados financieros	525

3.5.1. Estado de resultados proforma	526
3.5.2. Estado de flujo de efectivo	527
3.5.3. Balance General Proforma.....	528
3.6. Evaluación económica del proyecto	529
3.6.1. Cálculo de la Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR).	530
3.6.2. Cálculo del Valor Actual Neto (VAN).	532
3.6.3. Cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR).	534
3.6.4. Cálculo del Beneficio/Costo (B/C).....	535
3.6.5. Cálculo del Tiempo de Recuperación de la Inversión (TRI).....	536
3.7. Evaluación Financiera del Proyecto.....	537
3.7.1. Análisis de Sensibilidad.	537
3.8. Evaluación Social	540
3.8.1. Evaluación cualitativa	540
3.8.1.1. Beneficiarios Directos.	540
3.8.1.2. Beneficiarios Indirectos.....	542
3.8.2. Evaluación cuantitativa	543
3.8.2.1. Disminución de accidentes en el sector textil	543
Capítulo V. Administración del proyecto	550
1. Objetivos etapa de administración del proyecto	550
2. Generalidades de la planificación para la implementación del proyecto	550
3. Metodología para la implementación del proyecto	551
4. Implementación del proyecto	552
4.1. Políticas de implementación	552
4.2. Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)	552
4.3. Descripción de entregables, subentregables y paquetes de trabajo.....	553
4.3.1. Descripción de entregables del proyecto	553
4.3.2. Descripción de Sub-entregables y paquetes de trabajo	554
4.4. Programación de las actividades del proyecto, costos y dependencias	560
4.5. Estructura de Desglose de Costos (EDT de Costos).....	564
4.6. Estimación de costos de contingencia para actividades de la ruta crítica.....	565
4.7. Holguras y tiempos.....	565
4.8. Diagrama de red de actividades	569
4.9. Diagrama de Gantt	570
4.10. Organización para la implementación del Proyecto.....	572
Conclusiones	578
Recomendaciones.....	580
Bibliografía	581
Anexos	583

Índice de tablas

Tabla 1: Tipos de fibras.....	23
Tabla 2. Crecimiento del sector textil y confección 2019-2023.....	66
Tabla 3. Empleo generado por el sector textil y confección 2018-2022.....	69
Tabla 4. Composición Grupo 131 CIIU-4.0.....	73
Tabla 5. Actividades que componen la Preparación e hilatura de fibras textiles.....	73
Tabla 6. Actividades que componen la Tejedur de productos textiles.....	74
Tabla 7. Actividades que componen el Acabado de productos textiles.....	75
Tabla 8. Composición del grupo 139.....	75
Tabla 9. Actividades que componen la fabricación de tejidos de punto y ganchillo.....	76
Tabla 10. Actividades que componen la fabricación de artículos confeccionados de materiales textiles.....	76
Tabla 11. Actividades que componen la fabricación de tapices y alfombras.....	77
Tabla 12. Actividades que componen la fabricación de cuerdas, cordeles, bramantes y redes.....	77
Tabla 13. Actividades que componen la fabricación de otros productos textiles n.c.p.....	77
Tabla 14. Análisis PESTEL.....	83
Tabla 15. Distribución encuesta a trabajadores de empresas del sector textil.....	95
Tabla 16. Entrevista realizada a representante del ISSS.....	100
Tabla 17. Entrevista realizada a representante del Ministerio de Trabajo.....	102
Tabla 18. Análisis de entrevistas a personal de mantenimiento empresa tipo.....	105
Tabla 19. Análisis de entrevistas a personal de mantenimiento de TEXTUFIL, S.A. de C.V.....	110
Tabla 20. Análisis de entrevistas a personal de mantenimiento Industrias Jovida, S.A. de C.V.....	112
Tabla 21. Clasificación CIIU de Indutex, S.A de C.V.....	116
Tabla 22. Productos que se realizan en la empresa tipo.....	116
Tabla 23. Porcentaje de fabricación de accesorios textiles de la empresa tipo.....	118
Tabla 24. Check list diagnóstico de la norma NFPA70 en empresa tipo.....	122
Tabla 25. Frecuencias cumplimiento NFPA70 en empresa tipo.....	124
Tabla 26. Check list diagnóstico de la norma NFPA 70B en empresa tipo.....	125
Tabla 27. Frecuencia diagnostico norma NFPA70B en empresa tipo.....	126
Tabla 28. Check List diagnóstico norma NFPA70E en empresa tipo.....	127
Tabla 29. Frecuencia diagnostico norma NFPA70E en empresa tipo.....	131
Tabla 30. Clasificación CIIU de TEXTUFIL S.A. DE C.V.....	134
Tabla 31. Productos que ofrece Textufil.....	135
Tabla 32. Distribución en planta del edificio San Jorge, Textufil.....	137
Tabla 33. Check list diagnóstico de la norma NFPA70 en Textufil.....	140
Tabla 34. Frecuencias cumplimiento NFPA70 en Textufil.....	142
Tabla 35. Check list diagnóstico de la norma NFPA 70B.....	143
Tabla 36. Frecuencia diagnostico norma NFPA70B en Textufil.....	145
Tabla 37. Check list diagnóstico de la norma NFPA 70E en Textufil.....	146
Tabla 38. Frecuencia diagnóstico norma NFPA70E en Textufil.....	150
Tabla 39. Clasificación CIIU de Industrias Jovida, S.A. de C.V.....	152
Tabla 40. Productos Industrias Jovida.....	153
Tabla 41. Check list diagnóstico de la norma NFPA70 en Industrias Jovida.....	157
Tabla 42. Frecuencias cumplimiento NFPA70 en Industrias.....	159

Tabla 43. Check list diagnóstico de la norma NFPA 70B en Industrias Jovida	160
Tabla 44 . Frecuencia diagnóstico norma NFPA70B en Industrias Jovida	161
Tabla 45. Check list diagnóstico norma NFPA70E en Industrias Jovida.....	162
Tabla 46. Frecuencia diagnóstico norma NFPA70E en Industrias Jovida	166
Tabla 47. Resumen resultados obtenidos en unidad de análisis 1	168
Tabla 48. Resumen resultados obtenidos en unidad de análisis 2	168
Tabla 49. Resumen resultados obtenidos en unidad de análisis 3	169
Tabla 50. Resultados obtenidos en unidad de análisis 4	169
Tabla 51. Matriz de involucrados	170
Tabla 52. Análisis de involucrados 1	172
Tabla 53. Análisis de involucrados 2	172
Tabla 54. Estrategias de Matriz de Involucrados	173
Tabla 55. Factores internos y externos.....	183
Tabla 56. Matriz de Consistencia	196
Tabla 57. Comparativa de la situación actual vs propuesta de mejora por cada elemento del sistema.....	207
Tabla 58. Comparativa de los elementos del sistema vs LGPRLT	209
Tabla 59. Requisitos de la ISO 37301 y documentación del Sistema de Cumplimiento .	210
Tabla 60. Tipo de organizaciones para la ejecución del sistema.....	216
Tabla 61. Evaluación de criterios de selección del tipo de organización	221
Tabla 62. Escala numérica para asignar calificaciones a cada criterio	221
Tabla 63. Actores en el Sistema de Cumplimiento	223
Tabla 64. Codificación primer bloque según tipo de documento	226
Tabla 65. Codificación segundo bloque según tipo de documento	227
Tabla 66. Listado maestro de documentos del Sistema de Cumplimiento.....	227
Tabla 67. % de Cumplimiento de las normas NFPA en empresa tipo	476
Tabla 68. Formulario de identificación de peligros y evaluación de riesgos eléctricos en empresa tipo.....	477
Tabla 69. Información documentada de Indutex, S.A de C.V.	479
Tabla 70. Checklist cumplimiento de documentos por cada norma NFPA	480
Tabla 71. Análisis FODA de empresa tipo.....	481
Tabla 72. Partes interesadas de empresa tipo	482
Tabla 73. Criterios de nivel de competencia de personal	483
Tabla 74. Evaluación de competencias del personal de empresa tipo	483
Tabla 75. Verificación uso de equipo de protección personal en empresa tipo	484
Tabla 76. Comunicación interna y externa en empresa tipo	485
Tabla 77. Actividades del programa de mantenimiento eléctrico preventivo en empresa tipo	486
Tabla 78. Implementación de controles y medidas de seguridad en empresa tipo.....	487
Tabla 79. Análisis de indicadores de cumplimiento que se aplican en empresa tipo.....	488
Tabla 80. Inversiones fijas del proyecto.....	495
Tabla 81. Inversión en equipo tecnológico	496
Tabla 82. Inversión en mobiliario de oficina.....	496
Tabla 83. Tipo de señalización recomendada según la familia de normas NFPA	497
Tabla 84. Inversión en señalización	498
Tabla 85. Inversión en extintores.....	498
Tabla 86. Inversión en EPP.....	499
Tabla 87. Resumen de inversión tangible del proyecto	500
Tabla 88. Inversión en diseño del Sistema de Cumplimiento	501

Tabla 89. Costo de capacitaciones impartidas por la NFPA	502
Tabla 90. Personal de puestos clave seleccionado para recibir capacitaciones.....	502
Tabla 91. Inversión en capacitaciones de seguridad eléctrica impartidas por la NFPA ..	502
Tabla 92. Salario por hora de puestos clave de SSO y Mantenimiento	503
Tabla 93. Costo de oportunidad en capacitaciones de seguridad eléctrica NFPA	503
Tabla 94. Resumen de costos de capacitaciones de seguridad eléctrica	504
Tabla 95. Costos de Implementación	505
Tabla 96. Costos directos de implementación	505
Tabla 97. Resumen de costos de implementación.	506
Tabla 98. Imprevistos del proyecto.....	506
Tabla 99. Resumen de inversiones fijas intangibles del proyecto.....	506
Tabla 100. Resumen de inversiones fijas del proyecto.....	507
Tabla 101. Ahorros anuales y mensuales por infracciones e incapacidades año 1.	508
Tabla 102. Detalle de costos y ahorros por mes.....	508
Tabla 103. Resumen de capital de trabajo	509
Tabla 104. Inversión total del proyecto.....	509
Tabla 105. Porcentajes de montos a financiar.....	512
Tabla 106. Tasas nominales y efectivas de diferentes bancos privados autorizados por el SSF	512
Tabla 107. Tabla resumen de financiamiento.....	513
Tabla 108. Justificación aplicación Costeo ABC en el proyecto.	514
Tabla 109. Mano de obra directa.....	515
Tabla 110. Costo de papelería e insumos de oficina del proyecto.....	516
Tabla 111. Costo de Agua potable del proyecto.....	517
Tabla 112. Costos de electricidad del proyecto	517
Tabla 113. Costos de depreciación del mobiliario y equipo	518
Tabla 114. Amortización de capital anual.....	519
Tabla 115. Resumen costos del proyecto.....	519
Tabla 116. Montos a pagar por infracciones a la LGPRLT	520
Tabla 117. Infracciones a la LGPRLT.....	521
Tabla 118. Proyección de ahorros por infracciones.....	523
Tabla 119. Ahorro debido a incapacidades por accidentes eléctricos	524
Tabla 120. Porcentaje de reducción de accidentes	524
Tabla 121. Resumen beneficios económicos de la aplicación del sistema de cumplimiento	525
Tabla 122. Estado de resultados proforma.....	526
Tabla 123. Estado de flujo de efectivo.....	527
Tabla 124. Balance general proforma.....	529
Tabla 125. Tasa de inflación El Salvador 2025-2029	531
Tabla 126. Conclusiones y valores del Valor Actual Neto	533
Tabla 127. Flujos de caja netos por año de empresa tipo	533
Tabla 128. Conclusiones y valores del índice B/C.....	535
Tabla 129. Datos de flujo de caja acumulado.....	537
Tabla 130. Escenarios posibles para el análisis de sensibilidad.....	538
Tabla 131. Escenario de incremento del 20% de ahorros	538
Tabla 132. Comparativo de escenarios propuestos.....	540
Tabla 133. Principales beneficios para el personal técnico operativo.....	541
Tabla 134. Principales beneficios para la empresa	542
Tabla 135. Principales beneficiarios indirectos.....	542

<i>Tabla 136. Disminución gradual del 3%, en el índice de accidentabilidad general</i>	546
<i>Tabla 137. Estrategias para trasladar los beneficios sociales del proyecto al sector textil</i>	547
<i>Tabla 138. Escenario comparativo de factibilidad de la implementación del Sistema de Cumplimiento</i>	547
<i>Tabla 139. Políticas de implementación del proyecto</i>	552
<i>Tabla 140. Descripción Sub-entregable 1.1. y sus paquetes de trabajo</i>	555
<i>Tabla 141. Descripción Sub-entregable 1.2. y sus paquetes de trabajo</i>	555
<i>Tabla 142. Descripción Sub-entregable 1.3. y sus paquetes de trabajo</i>	556
<i>Tabla 143. Descripción Sub-entregable 2.1. y sus paquetes de trabajo</i>	557
<i>Tabla 144. Descripción Sub-entregable 2.2. y sus paquetes de trabajo</i>	557
<i>Tabla 145. Descripción Sub-entregable 3.1. y sus paquetes de trabajo</i>	558
<i>Tabla 146. Descripción Sub-entregable 3.2. y sus paquetes de trabajo</i>	558
<i>Tabla 147. Descripción Sub-entregable 3.1. y sus paquetes de trabajo</i>	559
<i>Tabla 148. Descripción Sub-entregable 4.2. y sus paquetes de trabajo</i>	559
<i>Tabla 149. Descripción Sub-entregable 4.2. y sus paquetes de trabajo</i>	559
<i>Tabla 150. Actividades del proyecto, costos y dependencias</i>	560
<i>Tabla 151. Holguras del proyecto</i>	567
<i>Tabla 152. Comparativa entre los diferentes tipos de organización</i>	573

Índice de figuras

Figura 1. Elementos de los sistemas	11
Figura 2. Características de los sistemas	12
Figura 3. Principales peligros de la electricidad	13
Figura 4. Riesgos que presenta la electricidad	14
Figura 5. Causas de incendios eléctricos	16
Figura 6. Pilares de la seguridad eléctrica	17
Figura 7. Proceso de producción de la industria textil	20
Figura 8. Proceso de producción de hilatura de algodón	25
Figura 9. Funciones en proceso de mechera	31
Figura 10. Estructura de la norma NFPA70	51
Figura 11. Temáticas que aborda la NFPA70B	55
Figura 12. Estructura y contenido de la NFPA 70E	58
Figura 13. Distribución capítulo 1 NFPA 70E	59
Figura 14. Elementos de un programa de seguridad eléctrica	59
Figura 15. Proceso para establecer y verificar una condición de trabajo eléctricamente segura	61
Figura 16. Subsectores de producción industria manufacturera	65
Figura 17. Historia del sector textil en El Salvador	71
Figura 18. Términos utilizados en el sector textil	72
Figura 19. Distribución sector textil en El Salvador	72
Figura 20. Metodología etapa de diagnóstico	91
Figura 21. Unidades de análisis del estudio	92
Figura 22. Elementos del Sistema de Cumplimiento	182
Figura 23. Metodología Etapa de Diseño	193
Figura 24. Riesgos eléctricos en empresas textiles	195

Figura 25. Beneficiarios del Sistema de Cumplimiento.....	198
Figura 26. Esquema del sistema de cumplimiento	202
Figura 27. Ubicación de la unidad de cumplimiento en el organigrama de una empresa textil.	222
Figura 28. Metodología para la etapa de evaluaciones	492
Figura 29. Inversión total de un proyecto.....	494
Figura 30. Metodología para la implementación del proyecto.....	551
Figura 31. EDT del proyecto.....	553
Figura 32. EDT de Costos	565
Figura 33. Equipo de implementación del proyecto	575

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Límites de aproximación eléctrica	16
Ilustración 2. Certificado emitido por la NFPA.	19
Ilustración 3. Uso de EPP no adecuado	19
Ilustración 4. Fibras naturales.....	21
Ilustración 5. Fibras artificiales	22
Ilustración 6. Fibras sintéticas	23
Ilustración 7. Ejemplo de fibras textiles.....	24
Ilustración 8. Representación general del proceso de hilatura	25
Ilustración 9. Proceso de apertura.....	26
Ilustración 10. Proceso de Cardado	28
Ilustración 11. Proceso de Manual	29
Ilustración 12. Proceso de Mechado	30
Ilustración 13. Proceso de Bobinado	33
Ilustración 14- Proceso de Tejeduría.....	34
Ilustración 15. Proceso acabado textil	35
Ilustración 16. Logo NFPA.....	48
Ilustración 17. Portada norma NFPA70 (NEC)	49
Ilustración 18. Portada norma NFPA70B.....	54
Ilustración 19. Portada norma NFPA70E.....	57
Ilustración 20. Principales destinos de exportación sector textil y confección año 2023...	66
Ilustración 21. Principales productos exportados en 2023.....	68
Ilustración 22. Principales empresas empleadoras del sector textil y confección	70
Ilustración 23. Número de trabajadores promedio por actividad CIIU sector textil	70
Ilustración 24. Logo CAMTEX	79
Ilustración 25. Logo SIGET	80
Ilustración 26. Logo Ministerio de Trabajo	80
Ilustración 27. Logo organismo salvadoreño de acreditación	81
Ilustración 28. Logo Organismo Salvadoreño de Normalización	82
Ilustración 29. Logo empresa tipo.....	115
Ilustración 30. Principales áreas donde existen potenciales riesgos eléctricos en empresa tipo	119
Ilustración 31. Ubicación de cuarto de máquinas	120
Ilustración 32. Logo Textufil, S.A de C.V.	133

Ilustración 33. Cadena de suministros TEXTUFIL, S.A. DE C.V.	134
Ilustración 34. Distribución en planta de texturizado.....	137
Ilustración 35. Distribución en planta de circulares.....	138
Ilustración 36. Distribución en planta de hilatura	138
Ilustración 37. Distribución en planta de bodega general	139
Ilustración 38. Logo Industrias Jovida	151
Ilustración 39. Principales áreas donde existen potenciales riesgos eléctricos en INDUSTRIAS JOVIDA, S.A. de C.V.	155
Ilustración 40. Árbol de problemas	175
Ilustración 41. Árbol de objetivos.....	179
Ilustración 42. Validación de la problemática Método de Caja negra.....	180
Ilustración 43. Ciclo PHVA	188
Ilustración 44. Ejemplo de codificación de documentos del sistema.....	226
Ilustración 45. Esquema del Capital de Trabajo	507
Ilustración 46. Fórmula Cálculo del VAN	532
Ilustración 47. Diagrama de red del proyecto	569
Ilustración 48. Diagrama de Gantt del proyecto.....	571
Ilustración 49. Características por tipo de estructura de organización.....	574

Índice de gráficos

Gráfico 1. Participación de las principales actividades económicas dentro del Producto Interno Bruto al año 2023 en El Salvador	63
Gráfico 2. Tasa de crecimiento económico y producción industrial El Salvador 2019-2023	64
Gráfico 3. Exportaciones del sector textil y confección 2019- 2023 (en millones de dólares)	66
Gráfico 4. Cumplimiento norma NFPA70 en empresa tipo	124
Gráfico 5. Cumplimiento norma NFPA70B en empresa tipo	127
Gráfico 6. Cumplimiento norma NFPA70E en empresa tipo.....	131
Gráfico 7. Porcentaje de cumplimiento de las normas NFPA en empresa tipo.....	132
Gráfico 8. Cumplimiento norma NFPA70 en Textufil	143
Gráfico 9. Cumplimiento norma NFPA70B en Textufil	145
Gráfico 10. Cumplimiento norma NFPA70E en Textufil.....	150
Gráfico 11. Porcentaje de cumplimiento de las normas NFPA en Textufil.....	151
Gráfico 12. Cumplimiento norma NFPA70 en Industrias Jovida	159
Gráfico 13. Cumplimiento norma NFPA70B en Industrias Jovida.....	162
Gráfico 14. Cumplimiento norma NFPA70E en Industrias Jovida.....	166
Gráfico 15. Porcentaje de cumplimiento de las normas NFPA 70, 70B Y 70E en Industrias Jovida.....	167
Gráfico 16. Evolución anual de la tasa de inflación en El Salvador 2015-2029	531
Gráfico 17. Accidentes laborales en El Salvador (2015 a 2020).....	544
Gráfico 18. Empleo en sector textil en El Salvador años 2015 a 2020.	544
Gráfico 19. Accidentes laborales en manufactura 2015-2020.	545
Gráfico 20. Comparativo de accidentes laborales para el sector manufactura años 2015-2020	545

Introducción

La industria textil es uno de los pilares económicos más importantes de El Salvador, generando empleo y contribuyendo significativamente al desarrollo del país. Sin embargo, el entorno operativo de las empresas textiles presentan diversos riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores, siendo uno de los más críticos el riesgo eléctrico, derivado del uso constante de maquinaria, tableros eléctricos, motores industriales y sistemas de potencia.

A pesar de que existen normativas internacionales que regulan la seguridad eléctrica, como la NFPA 70 (Código Eléctrico Nacional), NFPA 70B (Guía para el mantenimiento eléctrico) y NFPA 70E (Seguridad eléctrica en el lugar de trabajo), su implementación en el sector textil salvadoreño aún es limitada o poco estructurada. Esta situación genera condiciones laborales vulnerables, posibles incumplimientos legales, así como un aumento del riesgo de accidentes, interrupciones operativas y sanciones regulatorias.

La presente investigación tiene como objetivo diseñar un sistema de cumplimiento en la seguridad eléctrica ocupacional, adaptado a las características del sector textil nacional, y alineado con las mejores prácticas establecidas por la familia de normas NFPA. El sistema propuesto busca no solo fortalecer la protección de los trabajadores ante riesgos eléctricos, sino también fomentar una cultura de prevención, mantenimiento proactivo y cumplimiento normativo en las empresas del rubro.

El enfoque metodológico de este trabajo contempla un diagnóstico del estado actual de la gestión eléctrica en empresas textiles salvadoreñas, el análisis de brechas frente a los requerimientos de las normas NFPA y el desarrollo de herramientas técnicas y administrativas para el cumplimiento efectivo.

Con esta propuesta, se espera contribuir a la profesionalización de la seguridad eléctrica en el país, mejorar el desempeño organizacional en materia de salud y seguridad ocupacional, y reducir la incidencia de incidentes eléctricos que afectan la vida, la productividad y la sostenibilidad del sector textil.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un sistema de cumplimiento en la seguridad eléctrica ocupacional aplicable en las empresas del sector textil de El Salvador basado en las normas NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E, con el fin que garantice la prevención de riesgos eléctricos y proporcione los mecanismos necesarios para un mejor desempeño de los índices de seguridad y salud laboral en las organizaciones.

Objetivos Específicos

1. Establecer las áreas en la industria textil que realizan trabajos eléctricos, a fin de identificar las actividades inseguras y los tipos de riesgos eléctricos que mayormente afectan a los trabajadores.
2. Evaluar en una muestra de empresas textiles, el nivel de cumplimiento de las normas de seguridad eléctrica NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E en términos de lineamientos que actualmente aplican, de forma se determine el diagnóstico situacional de cumplimiento normativo en las empresas del sector.
3. Elaborar una propuesta de sistema de cumplimiento de seguridad eléctrica ocupacional que gestione la observancia en el uso simultáneo y de conformidad con los apartados de las normas NFPA70, NFPA70B y NFPA70E, en todas las actividades de las empresas textiles, a fin de que se supere el diagnóstico situacional, contribuyendo a la minimización de riesgos, mejora de la seguridad y eficiencia en general.
4. Estimar los costos de la aplicación del sistema de cumplimiento de seguridad eléctrica ocupacional y de la implementación de este, a fin de determinar el recurso financiero requerido para su puesta en marcha.
5. Determinar la viabilidad de la propuesta por medio de las evaluaciones económica, financiera, social, para conocer el impacto de la implementación del sistema de cumplimiento en el sector textil.
6. Definir el plan de implementación del proyecto, que permita administrar el sistema de cumplimiento de seguridad eléctrica ocupacional, definiendo las estrategias, los paquetes de actividades que lo componen, así como el tipo de organización necesaria para impactar positivamente en el sector textil.

Justificación

El recurso humano es el recurso más importante de cualquier empresa debido a que es su dinamizador fundamental, haciéndola sostenible y productiva, por lo que se vuelve fundamental crear las condiciones de trabajo que permitan reducir la siniestralidad y promover la salud de los trabajadores.

Según informe publicado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) se indica que a diario mueren más de 20 personas en el mundo a causa de accidentes laborales o enfermedades relacionadas con el trabajo, ocasionando más de 2,78 millones de muertes por año.¹

En Latinoamérica, se estima que del total de accidentes laborales en las industrias el 25% de los decesos son a causa de accidentes eléctricos, el 90% de los trabajadores que se exponen a riesgos eléctricos no los identifican, ni saben cómo controlar este tipo de accidentes, desconocen de las normatividades y los equipos para evitar que las personas se electrocuten. Entre los peligros y riesgos eléctricos se encuentran, el peligro latente de arco eléctrico, ráfaga de arco, riesgos de incendios y quemaduras, así como caídas e inhalación de humo.²

En El Salvador el número de accidentes de trabajo del año 2015 al 2019 según el Ministerio de Trabajo fueron de 40,869 de los cuales 14,118 pertenecen al sector industrial seguido del sector servicios. (Ministerio de Trabajo, 2019).

El proyecto se enfocará en la industria manufacturera en especial para el rubro textil, esto se justifica debido a que en El Salvador entre los sectores industriales más representativos, según datos a mayo del año 2021 del Banco Central de Reserva, están el sector textil y confección, el cual representó el 39.7% con \$1,070 millones. Además, concentra a una gran cantidad de trabajadores siendo para abril de 2021 un total de 184,065 trabajadores de los cuales 76,776 pertenecen solo a la industria textil y confección. Añadido a esto, los datos que se tienen de accidentes laborales anuales en el sector textil apuntan a que estas empresas deben actualizarse, capacitar a su personal mediante la adopción de normativas específicas que les permitan dar un mejor tratamiento a este tipo de riesgos.

¹ (OMS/OIT, 2021)

² (Llaneza, A.,2020)

El sistema de cumplimiento forma parte del marco integral de la gestión de la seguridad y salud ocupacional de las empresas. Este sistema de cumplimiento constituye uno de los pilares fundamentales de la organización para afianzar el compromiso de conducir todas sus actividades conforme a las normativas NFPA 70, NFPA 70 B y NFPA 70E.

El presente proyecto de tesis está dirigido a incentivar la implementación de un sistema de cumplimiento en la seguridad eléctrica en las empresas del sector textil de El Salvador para garantizar la prevención de riesgos eléctricos en las organizaciones que pertenecen a dicho sector.

Importancia

La seguridad y salud ocupacional es una de las áreas más importantes en todo lugar de trabajo, ya que además de que procura brindar un alto bienestar físico, mental y social a sus empleados, éste también busca establecer y sostener un medio ambiente de trabajo seguro y sano. Por ello debe existir un interés de los directivos en lograr condiciones laborales seguras y la reducir los riesgos que perjudiquen la salud de los trabajadores.

La importancia del estudio de dicho tema radica en que el trabajo eléctrico es algo que no se puede eliminar y que al contrario, conforme avanza el desarrollo de las industrias ésta se vuelve más importante para el funcionamiento de las mismas, por lo que el estudio y establecimiento de procedimientos de trabajo estándar basados en normas reguladoras del tema se vuelve fundamental para ayudar a mantener lugares de trabajo seguro en las empresas.

Con el presente estudio se diseñará para las empresas del sector textil del país, un sistema de cumplimiento en la seguridad eléctrica ocupacional, con acciones orientadas a reducir los riesgos asociados con el uso de la electricidad en el lugar de trabajo, tanto en la instalación como en el mantenimiento de sistemas eléctricos, que lleven a prácticas de trabajo seguras para ayudar a garantizar la seguridad de los empleados, respecto al mantenimiento de equipos eléctricos, la correcta instalación de los sistemas eléctricos y las prácticas de trabajo seguras.

La realización del estudio servirá como base para las empresas del sector textil de El Salvador para que puedan implementar el sistema de cumplimiento en seguridad

eléctrica ocupacional que generará mejoras a las condiciones de trabajo y un ahorro económico a la empresa al mantener un nivel de accidentabilidad bajo, cumplimiento de legislación y reducción de pago de indemnizaciones.

Con la implementación de este sistema de cumplimiento, se contribuirá a minimizar los riesgos eléctricos y garantizar para las empresas del sector textil salvadoreño, un ciclo de seguridad eléctrico para la mejora continua de éstas. Además se llenará el vacío de conocimientos teóricos que hay sobre el tema en nuestro país, dado que es una temática que no se ha abordado en su totalidad.

Alcances y limitaciones

Alcances

- El estudio está dirigido a la industria textil, dado que está conformada por empresas que trabajan con voltajes iguales o mayores a 480v por ende, dentro de las mismas se realizan procedimientos o trabajos relacionados a instalaciones eléctricas que requieren de estrictos controles y procedimientos específicos para salvaguardar la vida de las personas que realizan estos trabajos. Por lo que el estudio puede ser adaptado o retomado por empresas que no pertenezcan al sector textil.
- El sistema de cumplimiento estará basado en el uso simultáneo y unísono de las normativas NFPA 70, NFPA 70-B y NFPA 70-E, así mismo, se tomará en consideración la legislación salvadoreña aplicable a la seguridad y salud ocupacional.
- El presente estudio contendrá un plan de implementación y seguimiento del sistema de cumplimiento de seguridad eléctrica, que incluirá procedimientos e instrucciones de trabajo claros, que aseguren se comprenda adecuadamente y se ejecute de manera eficiente en el sector textil.
- Para la muestra de las empresas en el presente estudio se tomará de base las empresas del sector textil y confección que estén afiliadas a CAMTEX (Cámara de la Industria Textil, Confección y Zonas Francas de El Salvador).
- La selección de la empresa tipo considerada en esta investigación responde a su alta representatividad en relación con las dinámicas y características predominantes del sector. Una parte importante de su producción se enfoca en la elaboración de accesorios textiles.

Limitaciones

- Escasa información pública en las páginas web del ISSS, Ministerio de Trabajo, Ministerio de Salud, sobre registros documentados sobre accidentes o incidentes producidos por electricidad, específicos relacionados con el sector textil de El Salvador debido a que en su mayoría estos no se catalogan en función de las causas que lo producen por lo que es difícil determinar la proporción exacta de accidentes laborales de tipo eléctrico.
- Poca disponibilidad de tiempo por parte de personas que facilitarán la información para llevar a cabo el estudio.
- Escaso personal en las empresas textiles con certificación NFPA, que conozca de una forma más a fondo la temática, debido a que el costo de dicha certificación es alto.

Planteamiento del problema

La electricidad se utiliza en casi todos los procesos productivos de este sector y se tiende a olvidar que es muy peligrosa. Las tareas que puedan suponer exposición al riesgo eléctrico, ya sea de los técnicos electricistas o por contacto accidental de los operarios, requieren ser identificadas para aplicar medidas de prevención específicas.

Tal como lo señala el Estudio de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial en Centroamérica de los trabajadores de las maquilas. Debido a este tipo de riesgos eléctricos es que resulta indispensable reconocer que el sector tiene como eje base el tratamiento adecuado de las condiciones de trabajo para mejorar cada día más y alcanzar la excelencia en dichas condiciones, mediante la aplicación de medidas de seguridad ocupacional, así como dar cumplimiento específico al grupo de normas en materia de seguridad eléctrica.

Se realizaron dos entrevistas a Jefes de mecánica y mantenimiento de empresas del sector textil, el resultado de la entrevista así como el análisis de sus respuestas en referencia a las preguntas planteadas se detalla en Anexo 2.

Según los resultados obtenidos por medio de la síntesis de análisis de la entrevista podemos observar que existe un conocimiento general del conjunto de normas NFPA70 del Código Eléctrico Nacional (NEC) pero a la vez no hay claridad sobre sus distintos campos de acción, se puede observar que no hay aplicación o relación de la norma NFPA 70B con

el desarrollo de programas de mantenimiento, solamente se siguen lineamientos sugeridos de los fabricantes.

Se puede observar que en ambas empresas del sector textil hay incidencia de accidentes relacionados con riesgos eléctricos, aunque es bajo, su causa se relaciona principalmente con el incumplimiento de las normas de seguridad eléctrica, además se reconoce que hay una aplicación parcial de la norma NFPA70E para el desarrollo de procedimientos seguros en trabajos eléctricos.

Ambos representantes consideran importante la aplicación del conjunto de normas en estudio para el desarrollo integral de un programa de seguridad eléctrica que sea parte del sistema de seguridad ocupacional en las empresas del sector textil.

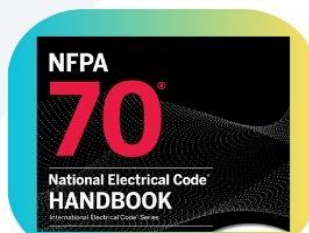
Se identificó en base al análisis interno y externo del sector en materia de seguridad eléctrica lo siguiente:

- No hay estandarización en los lineamientos para el desarrollo de programas de mantenimiento en las empresas del sector, estos no se rigen bajo la norma NFPA70B.
- El índice de accidentabilidad en el sector está relacionado con el incumplimiento de la norma NFPA70E en el desarrollo de trabajos en sistemas eléctricos.
- Es de suma importancia diseñar un subsistema de seguridad eléctrica que forme parte del sistema de seguridad ocupacional en las empresas del sector textil.

Enunciado del problema:

¿Qué factores afectan el cumplimiento en los lineamientos de seguridad eléctrica según el grupo de normas NFPA70, NFPA70B Y NFPA70E en las empresas del sector textil en El Salvador?

ANTECEDENTES



Capítulo I. Marco de Referencia

1. Marco conceptual

1.1. Sistema

“Un sistema es un conjunto de subsistemas (sistemas más pequeños) que intercambian energía con el fin de transformarla (cumplir un objetivo).” (Carmona, 2011).

1.2. Sistema de cumplimiento

“Es un sistema que comprende todas las medidas, estructuras y procesos que una empresa u organización establece para garantizar el cumplimiento de las normas y la ley.” (Murray y Grainger, 2022).

1.3. Seguridad eléctrica

“Es la identificación de los peligros asociados con el uso de la energía eléctrica y la toma de precauciones para reducir el riesgo que representan dichos peligros.” (NFPA 70E, 2021).

1.4. Seguridad ocupacional

“Conjunto de medidas o acciones para identificar los riesgos de sufrir accidentes a que se encuentran expuestos los trabajadores relacionados con la electricidad con el fin de prevenirlos y eliminarlos.” (La Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo de El Salvador, 2022, Art. 7).

1.5. Riesgo eléctrico

“Probabilidad de ocurrencia de un contacto directo o indirecto con una instalación eléctrica, teniendo en cuenta la gravedad de sus consecuencias, ya sean estas daños personales, daños materiales o interrupciones de procesos.” (Muñoz, 2012).

1.6. Peligro eléctrico

“Una condición peligrosa tal que el contacto o la falla de equipos pueden resultar en un choque eléctrico, quemadura por relámpago de arco, lesiones térmicas o heridas causadas por la ráfaga de arco.” (NFPA 70E, 2021).

1.7. Choque eléctrico

“Un choque eléctrico es el efecto fisiopatológico resultante del paso directo o indirecto de una corriente eléctrica externa a través del cuerpo.” (Enciclopedia de Salud y Seguridad en el trabajo, 1998).

1.8. Arco eléctrico

“Un arco eléctrico se define como un tipo de explosión eléctrica, debida a un cortocircuito sostenido en el tiempo a través del aire ionizado. Este es causado por una rápida liberación de energía debido a una deficiencia en el aislamiento eléctrico entre una parte energizada y otra a otro potencial.” (Centro de Investigaciones y Transferencia de Tecnología Universidad Don Bosco, 2011).

1.9. Instalación eléctrica

“Un sistema integrado por uno o más conductores eléctricos, una protección mecánica, uno o varios dispositivos necesarios para el funcionamiento y elementos de fijación estructural.” (Introducción a las Instalaciones Eléctricas, Cables Eléctricos y al marco normativo legal y técnico, s.f)

1.10. Mantenimiento eléctrico

“Es el proceso de garantizar que los equipos eléctricos se mantengan en buen estado de funcionamiento. Incluye la inspección, la comprobación y reparación de los equipos eléctricos, para evitar problemas que puedan provocar una pérdida de energía o un incendio eléctrico.” (Safety Culture, 2024).

1.11. Prácticas seguras

“Son una serie de recomendaciones que se usan para prevenir y evitar peligros y manejar los riesgos asociados a éstos.” (Safety Culture, 2024).

1.12. Industria manufacturera

De acuerdo con la definición de Fuentes comprende la actividad económica que transforma mediante procesos artesanales o altamente tecnificados materias primas y componentes o partes en bienes finales, destinados tanto para el consumo de los hogares como para su empleo en la elaboración de bienes más complejos (como se citó en Cruz Díaz, Aparicio Juárez y Galán Alegría, 2018).

1.13. Industria textil

La industria textil se puede definir como el sector “dedicado a la producción de tela, hilado, fibras y accesorios de material textil, que se utilizan principalmente para la fabricación de prendas de vestir” según Recinos (como se citó Bukele, Mata y Quintanilla Osegueda, 2011).

1.14. Sector Confección

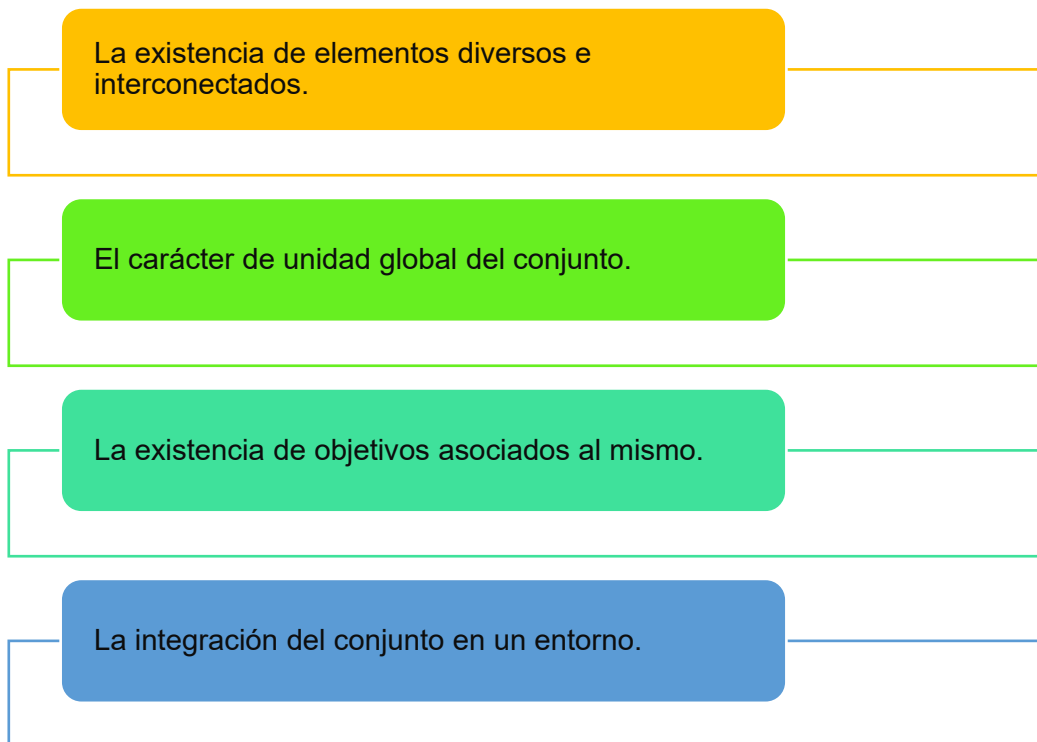
Es el que se dedica a la fabricación de artículos y prendas de vestir elaborados con base a insumos textiles. (Bukele, Mata y Quintanilla Osegueda, 2011, p.6).

2. Marco teórico

2.1. Elementos y características de los sistemas

Los sistemas poseen los siguientes elementos:

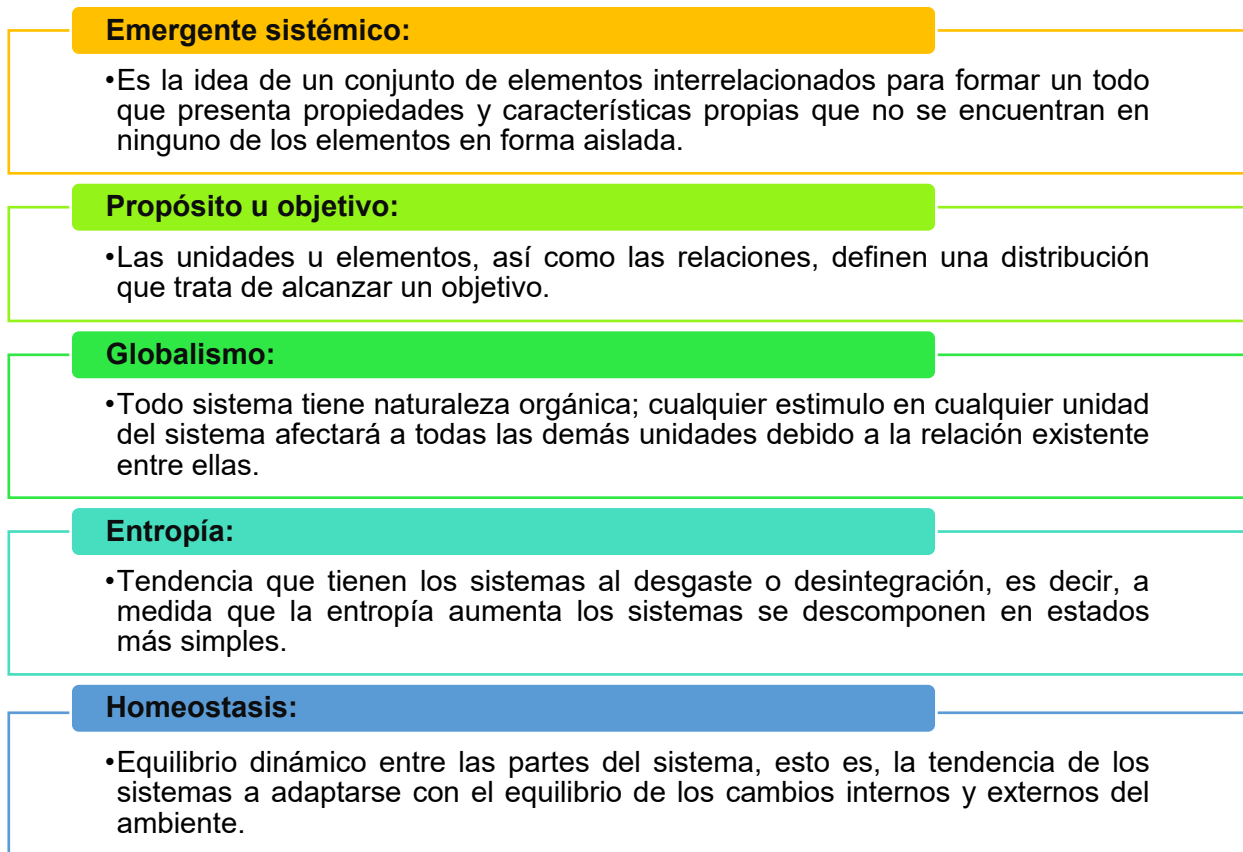
Figura 1. Elementos de los sistemas



Fuente: Otxandorena Noble (2010)

Los sistemas presentan las siguientes características:

Figura 2. Características de los sistemas



Fuente: Atlantic International University (2014).

2.2. Tipos de electricidad

Corriente continua: Este tipo de corriente es el flujo continuo de electrones a través de un conductor entre dos puntos de distinto potencial, en donde la tensión, intensidad de corriente y resistencia no varían. (Henao Robledo, 2008)

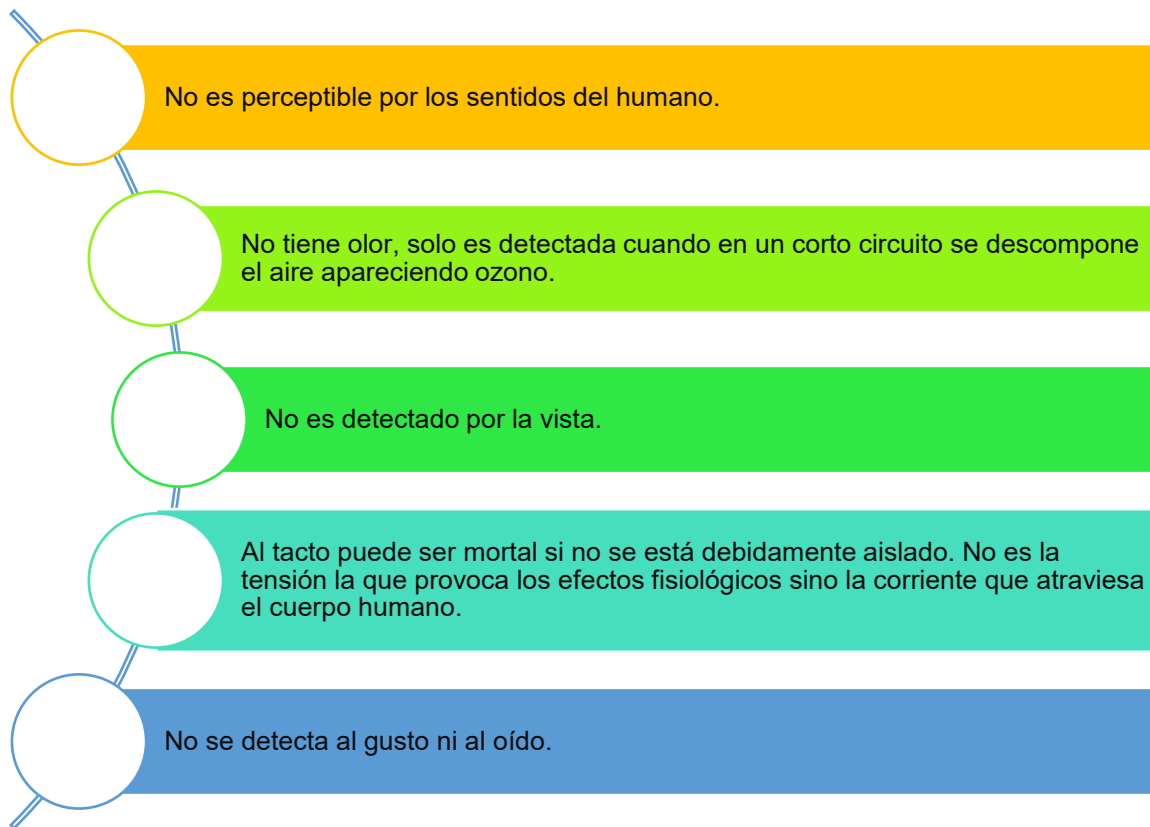
La corriente continua no cambia su magnitud ni su dirección con el tiempo, por ello se concluye que es continua toda corriente que mantenga siempre la misma polaridad.

Corriente alterna: Se denomina corriente alterna a la corriente eléctrica en la que la magnitud y dirección varían cíclicamente. Tensión y corriente varían en forma periódica a lo largo del tiempo. (Henao Robledo, 2008).

2.3. Principales peligros de la electricidad

Henao Robledo (2018) en su libro Riesgos Eléctricos y Mecánicos establece que los principales peligros de la electricidad son los siguientes:

Figura 3. Principales peligros de la electricidad



Fuente: Henao Robledo (2018)

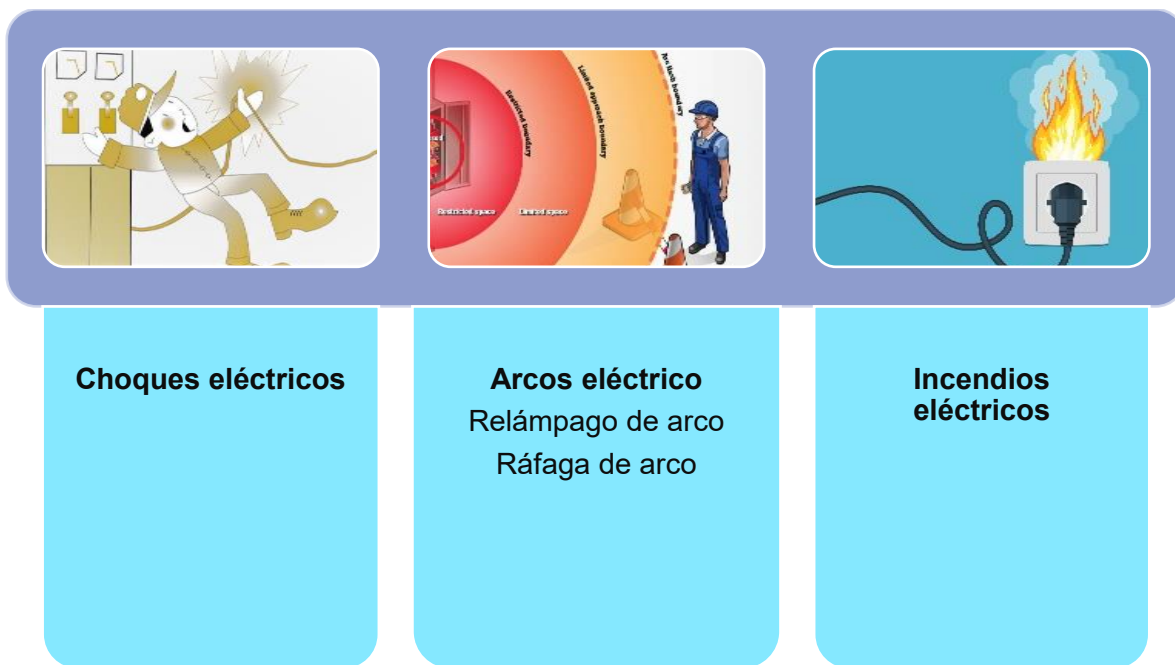
2.4. Riesgos que presenta la electricidad

“La electricidad, si bien es esencial para el funcionamiento de los procesos industriales, también constituye un riesgo latente si no se maneja correctamente.

En el sector textil, donde hay maquinarias rotativas, entornos húmedos, acumulación de polvo combustible y sistemas de alta potencia, los peligros eléctricos se vuelven aún más prominentes.” (Comulsa, 2023).

La electricidad puede herir gravemente o matar, y causar daños materiales. En el Manual sobre prevención en temas de trabajo con corriente eléctrica de la OIT (2005) se establecen los riesgos que presenta la electricidad:

Figura 4. Riesgos que presenta la electricidad



Fuente: Datos obtenidos de OIT (2005)

2.4.1. Riesgo de Choque eléctrico.

Un choque eléctrico es una posible fuente de heridas o daños a la salud asociados con el paso de corriente a través del cuerpo a causa del contacto o aproximación de conductores o partes del circuito eléctrico energizado.

Las lesiones y daños a la salud resultantes del choque dependen de la magnitud de la corriente eléctrica, la frecuencia de la fuente de alimentación (por ej., 60 Hz, 50 Hz, c.d.) y la trayectoria y duración del tiempo de la corriente a través del cuerpo.

Los choques eléctricos pueden provocar reacciones fisiológicas tales como la percepción, contracciones musculares, incapacidad para soltar, fibrilación ventricular, quemaduras de tejido y muerte. (NFPA 70E, 2021).

2.4.2. Riesgo de arco eléctrico.

El Arco eléctrico es un cortocircuito a través del aire que destella de un conductor activo expuesto a otro conductor o al suelo. Este fallo eléctrico puede crear una liberación peligrosa de energía, incluyendo energía térmica, energía acústica, onda de presión o residuos. (Brady Worldwide Inc.,2015).

Este fenómeno se produce en dos etapas:

1ª Etapa: Ocurre el relámpago de arco, a la velocidad de la luz, donde emite luz visible, ultravioleta e infrarroja, con temperaturas que pueden superar los 19,000 °C.

2ª Etapa: La ráfaga de arco presenta energía que viaja a la velocidad del sonido, generando una onda expansiva y de impacto, con altos decibeles y proyectiles de los materiales del equipo en sus distintos estados de materia, produciendo diferencias de presión extremas y un aumento de la temperatura de forma expansiva. (Llaneza, A., 2021)

¿Cómo puede ocurrir un arco eléctrico?

Hay una serie de maneras en las que puede producirse un arco eléctrico, incluyendo:

- Dejar caer una herramienta o crear una chispa puede encender un arco eléctrico.
- Acercarse a una fuente de alto amperaje con un objeto conductor puede causar que la electricidad destelle.
- Las fallas de equipo debido al uso de piezas de calidad inferior, una instalación incorrecta, o incluso desgaste normal.
- Rupturas o espacios en el aislamiento
- Polvo, corrosión u otras impurezas en la superficie del conductor.

Los arcos eléctricos pueden ocasionar lesiones graves por quemaduras, contusiones cerebrales, pérdida de audición, huesos rotos e incluso la muerte. (Brady Worldwide Inc., 2015)

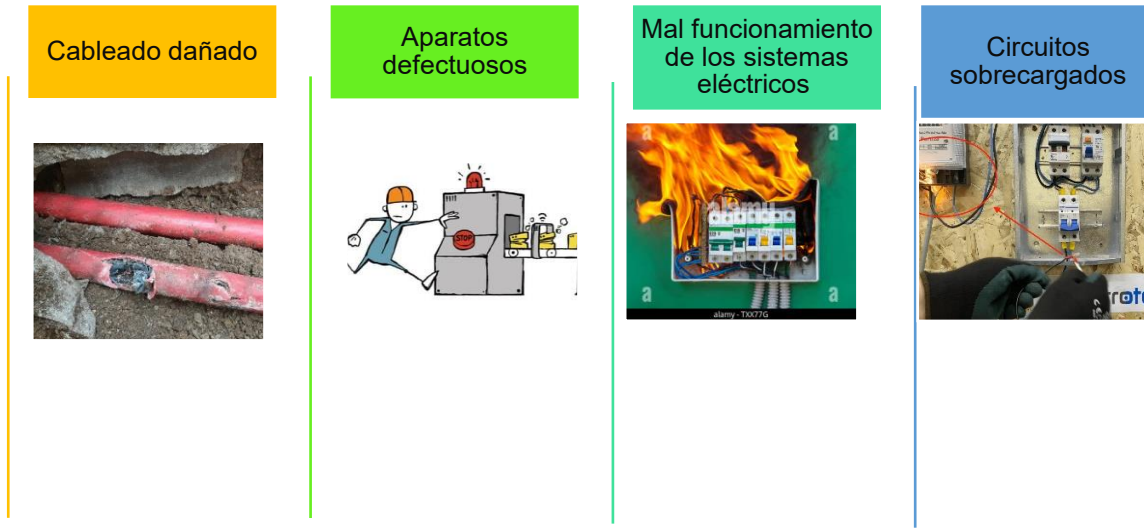
2.4.3. Ráfaga de arco.

Es la explosión del arco eléctrico con una presión de detonación de hasta 1000 kg/m² en la que salen despedidas a gran velocidad partículas de metal fundido, restos de equipos destruidos y otros componentes que puede causar lesiones al trabajador. (Arenas, C., 2023).

2.4.4. Incendios eléctricos.

Es un incendio que tiene su origen en fuentes o sistemas eléctricos. Las causas principales de los incendios eléctricos según Safety Culture (2024), son las siguientes:

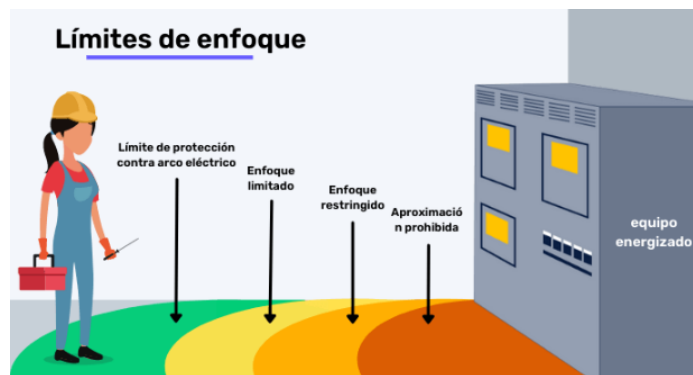
Figura 5. Causas de incendios eléctricos



Fuente: (Safety Culture, 2024)

Para evitar los riesgos anteriores, la NFPA 70E ha desarrollado límites de aproximación específicos diseñados para proteger a los empleados mientras trabajan en o cerca de equipos energizados:

Ilustración 1. Límites de aproximación eléctrica



Fuente: (Safety Culture, 2024)

- **Límite de protección contra el arco eléctrico (límite exterior):** es el límite más alejado del equipo energizado. Si se produce un arco eléctrico, este límite es donde un trabajador podría recibir una quemadura curable de primer grado. Los trabajadores no deben cruzar este límite a menos que lleven el equipo de protección personal (EPP) adecuado.

- **Aproximación limitada:** es la distancia a la que deben colocarse las barreras para proteger al personal. Se establece un límite de aproximación a una distancia de una parte viva expuesta en presencia de un peligro de choque.
- **Aproximación restringida:** es la distancia en la que existe un mayor riesgo de choque. Sólo se permite el uso de personal cualificado y con los EPI adecuados en función de la protección requerida.
- **Aproximación prohibida (límite interior):** se trata de una distancia desde un componente expuesto que es igual a la distancia entre el componente expuesto y la parte viva. (Safety Culture, 2024).

2.5. Pilares de la seguridad eléctrica

Los pilares de la seguridad eléctrica son cuatro áreas claves en los cuales se basa la seguridad eléctrica en lugares de trabajo y sobre los cuales se debe trabajar constantemente para que sean procesos de mejora continua en las organizaciones según (Llaneza, A., 2021.), son los siguientes:

Figura 6. Pilares de la seguridad eléctrica

1. Ingeniería e infraestructura eléctrica:	• Sistemas eléctricos, su diseño, uso y mantenimiento.
2. Políticas y procedimientos:	• Políticas de seguridad y mantenimiento eléctrico.
3. Calificación del personal:	• Formación teórica y práctica de todo el personal expuesto a riesgos.
4. Elementos de seguridad eléctrica:	• Elementos de protección personal que los trabajadores pueden utilizar.

Fuente: Elaboración propia

2.5.1. Ingeniería e infraestructura eléctrica.

Este pilar se refiere a los sistemas eléctricos, su diseño, uso y mantenimiento. Conocer esta infraestructura crítica, incluye contar con estudios de ingeniería y análisis de riesgos eléctricos, etiquetado de equipos que adviertan y dimensionen los riesgos, las

distancias de seguridad, el EPP adecuado para trabajar en o cerca de los riesgos, así como el programa de mantenimiento al sistema y sus equipos asociados. (Llaneza, A., 2021.)

Para las instalaciones eléctricas industriales, su alcance inicia con la construcción de la acometida eléctrica que puede ser de media, alta o baja tensión, en este tipo de instalaciones se toma en cuenta desde el comienzo la totalidad de los circuitos de fuerza, de iluminación y de sistemas especiales ya sea en construcciones nuevas o en remodelaciones. (Imsoltec, Soluciones Energéticas, 2023).

2.5.2. Políticas y procedimientos.

Este pilar se refiere a las políticas de seguridad y mantenimiento eléctrico, aspectos atinentes a documentos, administrativa para la gestión de la seguridad de los trabajadores y las instalaciones. La política de la empresa, los procedimientos críticos, específicos, manuales, permisos y metodologías de análisis de seguridad del trabajo, entre otros fundamentales para la correcta gestión de la seguridad en los sitios de trabajo.

Son los lineamientos que los trabajadores tienen para interactuar con la infraestructura eléctrica de manera segura y darles confiabilidad a los procesos, en cumplimiento con el marco legal vigente y las mejores prácticas internacionales en la materia. (Llaneza, A., 2021.).

2.5.3. Calificación del personal.

Este pilar se refiere a la formación teórica y práctica de todo el personal que administra los procesos de seguridad, mantenimiento, uso y operación de los equipos eléctricos, así como del personal afectado y expuesto a los riesgos dentro de la organización.

Se deben tener programas que proporcionen y aseguren la formación continua para asegurar que todas las personas comprendan sus roles en el proceso y éste sea efectivo.

Toda persona que trabaje en o cerca de equipos eléctricos debe estar calificado, es decir, tener y haber demostrado su conocimiento y habilidades para el mantenimiento y operación de equipos específicos, que conozca los peligros inherentes, así como los controles de seguridad. (Llaneza, A., 2021.).

Ilustración 2. Certificado emitido por la NFPA.



Fuente: (Llaneza, A., 2021.).

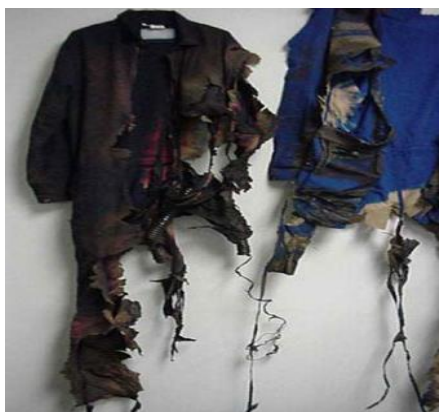
2.5.4. Elementos de seguridad eléctrica.

Se refiere a todos esos elementos físicos que los trabajadores pueden utilizar, para aislarse, alejarse, protegerse o interponer entre ellos y los equipos eléctricos energizados.

Los elementos de seguridad eléctrica comprenden los EPP básicos, especiales contra choques y arcos eléctricos, trabajos en alturas, espacios confinados, herramientas, equipos de prueba, medición, barreras y barricadas entre otros.

Los EPP deben ser seleccionados en base las actividades y planes de trabajo específicos, niveles de riesgo, distancias de seguridad y en definitiva con base en los análisis y evaluaciones de riesgos realizados según las actividades a realizar en o cerca de su infraestructura eléctrica, las políticas y procedimientos de la empresa, así como procedimientos para la correcta administración de los EPP y la calificación del personal. (Llaneza, A., 2021.).

Ilustración 3. Uso de EPP no adecuado



Fuente: (Llaneza, A., 2021.).

2.6. Importancia del mantenimiento eléctrico industrial

Tal como lo señala (Moraes, G.,2023):

El mantenimiento eléctrico industrial es un conjunto de prácticas y actividades que buscan asegurar el correcto funcionamiento de los sistemas, maquinaria e instalaciones eléctricas dentro de una industria de producción

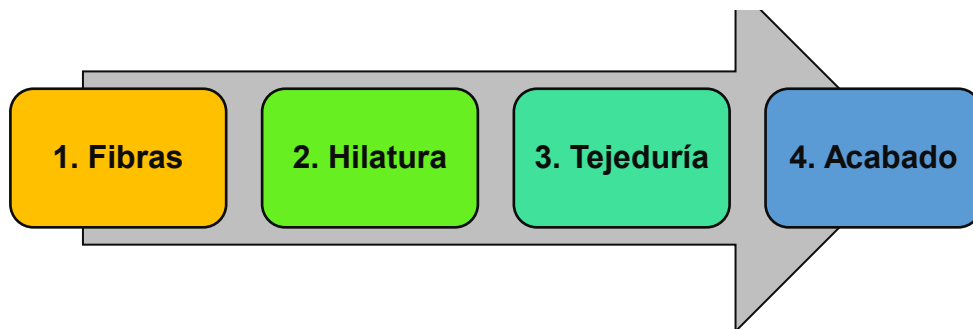
Cuando los sistemas, instalaciones o máquinas presentan un mal funcionamiento, pueden generar una serie de consecuencias para la industria, con la interrupción de la producción, debido a fallas eléctricas, las posibilidades de retraso en las entregas aumentan considerablemente o si una máquina no funciona correctamente, puede provocar productos defectuosos.

Además de las consecuencias productivas y económicas, el mantenimiento eléctrico industrial también es responsable de garantizar la seguridad de todos los que trabajan en la industria. Los equipos funcionales y reacondicionados reducen los accidentes laborales, por ejemplo, y aumentan la protección de quienes trabajan directamente en las líneas de producción.

2.7. El Proceso productivo en la Industria Textil

El proceso de producción textil posee una serie de procesos que transforman las materias primas en productos textiles terminados, como telas, prendas de vestir o textiles para el hogar. Este proceso productivo se detalla a continuación:

Figura 7. Proceso de producción de la industria textil



Fuente: Elaboración propia

2.7.1. Procesos de Fibras.

Es el proceso de producción, que comprende un conjunto de operaciones de transformación que van desde la extracción de fibras de la naturaleza (en fibras naturales),

o desde que se procesan las materias primas para la regeneración o para la síntesis química (fibras artificiales) hasta la fibra terminada (La industria textil y su calidad, 2019).

Se debe de tener en consideración que, de acuerdo al origen de las materias primas, estas se presentan en fibras textiles, en 3 grupos, tales como:

2.7.1.1. Fibras naturales.

Las fibras naturales son materiales que se obtienen directamente de la naturaleza sin procesos químicos industriales y que pueden hilarse para formar hilos, tejidos o cuerdas. (Hilaturas Jesús Rubio, s.f.).

Ilustración 4. Fibras naturales



Fuente: Hilaturas Rubio

La producción de las fibras, consiste básicamente en un proceso de extracción, debido a que las fibras ya están presentes como tales, y solo hay que recolectarlas y procesarlas debidamente para su presentación comercial.

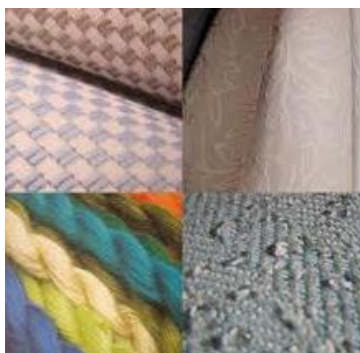
Las fibras naturales se dividen en:

- **Vegetales:** Las cuales se subdividen según su ubicación dentro de la planta, en:
 - a. Fibras de semilla.
 - b. Fibras del tallo.
 - c. Fibras de las hojas.
 - d. Fibras de fruto.
 - e. Fibras de raíz.
- **Animales:** A este grupo pertenecen la lana, los pelos de alpaca, vicuña, guanaco, camello bactriano, mohair, conejo, y la cachemira; también está la seda.
- **Minerales:** La única que tiene este origen es el asbesto o amianto. (Hilaturas Jesús Rubio, s.f.).

2.7.1.2. Fibras artificiales.

Las fibras artificiales son materiales textiles creados por el ser humano a partir de materias primas naturales como la celulosa vegetal o proteínas animales, que se transforman químicamente para obtener hilos con propiedades similares a las fibras naturales. (Hilaturas Jesús Rubio, s.f.).

Ilustración 5. Fibras artificiales



Fuente: <https://www.ecured.cu>

Su producción consiste en la fabricación de la fibra, por lo tanto, se trata de un proceso de transformación fisicoquímico. Tienen propiedades semejantes a las de las fibras naturales. Aunque pueden obtenerse a partir de proteínas vegetales presentes en determinadas plantas. También son llamadas fibras regeneradas (porque proceden de polímeros naturales modificados), estas pueden ser de base:

- **Celulósica:** Las cuales son obtenidas de la madera de ciertos arboles (eucalipto, abeto, haya, etc), el linter de algodón, y desperdicios de papel. Entre estas se tiene a los rayones (viscosa, cupro, acetato y triacetato).
- **Proteínica:** Son fabricadas a partir de proteínas de origen: animal (obtenida de la leche) y vegetal (obtenida de las algas marinas, soya, maíz y maní). (Hilaturas Jesús Rubio. s.f.).

2.7.1.3. Fibras sintéticas.

Las fibras sintéticas son materiales textiles creados completamente por el ser humano a través de procesos químicos, generalmente a partir de derivados del petróleo.

El proceso de polimerización, aplicado a determinadas materias primas, permite la obtención de fibras sintéticas. Los polímeros son moléculas orgánicas complejas, formadas

como resultado de la unión de varias moléculas orgánicas simples, los monómeros. (Hilaturas Jesús Rubio, s.f.).

Ilustración 6. Fibras sintéticas



Fuente: Fibras Sintéticas y Especiales, 2014.

Básicamente tiene dos mecanismos de reacción química, que son empleadas para la síntesis de estas fibras, las cuales son:

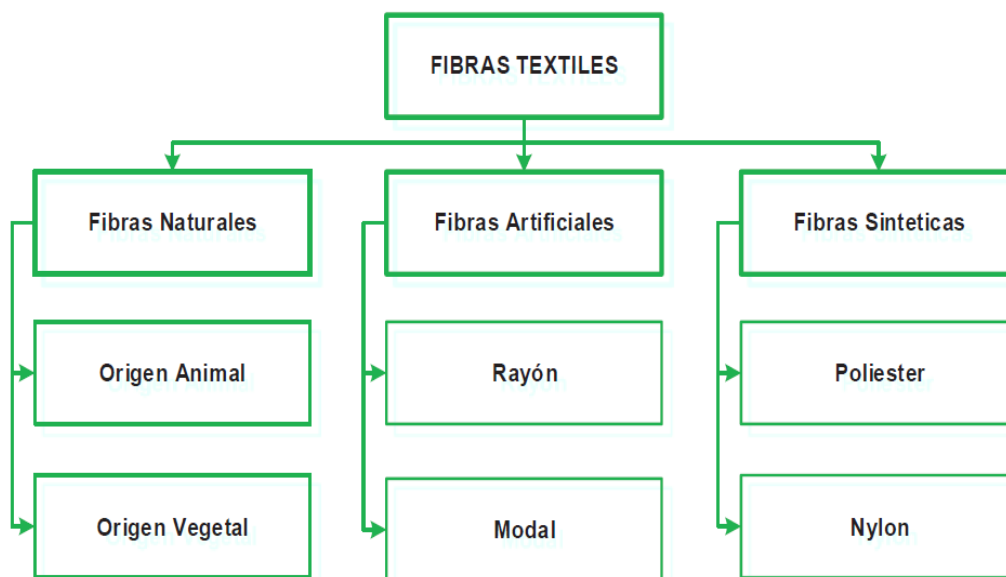
- **Policondensación:** Donde dos moléculas del mismo (homopolímeros) o diferente tipo (copolímeros) son unidas para formar macromoléculas. Como productos secundarios de esta reacción se obtiene agua, ácido clorhídrico o alcohol.
- **Poliadición:** En esta operación se unen varias moléculas y redistribuyen los enlaces de valencia existentes en los monómeros, sin embargo, no existe remoción de productos secundarios. (Balart Gimeno et al., s.f.).

Tabla 1: Tipos de fibras

Tipo de fibra	Materia prima	Manufactura
Natural	La naturaleza	Realizada por la naturaleza
Artificial	Celulosa o proteína natural	Realizada por el hombre
Sintética	Compuesto de síntesis	Realizada por el hombre

Fuente: Balart Gimeno et al., s.f.

Ilustración 7. Ejemplo de fibras textiles



Fuente: Balart Gimeno et al., s.f.

2.7.2. Procesos de Hilaturas

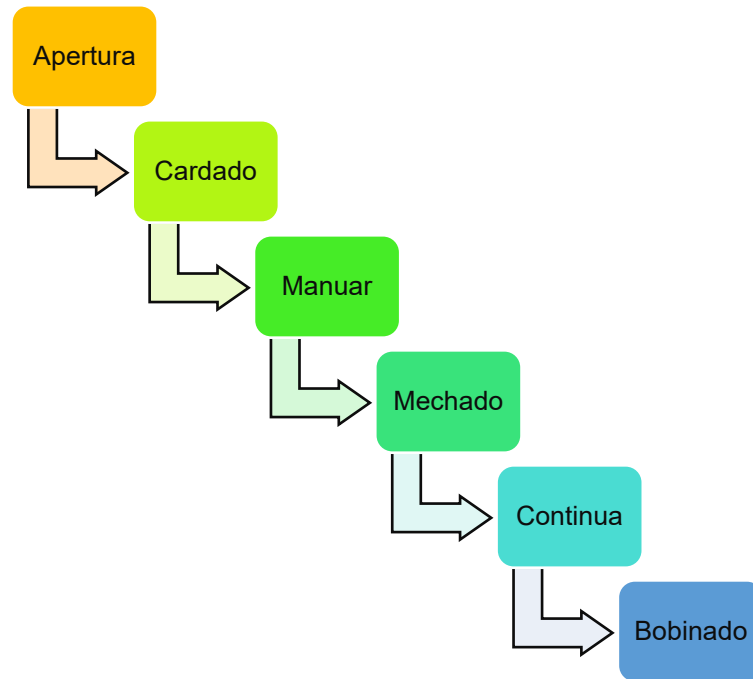
Desde el punto de vista tecnológico, la hilatura tiene por objeto la formación de un hilo de sección lo más circular posible, formado por una masa compacta de fibras de longitud limitada, colocadas más o menos paralelamente entre sí y ligadas por medio de la torsión. Se pueden seguir dos procedimientos:

- **Hilatura manual:** Proceso realizado con el huso, la rueca y máquinas manuales como la bergadana o la hiladora Jenny.
- **Hilatura mecánica:** Proceso realizado con la mula de hilar, máquinas automáticas continuas de hilar y máquinas más modernas.

El proceso de hilado ha ido evolucionando a través de los años gracias a los avances tecnológicos y en los métodos de trabajo que han ido siendo mucho más eficientes hasta llegar a los ritmos de producción actuales. (Fidel Lockuán, 2018).

A continuación, se presenta el proceso de fabricación de hilatura de algodón:

Figura 8. Proceso de producción de hilatura de algodón



Fuente: (CottonWorks™, s.f.).

Ilustración 8. Representación general del proceso de hilatura



Fuente: Slideserve Procesos de Hilandería

2.7.2.1. Proceso de Apertura.

El proceso de apertura textil, también conocido como proceso de soplado, es la primera etapa en la fabricación de hilos y telas, donde las pacas de fibras se abren, limpian y preparan para el hilado. (CottonWorks™ s.f.).

Ilustración 9. Proceso de apertura



Fuente: Blogspot.com

Dentro del proceso de apertura se encuentra la mezcla, el agregado de ensimaje y el paso por la batiente:

Lo primero que se hace con la fibra en el proceso de hilatura es hacer la mezcla de fibras, al estar sometida la fibra durante cierto tiempo a una gran presión por el embalaje o empacado la masa de fibras se ha agrupado apelmazándose por lo que es necesario abrirla, disgregarla para poder aplicar las posteriores operaciones de transformación.

La mezcla se hace para homogenizar las diferentes calidades de regenerado y materiales, en caso de jaspe (fibras de diferentes colores) los diferentes colores de materiales que pueden haber sido teñidas previamente.

El aparato que se usa para mezclar es el batiente o abridora, donde se abre la fibra y tiene salidas neumáticas por tuberías y se puede dirigir la salida de fibras o bien, a una zona del cuarto del batiente o a una habitación de reposos cuando ya está debidamente mezclada.

En esta operación se añade ensimaje a las fibras a fin de lubricarlas y facilitar el trabajo de las cardas. (Vázquez Sánchez, s.f.).

Cabe mencionar que el ensimaje es un aceite emulsionable, es decir, se puede mezclar el agua formando una emulsión, la mayor parte del agua se podrá evaporar, pero el aceite quedará en la fibra y es lo que realmente ayudará en la operación de cardado.

En general la cantidad de emulsión necesaria es de un 10% sobre el peso del material. Además de lubricar a las fibras para que se deslicen sin problemas, el ensimaje permite hacer el velo con una buena cohesión, se eliminan los problemas de cargas electrostáticas, se facilita el estirado en la hilatura y se evita que vuelen pelusas de fibras.

El dispositivo más empleado para la aplicación de ensimaje es la pulverización del líquido sobre la masa de fibras.

Una vez hecha la mezcla y aplicado el ensimaje se pasa por el batiente las veces que sea necesario y después se conducen a las fibras a un cuarto de reposo para que estén aproximadamente 24 horas, las fibras caen por la parte central del cuarto, para transportarlas a las cardas se pueden sacar verticalmente con una banda transportadora que tiene la anchura del cuarto. (Vázquez Sánchez, s.f.).

Maquinaria utilizada en el proceso de apertura.

Se mencionan además las maquinas a utilizar dentro del proceso:

- Blendomat: Abre y mezcla el algodón de acuerdo a los planos de distribución sin levantar polvo.
- Ventilador: Proporciona succión al blendomat encaminando las partes de algodón hasta el by pass.
- By pass: Mecanismo en forma de “Y” con una tubería de entrada y 2 de salida. En el interior lleva una tubería haciendo la forma de transportar dos copos de algodón a su respectiva abridora.
- Silo: Tiene un condensador; con la ayuda del ventilador le proporciona succión del blendomat para llevar el algodón hasta la abridora; posee una fotocelda que da señal al blendomat cuando necesita material. (Fusters.f.).

2.7.2.2. Proceso de Cardado.

El proceso de cardado se realiza con el objetivo de limpiar, paralelizar e individualizar las fibras para producir finalmente una mecha o cinta. Siendo así un proceso de mucha importancia para obtener un hilo de calidad. (Hilaturas Jesús Rubio, s.f.).

Ilustración 10. Proceso de Cardado



Fuente: (dreamstime, s.f.)

Una vez que la masa de fibras ha sido disgregada y se han eliminado las impurezas de origen, la materia prima pasa por un nuevo proceso de apertura denominado cardado, donde se logra que las fibras queden sueltas de modo de recuperar su forma más natural, pero sin perder la proximidad entre ellas.

Después del cardado las fibras forman una manta completamente limpia y cohesionada naturalmente, donde se han logrado cuatro objetivos adicionales: reducir los aglomeramientos de fibras (neps), reducir la cantidad de fibras cortas, eliminación adicional del polvo y aplanado de la capa de fibras reduciéndolas a una cinta que se recoge en los botes de cardas.

Por cada carda hay una "continua de hilar" que son unas máquinas semiautomatizadas donde se obtienen bobinas de 300 g cada una.

Estos conos son especiales ya que tienen que soportar altas temperaturas. En esta máquina se le da torsión al hilado.

La torsión y estiraje que se le da a la mecha obtenida en el cardado mediante la diferencia de velocidades de alimentación de los rodillos que la aprisionan, siendo torcida en las bobinas mediante el movimiento giratorio de las mismas al hacer girar el hilo a su alrededor tomado por un curso que gira sobre una pista circular mientras se va envolviendo el hilo en la misma bobina.

De la calidad del cardado depende no solamente la apariencia del hilo final sino principalmente su resistencia y del número de rotura previsible en las siguientes máquinas del proceso, principalmente en el trócil o continua de anillos. (Vázquez Sánchez, s.f.).

El trabajo de cardado en la máquina se hace entre el gran tambor y los chapones y consiste en presentar el algodón lo más cerca posible de la acción de un órgano de puntas que esté dotado de un movimiento relativo rápido en relación al órgano que soporta el algodón.

Para un buen cardado hace falta que las fibras estén sostenidas sobre la extremidad de los dientes de la guarnición y esto se obtiene haciéndola rugosa mediante un esmerilado de su superficie. (Hilaturas Jesús Rubio, s.f.).

2.7.2.3. Proceso de Manuar o proceso de estiraje.

Ilustración 11. Proceso de Manuar



Fuente: <https://es.dreamstime.com>

El proceso de estiraje es efectuado por el Manuar o estiradora de la siguiente manera:

Se hace pasar un grupo de cintas (seis u ocho para el primer pase y seis u ocho para el segundo pase) por la zona de estiraje del Manuar en donde por diferencia de velocidad entre las varillas se produce un estiraje de las cintas y a la vez una paralelización de las fibras para obtener una cinta con características determinadas de peso y longitud que luego es sometida a un segundo pase en estiradoras con autorregulación, con el fin de mejorar la uniformidad de la cinta como se describe a continuación:

A la entrada de la cinta en la estiradora se registra continuamente por medio de una palpación mecánica el espesor de las cintas de fibras, los valores que se miden se convierten en señales eléctricas que se usan para controlar el estiraje en el campo de estiraje principal, regulando las oscilaciones de la cinta dando como resultado cinta con buena regularidad en longitudes cortas y medias, manteniendo así mismo el título de la cinta en longitudes largas, entregando al proceso siguiente cinta con óptimas condiciones de calidad. (Vázquez Sánchez, s.f.).

- **Material entrante**

Los botes que contienen el material entrante de la estiradora son los botes provenientes de la carda, los estiradores pueden trabajar con 6 u 8 botes, las cuales tiene una textura áspera y con las fibras desordenadas y con una mínima parte de impurezas.

La materia prima para el proceso de estiradoras es la cinta que suministran las cardas, dicha cinta debe de cumplir ciertos requisitos:

- Que la cinta no tenga tramos gruesos ni delgados.

- Que la cinta tenga un peso normal, peso y longitud. (González, R., & Martínez, L.,2018)

- **Material saliente**

El material saliente de la estiradora es una cinta de fibras paralelizadas, más limpias, este material es depositado en botes. Los botes tienen un resorte interno para obtener un enrollado y desenrollado óptimo de la cinta. (Vázquez Sánchez, s.f.).

2.7.2.4. Proceso de Mechado.

Este equipo es el penúltimo en transformar las fibras con que se alimenta, procedente de carda (para hilos muy gruesos y corrientes), de estirador (para fibras regulares a finas), o bien, de peinadora (para fibras de calidad superior). (Vázquez Sánchez, s.f.).

Ilustración 12. Proceso de Mechado

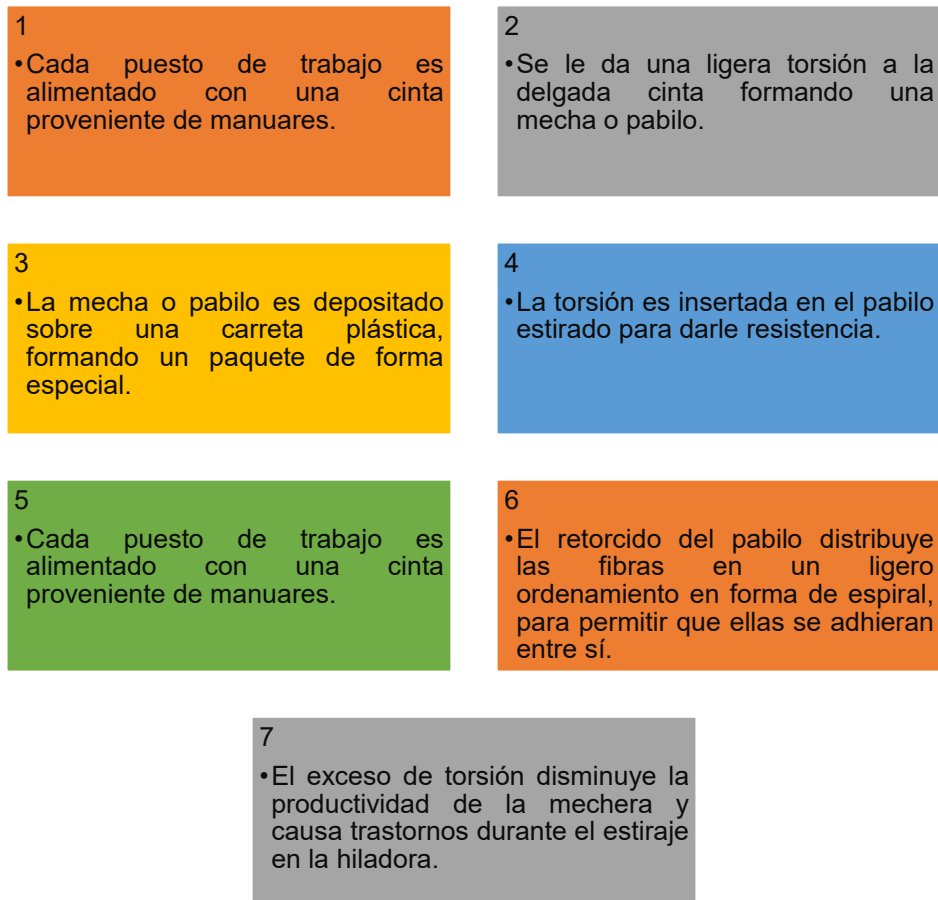


Fuente: (Vázquez Sánchez, s.f.).

Tiene por objeto dar un adelgazamiento a la masa de fibras, hasta convertir la cinta de manuar en una mecha o pabilo, con una pequeña torsión para que resista la envoltura y manipulación.

En la mechera se cumplen las siguientes funciones:

Figura 9. Funciones en proceso de mechera



Fuente: (Vázquez Sánchez, s.f.).

Material entrante

El material entrante de la mechera es la cinta proveniente de la estiradora o de la peinadora, la cual debe cumplir los siguientes requisitos. 1. Peso determinado 70GN/ yarda. 2. Que no tenga tramos gruesos ni delgados. 3. Que no esté repelada. 4. Que no esté sucia ni contaminada. 5. Esta cinta viene en botes de 24 pulgadas de diámetro por 43 pulgadas de altura, y tiene una capacidad de 4200m de cinta (los datos dependerán del modelo de la maquinaria). (Vázquez Sánchez, s.f.).

Material saliente

El material saliente de la mechera es un pabilo con un título determinado (Ne). Este pabilo se enrolla en un carrete plástico, el cual mide 395 mm de longitud y 61 mm de diámetro.

2.7.2.5. *Proceso de Continua.*

Este proceso consiste en la transformación de fibras en telas y productos terminados de manera ininterrumpida, utilizando una serie de máquinas y procesos que trabajan de forma coordinada y secuencial. (Vázquez Sánchez, s.f.).

Descripción general del trocil

La máquina que realiza este proceso está constituida por un gran motor de alimentación que transmite el movimiento al sistema de engranaje para poner en acción cilindros y husos, está provisto de un sistema neumático de aspiración para pabilo o hilo cuando se ha sufrido una rotura, por terminación del material y para fibras flotantes, el desperdicio de hilo se conoce como estopa y el desperdicio de pabilo y fibras como pneumafil. (Vázquez Sánchez, s.f.).

Descripción del proceso

Los carretes de pabilo se colocan en soportes individuales en la parte superior y para ambos lados de la máquina, el pabilo pasa por una varilla tensora cromada o pulida llegando a una boquilla para introducirse al tren de estiraje (donde se consigue la reducción del diámetro.).

Este material al salir del par productor es sometido a girar sobre su propio eje para proporcionarle al hilo la torsión necesaria (tpp) de acuerdo a su aplicación, que hace del hilo simple un hilado de fibra discontinua.

El giro es provocado por revoluciones de cada huso con la ayuda de un cursor o viajero que gira alrededor de cada anillo y que al mismo tiempo sirve para arrollar el material, gradualmente de abajo hacia arriba en la canilla correspondiente. (Vázquez Sánchez, s.f.).

El grado de estiraje aplicado en el dispositivo correspondiente es fundamental para lograr la correcta reducción de diámetro que convierte al pabilo en hilo y para ello se recomienda que cada par (alimentario, intermedio y productor) este a la distancia o

acortamiento requerido de acuerdo a la longitud promedio de las fibras, de acuerdo al grado de estiraje por aplicar, mediante las diferencias de velocidades entre cada par y con el grado de presión ejercida del rodillo sobre el cilindro, la bandita de alto estiraje deberá tener la tensión necesaria y estar en óptimas condiciones sin cuarteaduras o cortes hechos por gancho o charrasca.

Los cursadores pueden ser metálicos, cerámicos o plásticos de forma: de medio círculo, elíptico, de gancho y con un determinado peso para el tipo de fibra y título de hilo a producir, se debe realizar periódicamente el estado de cursadores y anillos para su reemplazo para evitar generación de vellosidad en el hilado, modificaciones de su aspecto y disminución de la resistencia. La hilatura en anillo estira, tuerce y enrolla en una sola operación continua. (Vázquez Sánchez, s.f.).

2.7.2.6. Proceso de Bobinado.

El proceso de bobinado en textiles es una etapa clave en la producción de hilos y tejidos. Su objetivo principal es reunir los hilos producidos en el proceso de hilado, acondicionarlos y prepararlos para su uso en procesos posteriores como el tejido o la tintura.

Ilustración 13. Proceso de Bobinado



Fuente: (Página web directindustry, s.f.)

¿Cómo se da el proceso de bobinado textil?

1. Recolección del hilo

Se recoge el hilo previamente hilado y se organiza en bobinas para facilitar su manipulación. Dependiendo del tipo de hilo, se ajusta la tensión para evitar roturas o deformaciones.

2. Eliminación de defectos

Se eliminan irregularidades en el hilo, como variaciones de grosor o impurezas. Se utilizan sensores electrónicos y cuchillas automáticas para cortar y empalmar los hilos defectuosos.

3. Parafinado y acondicionamiento

Se aplica un lubricante sólido (parafina) para reducir la fricción y mejorar la calidad del hilo. Esto facilita su uso en máquinas de tejido y evita la acumulación de pelusas.

4. Formación de bobinas

Se enrolla el hilo en bobinas de diferentes formatos (conos, madejas, carretes) según su uso final. Las máquinas modernas pueden ajustar automáticamente la tensión y velocidad del bobinado para optimizar la producción. (Universidad Técnica del Norte, s.f.).

2.7.3. Proceso de Tejeduría.

En el proceso de tejeduría, se obtienen dos clases de productos finales que son los tejidos planos (telas) y los tejidos de punto (Calcetería, sacos, etc.).

Las principales materias primas utilizadas en este proceso son:

- ✓ Hilos de fibras naturales: algodón, lana, fique.
- ✓ Hilos de fibra sintética: poliéster, nylon, acrílicas.
- ✓ Hilos de fibras artificiales: acetato, etc. (Textiles Panamericanos, s.f.).

Ilustración 14- Proceso de Tejeduría



Fuente: (Página web directindustry, s.f.)

A continuación, se describen las operaciones del proceso de tejeduría.

2.7.3.1. Urdido.

Operación consistente en la disposición de un conjunto de hilos en forma paralela sobre un cilindro o plegador, colocados en un orden preestablecido, que constituyen los hilos longitudinales de la tela común.

2.7.3.2. Encolado.

Operación consistente en la aplicación de un baño, casi siempre en caliente, a los hilos de urdimbre como preparación para el tejido. Este año se hace con ciertos productos o soluciones denominadas apresto, que se adhieren fuertemente al hilo.

2.7.3.3. Tejido.

Operación en la cual se entrelazan una serie de hilos, colocados en sentido longitudinal (urdimbre), con otra serie dispuesta transversalmente, llamada trama, los cuales conforman la tela, en telares. (Universidad Técnica del Norte, s.f.).

2.7.4. Proceso de Acabado.

El proceso de acabado textil consiste en una serie de tratamientos aplicados a un tejido una vez que ha sido fabricado, con el objetivo de mejorar sus propiedades estéticas, táctiles, funcionales y, en ocasiones, su durabilidad. Dichos tratamientos pueden ser mecánicos y/o químicos, y se diseñan para adaptar el material a sus usos finales. (González, 2011).

Ilustración 15. Proceso acabado textil



Fuente: (Página web directindustry, s.f.)

A continuación, se describen las principales etapas:

2.7.4.1. Preparación de la Tela.

Antes de aplicar cualquier tratamiento de acabado, es fundamental preparar la tela para asegurar la correcta adhesión y efectividad de los procesos posteriores. Esto puede incluir:

- **Desengomado y Blanqueo:** Eliminación de residuos (como almidón o adhesivos) y de impurezas o tintes no deseados para obtener una base limpia.
- **Mercerizado:** Tratamiento con soluciones alcalinas (especialmente en algodón) que mejora la fuerza, el brillo y la uniformidad de las fibras. (González, 2011).

2.7.4.2. Procesos Mecánicos.

Los procesos mecánicos modifican la superficie y la estructura física de la tela sin introducir sustancias químicas. Entre ellos se encuentran:

- **Calandrado:** La tela se pasa entre rodillos a alta presión y, a menudo, a cierta temperatura para lograr una superficie lisa y brillante.
- **Sanforizado:** Un proceso diseñado para reducir el encogimiento de la tela mediante compresión y aplicación de vapor, lo que estabiliza sus dimensiones y mejora la apariencia final.
- **Perchado o Esmerilado:** Consiste en extraer las fibras superficiales de la tela para crear un efecto de pelo (o velludo), muy utilizado en mantas, franela y textiles de confort. (González, 2011).

2.7.4.3. Procesos Químicos.

Los tratamientos químicos consisten en aplicar productos que penetran o se unen a las fibras para otorgar características adicionales. Algunos ejemplos son:

- **Acabados Antiarrugas:** Se aplican productos que modifican la estructura de las fibras, reduciendo la formación de pliegues durante el lavado o uso.
- **Tratamientos Repelentes al Agua y Manchas:** Se incorporan moléculas hidrofóbicas para evitar que la tela absorba líquidos o se manche con facilidad.
- **Propiedades Ignífugas y Antimicrobianas:** Se aplican sustancias que hacen la tela más resistente al fuego o que inhiben el crecimiento de microorganismos, según el uso del producto final. (González, 2011).

2.8. Puestos de trabajo que hay en el sector textil y riesgos presentes

2.8.1. Operador de fibras textiles.

Este profesional es responsable de poner en marcha, controlar y supervisar las máquinas que llevan a cabo la transformación inicial de materias primas en fibras aptas para la hilatura. Su rol es fundamental en la cadena de producción textil, ya que garantiza que el proceso de preparación, limpieza y acondicionamiento de las fibras se realice de manera eficiente y segura. (Sena, s.f.).

2.8.1.1. Funciones

- ✓ Verificar y preparar las materias primas (por ejemplo, algodón, lana, fibras sintéticas) antes de iniciar el procesamiento.
- ✓ Cargar y ajustar las máquinas (abridoras, cribadoras y cardadoras) según los parámetros establecidos para cada tipo de fibra.
- ✓ Operar y monitorear las máquinas de preparación y apertura de fibras, asegurando que la alineación, cardado y peinado se realicen correctamente.
- ✓ Ajustar los controles automáticos y manuales para mantener la calidad del proceso, corrigiendo desviaciones de parámetros tales como velocidad, temperatura y presión.
- ✓ Realizar inspecciones periódicas en línea para detectar impurezas, fibras mal distribuidas o defectos en la formación de la mecha previa a la hilatura.
- ✓ Aplicar las medidas de seguridad establecidas, utilizando el equipo de protección personal (EPP) adecuado y cumpliendo con los protocolos operativos. (Sena, s.f.).

2.8.1.2. Riesgos eléctricos asociados al puesto

El operador de proceso de fibras textiles está expuesto a diversos riesgos eléctricos durante el manejo y control de maquinaria automatizada. Algunos riesgos destacados incluyen:

1. Descarga Eléctrica:

- ✓ Manipulación directa o indirecta de paneles de control, motores y otros componentes eléctricos.
- ✓ Riesgo aumentada en caso de cableado defectuoso, mala conexión a tierra o fallos en el aislamiento.

2. Arco eléctrico y cortocircuitos:

- ✓ Posible generación de arco eléctrico durante fallas en el sistema o al realizar intervenciones en equipos energizados sin las debidas medidas de bloqueo.
- ✓ Cortocircuitos provocados por la exposición de componentes eléctricos o humedad en el área de trabajo.

3. Riesgos durante el mantenimiento:

- ✓ Durante la realización de tareas de mantenimiento, la exposición a componentes energizados puede incrementar el riesgo de electrocución si no se siguen los procedimientos de seguridad, como el uso de dispositivos de bloqueo y etiquetado (LOTO).
- ✓ Posible contacto accidental con partes móviles y energizadas, lo que puede combinarse con riesgos eléctricos en el entorno.

4. Fallos en el sistema de control:

- ✓ La falla en los sistemas eléctricos de las máquinas puede generar situaciones imprevistas, en las que los operadores se enfrenten a condiciones de riesgo inesperado.
- ✓ Equipos con sensores y sistemas automáticos mal calibrados pueden no activar mecanismos de seguridad a tiempo. (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2018).

2.8.2. Operador en proceso de Apertura

Este operador es responsable de iniciar la transformación de la materia prima como el algodón o fibras similares, dividiéndola y abriéndola para liberar las fibras individuales que posteriormente se alinearán y prepararán para procesos como el cardado y la hilatura. (Sena, s.f.).

2.8.2.1. Funciones

- ✓ Recepcionar y verificar la calidad de la materia prima antes de procesarla.
- ✓ Cargar las máquinas de apertura con el material correcto, asegurándose de que se encuentre libre de impurezas o materiales no deseados.
- ✓ Iniciar y controlar el funcionamiento de equipos especializados (abridores o abridoras de fibras) que realizan la separación de las fibras.

- ✓ Regular parámetros de funcionamiento (velocidad, flujo de aire, vibración) para optimizar la apertura de las fibras y garantizar un resultado uniforme.
- ✓ Supervisar continuamente el desempeño de la máquina, detectando cualquier desviación en el rendimiento que pueda afectar la calidad del producto final.
- ✓ Realizar registros y reportes diarios sobre el funcionamiento de la máquina y las incidencias operativas.
- ✓ Ejecutar tareas de mantenimiento preventivo rutinario, como la limpieza de componentes y la verificación de los puntos de lubricación.
- ✓ Colaborar con el equipo de mantenimiento cuando se detecten fallas o anomalías que requieran intervención técnica avanzada.
- ✓ Seguir estrictamente los procedimientos de seguridad establecidos, especialmente en la manipulación de equipos y durante las intervenciones de mantenimiento, garantizando el uso de equipos de protección personal (EPP). (Sena, s.f.).

2.8.2.2. Riesgos eléctricos asociados al puesto

Al operar maquinaria de apertura en textiles, el operador está expuesto a ciertos riesgos eléctricos como los siguientes:

✓ Descargas eléctricas

Origen: Contacto accidental con componentes energizados, paneles de control o conexiones defectuosas.

✓ Arco eléctrico y cortocircuito

Origen: Fallas en el aislamiento de componentes eléctricos, sobrecarga del sistema o mal funcionamiento del motor.

✓ Fallo en los sistemas de control

Origen: Problemas en paneles electrónicos o en el sistema de automatización, los cuales pueden causar reinicios inesperados o activaciones no intencionadas de la máquina.

✓ Riesgos durante mantenimiento o ajustes

Origen: Realización de ajustes o reparaciones en el equipo sin desenergizar completamente la maquinaria, lo que puede resultar en contacto involuntario con circuitos activos. (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2018).

2.8.3. Operador de máquinas de Hilatura

2.8.3.1. Funciones

Se encarga de manejar las máquinas que transforman fibras en hilos, lo que incluye el control del motor y sistemas automatizados de alimentación y torsión.

2.8.3.2. Riesgos eléctricos asociados al puesto

- ✓ Contacto accidental con componentes energizados del motor y paneles de control.
- ✓ Posible electrocución en caso de fallas en el aislamiento o cables expuestos.
- ✓ Riesgo de arco eléctrico o cortocircuitos en equipos mal mantenidos. (Sena, s.f.).

2.8.4. Operador de Telar (Tejedor)

2.8.4.1. Funciones

Encargado de operar sistemas de tejeduría, ya sean mecánicos o automáticos, para la producción de telas.

2.8.4.2. Riesgos eléctricos asociados al puesto

- ✓ Exposición a circuitos de control y altos voltajes propios de líneas automáticas.
- ✓ Posible descarga eléctrica por cables mal conectados o deteriorados.
- ✓ Riesgo de explosiones o incendios si los sistemas eléctricos y de control no están correctamente asegurados. (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2018).

2.8.5. Operador de máquinas Continuas

El operador de máquinas continuas en la industria textil es responsable del funcionamiento ininterrumpido y óptimo de equipos que trabajan de forma automática y continua en la producción. Su tarea es esencial para mantener la eficiencia y calidad en procesos como el hilado, tejido o acabado de productos textiles. (Sena, s.f.).

2.8.5.1. Funciones

- ✓ Encender y configurar los parámetros de operación (velocidad, tensión, temperaturas, entre otros) según los requisitos del proceso.
- ✓ Verificar que los sistemas de control y sensores se encuentren en condiciones óptimas antes de iniciar la producción.
- ✓ Supervisar en tiempo real el funcionamiento de la máquina a través de paneles de control y sistemas automatizados.

- ✓ Ajustar parámetros operativos cuando se detectan desviaciones en la calidad o en la continuidad del proceso.
- ✓ Monitorear indicadores clave (KPI) para asegurar que la maquinaria mantenga la producción continua sin fallos.
- ✓ Identificar anomalías o fallos en el funcionamiento de la máquina, tales como bloqueos, desajustes o paradas inesperadas.
- ✓ Tomar acciones inmediatas para corregir la situación o informar al equipo de mantenimiento en caso de problemas complejos.
- ✓ Anotar datos operativos, incidencias y ajustes realizados durante el turno.
- ✓ Realizar reportes periódicos de producción, calidad y eventos relacionados con el funcionamiento eléctrico y mecánico de la máquina.
- ✓ Realizar actividades de mantenimiento rutinario, como limpieza, lubricación y verificación visual de conexiones y cableados.
- ✓ Colaborar en la implementación de protocolos de bloqueo y etiquetado (LOTO) durante intervenciones o ajustes que requieran acceso seguro a componentes energizados.
- ✓ Seguir de manera estricta los procedimientos de seguridad eléctrica y operativa establecidos por la empresa.
- ✓ Utilizar siempre el equipo de protección personal (EPP) correspondiente, como guantes, calzado aislante, y protección ocular. (Sena, s.f.).

2.8.5.2. Riesgos eléctricos asociados al puesto

- ✓ Contacto directo con partes en tensión, ejemplo: paneles mal cerrados, cables expuestos, terminales sin aislamiento.
- ✓ Contacto indirecto por fallas de aislamiento, ejemplo: carcasas metálicas que se energizan accidentalmente.
- ✓ Arco eléctrico, que puede ocurrir al operar interruptores o realizar mantenimiento sin desenergizar.
- ✓ Sobrecargas o cortocircuitos por fallos en motores, variadores de frecuencia o sistemas de control.
- ✓ Electrocutión por humedad en zonas donde hay vapor, agua o productos químicos que afectan el aislamiento.
- ✓ Fallas en puesta a tierra que impiden la derivación segura de corrientes de fuga. (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2018).

2.8.6. Operador de máquinas de Bobinado y Estirado

2.8.6.1. Funciones

Realiza el re-enrollado del hilo en bobinas y atiende al estirado de fibras, procesos que requieren equipos eléctricos de precisión.

2.8.6.2. Riesgos eléctricos asociados al puesto

Tensión en los motores y sistemas de tracción, con riesgo potencial de cortocircuitos.

- ✓ Manipulación de sistemas de bloqueo y etiquetado (LOTO) para mantenimiento, donde la ausencia de protocolo puede provocar electrocución.
- ✓ Peligros asociados a la falta de aislación en conexiones eléctricas internas. (Sena, s.f.).

3. Marco legal

3.1. Legislación salvadoreña

En El Salvador existen diferentes leyes, normativas y reglamentos que rigen a la Higiene y Seguridad Ocupacional a fin de garantizar la salud e integridad física de los trabajadores, entre las más importantes se pueden mencionar:

3.1.1. Constitución de la República.

En la Constitución de la República se establecen artículos que hacen referencia a los lineamientos generales en el tema del trabajo, como un derecho fundamental para el ser humano, además el derecho a la vida, salud.

Art. 44.- La ley reglamentará las condiciones que deban reunir los talleres, fábricas y locales de trabajo. El Estado mantendrá un servicio de inspección técnica encargado de velar por el fiel cumplimiento de las normas legales de trabajo, asistencia, previsión y seguridad social, a fin de comprobar sus resultados y sugerir las reformas pertinentes.

Art. 50.- La seguridad social constituye un servicio público de carácter obligatorio. La ley regulará sus alcances, extensión y forma. Dicho servicio será prestado por una o varias instituciones, las que deberán guardar entre sí la adecuada coordinación para asegurar una buena política de protección social, en forma especializada y con óptima utilización de los recursos.

Art. 65.- La salud de los habitantes de la República constituye un bien público. El Estado y las personas están obligados a velar por su conservación y restablecimiento. El Estado determinará la política nacional de salud y controlará y supervisará su aplicación. (Constitución de la República de El Salvador, 1983).

3.1.2. Código de Trabajo de El Salvador.

A continuación se citan algunas disposiciones contenidas en el Código de Trabajo relacionadas a la temática en estudio:

Art. 314.- Todo patrono debe adoptar y poner en práctica medidas adecuadas de seguridad e higiene en los lugares de trabajo, para proteger la vida, la salud y la integridad corporal de sus trabajadores, especialmente en lo relativo a:

- 1º) Las operaciones y procesos de trabajo;
- 2º) El suministro, uso y mantenimiento de los equipos de protección personal;
- 3º) Las edificaciones, instalaciones y condiciones ambientales; y
- 4º) La colocación y mantenimiento de resguardos y protecciones que aislen o prevengan de los peligros provenientes de las máquinas y de todo género de instalaciones.

Art. 315.- Todo trabajador estará obligado a cumplir con las normas sobre seguridad e higiene y con las recomendaciones técnicas, en lo que se refiere: al uso y conservación del equipo de protección personal que le sea suministrado, a las operaciones y procesos de trabajo, y al uso y mantenimiento de las protecciones de maquinaria.

Art. 316.- Se entienden por riesgos profesionales, los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales a que están expuestos los trabajadores a causa, con ocasión, o por motivo del trabajo.

En los Capítulos II, III, y IV, en el Título Tercero denominado Riesgos Profesionales del Código de Trabajo se hace referencia a las consecuencias de los Riesgos Profesionales, responsabilidades y seguros respectivamente.

Una de las enfermedades profesionales relacionada con el uso de la electricidad es la Oftalmía y catarata eléctrica: trabajadores de la soldadura eléctrica; de los hornos eléctricos o expuestos a la luz del arco voltaico durante la producción, transporte y distribución de la electricidad. (Código de Trabajo de El Salvador, 1972).

3.1.3. Ley General de Prevención de Riesgos en los lugares de Trabajo.

A continuación se citan algunas disposiciones contenidas en la Ley General de Prevención de Riesgos en los lugares de Trabajo relacionadas a la temática en estudio:

Art. 1. El objeto de esta ley es establecer los requisitos de seguridad y salud ocupacional que se deben aplicar en los lugares de trabajo, a fin de establecer una base teórica de garantías y responsabilidades que garanticen un adecuado nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores y trabajadoras, frente a los riesgos derivados del trabajo que de acuerdo a sus aptitudes psicológicas y fisiológicas, sin perjuicio de las Leyes especiales que se dicten para cada actividad económica en particular.

Art. 5. Será competencia del Ministerio de Trabajo y Previsión Social a través de la Dirección General de Previsión Social, y de la Dirección General de Inspección de Trabajo, garantizar el cumplimiento y promoción de la presente ley; así como desarrollar funciones de vigilancia, 37 asesoramiento técnico y verificación del cumplimiento de las obligaciones por parte de los sujetos obligados, y sancionarlos por infracciones.

Art. 20.- Todo lugar de trabajo debe reunir condiciones estructurales que ofrezcan garantías de seguridad e higiene ocupacional frente a riesgos de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, según la naturaleza de las labores que se desarrollen dentro de las mismas; conforme a lo establecido en la presente ley y sus reglamentos, en lo referente a sus equipos e instalaciones en general principalmente pasillos, paredes, techos, asientos, comedores, dormitorios, servicios sanitarios, instalaciones eléctricas, protecciones de maquinaria, aparatos de izar, entre otros.

Art. 79.- Se consideran infracciones graves las siguientes:

10) No proporcionar el equipo de protección personal, herramientas, medios de protección colectiva o ropa de trabajo necesaria para la labor que los trabajadores y trabajadoras desempeñan conforme a la actividad que se realice.

20) No brindar capacitación a los trabajadores acerca de los riesgos del puesto de trabajo susceptibles de causar daños a su integridad y salud.

22) No contar las instalaciones eléctricas, los motores y cables conductores con un sistema de polarización a tierra. (Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo, 2010)

3.1.4. Reglamento de gestión de la prevención de riesgos en los lugares de trabajo.

A continuación se citan algunas disposiciones contenidas en el Decreto 86: Reglamento de gestión de la prevención de riesgos en los lugares de trabajo relacionadas a la temática en estudio:

Art. 1.- El presente Reglamento establece los lineamientos que desarrollan lo preceptuado por la Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo, en lo referente a la gestión de este tema, la cual abarca la conformación y, funcionamiento de estructuras de gestión, incluyendo los respectivos Comité de Seguridad y Salud Ocupacional y delegadas de prevención; la formulación e implementación del Programa de Gestión de Prevención de Riesgos Ocupacionales y los registros documentales y notificaciones relativos a tales riesgos, conforme lo establece el Título II de la referida Ley.

Art. 43.- Para la identificación, evaluación y control de riesgos generales, el empleador deberá formular un mapa de riesgos, el cual, a través de un plano del lugar de trabajo, localice los riesgos laborales, las condiciones de trabajo vinculadas a ellos y dé a conocer la situación de los trabajadores respecto a los mismos, con la finalidad de facilitar las medidas que se lleguen a adoptar para el control de los riesgos existentes en cada área de trabajo; lo anterior, sin perjuicio de la obligación del empleador de realizar la evaluación de los riesgos específicos de cada naturaleza de puesto de trabajo.

Art. 50.- El empleador o empleadora deberá garantizar que todos los trabajadores reciban entrenamiento teórico y práctico el/la materia/definiendo un plan anual. Este plan también incluirá capacitaciones en el momento de la contratación de personal, cuándo se produzcan cambios en las funciones que desempeñan o se introduzcan nuevas tecnologías, así como cuando se realicen modificaciones en las instalaciones y equipos de trabajo. (Reglamento de la Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo, 2010).

3.1.5. Reglamento General de Prevención de riesgos en los lugares de trabajo.

A continuación se citan algunas disposiciones contenidas en el Decreto 89: Reglamento General de Prevención de riesgos en los lugares de trabajo relacionadas a la temática en estudio:

Art. 1.- El presente Reglamento tiene por objeto regular la aplicación de la Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo, en adelante “la Ley”, en lo relativo a condiciones de Seguridad e Higiene en que deben desarrollarse las labores, a fin de eliminar o controlar los factores de riesgos en los puestos de trabajo, sean éstos de naturaleza mecánica o estructural, física, química, ergonómica, biológica o psicosocial; todo con el propósito de proteger la vida, salud, integridad física, mental y moral de los trabajadores y trabajadoras.

Art. 27. En las instalaciones eléctricas no deberán emplearse conductores eléctricos suspendidos desnudos, parcial o totalmente.

Art. 30. Los interruptores, fusibles, breaker y/o corta circuitos no estarán descubiertos, a menos que estén montados de tal forma que no puedan producirse proyecciones ni arcos eléctricos o deberán estar completamente cerrados de manera que se evite contacto fortuito de personas u objetos.

Art. 32. Los fusibles montados en tableros de distribución serán de construcción tal, que ningún elemento a tensión podrá tocarse y estarán instalados de tal manera que: 1. Puedan desconectarse por medio de un conmutador o automáticamente, antes de ser accesibles. 2. Puedan manipularse convenientemente por medio de herramientas aislantes apropiadas.

Art. 34. Los tableros deberán colocarse donde el operador no esté expuesto a daños por la proximidad de partes energizadas o partes de maquinaria o equipo en movimiento.

Art. 37. Todos los tableros deberán ser identificados con un nombre o abreviación y todos sus circuitos ramales deberán estar rotulados de acuerdo a la carga que manejan; se instalará en cada tablero un cuadro de carga conteniendo toda la información del tablero. (Reglamento General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo, 2012).

4. Marco normativo

4.1. Normativa salvadoreña

4.1.1. Norma Técnica de Conexiones y Reconexiones Eléctricas en Redes de Distribución de Baja y Media Tensión.

Art. 1. La presente norma tiene por objeto determinar los procedimientos y criterios técnicos, comerciales y de seguridad aplicables a las actividades de conexión, y reconexión de los usuarios finales a redes de distribución y a la conexión de nuevas redes de distribución.

Art. 2. Esta Norma será de aplicación obligatoria a toda persona natural o jurídica que realice las actividades de conexión reconexión y/o la conexión de nuevas redes de distribución.

Art. 13. De acuerdo a la clasificación tarifaria, los servicios eléctricos pueden estar clasificados en tres categorías:

- 1) Pequeñas Demandas (PD): Comprende aquellos servicios cuya demanda máxima es de 10 kW o menos.
- 2) Medianas Demandas (MD): Comprende aquellos servicios cuya demanda máxima es mayor a 10 kW y hasta 50 kW.
- 3) Grandes Demandas (GD): Comprende aquellos servicios cuya demanda máxima es superior a 50 kW.

Art. 31. Los conductores eléctricos deben tener suficiente capacidad de conducción para transportar la corriente eléctrica de la carga alimentada, y deben tener una resistencia mecánica adecuada.

Art. 38. Los conductores de la acometida subterránea deben tener suficiente capacidad de conducción de corriente y tener una resistencia mecánica adecuada. Los conductores de la acometida subterránea deberán estar protegidos contra daños.

Art. 80. La construcción de acometidas subterráneas se realizará en cualquiera de las siguientes condiciones:

- a) Cuando por razones técnicas, sea inadecuada la instalación aérea.
- b) Cuando la red del sistema de distribución del distribuidor sea subterránea.
- c) Por requerimiento del diseño de la obra. d) A solicitud del usuario.

Art. 124. En toda instalación eléctrica debe construirse una red de tierra, independientemente del tipo de servicio eléctrico.

(Norma Técnica de Conexión y Reconexión a Redes de Distribución Eléctrica, 2008).

4.1.2. Normas Técnicas de Diseño, Seguridad y Operación de la Instalaciones de Distribución Eléctrica

Art.1. La presente Normativa tiene por objeto establecer las disposiciones, criterios y requerimientos mínimos para asegurar que las mejoras, expansiones y nuevas construcciones de las instalaciones de distribución de energía eléctrica, se diseñen,

construyan y operen, garantizando la seguridad de las personas y bienes y la calidad del servicio.

Art.2. Esta Normativa será de aplicación obligatoria, en la República de El Salvador, para todas las personas naturales o jurídicas, que tengan relación con el diseño, construcción, supervisión, operación y mantenimiento de las instalaciones de distribución de energía eléctrica, incluyendo sus mejoras, ampliaciones e instalaciones provisionales o temporales.

Art.41. Tipos de cables permitidos. 41.1. Los cables de potencia permitidos para instalaciones subterráneas, según el número de conductores que contengan podrán ser:

- A) Cables unipolares, con un solo conductor por fase.
- B) Cables multipolares con tres conductores de fase y neutro

Art.58. 58.6) Tableros de Mando, Control y Protección:

A) Localización y accesibilidad: Los tableros deberán colocarse donde el operador no esté expuesto a daños por la proximidad de partes energizadas o partes de maquinaria o equipo en movimiento. (Normas Técnicas de Diseño, Seguridad y Operación de la Instalaciones de Distribución Eléctrica, 2000).

4.2. Normativas internacionales sobre seguridad eléctrica: NFPA

En el presente estudio se abordan las normas NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, las cuales fueron creadas por la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego.

Ilustración 16. Logo NFPA



Fuente: (NFPA 70, 2020)

Las siglas NFPA significan “National Fire Protection Association”, la cual es una asociación, fundada en 1896, no gubernamental cuya orientación es el estudio y la normatividad de la prevención y protección contra incendios.

La National Fire Protection Association (NFPA) establece normas ampliamente reconocidas a nivel internacional para la seguridad eléctrica en entornos laborales.

Su misión es reducir el riesgo sobre la calidad de vida promoviendo y suministrando de manera consensuada códigos de construcción e instalación y desarrollo de tecnologías y políticas sobre el problema del incendio y sus peligros asociados. (Villa., 2009)

4.2.1. NFPA 70, National Electrical Code (NEC).

Ilustración 17. Portada norma NFPA70 (NEC)



Fuente: (NFPA 70, 2020)

Este Código tiene como objetivo ser adecuado para su aplicación obligatoria por parte de organismos gubernamentales, con jurisdicción legal sobre las instalaciones eléctricas, incluidos los sistemas de comunicaciones y señalización, y para su uso por parte de inspectores de seguros.

La autoridad que tenga jurisdicción para hacer cumplir este Código tiene la responsabilidad de interpretar las reglas, decidir la aprobación de los equipos y los materiales y conceder los permisos especiales que se contemplan en algunas de estas reglas. (NFPA 70, 2021).

4.2.1.1. Propósito.

A) Salvaguardia práctica.

El propósito de este Código es la protección práctica de las personas y la propiedad contra los peligros que surgen del uso de la electricidad.

Este Código no tiene como finalidad ser una especificación de diseño ni servir como un manual de instrucciones para personal no calificado. (NFPA 70, 2021).

(B) Previsión y suficiencia.

Este Código contiene disposiciones que se consideran necesarias para la seguridad. El cumplimiento y el mantenimiento adecuado dan lugar a una instalación prácticamente libre de peligros, pero no necesariamente eficiente, conveniente o apta para un buen servicio o para futuras ampliaciones en el uso de la electricidad.³

(C) Relación con otras normas internacionales.

Los requisitos de este Código abordan los principios fundamentales de protección para la seguridad, contenidos en la Sección 131 de la Norma 60364-1, Instalaciones Eléctricas de Edificios, de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC). (NFPA70, 2021).

4.2.1.2. Alcance.

Este Código cubre la instalación y remoción de conductores, equipos y canalizaciones eléctricas; conductores, equipos y canalizaciones de comunicaciones y señalización; y cables de fibra óptica, para los siguientes usos:

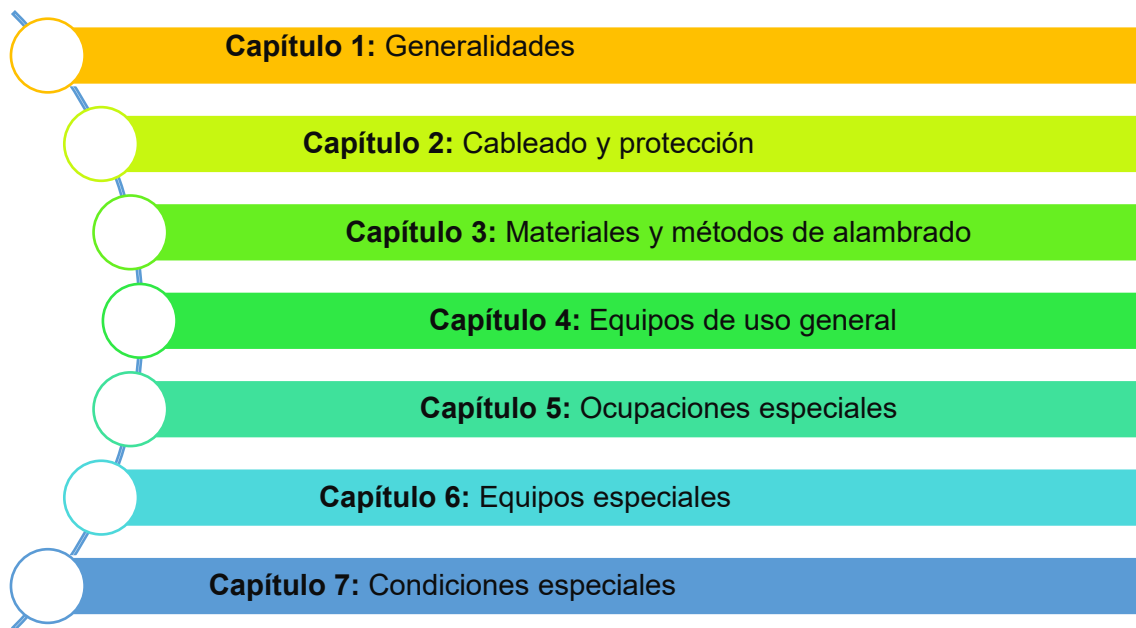
- Establecimientos públicos y privados, que incluyen edificios, estructuras, casas móviles, vehículos recreativos y edificios flotantes.
- Patios, terrenos, lotes de estacionamiento, ferias ambulantes y subestaciones industriales.
- Instalaciones de conductores y equipos que se conectan con fuentes de suministro de electricidad.
- Instalaciones utilizadas por las empresas de energía eléctrica, como edificios de oficinas, almacenes, garajes, talleres y edificios recreativos que no forman parte integral de una planta generadora, una subestación o un centro de control. (NFPA 70, 2021).

4.2.1.3. Estructura del Código Eléctrico Nacional (NFPA70).

Este Código Eléctrico Nacional (NFPA70) está dividido en una introducción y nueve Capítulos, según lo ilustra la Figura 10.

³ NFPA, 70

Figura 10. Estructura de la norma NFPA70



Fuente: (NFPA70, 2021).

El capítulo 1, contiene disposiciones generales sobre los requisitos para las instalaciones eléctricas. Aplica a todas las instalaciones eléctricas.

Este capítulo contiene definiciones aplicables a instalaciones y equipos eléctricos, términos que se aplican a los lugares (clasificados como) peligrosos.

El capítulo 2, establece requisitos generales del cableado y protección de instalaciones eléctricas de BT (Baja tensión) y MT (Media tensión), se aborda aspectos como la Identificación de terminales, Conductores puestos a tierra en los sistemas de cableado de los inmuebles, Identificación de los conductores puestos a tierra, requisitos generales para circuitos ramales.

El capítulo 3, contiene requisitos generales sobre los métodos de cableado y materiales.

El capítulo 4, presenta la aplicación de los equipos de uso general tales como cables, iluminación, calefacción, artefactos, aire acondicionado, motores y sus controles, generadores, transformadores y afines, acumuladores y otros equipos.

El capítulo 5, atiende los aspectos relativos a la clasificación de áreas y locales, inclusive los especiales. (NFPA 70, 2021).

El capítulo 6, es referente a la aplicación de equipos especiales tales como avisos luminosos, equipos de soldadura, maquinaria industrial, de electricidad y otras.

El capítulo 7, trata sobre condiciones especiales de algunas instalaciones, como sistemas de emergencia, equipos que funcionan a menos de 50 v, y tensiones mayores, protección y señalización contra incendios y otros.

El capítulo 8, se destina a sistemas de comunicaciones, equipos de radio y televisión, sistemas de banda ancha y sistemas de distribución de radio.

El capítulo 9, aborda las tablas referenciales y ejemplos de cálculos tales como dimensiones y área porcentual de Conduit y tubería, entre otros.

Al final se consigna los anexos informativos, que no son parte de los requisitos de la NFPA70, sino que se incluyen con propósitos informativos únicamente. (NFPA 70, 2021).

4.2.1.4. Disposiciones destacadas de la NFPA 70.

Art. 110.1 Alcance. Este artículo abarca los requisitos generales para la evaluación y aprobación, instalación y uso, accesos y espacios alrededor de los conductores, equipos eléctricos y recintos previstos para el ingreso del personal e instalaciones en túneles.

Art. 110.4 Tensiones. A lo largo de este *Código*, las tensiones consideradas deben ser aquellas a las que funcionan los circuitos. La tensión nominal de un equipo eléctrico no debe ser inferior a la tensión nominal del circuito al que está conectado.

Art. 110.16 Advertencia del peligro de relámpago de arco. Los equipos eléctricos, tales como los tableros de distribución, tableros de potencia, paneles de distribución, tableros de control industrial, envolventes para aparatos de medición enchufables y centros de control de motores, que estén en unidades que no son de vivienda, y que probablemente requieran ser examinados, ajustados, reparados o mantenidos mientras estén energizados, deben estar marcados de fábrica o en campo para advertir al personal calificado sobre los potenciales riesgos de relámpago de arco eléctrico. (NFPA 70, 2021).

Art. 110.21 Marcado

(1) Generalidades. En todo equipo eléctrico debe colocarse el nombre del fabricante, la marca comercial o cualquier otra marca descriptiva con la cual se pueda identificar a la empresa responsable del producto. (NFPA 70, 2021).

Art. 110.27 Resguardo de partes vivas. (A) Partes vivas resguardadas contra contacto accidental.

A menos que en este Código se requiera o autorice algo diferente, las partes vivas de los equipos eléctricos que funcionen a 50 volts, y hasta 1000 volts nominales deben estar protegidas contra contactos accidentales por medio de envolventes aprobados o por cualquiera de los siguientes medios:

Art. 200.2 Generalidades. (A) Aislamiento. El conductor puesto a tierra, cuando esté aislado, debe tener un aislamiento que:

(1) sea adecuado, además de diferenciado por color, para cualquier conductor no puesto a tierra del mismo circuito para sistemas de 1000 volts o menos, o para sistemas con neutro puesto a tierra a través de impedancia de más de 1000 volts o

(2) tenga una tensión nominal no menor de 600 volts para sistemas de más de 1000 volts con neutro sólidamente puesto a tierra, como se describe en 250.184(A).

Art. 200.3 Conexión a sistemas puestos a tierra. Los conductores puestos a tierra de los sistemas de cableado de los inmuebles deben estar eléctricamente conectados al conductor puesto a tierra del sistema de suministro para asegurar un sistema puesto a tierra común y continuo.

Art. 408.20 Ubicación de tableros de distribución y tableros de potencia. Los tableros de distribución y tableros de potencia que tengan alguna parte viva expuesta deben estar ubicados en lugares permanentemente secos y únicamente donde estén bajo supervisión competente y sean accesibles únicamente a personas calificadas.

Los tableros de distribución y tableros de potencia se deben ubicar de modo tal que la probabilidad de daños debidos a equipos o procesos se reduzca al mínimo.

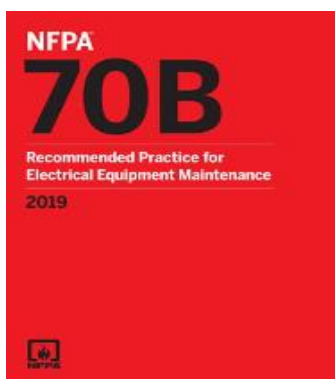
Art. 409.22 Valor nominal de corriente de cortocircuito. (A) Instalación.

Un tablero de control industrial no se debe instalar donde la corriente de falla disponible exceda su valor nominal de corriente de corto circuito. (NFPA 70, 2021).

4.2.2. NFPA-70B, Prácticas recomendadas para el mantenimiento eléctrico.

Esta norma detalla el mantenimiento preventivo de los sistemas y equipos eléctricos, electrónicos y de comunicaciones como los utilizados en plantas industriales, edificios institucionales y comerciales y grandes complejos residenciales multifamiliares para evitar fallas en los equipos y lesiones a los trabajadores. (NFPA 70B, 2023).

Ilustración 18. Portada norma NFPA70B



Fuente: (NFPA 70B, 2019)

4.2.2.1. Propósito.

El propósito de esta práctica recomendada es reducir los peligros contra la vida y la propiedad que pueden surgir de una falla o el mal funcionamiento de los equipos o sistemas eléctricos de tipo industrial. (NFPA 70B, 2023).

4.2.2.2. Alcance.

Tal como se detalla en la NFPA 70B, esta práctica recomendada se aplica al mantenimiento preventivo de los sistemas y equipos eléctricos, electrónicos, y de comunicación y no intenta duplicar o reemplazar las instrucciones que normalmente entregan los fabricantes.

Los sistemas y equipos que aquí se tratan son aquellos comúnmente instalados en plantas industriales, edificios institucionales y comerciales, y grandes complejos residenciales multifamiliares.

Los aparatos y equipos de consumo destinados principalmente al uso doméstico no están incluidos. (NFPA 70B, 2023).

4.2.2.3. Estructura de la Norma NFPA 70B.

Esta norma está dividida en treinta y cinco capítulos. Esta norma aborda las temáticas siguientes:

Figura 11. Temáticas que aborda la NFPA70B

Programa de mantenimiento efectivo (MEP)	Seguridad del personal	Fundamentos del mantenimiento de equipos eléctricos	Estudios de sistema, calidad de energía, pruebas y métodos de prueba
Protección contra fallas a tierra, puesta a tierra	Equipos de tableros de distribución, control de motores	Interruptores automáticos, fusibles, cables de alimentación	Transformadores de distribución y potencia, iluminación
Equipos electrónicos, equipos rotatorios	Vibración, dispositivos de cableado	Sistemas de alimentación ininterrumpida, equipo portátil	Bandejas portacables y otros

Fuente: (NFPA 70B, 2023)

La norma NFPA 70B contiene está compuesta por los siguientes capítulos:

El capítulo 1, es referente al alcance y propósito de la NFPA 70B.

El capítulo 2, trata sobre publicaciones de referencia, que han servido de base para hacer dicha norma.

El capítulo 3, es sobre las definiciones contenidas a lo largo de la norma, en este Capítulo se aplican a los términos usados en esta práctica recomendada.

Los capítulos 4, 5 y 6 abordan todo lo relacionado a un Programa Eficaz de Mantenimiento Eléctrico Preventivo (MEP), importancia, beneficios, sus elementos, y la planificación de un MEP.

El capítulo 7, está relacionado con la seguridad del personal sobre la puesta a tierra de los equipos para dar protección al personal de mantenimiento eléctrico.

El capítulo 8, aborda aspectos tales como programaciones de mantenimientos, planes de protección, pruebas de aceptación, seguridad de los equipos, limpieza y lubricación de equipos y consideraciones de manipulación y eliminación. (NFPA 70B, 2023).

El capítulo 9, trata sobre los estudios eléctricos, éstos son una parte integral del diseño de sistemas, operaciones y mantenimiento. Se abordan los Estudios de cortocircuito, coordinación, flujo de carga, evaluación de riesgos y del diseño relacionado con el mantenimiento.

El capítulo 10, trata sobre la calidad de energía, se detalla aspectos como sobretensiones, caídas de tensión y sobretensión, puesta a tierra, fluctuaciones de tensión y parpadeo y otros.

El capítulo 11, trata de las pruebas utilizadas habitualmente en el campo para determinar la condición de los diversos elementos de un sistema de distribución de energía eléctrica. Se explica sobre las pruebas de rotación de maquinarias, pruebas de transformadores, baterías y otros.

Los restantes capítulos están relacionados con: mantenimiento de equipos eléctricos sujeto a largos intervalos entre paradas, Puesta a tierra, Protección contra falla a tierra, Equipos de control de motores, Disyuntores de caja aislada/caja moldeada, Fusibles, Cables de poder, Bandeja de cables y electroducto, Transformadores de potencia y distribución, Equipo electrónico, Equipo rotativo, Vibraciones, Ubicación peligrosa (clasificada) Eléctrica Equipo. (NFPA 70B, 2023).

4.2.2.4. Disposiciones destacadas de la NFPA 70B.

Art. 6.2. Los diagramas de distribución, planos de campo, planos de ubicación o mapas de la instalación deberían mostrar la configuración física (y en algunos casos las elevaciones) de todos los equipos de la planta.

Art. 7.2.1. El personal que trabaja en o en proximidad de conductores o líneas desenergizadas de equipos eléctricos, deberían estar protegidos contra los riesgos de choque eléctrico y quemaduras de relámpago de arco que podrían ocurrir si el circuito fuese involuntariamente reenergizado.

Art. 8.1.1. El equipo debería ser desenergizado para las inspecciones, pruebas, reparaciones, u otros servicios.

Donde deban realizarse tareas de mantenimiento con el equipo energizado, es necesario tomar medidas preventivas para permitir que el mantenimiento sea realizado en forma segura.

Art. 8.7.2.2. Para quitar el polvo, la suciedad, y las partículas sueltas, se debería usar el método de limpieza por aspiración. (NFPA 70B, 2023).

Art. 8.10.1. La aplicación correcta de lubricantes, compatibles con los lubricantes existentes en los equipos, es primordial para que el equipo funcione según lo previsto.

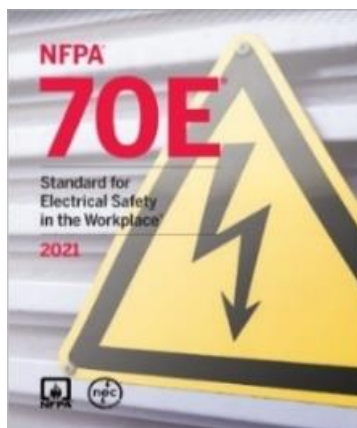
Los boletines de instrucciones y procedimientos de mantenimiento de los fabricantes deberían consultarse antes de aplicar cualquier lubricante a los equipos eléctricos.

Art. 15.1.2.1 Los aisladores se deberían inspeccionar para determinar si hay evidencia de superficies contaminadas o daños físicos, como segmentos rotos o agrietados. Las superficies de aisladores contaminadas deberían limpiarse y se deberían reemplazar los aisladores dañados. (NFPA 70B, 2023).

4.2.3. NFPA 70E, Norma para la Seguridad Eléctrica en lugares de trabajo.

Esta norma establece los requerimientos de seguridad eléctrica para los trabajadores en sus lugares de trabajo, entregando pautas para los trabajos en o cerca de equipos o partes energizadas.

Ilustración 19. Portada norma NFPA70E



Fuente: (NFPA 70E, 2021)

4.2.3.1. Propósito

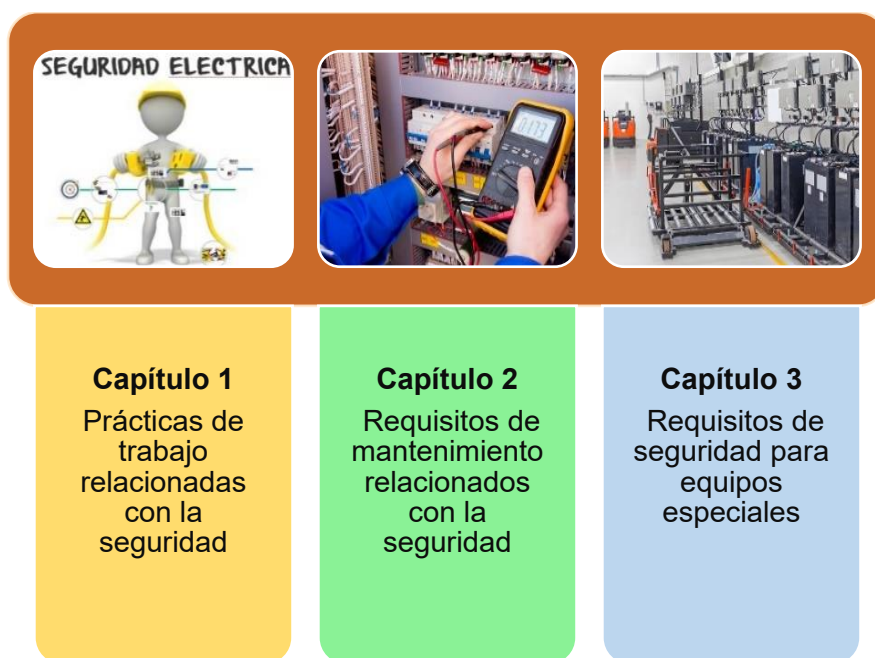
El propósito de esta norma es proveer de forma práctica un área de trabajo segura a los trabajadores en relación con los riesgos que se derivan del uso de la electricidad. (NFPA 70E, 2021).

4.2.3.2. Alcance.

La presente norma trata lo relativo a las prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad eléctrica, los requerimientos de mantenimiento relacionados con la seguridad, y otros controles administrativos en los lugares de trabajo de los empleados necesarios para salvaguardar de manera práctica a los empleados de los riesgos de la energía eléctrica durante actividades tales como la instalación, retiro, inspección, operación, mantenimiento y demolición (desmantelamiento) de conductores eléctricos, equipos eléctricos y conductores, equipos y canalizaciones de comunicación y señalización. (NFPA 70E, 2021).

4.2.3.3. Estructura y contenido de la NFPA 70E.

Figura 12. Estructura y contenido de la NFPA 70E



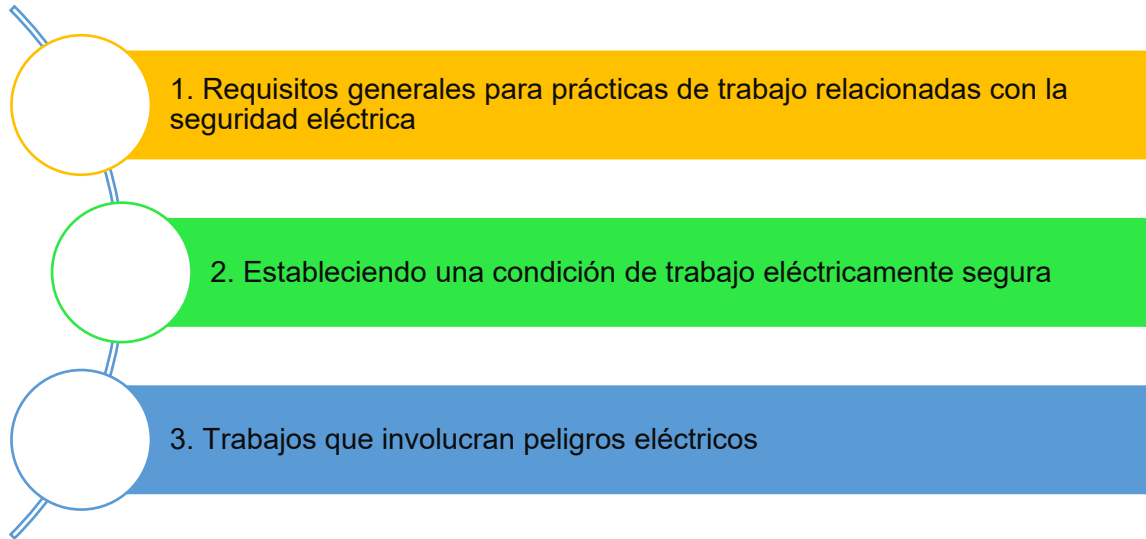
Fuente: (NFPA 70E, 2021)

➤ Capítulo 1: Prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad

En este capítulo se trata lo relativo a las prácticas y los procedimientos de trabajo relacionados con la seguridad eléctrica para empleados que están expuestos al riesgo eléctrico en los lugares de trabajo cubiertos dentro del alcance de esta norma. (NFPA 70E, 2021).

El capítulo 1 se encuentran compuesto de los siguientes elementos:

Figura 13. Distribución capítulo 1 NFPA 70E



Fuente: (NFPA 70E, 2021)

1. Requisitos generales para prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad eléctrica (Art. 110 NFPA 70E, 2021)

➤ Programa de seguridad eléctrica

Según lo establecido por esta norma las empresas deben contar con un programa de seguridad eléctrica, el cual debe contar con los siguientes elementos:

Figura 14. Elementos de un programa de seguridad eléctrica



Fuente: (NFPA 70E, 2021)

➤ **Requisitos de entrenamiento en seguridad eléctrica (Art. 110.6 NFPA 70E, 2021)**

Estas son exigencias que deben aplicar a los empleados que enfrentan un riesgo de peligro eléctrico que no está reducido a un nivel seguro mediante los requerimientos aplicables para instalaciones eléctricas.

Se debe entrenar a los empleados para que comprendan los peligros relacionados con la seguridad eléctrica, entrenándoseles en el manejo de prácticas seguras de trabajo y procedimientos necesarios para dar protección contra los riesgos eléctricos asociados a sus tareas en el trabajo. (NFPA 70E, 2021).

➤ **Responsabilidades del empleador anfitrión y empleador contratista (Art. 110 NFPA 70E, 2021)**

Se debe establecer las responsabilidades del empleador anfitrión por ejemplo: Informar a sus trabajadores sobre peligros relacionados con el área de trabajo, información sobre instalaciones.

Además los trabajadores deben seguir prácticas de trabajo seguras, informar a sus superiores sobre peligros que se presenten en su área de trabajo, entre otros. (NFPA 70E, 2021).

➤ **Instrumentos y prueba de equipos (Art. 110.8 NFPA 70E, 2021)**

Las pruebas, inspección y medición de tensión en equipos eléctricos que operan en voltajes iguales a 50 voltios o más deben llevarse a cabo por personal calificado.

➤ **Equipo eléctrico portátil conectado con cordón y clavija (Art. 110.9 NFPA 70E, 2021)**

Esto es aplicable a todo el equipo conectado con cordón y clavija, incluidos los conjuntos de cordones (cordones de extensión).

➤ **Protección con interruptores de circuito por fallas a tierra (GFCI) (Art. 110.10 NFPA 70E, 2021)**

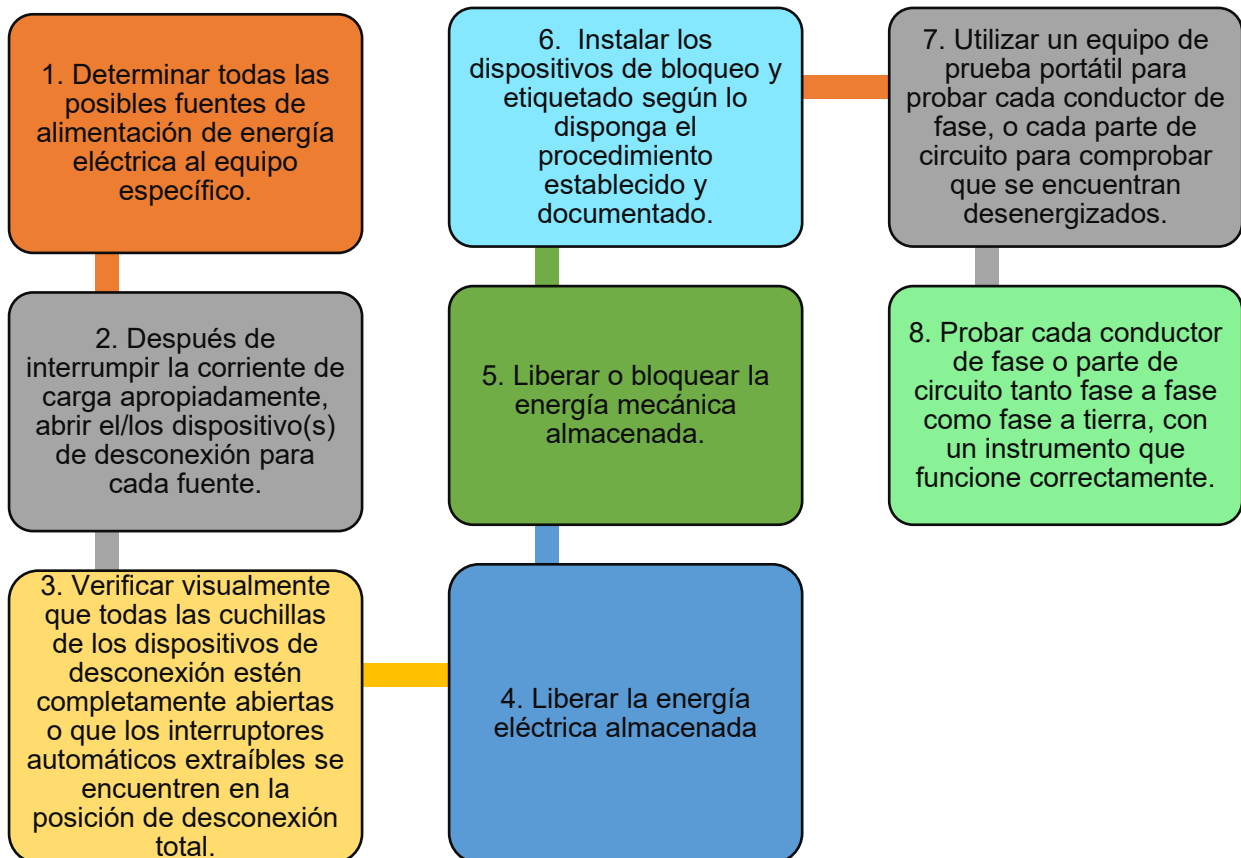
(A) Generalidades. Se debe proveer a los empleados de protección con interruptores GFCI donde así lo requieran los códigos y normas aplicables, ya sean estatales, federales o locales. (NFPA 70E, 2021).

➤ **Estableciendo de una condición de trabajo eléctricamente segura (Art. 120 NFPA 70E, 2021)**

Para establecer una condición de trabajo eléctricamente segura todos los empleadores deben establecer, documentar, e implementar un programa de bloqueo/etiqueta para salvaguardar a los empleados de la exposición a los peligros eléctricos.

Además, se debe establecer los principios de bloqueo/etiqueta y cada empleador debe suministrar a los empleados dispositivos de bloqueo y etiquetado y éstos deben hacer uso de ellos. (NFPA 70E, 2021).

Figura 15. Proceso para establecer y verificar una condición de trabajo eléctricamente segura



Fuente: (NFPA 70E, 2021)

2. Trabajos que involucran peligros eléctricos (NFPA 70E, 2021)

El Artículo 130 trata los requisitos para el trabajo que involucra peligros eléctricos, como las prácticas de trabajo, evaluaciones, precauciones y procedimientos relacionados con la seguridad eléctrica, cuando no se puede establecer una condición de trabajo eléctricamente segura.

- Evaluación de riesgo de choque o relámpago de arco (NFPA 70E, 2021)

Art. 130.4. Esto se realiza a fin de identificar los peligros de choque o relámpago de arco, calcular la probabilidad de que ocurra una lesión o daño al trabajador, y determinar si se requieren otras medidas de protección adicionales, incluido el uso de EPP

- Fronteras de protección contra choque (NFPA 70E, 2021).

Art. 130.4. Las fronteras de protección contra choque identificadas como fronteras de aproximación limitada y frontera de aproximación restringida deben ser aplicadas donde el personal que se aproxima está expuesto a conductores eléctricos o partes de circuitos energizados.

Capítulo 2: Requisitos de mantenimiento relacionados con la seguridad (Art. 200 NFPA 70E, 2021)

En este apartado de la norma se abordan los requisitos prácticos de seguridad relacionados con el mantenimiento de equipos e instalaciones eléctricas, de lugares de trabajo. Estos requisitos abarcan solo el mantenimiento vinculado directamente con la seguridad del empleado.

El mantenimiento se debe definir como la prevención o la restauración de la condición de los equipos y de las instalaciones eléctricas o de partes de ellos, para la seguridad de los empleados que trabajan en, o cerca de tales equipos. Para métodos específicos de mantenimiento se hace referencia a la norma NFPA 70B. (NFPA 70E, 2021).

Capítulo 3: Requisitos de seguridad para equipos especiales (Art. 200 NFPA 70E, 2021)

Este capítulo trata lo relativo a los equipos eléctricos especiales en el lugar de trabajo, se aborda aspectos como prácticas laborales relacionadas con la seguridad para celdas electrolíticas, baterías y salas de baterías, Láseres, Equipos electrónicos de

potencia, Laboratorios de investigación y desarrollo, Requisitos relacionados con la seguridad para capacitores. (NFPA 70E, 2021).

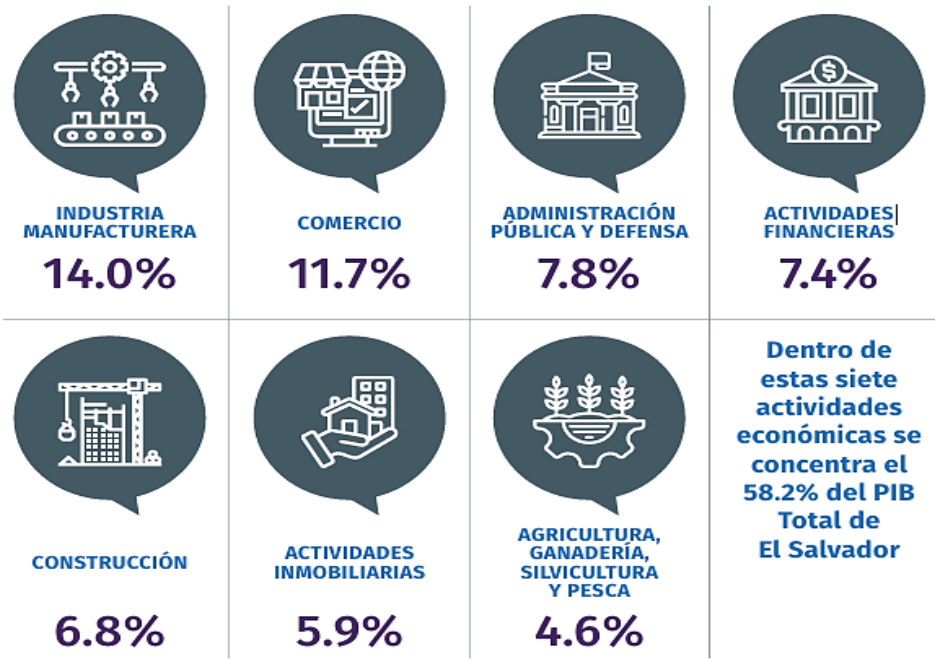
5. Marco contextual

5.1. Industria manufacturera en El Salvador

5.1.1. Participación de las diferentes actividades económicas dentro del Producto Interno Bruto al año 2023 en El Salvador.

En El Salvador, según cifras disponibles al año 2023, el país registró un monto de US\$34,015.6 millones como producción total, destacando el sector industrial con una participación del 14.0% (US\$4,763.3 millones), posicionándose como la principal actividad económica de El Salvador, con altos niveles de encadenamiento con otras actividades económicas. (Revista Ranking de Exportadores Industriales, 2024)

Gráfico 1. Participación de las principales actividades económicas dentro del Producto Interno Bruto al año 2023 en El Salvador

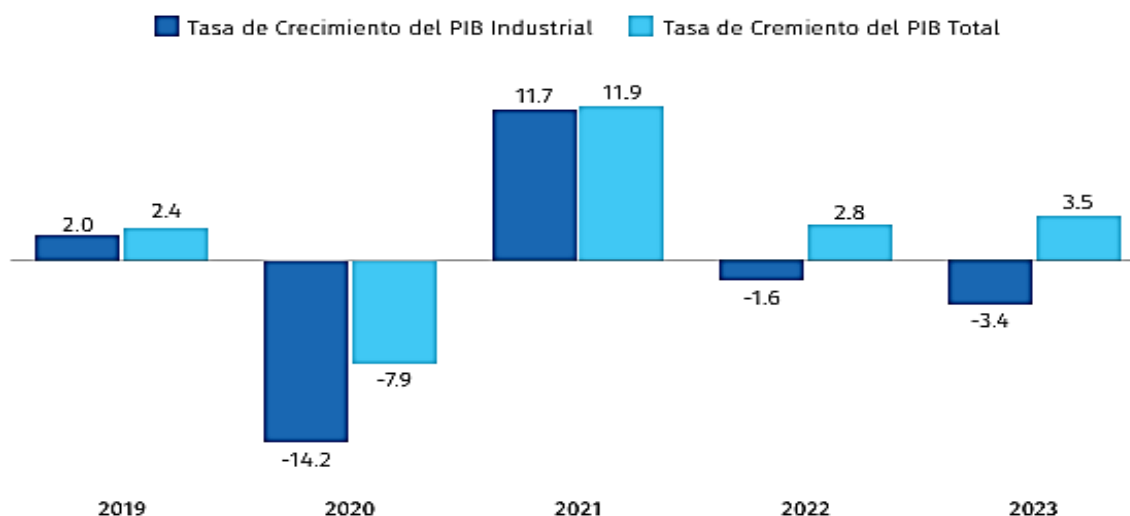


Fuente: Revista Ranking de Exportadores Industriales 2024

5.1.2. Tasa de crecimiento económico y producción industrial El Salvador 2019-2023 en porcentaje.

Hay que señalar que el año 2023 que la producción industrial mostró una reducción de 3.4%, mientras que la tasa de crecimiento de la producción total fue de 3.5%. Estos contrastes están vinculados al comportamiento de la manufactura a nivel mundial.

Gráfico 2. Tasa de crecimiento económico y producción industrial El Salvador 2019-2023



Fuente: Revista Ranking de Exportadores Industriales 2024

Al comparar los últimos cinco años, la variación promedio del Producto Interno Bruto del país fue de 2.6%.

En el caso de la producción industrial presentó una contracción promedio de 1.1%, y es importante destacar que el año 2020 fue representativo en dicha contracción, por la paralización de las actividades de este rubro a raíz de la pandemia por Covid 19. (Revista Ranking de Exportadores Industriales, 2024).

5.1.3. Subsectores de producción de la industria manufacturera.

En El Salvador la industria manufacturera se clasifica en diferentes subsectores de producción, a continuación se presentan en orden del más representativo al menos representativo en base a las exportaciones según la Asociación Salvadoreña de Industriales. (Revista Ranking de Exportadores Industriales, 2024)

Figura 16. Subsectores de producción industria manufacturera



Fuente: Revista Ranking de Exportadores Industriales 2024

5.2. Sector textil y confección en El Salvador

“Históricamente, el Sector Textil y confección ha constituido una de las principales fuentes de divisas para El Salvador.

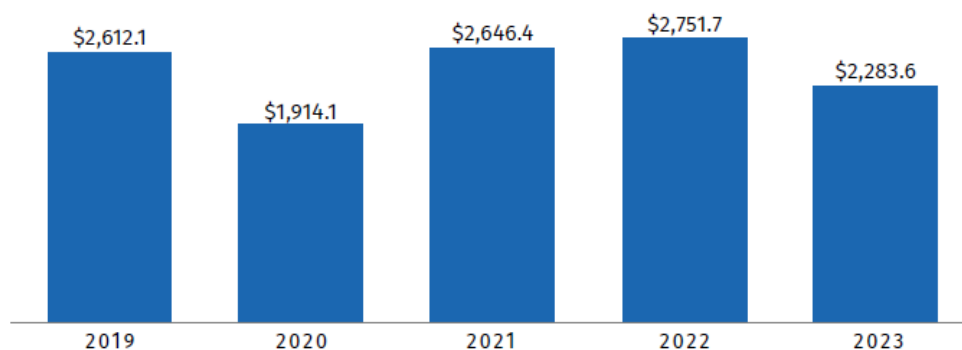
Este sector es uno de los más importantes para la economía del país, ya que representa cerca del 40% del total de las exportaciones de bienes salvadoreños.” (Pérez A., 2023).

5.2.1. Exportaciones del sector textil y confección 2019- 2023.

Según datos proporcionados por el Banco Central de Reserva en el período (2019-2023) el sector ha generado US\$ 12,208 millones en concepto de exportaciones.

Durante el año 2023, el sector textil y confección registró un monto exportado por US\$2,283.6 millones, mostrando un decrecimiento de 17.0%, es decir US\$468.1 millones más con respecto al año 2022, tal como se observa en la gráfica:

Gráfico 3. Exportaciones del sector textil y confección 2019- 2023 (en millones de dólares)



Fuente: Revista Ranking de Exportadores Industriales 2024

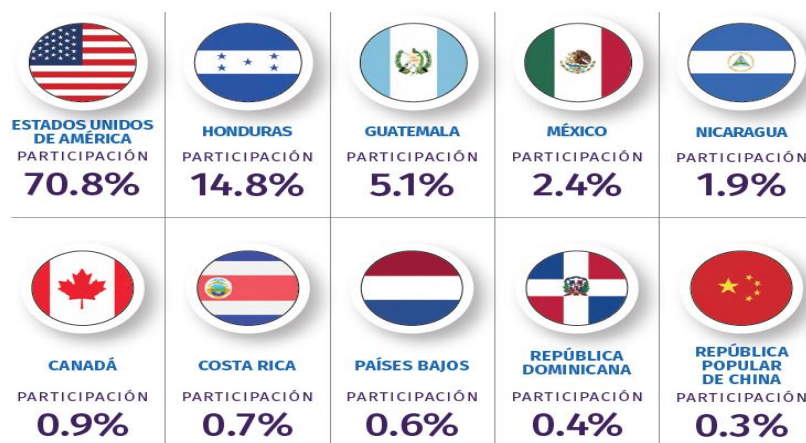
Tabla 2. Crecimiento del sector textil y confección 2019-2023

2019	2020	2021	2022	2023
\$84.4	-\$698.0	\$732.3	\$105.3	\$468.1
-3.1%	-26.7%	38.3%	4.0%	-17.0%

Fuente: Revista Ranking de Exportadores Industriales 2024

5.2.2. Principales destinos de exportación del sector textil y confección.

Ilustración 20. Principales destinos de exportación sector textil y confección año 2023



Fuente: Revista Ranking de Exportadores Industriales 2024

El sector textil y confección es uno de los sectores industriales con los que mayor relación comercial posee con Estados Unidos de América, dado a que el 70.8% de lo exportado en 2023 se envió a este destino, la ubicación del país es estratégica por las entregas de los productos, además de la calidad del talento humano que labora en esta actividad industrial. (Revista Ranking de Exportadores Industriales, 2024).

5.2.3. Principales productos de exportación del Sector Textil y Confección.

Los principales productos de exportación a lo largo del año 2023 fueron los que se presentan a continuación:

- **Tshirts y camisetas de algodón de punto:**

Con una participación de 20.6% dentro de las exportaciones del sector, llegando a un valor exportado por US\$469.7 millones, una disminución de 18.5% (US\$106.9 millones menos con respecto a 2022).

- **Suéteres, pullovers, artículos similares, de fibra sintética o artificiales de punto:**

Representando el 12.1%, con un valor exportado de US\$276.5 millones, una caída de 11.5% (equivalentes a US\$35.8 millones menos) que en 2022.

- **Tshirts y camisetas de las demás materias textiles de punto:**

Con un valor exportado por US\$225.9 millones, representó el 9.9% de las exportaciones del sector textil y confección.

- **Suéteres, pullovers, artículos similares, de algodón de punto:**

Con una participación de 8.1%, alcanzando un valor exportado de US\$185.0 millones, una disminución de 14.6%, equivalentes a US\$31.5 menos.

- **Las demás calzas, panty-medias y leotardos de fibras sintéticas:**

Representando el 3.9% de las exportaciones del sector, con un valor exportado por US\$89.6 millones, disminuyendo en 8.1%, equivalentes a US\$7.9 millones menos. (Revista Ranking de Exportadores Industriales, 2024)

Ilustración 21. Principales productos exportados en 2023

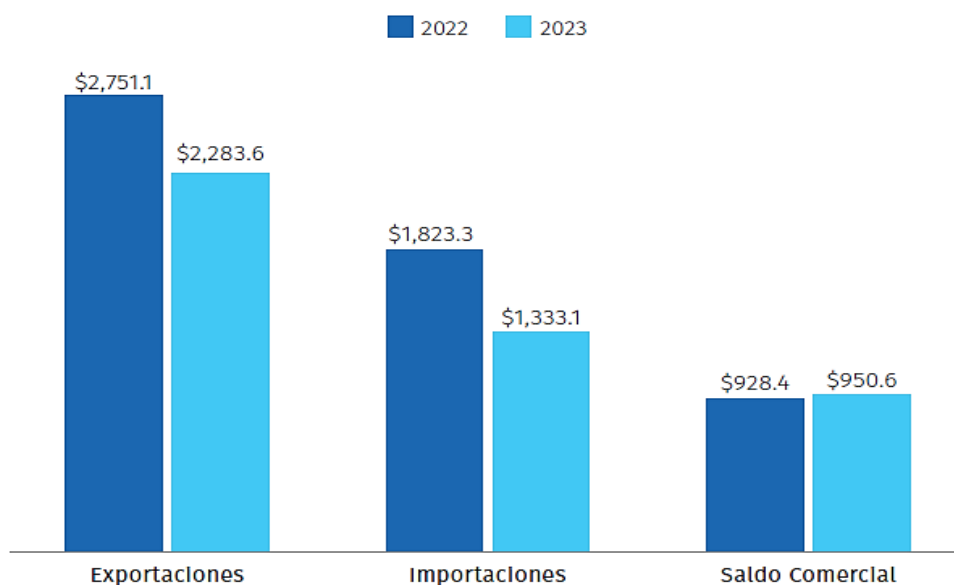


Fuente: Revista Ranking de Exportadores Industriales 2024

5.2.4. Balanza comercial sector textil y confección.

A continuación se muestra la balanza comercial del sector textil y confección de los años 2022 y 2023 en millones de dólares según datos del Banco Central de Reserva.

Gráfico 4. Balanza comercial sector textil y confección 2022-2023



Fuente: Revista Ranking de Exportadores Industriales 2024

En 2023, el saldo comercial del sector textil y confección fue de US\$950.6 millones, con un incremento del superávit comercial de 2.4%, equivalentes a US\$22.1 millones más superavitario con respecto al saldo de 2022. Aunque el superávit se mantiene, pero tanto

las exportaciones como importaciones bajaron en la misma proporción, siendo más fuerte la caída de las importaciones en este caso.

Es importante destacar que, a este sector sigue siendo el más representativo en términos de exportaciones totales, con una participación de 35.1%. Asimismo, dentro de las exportaciones industriales, representando el 36.7%. (Revista Ranking de Exportadores Industriales, 2024).

5.2.5. Empleo generado por el sector textil y confección.

Tabla 3. Empleo generado por el sector textil y confección 2018-2022

Evolución del empleo generado por el sector (2018 - 2022)					
Año	Nº de empleados subsector textil	Nº de empleados subsector confección	Total sector	Total cotizantes al ISSS	Participación %
2018	10,410	74,235	84,646	836,145	10.1%
2019	10,658	72,178	82,836	856,014	9.7%
2020	10,281	64,329	74,610	830,047	9.0%
2021	10,418	68,684	79,102	877,202	9.0%
2022	11,189	72,158	83,346	928,738	9.0%

Fuente: Guía sectorial Textil y Confección 2023.

En la tabla anterior, se muestra la evolución del empleo generado por cada subsector, según datos del Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS) entre 2018 y 2022. Actualmente el sector en conjunto genera más de 83,000 puestos laborales. (Guía sectorial Textil y Confección 2023.)

5.2.6. Principales empleadores del sector textil y confección.

En El Salvador actualmente existen más de 750 empresas de textiles y confección establecidas.

Las empresas que se consideran las principales empleadoras del sector en el año 2023 según datos proporcionados por el ISSS son las que se detallan en la ilustración 22. (Guía sectorial Textil y Confección 2023.)

Ilustración 22. Principales empresas empleadoras del sector textil y confección



Fuente: Guía sectorial Textil y Confección 2024.

5.2.7. Número de trabajadores promedio por actividad CIIU sector textil.

En el mes de mayo 2023, el sector textil y confección registró 70,325 puestos de trabajo, siendo uno de los principales empleadores de la industria manufacturera.

Sin embargo, hubo una contracción de 17.9%, es decir 15,283 puestos de trabajos menos con respecto al año 2021. Aun así, este sector generó el 38.4% del total de empleo industrial en mayo del año 2023. (Guía sectorial Textil y Confección 2023).

Ilustración 23. Número de trabajadores promedio por actividad CIIU sector textil

COD. CIIU REV 4	ACTIVIDAD	2022	2023	VARIACIÓN ABSOLUTA	VARIACIÓN PORCENTUAL
1311	Preparación e hilatura de fibras textiles	6,746	6,504	-242	-3.6%
1312	Tejedura de productos textiles		2	2	-
1313	Acabado de productos textiles	2,207	422	-1,785	-80.9%
1391	Fabricación de tejidos de punto y ganchillo	2	2	0	0.0%
1392	Fabricación de artículos confeccionados de materiales textiles, excepto prendas de vestir	438	391	-47	-10.7%
1393	Fabricación de tapices y alfombras	30	24	-6	-20.0%
1394	Fabricación de cuerdas, cordeles, bramantes y redes	558	484	-74	-13.3%
1399	Fabricación de otros productos textiles n.c.p.	1,570	1,411	-159	-10.1%
1410	Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel	8,868	7,421	-1,447	-16.3%
1411	Maquila textil y confección	64,929	53,403	-11,526	-17.8%
1430	Fabricación de artículos de punto y ganchillo	260	261	1	0.4%
Empleo Promedio Textil y Confección		85,608	70,325	-15,283	-17.9%

Fuente: Revista Ranking de Exportadores Industriales 2024

5.2.8. Historia del Sector Textil en El Salvador.

A continuación se presenta los acontecimientos más importantes en el sector textil en El Salvador.

Figura 17. Historia del sector textil en El Salvador



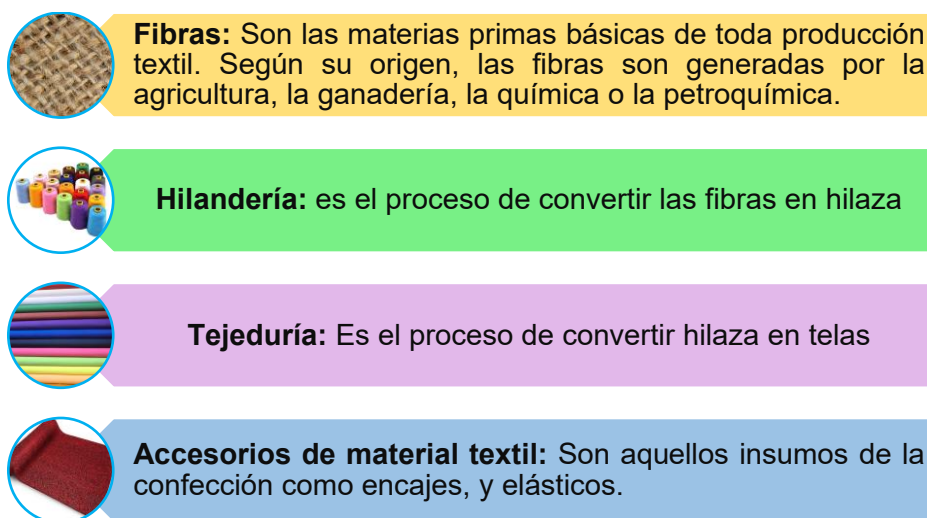
Fuente: "Buenas prácticas de gestión de prevención de riesgos en las maquilas del sector textil, 2014".

La Industria Textil propiamente dicha, surge en el Salvador en 1885. En sus inicios se concretó a nivel de telares manuales, donde se procesaba el algodón, aunque estos fueron perdiendo importancia con el correr de los tiempos, debido a la introducción de la industria mecanizada. Este sector se dedica a la producción de fibras, hilado, tela y accesorios de material textil, los cuales son utilizados principalmente para la fabricación de

prendas de vestir. (Cámara de la Industria Textil, Confección y Zonas Francas de El Salvador, 2012).

Algunos términos utilizados en el Sector textil son:

Figura 18. Términos utilizados en el sector textil



Fuente: Guía sectorial Textil y Confección 2024

5.2.9. División del Sector Textil en El Salvador.

A continuación, se muestran las actividades que componen este sector bajo la clasificación de la CIIU 4.

Figura 19. Distribución sector textil en El Salvador



Fuente: Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU) Revisión 4.0

- **Fabricación de productos textiles**

Esta división comprende la preparación e hilatura de fibras textiles y la tejedura y el acabado de productos textiles y prendas de vestir, así como la fabricación de artículos confeccionados de materiales textiles, excepto prendas de vestir (ropa de casa, frazadas, alfombras, cuerdas, etcétera). (Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas CIIU 4.0., 2008)

- **Grupo 131: Hilatura, tejedura y acabado de productos textiles**

Este grupo comprende la fabricación de productos textiles, incluidas las operaciones de preparación, la hilatura de fibras textiles y la tejedura de productos textiles. Esas operaciones pueden realizarse con diversas materias primas, como seda, lana, otras fibras de origen animal o vegetal o sintéticas, papel, vidrio, etcétera.

Se incluye también el acabado de productos textiles y prendas de vestir, que abarca el blanqueado, el teñido, el apresto y operaciones similares. (Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas CIIU 4.0., 2008).

Tabla 4. Composición Grupo 131 CIIU-4.0

Grupo 131 Hilatura, tejedura y acabado de productos textiles
Clase 1311: Preparación e hilatura de fibras textiles
Clase 1312: Tejedura de productos textiles
Clase 1313: Acabado de productos textiles

Fuente: (Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas CIIU 4.0., 2008)

Tabla 5. Actividades que componen la Preparación e hilatura de fibras textiles

Clase 1311: Preparación e hilatura de fibras textiles		
Esta clase comprende las siguientes actividades:		
Operaciones de preparación de fibras textiles:	Hilatura y fabricación de hilados e hilos para tejedura o costura, para el comercio o para el procesamiento ulterior:	Otras actividades:
Devanado y lavado de la seda	Texturización, retorcido, plegado, cableado y remojo de hilaturas filamentosas sintéticas o artificiales	Fabricación de hilados de papel
Desengrase, carbonización y teñido del vellón		

Cardado y peinado de todo tipo de fibras vegetales, animales o artificiales.		
No se incluyen las siguientes actividades: - Operaciones de preparación realizadas en combinación con actividades agrícolas o ganaderas. - Enriamiento de plantas que dan fibras textiles (yute, lino, bonote, etcétera); - Desmotado de algodón; - Fabricación de fibras y estopas sintéticas o artificiales, fabricación de hilados simples (incluidos hilados de alta resistencia e hilados para alfombras) de fibras sintéticas o artificiales; - Fabricación de fibras de vidrio.		

Fuente: (Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas CIIU 4.0., 2008)

Tabla 6. Actividades que componen la Tejadura de productos textiles

Clase 1312: Tejadura de productos textiles		
Esta clase comprende las siguientes actividades:		
Fabricación de tejidos de fibras de vidrio	Fabricación de tejidos de carbono y de arámidos	Fabricación de tejidos que imitan las pieles finas
Fabricación de otros tejidos anchos de lino, ramio, cáñamo, yute y fibras blandas y de hilados especiales		
Fabricación de tejidos anchos de algodón, lana, lana peinada o seda, incluidos los fabricados a partir de mezclas o de hilados sintéticos o artificiales		
Fabricación de tejidos aterciopelados y de felpilla, tejidos de rizo para toallas, gasa, etcétera		
No se incluyen las siguientes actividades: - Fabricación de tejidos de punto y ganchillo; - Fabricación de productos textiles para cubrimiento de pisos; - Fabricación de tejidos sin trama y fieltros; - Fabricación de tejidos estrechos.		

Fuente: (Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas CIIU 4.0., 2008)

Tabla 7. Actividades que componen el Acabado de productos textiles

Clase 1313: Acabado de productos textiles		
Esta clase comprende las siguientes actividades:		
Blanqueo y teñido de fibras, hilados, tejidos y artículos textiles, incluidas prendas de vestir	Apresto, secado, vaporizado, encogimiento, remallado, sanforizado y mercerizado de textiles y artículos textiles, incluidas prendas de vestir	Decoloración de pantalones vaqueros
Plisado de textiles y operaciones similares		
Impermeabilizado, revestimiento, cauchutado o impregnación de prendas de vestir		
Estampado serigráfico de productos textiles y prendas de vestir		
No se incluyen las siguientes actividades: Fabricación de productos textiles impregnados, revestidos, recubiertos o laminados con caucho, cuando el caucho es el componente principal;		

▪ Fuente: (Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas CIIU 4.0., 2008)

▪ **Grupo 139: Fabricación de otros productos textiles**

Este grupo comprende la fabricación de productos de materiales textiles, excepto prendas de vestir, como artículos confeccionados de materiales textiles, tapices y alfombras, cuerdas, tejidos estrechos, artículos de pasamanería, etcétera. (Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas CIIU 4.0., 2008).

Tabla 8. Composición del grupo 139

Grupo 139 Fabricación de otros productos textiles
Clase 1391: Fabricación de tejidos de punto y ganchillo
Clase 1392: Fabricación de artículos confeccionados de materiales textiles, excepto prendas de vestir
Clase 1393: Fabricación de tapices y alfombras
Clase 1394: Fabricación de cuerdas, cordeles, bramantes y redes
Clase 1399: Fabricación de otros productos textiles n.c.p.

Fuente: (Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas CIIU 4.0., 2008).

Tabla 9. Actividades que componen la fabricación de tejidos de punto y ganchillo

Clase 1391: Fabricación de tejidos de punto y ganchillo
Esta clase comprende las siguientes actividades:
Fabricación y elaboración de tejidos de punto o ganchillo: ▪ Tejidos aterciopelados y de rizo ▪ Tejidos de red y del tipo que se utiliza para la confección de visillos tricotados en máquinas Raschel o máquinas similares ▪ Otros tejidos de punto o ganchillo
Fabricación de pieles de imitación de punto
No se incluyen las siguientes actividades: ▪ Fabricación de tejidos de red y del tipo que se utiliza para la confección de visillos de encaje tricotado en máquinas Raschel o máquinas similares. ▪ Fabricación de prendas de vestir de punto y ganchillo.

Fuente: (Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas CIIU 4.0., 2008)

Tabla 10. Actividades que componen la fabricación de artículos confeccionados de materiales textiles

Clase 1392: Fabricación de artículos confeccionados de materiales textiles, excepto prendas de vestir	
Esta clase comprende las siguientes actividades:	
Fabricación de artículos confeccionados con cualquier tipo de material textil, incluidos tejidos de punto y ganchillo: - Frazadas, incluidas mantas de viaje - Ropa de cama, mantelerías, toallas y paños de cocina - Acolchados, edredones, cojines, pufes, almohadas, sacos de dormir, etc.	Fabricación de accesorios confeccionados para el hogar: - Cortinas, cenefas, visillos, sobrecamas, fundas para muebles o aparatos, etc - Encerados, tiendas de campaña, artículos de acampada, velas, toldos de protección contra el sol, fundas para automóviles, para máquinas y muebles, etc. - Banderas, gallardetes, estandartes, etc. - Paños para desempolvar, paños de cocina y artículos similares, chalecos salvavidas, paracaídas, etc.
- Fabricación de tejidos para mantas eléctricas - Fabricación de tapices tejidos a mano - Fabricación de fundas para neumáticos	
No se incluyen las siguientes actividades:	
Fabricación de artículos textiles para uso técnico.	

Fuente: (Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas CIIU 4.0., 2008)

Tabla 11. Actividades que componen la fabricación de tapices y alfombras

Clase 1393: Fabricación de tapices y alfombras
Esta clase comprende las siguientes actividades:
Fabricación de cubrimientos para pisos de materiales textiles: ▪ Tapices, alfombras y esteras, recuadros de moqueta Se incluyen también las siguientes actividades: ▪ Fabricación de cubrimientos para pisos de fieltro punzado
No se incluyen las siguientes actividades: ▪ Fabricación de esteras y esterillas de materiales trenzables; ▪ Fabricación de cubrimientos para pisos de corcho; ▪ Fabricación de cubrimientos para pisos de materiales resistentes, como vinilo o linóleo;

Fuente: (Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas CIIU 4.0., 2008)

Tabla 12. Actividades que componen la fabricación de cuerdas, cordeles, bramantes y redes

Clase 1394: Fabricación de cuerdas, cordeles, bramantes y redes
Esta clase comprende las siguientes actividades:
▪ Fabricación de cuerdas, cordeles, bramantes e hilos de fibras textiles o de cintas o similares, estén o no impregnados, revestidos, cubiertos o forrados con caucho o plástico. ▪ Fabricación de mallas anudadas de cuerda, cordel o bramante ▪ Fabricación de productos de cuerda o red: redes de pesca, defensas para bordos, Cojines para descarga, eslingas, cuerdas y maromas con aros metálicos, etcétera
No se incluyen las siguientes actividades: • fabricación de redes para el pelo; • fabricación de cables metálicos.

Fuente: (Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas CIIU 4.0., 2008)

Tabla 13. Actividades que componen la fabricación de otros productos textiles n.c.p.

Clase 1399: Fabricación de otros productos textiles n.c.p.
Esta clase comprende las siguientes actividades:
▪ Fabricación de tejidos estrechos, incluidos los de urdimbre sin trama sujetos por una sustancia adhesiva ▪ Fabricación de marbetes, insignias, etcétera ▪ Fabricación de artículos de pasamanería: trencillas, borlas, madroños, etc. ▪ Fabricación de fieltro

- Fabricación de tules y otros tejidos de mallas anudadas, y de encaje y bordados, en piezas, tiras o motivos decorativos
- Fabricación de tejidos impregnados, revestidos, recubiertos o laminados con plástico
- Fabricación de hilados metalizados e hilados entorchados; hilos y cuerdas de caucho revestidos de materiales textiles; hilados y bandas textiles recubiertos, impregnados, revestidos o forrados con caucho o plástico
- Fabricación de tejidos de hilados de gran resistencia para cuerdas de neumáticos
- Fabricación de otros tejidos tratados o revestidos: papel tela, lienzos preparados para pintores, bocací y tejidos rígidos similares, tejidos revestidos con goma o sustancias amiláceas
- Fabricación de artículos textiles diversos: mechas de materiales textiles, camisas para mecheros de gas incandescentes y tejidos tubulares para su fabricación, mangueras, correas transportadoras y correa de transmisión (estén reforzados o no con metales u otros materiales), tela para tamices, tela de filtración
- Fabricación de guarniciones para vehículos automotores
- Fabricación de cinta-tejido sensible a la presión
- Fabricación de lienzos para pintores y papel tela
- Fabricación de cordones de materiales textiles para zapatos
- Fabricación de borlas y mitones

No se incluyen las siguientes actividades:

- Fabricación de fieltro punzado para el cubrimiento de pisos;
- Fabricación de guata de materiales textiles y artículos de guata: toallas higiénicas, tampones, etcétera;
- Fabricación de correas transportadoras y correa de transmisión de tejidos, hilados o hilos impregnados, revestidos, recubiertos o laminados con caucho, cuando el caucho es el componente principal;
- Fabricación de placas o planchas de caucho celular o de plástico celular combinado con material textil que se utiliza sólo como material de refuerzo.
- Fabricación de tela metálica;
- Fabricación de correas transportadoras y correa de transmisión de tejidos, hilados
- Hilos impregnados, revestidos, recubiertos o laminados con caucho, cuando el caucho es el componente principal;
- Fabricación de placas o planchas de caucho celular o de plástico celular combinado con material textil que se utiliza sólo como material de refuerzo,
- Fabricación de tela metálica.

Fuente: (Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas CIIU 4.0., 2008)

5.2.10. Instituciones que relacionadas con el sector textil

5.2.10.1. Cámara de la Industria Textil, Confección y Zonas Francas de El Salvador (CAMTEX)

Ilustración 24. Logo CAMTEX



Fuente: Página web CAMTEX

Nace en noviembre de 2005 como resultado de la unión de la Asociación Salvadoreña de Industrias de la Confección (ASIC), Unión de Industrias Textiles (UNITEX) y la Asociación de Zonas Francas de El Salvador (AFES) convirtiéndose en la cúpula de la Industria: Textil, Confección y Zonas Francas, incluyendo además aquellas empresas afines a estas industrias. (Cámara de la Industria Textil, Confección y Zonas Francas de El Salvador CAMTEX).

Su misión es: Promover, representar y apoyar la industria textil, confección y zonas francas de El Salvador, para fortalecer su competitividad. Entre sus objetivos están:

- Desarrollar y promover la Industria Textil, Confección y sectores afines con el fin de incrementar sus niveles de participación en el mercado internacional.
- Posicionar la Industria Textil, Confección y Zonas Francas, a nivel nacional, regional e internacional como una industria organizada e integrada, con la capacidad de innovación y de respuesta inmediata a los cambios del mercado internacional.
- Generar actividades y eventos, así como convertirse en ejecutora de convenios de cooperación que fortalezcan la industria a nivel nacional y regional. (Cámara de la Industria Textil, Confección y Zonas Francas de El Salvador CAMTEX).

5.2.10.2. Superintendencia General de Electricidad Y Telecomunicaciones

Ilustración 25. Logo SIGET



Fuente: Página web SIGET

Es una institución autónoma de servicio público sin fines de lucro, con atribuciones para aplicar las normas contenidas en tratados internacionales sobre electricidad y telecomunicaciones vigentes en El Salvador, en las leyes que rigen los sectores de Electricidad y de Telecomunicaciones, y sus reglamentos, así como aplicar de conformidad con lo establecido en la Ley General de Electricidad la protección de los derechos de los usuarios y de todas las entidades que desarrollan actividades en el sector.⁴

5.2.10.3. Ministerio de Trabajo y Previsión Social

Ilustración 26. Logo Ministerio de Trabajo



Fuente: Página web Ministerio de Trabajo

El Ministerio de Trabajo y Previsión Social es la Secretaría de Estado rectora de la administración pública del trabajo y le corresponde formular, ejecutar y supervisar la política sociolaboral del país; y coordinar con las instituciones autónomas que la ley señala.

Corresponde al Ministerio de Trabajo y Previsión Social formular, ejecutar y supervisar las políticas de relaciones laborales; inspección del trabajo; seguridad e higiene ocupacionales; medio ambiente de trabajo; previsión y bienestar social; migraciones

⁴ SIGET, 2021

laborales; así como promover, coordinar y participar en el diseño de las políticas de empleo, seguridad social, formación profesional y de cooperativas del sector. Igualmente, impulsar y sustentar el proceso de concertación social y participación tripartita.

La relación que tiene el Ministerio de trabajo con el sector textil, específicamente con las normativas en seguridad eléctrica es que esta entidad por medio de la Dirección General de Inspección de Trabajo tiene la función de Dirigir, planificar y coordinar la actuación y funcionamiento de los servicios y procesos de la DGIT, con el fin de velar por el cumplimiento de la normativa interna, legislación laboral, disposiciones legales y reglamentarias, así como las normas básicas de higiene y seguridad ocupacionales, como medio de prevenir los conflictos laborales y velar por la seguridad en los lugares de trabajo.

Se realizan inspecciones a las empresas para verificar el cumplimiento sobre la Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo y demás disposiciones que se detallan en el marco legal. (Ministerio de Trabajo y Previsión Social)

5.2.10.4. Organismo Salvadoreño de Acreditación

Ilustración 27. Logo organismo salvadoreño de acreditación



Fuente: Página web Organismo Salvadoreño de Acreditación

Es el ente con la autoridad de ampliar, reducir, suspender o revocar acreditaciones otorgadas conforme a las normas nacionales o internacionales aplicables.

La función del Organismo Salvadoreño de Acreditación -OSA- consiste en evaluar la competencia técnica de los organismos de certificación, inspección y laboratorios de ensayo y calibración, quienes a través de sus servicios, determina si un producto, proceso, sistema, persona u organismo cumple con los requisitos de acuerdo a normas y reglamentos.

La misión del OSA es demostrar de manera objetiva el cumplimiento de los requerimientos de normativas que permitan desarrollar una estructura de evaluación de la conformidad confiable y técnicamente competente. (Organismo Salvadoreño de Acreditación, OSA)

OSA ofrece acredita a personas naturales y empresas para la Revisión de planos de Diseño, Inspección de Instalaciones Eléctricas (Nuevos servicios, Modificaciones, Servicios Provisionales, Reconexiones), Revisión de Planos como Construido.⁵

Aspectos técnicos que se verifican durante las inspecciones eléctricas:

- ✓ Norma Técnica de Conexiones y Reconexiones Eléctricas en Redes de Distribución en Media y Baja Tensión y sus modificaciones (Acuerdo No. 93-E-2008 y No. 1087-E-2013)
- ✓ National Electrical Code 2008 (NEC 2008) versión en español.
- ✓ Estándares para la Construcción de Líneas Aéreas de Distribución de Energía Eléctrica.

En cuanto al cumplimiento del NEC 2008, se verifican las redes de puesta a tierra, el nivel de aislamiento en alimentadores, tipos y dimensiones de las canalizaciones y cajas, dimensionamiento de los conductores, código de colores de los conductores, separación de circuitos de iluminación y tomacorrientes, tipo de tomacorrientes, tableros de protección, entre otros. (Organismo Salvadoreño de Acreditación, OSA)

5.2.10.5. Organismo Salvadoreño de Normalización

Ilustración 28. Logo Organismo Salvadoreño de Normalización



Fuente: Página web Organismo Salvadoreño de Normalización

Es el responsable de elaborar, actualizar, adoptar, derogar y divulgar normas, que faciliten la evaluación de la conformidad, el desarrollo de los sectores productivos y proveer bases para mejorar la calidad de los productos, procesos y servicios. Fomenta la aplicación de las normas técnicas en los distintos sectores productivos. (Organismo Salvadoreño de Normalización, OSN).

⁵ (OSA, 2021)

5.3. Análisis del entorno sobre seguridad eléctrica en el sector textil

Se presenta un análisis referencial sobre el entorno del sector textil frente a la seguridad eléctrica, el mismo retoma un análisis de orden secundario que permitió arribar al establecimiento de la matriz que contiene la información que se muestra a continuación:

Tabla 14. Análisis PESTEL

PESTEL		
Factor	Descripción	Impacto
Factores políticos		
Adopción de estándares internacionales de seguridad eléctrica por instituciones gubernamentales	La SIGET resolvió adoptar la normativa NEC, edición 2008, en junio de 2011, como norma de referencia para instalaciones eléctricas, exigencias de seguridad y calidad, según acuerdo 294-E-2011. (Manual técnico y comercial para electricistas, 2021).	Positivo
Participación en instituciones internacionales de normalización	El Organismo Salvadoreño de Normalización posee participación internacional con ISO (Organización Internacional de Normalización) y COPANT (Comisión Panamericana de Normas Técnicas). (Organismo Salvadoreño de Normalización, 2017)	Positivo
Inexistencia de convenios con la NFPA	No existen convenios entre instituciones gubernamentales y la NFPA (National Fire Protection Association, 2021).	Negativo
Creación de políticas enfocadas a garantizar la seguridad ocupacional	En El Salvador existen distintas disposiciones legales, con el fin de garantizar la seguridad ocupacional, como la creación de la Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo, emitida por el Ministerio de Trabajo y Previsión Social. (Ministerio de Trabajo y Previsión Social, s.f.).	Positivo
Estadísticas no actualizadas y específicas sobre accidentes relacionados con peligros y riesgos eléctricos	El ISSS y MTPS no cuentan con estadísticas actualizadas de accidentes laborales clasificados por año, tipo de accidente laboral, sector y sexo; los últimos informes disponibles son del año 2019 (Alfonso Rosales, 2023).	Negativo

Factores económicos		
Contracción y decrecimiento del sector textil durante 2023	Se estima que la disminución en las exportaciones del sector textil durante 2023, ha influido directamente en la asignación presupuestaria de las empresas, específicamente en el área de capacitaciones y formación continua de los colaboradores, lo cual podría afectar en adquirir conocimientos sobre tecnologías emergentes, regulaciones actualizadas y mejores prácticas para instalaciones y mantenimientos seguros. (Guía sectorial: Textil y confección, 2023).	Negativo
Cierre de empresas	Empresas afectadas por la baja demanda de productos con el principal socio comercial EE. UU por altos costo de sus materias primas y movilización de mercancías como lo mencionaba. (Corporación de Exportadores de El Salvador, 2024)	Negativo
Incidencia de accidentes laborales en empresas del sector textil, los cuales aumentan costos debidos al pago de indemnizaciones	En el registro de accidentes laborales del ISSS para el año 2020, se tuvo un incremento significativo, siendo el sector más recurrente la industria manufacturera, el cual incluye a las empresas del sector textil, lo que genera incrementos en los gastos del personal, debido al pago de indemnizaciones. (Observatorio Centroamericano de Violencia Laboral, 2021).	Negativo
Factores sociales		
Dificultades en la correcta aplicación de familia de normas NFPA 70, NFPA 70 E y NFPA 70 B	El uso del sistema normativo NFPA, presenta algunos desafíos y que, de no ser resueltos, pueden generar dificultades en la correcta aplicación de sus requisitos. Uno de estos desafíos corresponde a la definición de las responsabilidades y atribuciones que deben tener las distintas partes involucradas. (NFPA, 2022).	Negativo
Factores de riesgo psicosociales y estrés percibido en los trabajadores de las empresas del sector textil	Los trabajadores pueden estar en riesgo cuando están sometidos a estrés, presión, u otro problema ocasionado por aspectos de su diario vivir, esto les hace estar propensos a accidentes de cualquier índole. (Marjory Güilgüiruca, 2015).	Negativo

Tendencia global a la adopción y aplicación de normas NFPA	Las certificaciones NFPA se utilizan en todo el mundo, las certificaciones ayudan a demostrar los conocimientos y habilidades necesarias para ejercer trabajos eléctricos de una forma segura. (El crecimiento profesional comienza con la certificación NFPA, 2022)	Positivo
Factores tecnológicos		
Oferta de cursos virtuales especializados en seguridad eléctrica impartidos por instituciones certificadas en el país	Actualmente existe una institución en el país (ESFORTEC), que ofrece cursos, en modalidad virtual, sobre la familia de normas NFPA, siendo el curso NEC NFPA 70 impartido más frecuentemente. (Escuela Salvadoreña de Formación Técnica, s.f.).	Positivo
Utilización de equipos y tecnología de seguridad	El uso de equipos de seguridad adecuados, como equipos de protección personal y herramientas especializadas, son esenciales para prevenir accidentes eléctricos. La implementación de tecnología avanzada, como interruptores de circuito por falla de arco (AFCI) e interruptores de circuito por falla a tierra (GFCI), mejora la seguridad y mitiga los riesgos. (COMULSA, 2024).	Positivo
Avances en capacitaciones y concientización	Los avances en métodos de capacitación, desde simulaciones avanzadas hasta plataformas de aprendizaje en línea, están proporcionando a los trabajadores los conocimientos necesarios para identificar y prevenir riesgos eléctricos. La concientización sobre prácticas seguras y la importancia de la seguridad eléctrica están alcanzando nuevos niveles de relevancia (COMULSA, 2024).	Positivo
Factores ecológicos		
Efectos del cambio climático en las condiciones ambientales del país, lo que genera aumento de temperaturas, humedad en el ambiente, etc.	Las altas temperaturas y climas húmedos son propicios para aumentar la resistencia eléctrica, lo que puede aumentar el riesgo en las actividades de mantenimiento que ejecuta un trabajador del área eléctrica. (SafetyCulture, 2024)	Negativo

Soluciones de Energía Renovable en Instalaciones Eléctricas Industriales	La transición hacia fuentes de energía más limpias no solo tiene un impacto ambiental positivo, sino que también presenta desafíos y oportunidades en términos de seguridad eléctrica. El rápido crecimiento de estas fuentes de energía renovables requiere nuevos estándares de seguridad. La instalación efectiva de estos sistemas exige una capacitación adecuada y el cumplimiento de pautas actualizadas (COMULSA, 2024).	Positivo
Factores legales		
Verificación de cumplimiento de estándares de seguridad eléctrica por instituciones gubernamentales	Las empresas del sector textil están en la obligación de cumplir con las leyes y normativas de seguridad eléctrica establecidas en el país, instituciones como la SIGET (normativas de electricidad adoptadas y emisión de acreditaciones) y el MTPS (Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo), comprueban el cumplimiento por medio de auditorías externas. (Cámara de la Industria Textil, Confección y Zonas Francas de El Salvador, 2023).	Positivo
Falta de divulgación y promoción de normativas internacionales de seguridad eléctrica	Instituciones gubernamentales la OSA y OSN, actualmente no fomentan/promueven programas o proyectos de divulgación para la adopción de normas internacionales sobre seguridad eléctrica, es competencia de estas entidades contribuir y participar en el desarrollo de normas nacionales e internacionales. (Cámara de la Industria Textil, Confección y Zonas Francas de El Salvador, 2023).	Negativo

Fuente: Elaboración propia

DIAGNÓSTICO



NFPA
70
National Electrical Code
HANDBOOK

NFPA
70B
Standard for
Electrical Equipment Maintenance
2023

NFPA
70E
Standard for
Electrical Safety

Capítulo II. Diagnóstico del estudio

1. Objetivos Etapa de diagnóstico

1.1. Objetivo general

Determinar la situación actual en seguridad eléctrica ocupacional de las empresas pertenecientes al sector textil de El Salvador, con la finalidad de establecer el nivel de cumplimiento que éstas tienen de las normativas NFPA70, NFPA70B y NFPA70E así como de la ley vigente en El Salvador.

1.2. Objetivos específicos

1. Elaborar el marco contextual del sector textil en El Salvador, que permita la identificación de los riesgos eléctricos a los que están expuestos los trabajadores.
2. Definir la metodología de investigación, que permita el establecimiento de las fuentes primarias que brinden el conocimiento más certero y fiable del nivel en que se presentan los riesgos eléctricos en el sector.
3. Identificar los riesgos eléctricos existentes en los puestos de trabajo de las empresas textiles de manera que permita caracterizar los que presentan mayor inseguridad.
4. Evaluar el cumplimiento de las normativas NFPA70, NFPA70B y NFPA70E a través del análisis a una empresa tipo y a una muestra representativa de trabajadores del sector textil en general.
5. Analizar el grado de incidencia en el cumplimiento de normativas de seguridad eléctrica por parte de Instituciones gubernamentales rectoras.
6. Analizar los resultados obtenidos del levantamiento de la información en las empresas pertenecientes al sector; a través de una identificación de las deficiencias, problemas y/o áreas de mejora más relevantes en el cumplimiento actual de las normativas de seguridad eléctrica ocupacional en estudio, para la estructuración de la problemática central del estudio.
7. Establecer el nivel de cumplimiento de la normativa en estudio y la legislación vigente en el país que poseen actualmente las empresas del sector textil, de manera se conozca la línea de base a considerar en el diseño de la propuesta.
8. Conceptualizar el diseño de la solución, realizando una descripción de los componentes necesarios para mitigar la problemática que se presentan en el diagnóstico de la situación de la seguridad eléctrica del sector textil.

2. Generalidades del diagnóstico

Se puede definir al diagnóstico como un proceso analítico que permite conocer la situación real de la organización en un momento dado para descubrir problemas y áreas de oportunidad, con el fin de corregir los primeros y aprovechar las segundas. (Meza, 2020).

2.1. Tipo de investigación a adoptar en el estudio

Dentro del marco antes mencionado, este estudio tiene un carácter inicialmente **exploratorio**, ya que a partir de la revisión de la literatura a nivel de país no se han realizado trabajos de investigación sobre sistemas de cumplimiento, ni sobre la aplicación de las normas NFPA, NFPA 70B y NFPA 70E, únicamente se plantean ideas vagamente relacionadas con el tema.

De manera que se tratará de abordar un cuerpo de teorías generales de aplicación internacional sobre sistemas de cumplimiento y la seguridad eléctrica ocupacional, que brinde aspectos fundamentales que permita comprender la problemática y proponer un conocimiento para que en un futuro pueda servir a investigaciones sobre el tema.

Luego el estudio tendrá una orientación **descriptiva** ya que se caracterizará la problemática, de forma clara y profunda, buscando y especificando las propiedades y deficiencias que presentan los componentes de la seguridad eléctrica en las empresas que permitirá describir la situación actual del cumplimiento de la seguridad eléctrica en las organizaciones del sector textil, en esta tarea, es necesario partir de un diseño muestral, el uso técnicas e instrumentos de recolección de información que permita obtener datos válidos.

Finalmente el estudio tomará un arreglo del tipo **explicativo** porque no sólo se describirá la situación actual en el estudio sino que se explicará la causalidad entre las diferentes variables que generan la problemática principal, demostrando la relación entre el nivel de cumplimiento de las empresas para que no existan incidentes laborales de tipo eléctrico, de forma lleve a identificar especificaciones a considerar en el diseño de la propuesta de sistema de cumplimiento en la seguridad eléctrica ocupacional.

2.2. Tipo de enfoque de investigación a adoptar en el estudio

Por la naturaleza del presente estudio, y analizando las características de cada tipo de enfoque, se optará por el enfoque mixto, ya que combina las fortalezas del enfoque cualitativo y cuantitativo, permitiendo una comprensión más completa del fenómeno analizado.

En este sentido, se aplicarán los métodos (muestreo, recolección y análisis de datos) de ambos enfoques de manera simultánea, es decir, los datos cuantitativos y cualitativos se recolectan por separado y se analizan más o menos en el mismo tiempo, para llegar a integrar los hallazgos, inferencias y conclusiones de ambos métodos y su conexión o mezcla.

2.3. Tipo de diseño de investigación a adoptar en el estudio

El diseño de la investigación será concurrente, de orden no experimental y transversal. Será No experimental, ya que no se manipularán las variables que se van a medir, únicamente se observará el fenómeno tal y como se da en su contexto natural, para analizarlo, de orden transversal, dado que los datos se recabaran en un solo momento del tiempo.

2.4. Recolección, procesamiento y análisis de datos

La recolección de información tanto para la observación, encuestas y entrevistas, se realizará mediante la aplicación de los instrumentos de cuestionarios y ficha de observación, que se programaran por citas a las empresas e instituciones.

Para el procesamiento las entrevistas, se llevará a cabo una transcripción literal completa de las respuestas de las preguntas, en el caso la encuesta se generará una base de datos, que permita codificar, ingresar y validar los datos del cuestionario para su tabulación y grafica a través del uso de una hoja de cálculo de Excel.

El análisis de los datos se realizará mediante un análisis simultáneo y cruce de las diferentes técnicas de recolección de datos, de forma se complementen y contrasten entre sí.

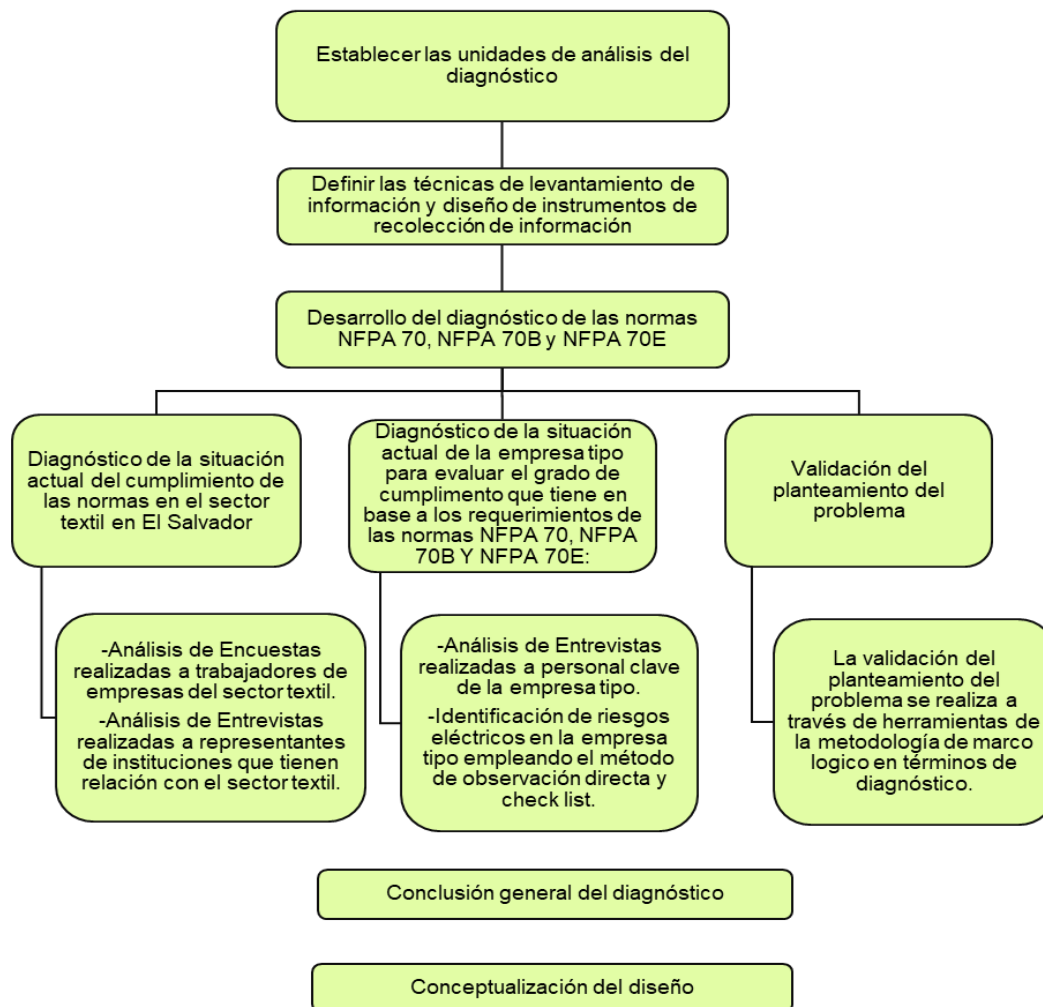
Por tanto, de todo este proceso se logrará establecer el diagnóstico situacional, que permita identificar los aspectos claves del cumplimiento de la seguridad eléctrica ocupacional en las empresas textiles, de manera se pueda hacer una representación general del contenido de la solución propuesta de sistema de cumplimiento.

3. Metodología etapa de diagnóstico

En esta etapa (diagnóstico) se realiza la planificación del abordaje que se aplicará al sector de estudio en este caso siendo el sector textil indagando información relevante sobre la seguridad eléctrica en el sector textil de El Salvador con el propósito de determinar un análisis general del sector y establecer una línea base para el sistema de cumplimiento.

A continuación, se presenta la metodología general a seguir para el desarrollo del diagnóstico del presente estudio, donde se describe cada uno de los componentes de este capítulo.

Figura 20. Metodología etapa de diagnóstico



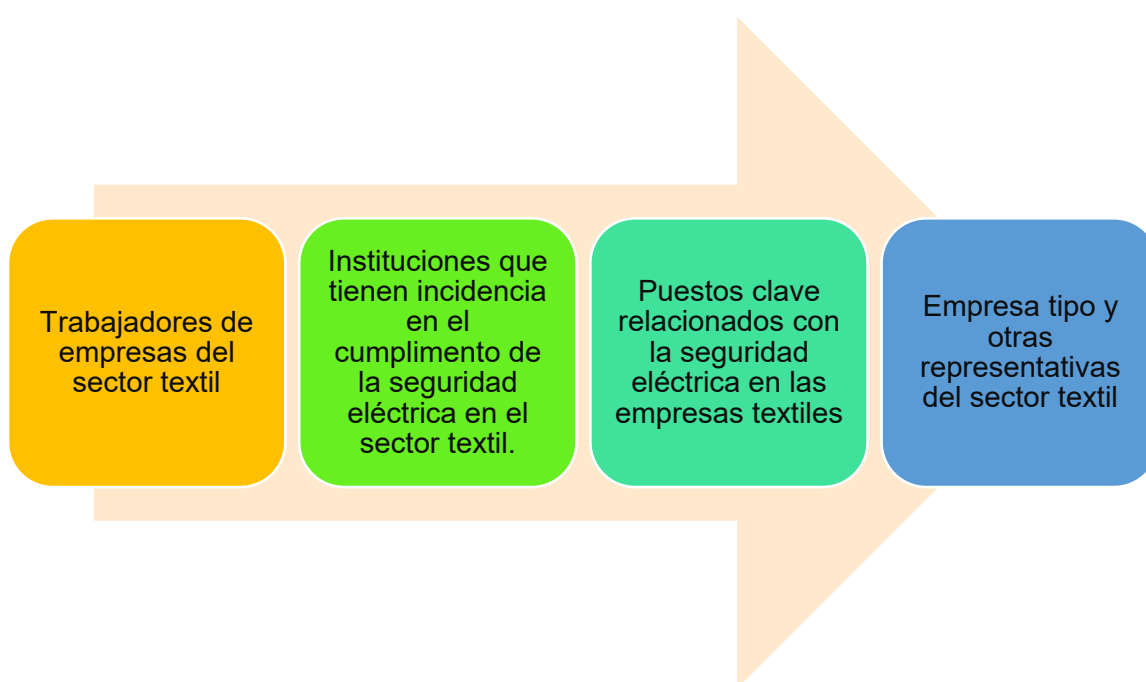
Fuente: Elaboración propia

3.1. Unidades de análisis del diagnóstico, muestra y técnicas de recolección de datos a utilizar

Uno de los objetivos de la presente investigación es evaluar el nivel de cumplimiento que tienen las empresas del sector textil salvadoreño sobre las normas de seguridad eléctrica NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E.

En esta investigación en términos generales la unidad de análisis mayor serán las empresas del sector textil salvadoreño. En términos específicos, las unidades de análisis se detallan a continuación:

Figura 21. Unidades de análisis del estudio



Fuente: Elaboración propia

3.1.1. Unidad de análisis n° 1: Trabajadores de empresas del sector textil

Corresponde a trabajadores de las empresas textiles asociadas a CAMTEX y pertenecientes a los sectores: accesorios textiles, hilandería, servicios textiles y textileras que realizan trabajos en contacto recurrente con corriente eléctrica.

Se realizará una encuesta que permitirá indagar sobre el nivel de cumplimiento de las normas en estudio, en materia de instalaciones de sistemas y equipos eléctricos,

mantenimiento y prácticas de seguridad eléctrica, que tienen las empresas del sector textil en El Salvador.

- **Técnica de recolección de información a utilizar:** Encuesta
- **Instrumento de recolección:** Cuestionario estructurado (ANEXO 1)
- **Muestra:** Esta seguirá una estrategia multinivel, con dos tipos:

Primera muestra será aleatoria, de tipo aleatoria simple, para la selección de las empresas del sector textil se tomó como base el marco muestral, del registro de socios de CAMTEX.

De acuerdo a este registro, las empresas textiles están categorizadas como: accesorios textiles, hilandería, confección de artículos, servicios textiles y textileras; que en referencia a la clasificación de la CIIU REV 4 para el sector integran la mayoría de categorías le integran.

Universo de la investigación

El universo de investigación lo conforman las empresas que están asociadas a CAMTEX y pertenecientes a los subsectores: accesorios textiles, confección de artículos, hilandería, servicios textiles y textileras.

Tipo de muestra aleatoria

Para poder seleccionar la muestra se utilizará el tipo de muestreo aleatorio simple; se tiene un universo definido y finito, correspondiente al número de empresas que se encuentran asociadas a CAMTEX y pertenecientes a los sectores anteriormente mencionados, por esta razón se utilizará la siguiente ecuación para poder obtener el tamaño de la muestra.

$$n = \frac{z^2 pq N}{(N - 1)E^2 + z^2 pq}$$

Donde:

- n: Tamaño de la muestra
- N: Tamaño de la Población
- Z: Nivel de confianza de la investigación
- E: Error muestral
- p: Probabilidad de ocurrencia del evento

- q: Probabilidad de la no ocurrencia de un evento

Ahora que se conoce la ecuación a utilizar, se deben determinar y justificar los valores de cada elemento que conforma esta ecuación, a saber:

- **Nivel de confianza (Z):** Se estima en 1.96 para un nivel de confianza del 95%.
- **Error muestral (E):** Se tomará un valor de 7% que es el error que se está dispuesto a admitir en este estudio, ya que se considera que este valor representa que existe un 93% de probabilidades de que la muestra represente adecuadamente al universo del cual se ha sido extraído.
- **Tamaño de la población (N):** Se incluirán las 64 empresas asociadas a CAMTEX y pertenecientes a los sectores: accesorios textiles, hilandería, servicios textiles y textileras, así “N” será igual a 64 empresas.
- **Probabilidad de ocurrencia del evento (P):** Representará a todas las empresas asociadas a CAMTEX que están dispuestas a colaborar con este estudio, su valor se estima en 0.5.
- **Probabilidad de no ocurrencia del Evento (Q):** Este es la diferencia de restar 1 – P, para este estudio $1 - 0.5 = 0.5$. Representa a todas las empresas asociadas a CAMTEX que NO están dispuestas a colaborar con este estudio.

A continuación, se presenta el cálculo de la muestra para las empresas textiles asociadas a CAMTEX y pertenecientes a los sectores: accesorios textiles, hilandería, servicios textiles y textileras.

$$n = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)(64)}{(64 - 1)(0.07)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = \frac{61.4656}{0.3087 + 0.9604} = 48$$

Según resultados obtenidos, la muestra que representa a la población es de **48 empresas**.

La distribución de estos cuestionarios se realizó de acuerdo a la cantidad de empresas posee cada categoría de empresas: accesorios textiles, confección de artículos, hilandería, servicios textiles y textileras.

Tabla 15. Distribución encuesta a trabajadores de empresas del sector textil

Tipo	Cantidad empresas en CAMTEX	Proporción	Distribución (n=48 cuestionarios)
Accesorios textiles	19	0.29	14
Confección de artículos	4	0.06	3
Hilandería	12	0.19	9
Servicios textiles	5	0.08	4
Textileras	24	0.38	18
Total	64		48

Fuente: Elaboración propia

a) **La segunda muestra**, será no aleatoria, de tipo homogénea e intencional, para la selección de un promedio de 3 trabajadores en cada una de las empresas se seleccionaron previamente, que estará basado en un perfil determinado que cumpla los siguientes criterios:

- Un tiempo mínimo de dos años de trabajar en la empresa.
- Realizar trabajo recurrente e intensivo en la operación o mantenimiento de equipos/máquinas de alta carga eléctrica.

3.1.2. Unidad de análisis nº 2: Instituciones que tienen incidencia en el cumplimiento de la seguridad eléctrica en el sector textil.

Descripción: Corresponde a las instituciones que rigen y norman la seguridad de los ambientes en los que se trabaja con electricidad, los sistemas de instalación, el mantenimiento, etc. Entre las cuales se puede mencionar: ISSS, SIGET, Ministerio de Trabajo, entre otras.

- **Técnica de recolección de información a utilizar:** Entrevistas directas a representantes de las instituciones.
- **Instrumento de recolección:** Cuestionario no estructurado (Ver Anexo 2)
- **Muestra:**

La muestra será no aleatoria, homogénea e intencional, dirigida a un representante de cada institución, bajo los siguientes criterios:

- ✓ Un tiempo mínimo de dos años de trabajar en la institución.

- ✓ Pertenecer a áreas relacionadas con el control de la seguridad eléctrica en instituciones.
- ✓ Ocupar actualmente el cargo gerentes o encargados de las áreas.

3.1.3. Unidad de análisis n° 3: Puestos clave relacionados con la seguridad eléctrica en las empresas textiles

Corresponden a puestos encargados del ámbito de la seguridad eléctrica ocupacional en empresas textiles de nuestro país.

Descripción: Se realizará una entrevista a personal con cargos de jefatura, encargados del ámbito de la seguridad eléctrica en la empresa tipo y otras empresas representativas del sector textil.

Aquí cabe destacar que la empresa tipo pertenece a la categoría textil de confección de artículos, dado que una parte importante de su producción se enfoca en la elaboración los artículos accesorios que utiliza para la fabricación de las prendas de vestir que también procesa tal como se observa en la tabla siguiente, de manera que este estudio se concentrara en esa parte de la producción dirigido a la confección de artículos accesorios.

- **Técnica de recolección de información a utilizar:** Entrevista
- **Instrumento de recolección:** Cuestionario no estructurado (Ver Anexo 3)
- **Muestra:**

La muestra seguirá una estrategia no aleatoria, de tipo homogénea e intencional, para seleccionar a los representantes de las áreas de mantenimiento y SSO relacionados con la seguridad eléctrica en las 4 plantas de la empresa tipo. La selección deberá dar cumpliendo a los siguientes criterios:

- ✓ Un tiempo mínimo de cinco años de trabajar en la empresa.
- ✓ Ocupar actualmente el cargo de jefes o encargados de las áreas de seguridad y salud ocupacional o mantenimiento eléctrico.

3.1.4. Unidad de análisis n° 4: Empresa tipo y otras representativas del sector textil

La empresa tipo corresponde a una empresa del sector textil y confección asociada a CAMTEX que cuenta con 4 plantas de producción que operan como sociedades independientes, cada una dispone de su propio personal encargado del ámbito de la seguridad eléctrica ocupacional en las áreas de mantenimiento y SSO, se ha elegido una de ellas para conocer, por medio del diagnóstico, su funcionamiento operativo e identificar

el total de carga eléctrica que emplea, así como los riesgos eléctricos presentes en sus operaciones y los lineamientos de seguridad ocupacional que utilizan para evitarlos o controlarlos.

Además se tomará en cuenta otras empresas representativas del sector textil para tener un panorama más completo de la situación del cumplimiento en seguridad eléctrica en el sector textil de nuestro país.

Descripción: Se hará la Identificación de riesgos eléctricos en la empresa tipo antes indicada.

- **Técnica de recolección de información a utilizar:** la observación directa.
- **Instrumento de recolección:** Ficha de observación que contendrá una lista que revisará una serie de variables específicas (Ver Anexo 4, 5 y 6).
- **Muestra:**

La muestra corresponde a unas empresas del sector textil catalogadas como gran empresa, las cuales también forma parte de CAMTEX.

La muestra es No aleatoria, por conveniencia porque se dirigirá a las plantas de producción de la empresa tipo, y otras empresas textiles, donde existe acceso a información de manera profunda y detallada, aclarándose que el uso de esta información está bajo un acuerdo de confidencialidad.

Identificación de riesgos eléctricos en la empresa tipo

Para realizar la evaluación de los riesgos a los que se exponen los trabajadores se empleará el método de observación directa a través de los instrumentos ficha de observación y check list para lo cual se debe establecer una interrelación en tres actividades principales: identificación, análisis y evaluación del nivel de cumplimiento, esto se llevará a cabo por medio de los siguientes pasos.

PASO 1 DE 4: Se identificarán las principales áreas donde existen potenciales riesgos eléctricos:

- Áreas de almacenamiento, producción y distribución
- Talleres de mantenimiento
- Acometidas
- Subestaciones

- Plantas de emergencia

La caracterización se hará por medio de la elaboración de un mapa de riesgos eléctricos donde quedarán identificados los diferentes niveles de tensión (baja, media y alta) que operan en cada área identificada.

PASO 2 DE 4: A través de una inspección in situ, se identificarán y describirán las actividades realizadas por el personal de mantenimiento, observando los peligros eléctricos a los que se ven expuestos a medida realizan sus actividades.

PASO 3 DE 4: Se procederá a relacionar los riesgos y peligros observados en cada actividad/operación realizada por el personal de mantenimiento en el paso 2 con cada una de las áreas identificadas en el paso 1.

PASO 4 DE 4: Una vez que se han identificado los riesgos asociados por actividad y área, se procederá a llenar los formatos de ficha de observación y check list para luego poder evaluar el nivel de cumplimiento de las normas en estudio.

4. Desarrollo del Diagnóstico

4.1 Diagnóstico de la situación actual del sector textil en El Salvador.

Este diagnóstico de la situación actual del sector textil en El Salvador se realiza respecto al cumplimiento de las normas NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E.

Se realizará un análisis interno en el sector textil sobre la seguridad eléctrica, dicho el nivel de cumplimiento de la normativa en estudio, esta se ha llevado a cabo, por medio de la utilización de distintas técnicas para el levantamiento de información como entrevistas, encuestas y observación directa, cuyo análisis permitirá conocer cómo se encuentra el nivel de cumplimiento en las empresas del sector textil.

4.1.1. Análisis de los resultados de las encuestas realizadas a trabajadores de empresas textiles

Para conocer el estado actual del sector textil se aplicó encuestas a trabajadores de 48 empresas textiles asociadas a CAMTEX, a fin de indagar sobre el nivel de cumplimiento en materia de lineamientos de seguridad eléctrica en las instalaciones de sistemas y equipos, mantenimientos y prácticas seguras.

4.1.1.1. Hallazgos de las encuestas realizadas a trabajadores de empresas textiles

Los resultados de las encuestas se encuentran en Anexo 7. A continuación se presenta los hallazgos más importantes de las encuestas en referencia:

- Las normas que más conocen los trabajadores de las empresas textiles son en primer lugar la NFPA 70 en segundo lugar la NFPA 70 B y en tercer lugar la NFPA 70 E. Los trabajadores emplean lo contenido en las normas pero no saben que estas aplicaciones están contenidas en dichas normas.
- Todos los encuestados conocen los diferentes tipos de riesgos a los que se exponen en sus lugares de trabajo, esto es debido a que en las empresas se les explica cuáles son los riesgos a los que se enfrentan y se les brindan lo pertinente para sus puestos de trabajo sobre los programas de seguridad y salud ocupacional.
- El 53% de los encuestados poseen la acreditación de técnico electricista de 4ª categoría, o sea son los que están capacitados para trabajar en áreas eléctricas de empresas industriales.
- Ninguno de los encuestados mencionó que poseía alguna certificación NFPA a nivel operativo, esto es porque el precio de dicha certificación es alto.
- Se posee un cumplimiento significativo al momento de realizar inspecciones previas a instalaciones o mantenimientos.
- Hay señalización de lugares que representan riesgos en instalaciones eléctricas.
- El 57% de los encuestados expresó que ningún equipo y sistema es intrínsecamente seguro, esto es un elemento que es de mejorar ya que esto puede generar un accidente.
- Según los datos obtenidos el 90% de los encuestados “a veces” reciben sesiones informativas sobre la exposición a riesgos eléctricos antes de comenzar cada actividad de trabajo, esto es debido a que se supone que los trabajadores ya tienen claro sus actividades a realizar y los riesgos a los que están expuestos.
- Un 74.67% de los encuestados expresaron que no siempre sus empleadores les extienden permisos para realizar trabajos eléctricos energizados, únicamente en ocasiones, este requisito debe ser primordial y éstos deben estar documentados.
- La norma que menos conocen/practican los trabajadores es la NFPA 70E referente a la Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo. En la encuesta específicamente se determinó que únicamente el 36.67% de los encuestados no practican o desconocen esta norma.
- Los riesgos eléctricos a los que más están expuestos los trabajadores son arco eléctrico, cableado inadecuado, choque eléctrico.
- En los lugares de trabajo un 43.33% a veces cumplen con las prácticas y procedimientos relacionados con la seguridad eléctrica, por lo que se concluye que

casi un 50% a veces cumplen con estos aspectos ya que no todos los trabajadores siguen los procedimientos indicados, no siempre se cuenta con EPP adecuado, o a veces no se cuenta con el tipo de herramientas requeridas.

- Existe una aplicación parcial de las normas NFPA70, NFPA 70B y NFPA70E, tal como se observa en los resultados de las encuestas.

4.1.2. Análisis de los resultados de entrevistas realizadas a representantes de instituciones relacionadas con el sector textil.

Se presentan las entrevistas realizadas a representantes de las instituciones que tienen relación con el cumplimiento de la seguridad eléctrica en el sector textil.

La finalidad de estas entrevistas es la obtención de información y opiniones sobre cómo se encuentra el sector textil en relación al cumplimiento de la seguridad eléctrica y el impacto que tiene el crear un sistema de cumplimiento basado en estas normativas en estudio, los resultados se presentan a continuación:

Tabla 16. Entrevista realizada a representante del ISSS

N°	Institución:	Instituto Salvadoreño Del Seguro Social (ISSS)
	Nombre:	Jacobo A. Martínez
	Cargo:	Jefe Sección Salud del Trabajo
	Pregunta	Respuestas
1	¿Cuál es el cargo que usted desempeña en la institución?	Jefe Sección Salud del Trabajo
2	¿Cuánto tiempo tiene de laborar con la institución?	20 años
3	¿Conoce en qué consisten las normas NFPA70, NFPA70B y NFPA70E?	Si tengo conocimiento de ellas, tenemos un área que se encarga de evaluar todos los aspectos relacionados a lo que regulan estas normas de instalaciones eléctricas, mantenimiento eléctrico y prácticas seguras.
4	¿Cuál es la incidencia que tiene esta institución respecto a las empresas textiles salvadoreñas?	Nosotros controlamos nada más las estadísticas que nos llegan de todas las actividades económicas, no solo del sector textil sino que de todas. No tenemos ninguna incidencia.

5	¿Cómo manejan las estadísticas de accidentes laborales en empresas textiles referentes a seguridad eléctrica?	Nosotros llevamos nuestras propias estadísticas porque nosotros atendemos a los pacientes, los pacientes llegan por una u otra razón, se les incapacita y ahí es donde nos damos cuenta de que fue accidente de trabajo y que pertenece al área de la industria textil. Las estadísticas de accidentabilidad laboral por ejemplo que maneja el Ministerio de Trabajo son sesgadas porque las empresas no reportan en su totalidad todos los accidentes laborales.
6	¿Cuál es la causa más frecuente de accidentes laborales que sufre el personal de las empresas textiles?	Nosotros no tenemos una estadística a detalle que muestre esto, por lo que mi respuesta sería subjetiva. Según mi experiencia, los pacientes vienen por quemaduras, asfixia, Tetanización muscular o sea contracciones musculares, afectados por golpes contra objetos, caídas, ocasionados por el contacto con la corriente.
7	¿Si las empresas textiles salvadoreñas implementan un sistema de cumplimiento en seguridad eléctrica basado en las normas NFPA70, NFPA70B y NFPA70E, considera que se lograría disminuir los accidentes laborales producto de una inadecuada seguridad eléctrica? ¿Por qué?	Si, sin embargo hay otras normativas por ejemplo las OSHA u otras que al aplicar cualquiera se puede mejorar las condiciones actuales, disminuirían los accidentes laborales.
8	¿Cuál es el impacto que tendría para la población en general y el sector salud, el que una empresa textil tenga un sistema de cumplimiento basado en estas normativas en estudio?	Si las empresas textiles cumplieran las normativas, las condiciones mejorarían definitivamente. La accidentabilidad laboral disminuiría grandemente, esto implica ahorro de recursos para las empresas y para el ISSS.

4.1.2.1. Hallazgos de la entrevista al representante del ISSS

- El ISSS no tiene ninguna incidencia directa respecto a las empresas textiles. Sólo se atienden las consultas a los pacientes que llegan. Y además se lleva control de las estadísticas de consultas pero no se lleva a detalle si los trabajadores son del área textil o no.
- Cada paciente que consulta por accidente laboral se añade a las estadísticas del ISSS, sin embargo, no se catalogan en función de las causas que lo producen, por

lo que es difícil determinar la proporción exacta de accidentes laborales de tipo eléctrico.

- Las causas más frecuentes por la que recurren los empleados de empresas textiles son quemaduras, tetanización muscular, asfixia, golpes.
- Al implementarse un sistema de cumplimiento en seguridad eléctrica basado en estas normativas NFPA se lograría disminuir los accidentes laborales.
- Si las empresas textiles tienen un sistema de cumplimiento basado en las normativas en referencia y le diesen cumplimiento la accidentabilidad laboral disminuiría y eso generaría un ahorro tanto para las empresas textiles como el ISSS.

Tabla 17. Entrevista realizada a representante del Ministerio de Trabajo

Nº	Institución:	Ministerio de Trabajo
	Nombre:	Ing. Urí L.
	Cargo:	Técnico en Seguridad y Salud Ocupacional
	Pregunta	Respuestas
1	¿Cuál es el cargo que usted desempeña en la institución?	Técnico en seguridad y salud ocupacional
2	¿Cuánto tiempo tiene de laborar con la institución?	8 años
3	¿Conoce en qué consisten las normas NFPA70, NFPA70B y NFPA70E?	Si, son normativas que regulan aspectos sobre seguridad eléctrica.
4	¿Cuál es la incidencia que tiene esta institución respecto a las empresas textiles salvadoreñas?	El Ministerio de Trabajo realiza inspecciones de trabajo a las empresas, entre ellas las textiles. En las inspecciones evaluamos cuestiones relacionadas a la Seguridad y Salud Ocupacional. Además llevamos estadísticas sobre accidentabilidad laboral.
5	¿Con qué frecuencia se realizan inspecciones para evaluar las medidas de seguridad de las empresas textiles?	Una vez al año, o dos veces. Aunque hay empresas que han tenido observaciones en las anteriores visitas y debemos verificar que ya subsanaron esas observaciones, por lo que pueden ser más visitas.
5	¿Cómo manejan las estadísticas de accidentes laborales en empresas textiles referentes a seguridad eléctrica?	Llevamos estadísticas respecto a lo que las empresas textiles reportan, sin embargo estas son un tanto sesgadas porque dichas empresas no reportan a veces los accidentes laborales, para evitar una multa o sanción.

6	¿Cuál es la causa más frecuente de accidentes laborales que sufre el personal de las empresas textiles?	Los más frecuentes son quemaduras, asfixia, contracciones musculares, sin embargo hay otras.
7	¿Si las empresas textiles salvadoreñas implementan un sistema de cumplimiento en seguridad eléctrica basado en las normas NFPA70, NFPA70B y NFPA70E, considera que se lograría disminuir los accidentes laborales producto de una inadecuada seguridad eléctrica? ¿Por qué?	Claro, si las empresas textiles implementan un sistema de cumplimiento disminuirían los accidentes laborales. Porque los trabajadores estarían más seguros, y esto sería un ahorro para el Ministerio porque se disminuiría la cantidad de inspecciones.
8	¿Cuál es el impacto que tendría para la población en general y el área laboral, el que una empresa textil tenga un sistema de cumplimiento basado en estas normativas en estudio?	El número de accidentes de trabajo disminuiría, las familias del personal que trabajan en el área eléctrica se verían beneficiadas ya que no sufrirían tragedias y además, eso beneficiaría también a las empresas en el aspecto económico.

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.2. Hallazgos de la entrevista al representante del Ministerio de Trabajo

- El Ministerio de Trabajo realiza inspecciones de trabajo para evaluar aspectos relacionados a la seguridad y salud ocupacional y llevan registros de éstas además se llevan estadísticas sobre accidentes laborales.
- Se realizan inspecciones de trabajo a las empresas textiles una o dos veces al año, en ocasiones pueden ser más.
- Se llevan estadísticas respecto a lo que las empresas reportan, por ello éstas son un poco sesgadas.
- Causas frecuentes de accidentes laborales por parte de trabajadores de empresas textiles son quemaduras, asfixia y contracciones musculares.
- Al implementarse un sistema de cumplimiento en seguridad eléctrica basado en estas normativas NFPA se lograría disminuir los accidentes laborales.
- Si las empresas textiles tienen un sistema de cumplimiento basado en las normativas en referencia y le diesen cumplimiento la accidentabilidad laboral disminuiría.
- Los beneficios de tener un sistema de este tipo es que los trabajadores estarían más seguros y por lo tanto ellos y sus familiares no tendrán que enfrentar tragedias. Para

las empresas los resultados se verían reflejados en el aspecto económico. Para el Ministerio también es un beneficio ya habría un ahorro por ejemplo en traslados para inspecciones frecuentes a empresas.

4.1.2.3. Contraste de resultados de entrevistas realizadas a representantes de instituciones relacionadas con el sector textil.

Se llega a la conclusión en términos de resultados que ambas instituciones coinciden que al implementarse un sistema de cumplimiento en seguridad eléctrica basado en estas normativas NFPA se lograría disminuir los accidentes laborales, y además sería un beneficio para los trabajadores ya que éstos se encontrarían en condiciones seguras que impedirían que sufran algún accidente relacionado con el uso de la electricidad que puedan causarles lesiones o la muerte.

Para las empresas tendría una ventaja económica también: ahorro en pago de multas, indemnizaciones, etc. Y para las instituciones como ISSS y Ministerio de Trabajo el ahorro de recursos para realizar inspecciones, atención de pacientes.

Actualmente el Ministerio de Trabajo no exige el cumplimiento de estas normas NFPA, pero dentro de la LGPRLT si se contienen artículos que hacen referencia a dichas normativas, sin embargo, en un futuro están dispuestos a tomarlas en cuenta para que sean de exigencia nacional para realizar las supervisiones a empresas.

El ISSS no tiene ninguna incidencia en el cumplimiento de estas normativas en el sector textil, para esta institución es indiferente el cumplimiento ya que se limitan a la atención de pacientes, sin embargo, expresan que estarían a favor de que se implemente un sistema de este tipo en las empresas textiles porque sería un beneficio para la institución porque habría disminución en la atención de pacientes y pago en indemnizaciones.

4.1.3. Análisis de los resultados de entrevistas realizadas a personal con puestos clave relacionados con la seguridad eléctrica en las empresas textiles

Se procedió a establecer una matriz de comparación de respuestas para las entrevistas realizadas a este grupo de empresas con el fin de considerar el punto de vista de personas que tienen puestos claves en seguridad eléctrica en las empresas del sector textil.

Tabla 18. Análisis de entrevistas a personal de mantenimiento empresa tipo.

N°	Empresa	Textilera 1	Textilera 2	Textilera 3	Textilera 4	Análisis de resultados
	Nombre	Alberto Zometa	Julio Rivera	Sergio Reyes	Rodrigo Osorio	
	Cargo	Jefe de Mantenimiento	Jefe de Mantenimiento	Jefe de Mantenimiento	Jefe de Mantenimiento	
	Pregunta	Respuestas				
1	¿Para qué departamento labora en la compañía?	Mantenimiento	Mantenimiento	Mantenimiento	Mantenimiento	La entrevista está dirigida al personal encargado de velar por la seguridad eléctrica ocupacional en las plantas de producción.
2	¿Cuál es su cargo en la compañía?	Jefe de Mantenimiento.	Jefe de Mantenimiento.	Jefe de Mantenimiento.	Jefe de Mantenimiento.	
3	¿Qué áreas tienen bajo su cargo?	Mantenimiento de equipos eléctricos.	Mantenimiento de equipos eléctricos e infraestructura.	Mantenimiento de equipos eléctricos, infraestructura, sistema de aire acondicionado, sistema de aire comprimido.	Mantenimiento de equipos eléctricos, sistema de aire acondicionado, sistema de aire comprimido, montacargas.	Las principales áreas bajo supervisión del personal encargado son: mantenimiento a equipos eléctricos e infraestructura y utilidades.
4	¿Qué tipos de controles llevan sobre los equipos eléctricos?	Control de la ejecución de rutinas de mantenimiento con frecuencia semanal, quincenal y mensual.	Rutinas de mantenimiento por medio de programación semanal, semestral y anual.	Rutinas de mantenimiento por medio de software de control.	Programa de mantenimiento preventivo, análisis de termografías, evaluación de riesgos eléctricos.	Se lleva un control en la ejecución de rutinas de mantenimiento según programación.
5	¿Qué estándares de seguridad eléctrica utilizan?	No se realizan trabajos en caliente.	Normas de seguridad eléctrica aprobadas como las OSHA.	Norma NFPA 70 - Código Eléctrico Nacional.	Norma NFPA 70 – Código Eléctrico Nacional y estándares de seguridad establecidos por la SIGET.	La norma NFPA 70 - Código Eléctrico Nacional es la única norma relacionada con la seguridad eléctrica ocupacional que se utiliza de referencia en las plantas de producción.
6	¿Por qué utilizan esos estándares?	Para cumplir con la seguridad del personal técnico de mantenimiento.	Para cumplir con los estándares de seguridad eléctrica americanas ya que somos una empresa transnacional.	Para cumplir con los estándares de seguridad eléctrica a nivel internacional.	Para cumplir con la seguridad mínima necesaria en instalaciones eléctricas y la prevención de riesgos.	Al aplicar la norma NFPA 70 - Código Eléctrico Nacional en las plantas de producción se busca cumplir con los estándares de seguridad eléctrica a nivel internacional.

7	¿Cómo se asegura que estos estándares están siendo utilizados por su personal?	Auditando los trabajos realizados.	Supervisión constante al momento de realizar actividades de mantenimiento.	Supervisión constante al momento de realizar actividades de mantenimiento.	Por medio de la implementación de un programa de capacitaciones, certificaciones y auditorías.	Las actividades de mantenimiento son constantemente supervisadas y auditadas para cumplir con los estándares de seguridad eléctrica.
8	¿Cuentan con un programa de seguridad eléctrica en su compañía?	Sí, contamos con un programa.	Sí, contamos con un programa.	Sí, contamos con un programa.	Sí, contamos con un programa.	En cada planta de producción se cuenta con un programa de seguridad eléctrica.
9	¿Podría enumerar y describir los elementos que lo componen?	-No trabajos en caliente. -Sistema de bloqueo y etiquetado.	-Programa de trabajos en caliente. -Programa de seguridad eléctrica.	-Uso adecuado de EPP. -Realización de trabajos en caliente. -Mantenimiento preventivo a sistemas eléctricos. -Análisis de termografías en equipos. -Mantenimiento anual de subestaciones.	-Plan de prevención de riesgos eléctricos. -Aplicación de sistemas de bloqueo y etiquetado. -Evaluación y extensión de permisos de trabajo según el tipo de riesgo. -Uso adecuado de EPP.	Los principales elementos que componen el programa de seguridad eléctrica ocupacional son: -Uso adecuado de EPP. -Seguridad eléctrica y prevención de riesgos. -Aplicación de sistemas de bloqueo y etiquetado.
10	¿Realizan inspecciones periódicas o programadas a sus instalaciones eléctricas?	Sí, realizamos inspecciones según programación.	Una vez al año se realizan mantenimientos preventivos en instalaciones eléctricas.	Sí, realizamos inspecciones según programación.	Si realizamos inspecciones según programación.	En cada planta de producción se realizan inspecciones programadas a las instalaciones eléctricas, la frecuencia no es especificada.
11	¿Qué instrumento de medición utilizan para las inspecciones a equipos eléctricos?	Equipos de medición eléctrica como: tester, amperímetro, cámara termográfica.	Equipos de medición eléctrica como: tester y megger.	Equipos de medición eléctrica como: voltímetro, amperímetro, cámara termográfica; las rutinas son establecidas por	Equipos de medición eléctrica como: voltímetro, amperímetro, cámara termográfica.	Principalmente se utilizan quipos de medición eléctrica como: voltímetro, amperímetro, cámara termográfica, según el tipo de inspección a realizar.

				medio de un software de mantenimiento.		
12	¿De qué manera actualizan los procedimientos en los trabajos eléctricos?	Por medio del desarrollo de un programa de capacitación continuo.	Desconozco esa información.	Según normas establecidas por el corporativo de empresas que velan por el cumplimiento de este tipo de normas.	Conforme se actualice la normativa estándar o la situación lo amerite.	No hay un estándar o metodología definida para actualizar los procedimientos para realizar trabajos en sistemas eléctricos.
13	¿Tienen definido un plan de entrenamiento para el personal de nuevo ingreso?	Sí, existe un plan de capacitaciones de este tipo.	Sí, existe un plan de capacitaciones craft training.	Sí, existe un plan de capacitaciones de este tipo.	Sí, existe un plan de capacitaciones de este tipo.	En cada planta de producción existe un programa de capacitación para personal de nuevo ingreso.
14	¿Podría mencionar el temario utilizado?	Craft training (conocimiento básico de equipos eléctricos).	-Circuitos eléctricos en corriente alterna. -Mantenimiento a sistemas de aire acondicionado. -Introducción a trabajos de soldadura. -Salud y seguridad ocupacional.	-Electricidad básica. -Uso de EPP adecuado. -Realización de trabajos en caliente.	-Craft training (conocimiento básico de equipos eléctricos). -Riesgos eléctricos según la Norma NFPA 70 – Código Eléctrico Nacional.	El principal tema que aborda el plan de entrenamiento para el personal de nuevo ingreso es el conocimiento básico de equipos eléctricos y riesgos relacionados.
15	¿Cuentan con un plan de entrenamiento en seguridad eléctrica para los trabajadores antiguos?	Sí, contamos con un plan de entrenamiento de este tipo.	Si contamos con un plan de entrenamiento basado en la Norma NFPA 70 – Código Eléctrico Nacional.	Sí, contamos con un plan de entrenamiento de este tipo.	Sí, contamos con un plan de entrenamiento de este tipo.	En cada planta de producción existe un programa de capacitación para personal con mayor antigüedad.

16	¿Podría mencionar el temario y la frecuencia con que la realizan?	El programa de capacitaciones se imparte una vez al año, abarca principalmente las siguientes áreas: -Trabajos en caliente. -Evaluación del estado de equipo y herramientas.	El programa de capacitaciones se imparte cada 3 años, abarca principalmente las siguientes áreas: -Seguridad eléctrica para trabajos en caliente. -Medidas de seguridad en instalaciones eléctricas.	El programa de capacitaciones se imparte una vez al año, el temario es establecido según los resultados de pruebas de diagnóstico realizadas al personal técnico de mantenimiento.	El programa de capacitaciones se imparte una vez al año, abarca principalmente las siguientes áreas: -Riesgos eléctricos según la NFPA 70- Código Eléctrico Nacional. -Aplicación de sistemas de bloqueo y etiquetado	El programa de capacitaciones por lo general se imparte una vez al año, el temario utilizado varía en cada planta de producción, principalmente se abordan las medidas de seguridad en instalaciones eléctricas, importante mencionara que en una planta el programa se realiza en base a la identificación de necesidades en el personal.
17	¿Qué certificaciones son indispensables para sus empleados en el área eléctrica?	Electricista de 4° categoría.	Electricista de 4° categoría.	Electricista de 4° categoría.	-Certificación de 4° categoría para realizar trabajos en instalaciones eléctricas.	La certificación requerida para realizar trabajos en sistemas eléctricos es la de electricista de 4° categoría.

Fuente: Entrevista representantes empresa tipo

4.1.3.1. Hallazgos de las entrevistas realizadas a personal con puestos clave relacionados con la seguridad eléctrica en la empresa tipo

A continuación se presenta los hallazgos más importantes de las entrevistas realizadas al personal representante de la empresa tipo:

- ✓ Tienen establecidos los procesos para realizar los trabajos eléctricos.
- ✓ Se apoyan en algunos apartados de la NEC (NFPA 70) para las instalaciones que se les solicita, en términos de las otras dos normas NFPA 70B y NFPA 70E de igual forma no se ponen en práctica en su totalidad, únicamente de forma parcial.
- ✓ Tienen un plan de mantenimiento preventivo para los equipos e instalaciones eléctricas, las cuales han sido tomadas de los fabricantes e introducidas a un sistema interno programado para alertar sobre los equipos que requieren estas acciones.
- ✓ Estas empresas en su mayoría cuentan con un plan de entrenamiento donde incluyen el uso de los equipos de protección personal, y el uso de candados y etiquetas.
- ✓ Tienen inspecciones menores que realizan con sus técnicos con equipo de tercera categoría (600V max) por la cantidad de voltaje que se utiliza y una vez por año lo realiza un contratista.
- ✓ Algo que no tienen claro es como realizar las actualizaciones de los procedimientos y verificación de nuevas normativas en el área.
- ✓ Según los encargados del área eléctrica, existen planes de entrenamiento tanto para los de nuevo ingreso como para los de antiguo ingreso, el material que desarrollan incluye el uso de equipos de protección personal y el uso de candados y etiquetas, y se les agrega las políticas de cada empresa para los trabajos con electricidad.
- ✓ El nivel académico de los técnicos de electricidad como política de las empresas deben de ser electricista de 4 categoría como mínimo y conocimientos de normativas de la SIGET.
- ✓ Los representantes de empresas textiles manifestaron estar interesados en que se realice un sistema de cumplimiento basado en las normativas en estudio, ya que beneficiaría a las empresas del sector.

Tabla 19. Análisis de entrevistas a personal de mantenimiento de TEXTUFIL, S.A. de C.V

N°	Empresa	Textufil, S.A. de C.V.		Análisis de resultados
	Nombre	Carlos Alfaro	Sergio Landos	
	Cargo	Jefe de Mantenimiento	Supervisor de Mantenimiento	
	Pregunta	Respuestas		
1	¿Para qué departamento labora en la compañía?	Mantenimiento	Mantenimiento	La entrevista está dirigida al personal encargado de velar por la seguridad eléctrica ocupacional en las líneas de producción.
2	¿Cuál es su cargo en la compañía?	Jefe de Mantenimiento.	Supervisor de Mantenimiento.	
3	¿Qué áreas tienen bajo su cargo?	Mantenimiento de líneas de producción.	Mantenimiento de líneas de producción e infraestructura.	Las principales áreas bajo supervisión del personal encargado son: mantenimiento en líneas de producción e infraestructura.
4	¿Qué tipos de controles llevan sobre los equipos eléctricos?	Control de la ejecución de rutinas de mantenimiento en base a programaciones.	Rutinas de mantenimiento programadas.	Se lleva un control en la ejecución de rutinas de mantenimiento según programación.
5	¿Qué estándares de seguridad eléctrica utilizan?	Normativas internacionales de seguridad eléctrica, como las NFPA 70E.	Normas de seguridad eléctrica aprobadas como la IEEE 1584.	Las normas NFPA 70 E e IEEE 1584 son las normas relacionadas con la seguridad eléctrica ocupacional que se utiliza de referencia en las líneas de producción.
6	¿Por qué utilizan esos estándares?	Para garantizar la protección de todo el personal operativo.	Para cumplir con los estándares de seguridad eléctrica.	S se busca cumplir con los estándares de seguridad eléctrica a nivel internacional para garantizar la protección de los empleados.
7	¿Cómo se asegura que estos estándares están siendo utilizados por su personal?	Auditando y la de supervisando ejecución trabajos.	Por medio de la supervisión constante a los mantenimientos que se programan.	Las actividades de mantenimiento son constantemente supervisadas y auditadas para cumplir con los estándares de seguridad eléctrica.
8	¿Cuentan con un programa de seguridad eléctrica en su compañía?	Sí, contamos con un programa.	Sí, contamos con un programa.	En cada planta de producción se cuenta con un programa de seguridad eléctrica.
9	¿Podría enumerar y describir los elementos que lo componen?	-Uso adecuado de EPP. -Mantenimiento preventivo a sistemas eléctricos. -Análisis de termografías en equipos.	-Plan de prevención de riesgos eléctricos. -Aplicación de sistemas de bloqueo y etiquetado. -Evaluación y extensión de permisos de trabajo según el tipo de riesgo.	Los principales elementos que componen el programa de seguridad eléctrica ocupacional son: -Uso adecuado de EPP. -Seguridad eléctrica y prevención de riesgos. -Aplicación de sistemas de bloqueo y etiquetado.

		-Mantenimiento anual a sistemas de potencia.		
10	¿Realizan inspecciones periódicas o programadas a sus instalaciones eléctricas?	Sí, realizamos inspecciones según programación.	Una vez al año se realizan revisiones en instalaciones eléctricas.	En cada línea de producción se realizan inspecciones programadas a las instalaciones eléctricas, la frecuencia es variable.
11	¿Qué instrumento de medición utilizan para las inspecciones a equipos eléctricos?	Equipos de medición eléctrica como: voltímetro, amperímetro, cámara termográfica.	Equipos de medición eléctrica como: tester y megger.	Principalmente se utilizan quipos de medición eléctrica como: voltímetro, amperímetro, cámara termográfica, estos varían según el tipo de inspección a realizar.
12	¿De qué manera actualizan los procedimientos en los trabajos eléctricos?	Por medio de los resultados que arrojan las evaluaciones técnicas.	Conforme se actualice la normativa estándar.	No hay un estándar o metodología definida para actualizar los procedimientos para realizar trabajos en sistemas eléctricos.
13	¿Tienen definido un plan de entrenamiento para el personal de nuevo ingreso?	Sí, existe un plan de capacitaciones de este tipo.	Sí, existe un plan de capacitaciones craft training.	Existe un programa de capacitación para personal de nuevo ingreso.
14	¿Podría mencionar el temario utilizado?	-Electricidad básica. -Uso de EPP adecuado.	-Circuitos eléctricos en corriente alterna. -Introducción a trabajos de soldadura. -Salud y seguridad ocupacional.	El principal tema que aborda el plan de entrenamiento para el personal de nuevo ingreso es el conocimiento básico de equipos eléctricos y riesgos relacionados.
15	¿Cuentan con un plan de entrenamiento en seguridad eléctrica para los trabajadores antiguos?	Sí, contamos con un plan de entrenamiento de este tipo.	Si contamos con un plan de entrenamiento basado en la Norma NFPA 70 – Código Eléctrico Nacional.	Existe un programa de capacitación para personal con mayor antigüedad.
16	¿Podría mencionar el temario y la frecuencia con que la realizan?	El programa de capacitaciones se imparte una vez al año, el temario es establecido según los resultados de pruebas de diagnóstico realizadas al personal técnico de mantenimiento.	El programa de capacitaciones se imparte una vez al año, abarca principalmente las siguientes áreas: -Riesgos eléctricos en general. -Aplicación de sistemas de bloqueo y etiquetado.	El programa de capacitaciones por lo general se imparte una vez al año, principalmente se abordan las medidas de seguridad en instalaciones eléctricas, se realiza en base a la identificación de necesidades en el personal.
17	¿Qué certificaciones son indispensables para sus empleados en el área eléctrica?	Electricista de 4° categoría.	Electricista de 4° categoría.	La certificación requerida para realizar trabajos en sistemas eléctricos es la de electricista de 4° categoría.

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.2. Hallazgos de las entrevistas realizadas a personal con puestos clave relacionados con la seguridad eléctrica en Textufil.

A continuación, se presenta los hallazgos más importantes de las entrevistas realizadas al personal representante de TEXTUFIL, S.A. de C.V.:

- ✓ Existe aplicación de apartados de la NEC (NFPA 70) como estándar para realizar instalaciones eléctricas, además implementan la norma IEEE 1584 para la evaluación de riesgos.
- ✓ Tienen un plan de mantenimiento preventivo para la intervención de maquinaria e instalaciones eléctricas, el cual es asistido por software, incluye actividades de mantenimiento, descripción de cada intervención y frecuencia.
- ✓ En general cuentan con un plan de entrenamiento donde incluyen el uso de los equipos de protección personal y generalidades sobre seguridad eléctrica.
- ✓ No se tiene definido un mecanismo para la actualización de manuales y procedimientos.
- ✓ Existen planes de entrenamiento, tanto para personal de nuevo y antiguo ingreso, los contenidos a desarrollar son diversos, incluyen el uso de equipos de protección personal, aplicación de candados y etiquetas, y políticas sobre seguridad eléctrica.
- ✓ El nivel académico mínimo aceptado para el personal operativo es electricista de 4° categoría.

Tabla 20. Análisis de entrevistas a personal de mantenimiento Industrias Jovida, S.A. de C.V.

N°	Empresa	Industrias Jovida, S.A. De C.V.		Análisis de resultados
	Nombre	René Castro	German Orellana	
	Cargo	Jefe de Mantenimiento	Jefe de Mantenimiento	
	Pregunta	Respuestas		
1	¿Para qué departamento labora en la compañía?	Mantenimiento	Mantenimiento	La entrevista está dirigida al personal encargado de velar por la seguridad eléctrica ocupacional en las plantas de producción.
2	¿Cuál es su cargo en la compañía?	Gerente de Mantenimiento.	Jefe de Mantenimiento.	
3	¿Qué áreas tienen bajo su cargo?	Mantenimiento de equipos eléctricos y utilidades.	Mantenimiento de equipos eléctricos, y sistema de aire comprimido.	Las principales áreas bajo supervisión del personal encargado son: mantenimiento a equipos eléctricos y utilidades.
4	¿Qué tipos de controles llevan sobre los equipos eléctricos?	Rutinas de mantenimiento por medio de software de control.	Programa de mantenimiento preventivo y evaluación de riesgos eléctricos.	Se lleva un control en la ejecución de rutinas de mantenimiento según programación.

5	¿Qué estándares de seguridad eléctrica utilizan?	Norma NFPA 70 E y estándares de seguridad establecidos por la SIGET.	Normas OSHA.	La norma NFPA 70 E y la familia de normas OSHA son las normativas relacionadas con la seguridad eléctrica que se emplean en la empresa.
6	¿Por qué utilizan esos estándares?	Son las principales normas de referencia a nivel internacional.	Son los estándares para la industria en general y específicamente para la seguridad eléctrica.	Se busca cumplir con los estándares de seguridad para el tipo de industria.
7	¿Cómo se asegura que estos estándares están siendo utilizados por su personal?	Por medio de la planificación estratégica.	Por medio de la implementación de un plan estratégico.	Las actividades de mantenimiento están basadas en la planeación estratégica.
8	¿Cuentan con un programa de seguridad eléctrica en su compañía?	Sí, contamos con un programa.	Sí, contamos con un programa.	En la planta de producción se cuenta con un programa de seguridad eléctrica.
9	¿Podría enumerar y describir los elementos que lo componen?	-Uso adecuado de EPP. -Uso de herramientas y equipos.	-Plan de prevención de riesgos eléctricos. -Aplicación de sistemas de bloqueo y etiquetado. -Uso adecuado de EPP.	Los principales elementos que componen el programa de seguridad eléctrica ocupacional son: -Uso adecuado de EPP. -Uso de herramientas y equipos. -Aplicación de sistemas de bloqueo y etiquetado.
10	¿Realizan inspecciones periódicas o programadas a sus instalaciones eléctricas?	Sí, se realizan inspecciones programadas.	Sí, se realizan inspecciones programadas.	En la planta de producción se realizan inspecciones programadas a los equipos e instalaciones eléctricas.
11	¿Qué instrumento de medición utilizan para las inspecciones a equipos eléctricos?	Equipos comunes de medición eléctrica como: voltímetro, amperímetro, cámara termográfica.	Equipos básicos de medición eléctrica como: tester y megger, amperímetro.	Principalmente se utilizan quipos de medición eléctrica como: voltímetro, amperímetro, según el tipo de inspección a realizar.
12	¿De qué manera actualizan los procedimientos en los trabajos eléctricos?	Se toma como referencia la actualización de normas de seguridad eléctrica.	Conforme se actualice la normativa estándar o la situación lo amerite.	No hay un estándar o metodología definida para actualizar los procedimientos para realizar trabajos en sistemas eléctricos.
13	¿Tienen definido un plan de entrenamiento para el personal de nuevo ingreso?	Sí, existe un plan de capacitaciones.	Sí, existe un plan de capacitaciones.	E existe un programa de capacitación para personal de nuevo ingreso.
14	¿Podría mencionar el temario utilizado?	-Electricidad básica. -Uso de EPP adecuado.	-Conocimiento básico de equipos eléctricos. -Riesgos eléctricos según normas OSHA.	El principal tema que aborda el plan de entrenamiento para el personal de nuevo ingreso es el conocimiento básico de equipos eléctricos, uso de EPP y riesgos relacionados.
15	¿Cuentan con un plan de entrenamiento en seguridad eléctrica para	Sí, contamos con un plan de	Sí, contamos con un plan de	En la planta de producción existe un programa de

	los trabajadores antiguos?	entrenamiento de este tipo.	entrenamiento de este tipo.	capacitación para personal con mayor antigüedad.
16	¿Podría mencionar el temario y la frecuencia con que la realizan?	El programa de capacitaciones se imparte trimestralmente, el temario es establecido según los resultados de pruebas diagnósticas realizadas al personal técnico de mantenimiento.	El programa de capacitaciones se imparte en promedio 2 veces al año, abarca principalmente las siguientes áreas: -Riesgos eléctricos según normas OSHA. -Uso de EPP y herramientas.	El programa de capacitaciones por lo general 2 veces al año, principalmente se abordan las medidas de seguridad en instalaciones eléctricas.
17	¿Qué certificaciones son indispensables para sus empleados en el área eléctrica?	Electricista de 4° categoría.	Certificación de 4° categoría.	La certificación requerida para realizar trabajos en sistemas eléctricos es la de electricista de 4° categoría.

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.3. Hallazgos de las entrevistas realizadas a personal con puestos clave relacionados con la seguridad eléctrica en Industrias Jovida, S.A. de C.V.

A continuación, se presenta los hallazgos más importantes de las entrevistas realizadas al personal representante de INDUSTRIAS JOVIDA, S.A. DE C.V.:

- ✓ Aplican apartados de la NFPA 70 E como estándar para garantizar la seguridad eléctrica en los lugares de trabajo, además implementan apartados de la norma OSHA 19010.
- ✓ Tienen un plan de mantenimiento preventivo basado en la planificación estratégica, el cual busca minimizar tiempos de inactividad, reducción de costos y garantizar la continuidad de las operaciones.
- ✓ En general cuentan con un plan de entrenamiento donde incluyen el uso de los equipos de protección personal y uso adecuado uso de herramientas de trabajo.
- ✓ No se tiene definido un mecanismo para la actualización de manuales y procedimientos, pero tratan de estar alineados con los nuevos lineamientos que establecen las entidades normativas internacionales.
- ✓ Existen planes de entrenamiento para el personal de nuevo y antiguo ingreso, los contenidos a desarrollar son abordados de forma general, incluyendo el uso de equipos de protección personal y generalidades sobre seguridad eléctrica.
- ✓ El nivel académico solicitado para el personal operativo es electricista de 4° categoría.

4.2. Diagnóstico de la situación actual de empresas del sector textil respecto al cumplimiento de las normas en estudio

Para conocer el estado actual de las empresas del sector, se abordará aspectos internos de éstas, tales como generalidades de la empresa, el total de carga eléctrica que emplean, los riesgos eléctricos presentes en sus operaciones y los lineamientos de seguridad ocupacional que ponen en práctica entre otros.

4.2.1. Diagnóstico en Indutex, S.A de C.V.

4.2.1.1. Generalidades de la empresa

Ilustración 29. Logo empresa tipo



Fuente: Página web Indutex

Nombre de la empresa: Indutex, S.A de C.V.

Área: 13, 695.22 m²

Historia:

Esta empresa es una multinacional asentada en El Salvador desde hace 30 años, inició sus operaciones en 1994 con una planta con capacidad para unos 600 empleados. Esta compañía llegó a estar a la cabeza de las exportaciones del sector textil salvadoreño y de toda la industria en general en la década pasada con siete plantas de producción y más de 10,000 empleados.

Indutex, S.A de C.V. es reconocida por la Asociación Salvadoreña de Industriales (ASI) en el top 10 del Ranking de Exportadores Industriales 2023, por ser el segundo mayor exportador industrial del país, segundo mayor exportador en el sector de la industria Textil y Confección y segundo mayor empleador Industrial.⁶

⁶ Revista Ranking de Exportadores Industriales 2023

Horarios: Lunes a sábado de 7:00am a 5:00 pm.

Clasificación de la organización:

Según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU 4.0), a partir de las actividades realizadas dentro de la empresa Indutex, S.A de C.V., está corresponde a la División 13, Grupo 139 y 143, los cuales se desglosan de la siguiente manera:

Tabla 21. Clasificación CIIU de Indutex, S.A de C.V.

SECCIÓN	DIVISIÓN	GRUPO	CLASE	DESCRIPCIÓN
C				Industrias manufactureras
	13			Fabricación de productos textiles
		139		Fabricación de otros productos textiles
			1394	Fabricación de cuerdas, cordeles, bramantes y redes
			1399	Fabricación de otros productos textiles n.c.p.
	14			Fabricación de prendas de vestir
		143		Fabricación de artículos de punto y ganchillo
			1430	Fabricación de artículos de punto y ganchillo

Fuente: Elaboración propia en base a CLAEES base Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU 4.0).

Productos y servicios:

A continuación, se presentan los principales productos que ofrece Indutex, S.A de C.V.:

Tabla 22. Productos que se realizan en la empresa tipo

Producto	Descripción	
Hoodies	Sudadera con capucha	
T-shirt	Camiseta interior blanca sólida	

Tank top	Camiseta interior blanca sin mangas	
Extended leg	Calzoncillo pierna larga	
Boxer brief	Bóxer ajustado	
Woven boxer	Bóxer holgado con bragueta y botones	
Knit bóxer	Calzoncillo flojo	
Cuerda de algodón trenzado	Cinta para ajustar las capuchas de los hoodies	
Viñetas	Etiqueta con indicaciones específicas de lavado y cuidado de cada prenda	

Fuente: Indutex, S.A de C.V.

A continuación se presenta el porcentaje de fabricación de accesorios textiles de la empresa tipo:

Tabla 23. Porcentaje de fabricación de accesorios textiles de la empresa tipo

Producto	Porcentaje de fabricación de accesorios textiles	Total de módulos	Modulo haciendo accesorios	Máquinas activas por producto	Máquinas en sub ensambles cosiendo accesorios
Camiseta	20%	20	5	1,880	376
Camiseta	33%	6	2	564	186
Extended leg (Calzoncillo pierna larga)	19%	5	0.95	550	108
POH (Sudadera)	28%	3	0.84	190	55
		14	3.79	1304	349
Camiseta	9.80%	2	0.2	285	28
Breaft (Calzoncillo normal)	23.70%	2	0.47	227	54
Extended leg Breathable	14%	1	0.14	57	8
Placket (Camista con cuello)	4.80%	1	0.05	124	6
knit boxer (Calzoncillo flojo)	5.80%	2	0.12	257	15
		8	0.98	950	111

Fuente: Indutex, S.A de C.V.

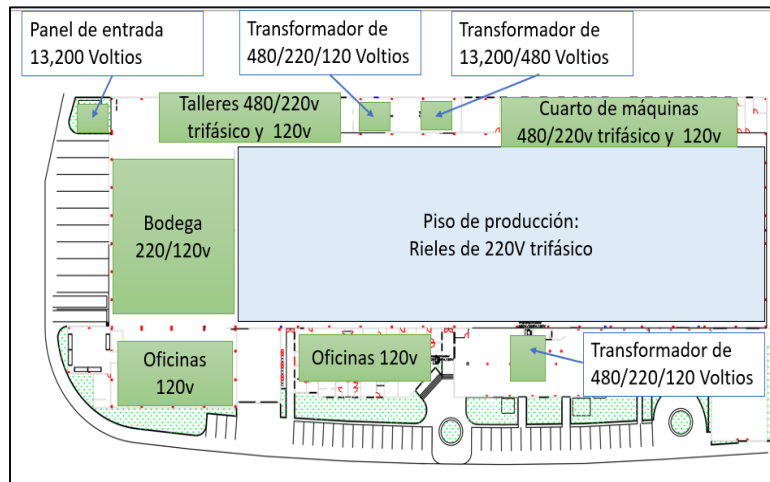
4.2.1.2. Identificación de riesgos eléctricos en la empresa tipo

Para realizar la identificación de los riesgos a los que se exponen los trabajadores se emplea el método de observación directa y se hace uso de un check list que contiene las 3 normas en estudio.

- **Paso1:** Identificación de las principales áreas donde existen potenciales riesgos eléctricos.

La caracterización se ha realizado por medio de un mapa de riesgos eléctricos donde se han identificado los diferentes niveles de tensión (baja, media y alta) que operan en cada área identificada.

Ilustración 30. Principales áreas donde existen potenciales riesgos eléctricos en empresa tipo



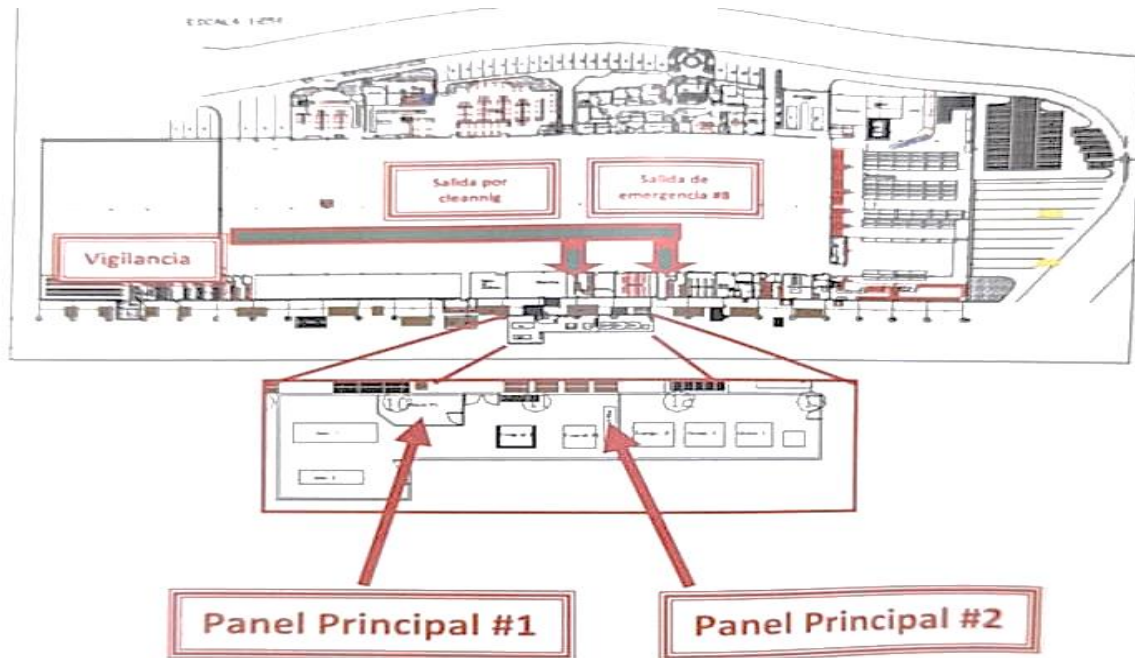
Fuente: Elaboración propia

Áreas con riesgos eléctricos:

- Talleres con equipos que trabajan a 480V, 220V trifásico.
- El piso de producción en donde se trabaja con máquinas de coser que son alimentadas con 220V trifásico.
- Cuartos de máquinas donde están los compresores que trabajan a 480V y transformadores que pasan de 13,200V a 480V a 220V hasta 120Vltios.
- Cuarto de máquinas donde se encuentran los paneles que son utilizados para distribuir la electricidad de manera segura en todas las instalaciones de la empresa. Estos paneles dividen una alimentación de energía eléctrica en circuitos derivados, al tiempo que proporciona un disyuntor o fusible de protección para cada circuito, en un gabinete común.
- Este sirve para proteger los circuitos derivados de sobrecargas y cortocircuitos.

A continuación se presenta el plano de ubicación de uno de los cuartos de máquinas:

Ilustración 31. Ubicación de cuarto de máquinas



Fuente: Empresa tipo

El panel principal N° 1 alimenta:

- Los aires acondicionados del piso de producción
- Bodega
- Cargadores de baterías de montacargas
- Compresores N° 1, 2 y 3
- Energía para máquinas
- Luces de piso de producción y oficinas
- Secador n° 1
- Shipping
- Tomacorrientes piso de producción

El panel principal N° 2 alimenta:

- Aires acondicionados de cafetería
- Aires acondicionados del piso de producción
- Compresor n° 4
- Energía para máquinas anexo
- Inyectores y extractores de bodega
- Luces piso de producción y oficinas administrativas

- Secador n° 2
- Tomacorrientes piso de producción
- Vigilancia

PASO 2: Identificación y descripción de las actividades realizadas por el personal de mantenimiento

A través de la inspección realizada a la empresa tipo, se identifica y describe las actividades realizadas por el personal de mantenimiento, observando los peligros eléctricos a los que se ven expuestos a medida realizan sus actividades.

- Conectar sistemas eléctricos a la fuente de alimentación
- Realizar la instalación, prueba, conexión, puesta en servicio, mantenimiento y modificación de equipos eléctricos, cableado y sistemas de control.
- Realizar el diseño, instalación, mantenimiento, servicio y reparación de elevadores eléctricos e hidráulicos de pasajeros y carga, escaleras mecánicas, pasillos móviles y otros equipos de elevación
- Reemplazar y reparar piezas defectuosas.
- Montar, ajustar y reparar diversos tipos de maquinaria y motores eléctricos, generadores, dispositivos de distribución y control, instrumentos o partes eléctricas de ascensores y equipos conexos.
- Montar, ajustar y reparar piezas eléctricas a máquinas industriales y otros.
- Limpieza de paneles eléctricos.

PASO 3: Relación de los riesgos y peligros observados

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

PASO 4: Llenado de ficha de observación y check list

4.2.1.3. Análisis del cumplimiento de la norma NFPA 70 en empresa tipo

A continuación se presenta un check list en donde se consideran los artículos de la norma NFPA 70 o conocida como Código Eléctrico Nacional, con el fin de realizar la verificación del cumplimiento de esta.

Este instrumento contiene en 23 ítems todos basados en artículos de la NFPA 70, se tienen como opción de respuesta:

- Sí: Si es que se cumple con lo que estipula la norma;
- NO: Si no se cumple con lo que estipula la norma; y
- N/A: Si no aplica en la empresa tipo.

Tabla 24. Check list diagnóstico de la norma NFPA70 en empresa tipo

NFPA 70					
N°	Descripción	Si	No	N/A	Observación
1	Cada uno de los medios de desconexión se encuentra marcado de forma legible indicando su propósito.	x			
2	Los transformadores de corriente no utilizados asociados a circuitos potencialmente energizados son cortocircuitados.	x			
3	El espacio de trabajo para equipo que opera a tensión nominal a tierra de 1000 volts o menos y que pueda requerir de inspección, ajuste, reparación o mantenimiento mientras está energizado se cumple con las dimensiones correspondientes.			x	
4	El espacio de trabajo se encuentra libre y se extiende desde el nivel del suelo, piso o plataforma hasta una altura de 2.0 m, o la altura del equipo, la que sea mayor.	x			
5	Todos los tableros de distribución, tableros de potencia, paneles de distribución y centros de control de motores están ubicados en espacios dedicados y protegidos contra daños.	x			
6	Las instalaciones eléctricas interiores que son accesibles para personas no calificadas están hechas con equipos en envoltentes metálicos.	x			
7	Los tableros de potencia, transformadores, cajas de paso, cajas de conexiones y otros equipos similares, asociados, están marcados con señales de precaución adecuadas	x			
8	Las aberturas de ventilación o similares en los equipos, están diseñadas de tal forma que los objetos extraños que penetren a través de esas aberturas sean desviados de las partes energizadas.	x			
9	Los equipos situados en exteriores y accesibles a personas no calificadas están diseñados de tal forma que los pernos o tuercas a la vista no se puedan quitar fácilmente permitiendo el acceso a partes vivas.	x			
10	En tableros de potencia y tableros de control que excedan 1.8 m (6 pies) de ancho, hay una entrada en cada extremo del equipo.			x	

11	Hay escaleras o escalones permanentes que permitan acceder de modo seguro al espacio de trabajo alrededor de equipos eléctricos instalados en plataformas, balcones, entresijos o en áticos o cuartos en las azoteas.	x			
12	En interruptores, cortacircuitos u otros equipos que funcionen a 1000 volts nominales o menos, instalados en una bóveda, cuarto o envolvente donde haya partes vivas expuestas o cableado expuesto funcionando a más de 1000 volts nominales, los equipos de alta tensión se separan eficazmente del espacio ocupado por los equipos de baja tensión mediante una división, cerca o pantalla adecuada.	x			
13	La entrada a todos los edificios, bóvedas, cuartos o envolventes que contengan partes vivas expuestas o conductores expuestos que operen a más de 1000 volts nominales se mantienen cerrados con llave, salvo que dichas entradas estén bajo supervisión de personal calificado en todo momento.	x			
14	El conductor puesto a tierra, cuando esté aislado, tiene un aislamiento que: (1) sea adecuado, además de diferenciado por color, y tiene una tensión nominal no menor de 600 volts para sistemas de más de 1000 volts con neutro sólidamente puesto a tierra.	x			
15	Cada circuito ramal multiconductor tiene medios para la desconexión simultánea de todos los conductores no puestos a tierra en el punto donde se origina el circuito ramal.	x			
16	Los circuitos ramales multiconductores alimentan cargas de línea a neutro.	x			
17	Los conductores de circuitos ramales y los equipos están protegidos mediante dispositivos de protección contra sobrecorriente con valor nominal o de ajuste.	x			
18	Para equipos de calefacción, aire acondicionado y refrigeración la salida de receptáculo requerida está ubicada al mismo nivel que el equipo de calefacción, aire acondicionado y refrigeración.	x			
19	Donde se encuentren a no más de 3.0 m (10 pies) de cualquier edificio o estructura que no sean postes o torres de soporte, los conductores aéreos de línea abierta individuales se encuentran aislados para la tensión nominal.	x			
20	Los conductores a la vista se encuentran soportados por aisladores, armazones, perchas, abrazaderas o aisladores de tensión mecánica hechos de vidrio, porcelana u otros materiales aprobados.	x			
21	Los conductores a la vista se encuentran separados de los conductores a la vista de otros circuitos o sistemas a no menos de 100 mm (4 pulg.)	x			

22	Los conductores en postes cuando no estén instalados en perchas o abrazaderas tienen una separación no menor de 300 mm (1 pie).	x			
23	Las lámparas para alumbrado exterior están situadas por debajo de todos los conductores, transformadores u otros equipos eléctricos de utilización energizados	x			

Fuente: Elaboración propia

Para poder visualizar de mejor manera el nivel de cumplimiento de la norma en referencia, se muestra la siguiente tabla:

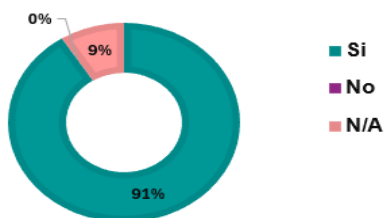
Tabla 25. Frecuencias cumplimiento NFPA70 en empresa tipo

¿Cumple?	Respuestas	%
Si	21	91.30%
No	0	0%
N/A	2	8.70%
Total	23	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4. Cumplimiento norma NFPA70 en empresa tipo

CUMPLIMIENTO NFPA70



Fuente: Elaboración propia

Se concluye que la empresa tipo Indutex, S.A de C.V. tiene un 91% de cumplimiento de la norma NFPA70, conocida por NEC (Código Eléctrico Nacional).

4.2.1.4. Análisis del cumplimiento de la norma NFPA 70B en empresa tipo

A continuación se presenta un check list en donde se consideran los artículos de la norma NFPA 70B, con el fin de realizar la verificación del cumplimiento de esta.

Este instrumento contiene en 28 ítems todos basados en artículos de la NFPA 70B, se tienen como opción de respuesta:

- **SÍ:** Si es que se cumple con lo que estipula la norma;

- NO: Si no se cumple con lo que estipula la norma; y
- N/A: Si no aplica en la empresa tipo.

Tabla 26. Check list diagnóstico de la norma NFPA 70B en empresa tipo

NFPA 70-B					
N°	Descripción	Si	No	N/A	Observación
1	Antes de realizar cualquier trabajo de mantenimiento, se leen cuidadosamente los manuales de instrucción de los fabricantes.	x			Se tiene una empresa externa, Siemens que realiza mantenimientos a equipos
2	Se cuenta con un programa eficaz de mantenimiento eléctrico preventivo (MEP)	x			
3	Se poseen diagramas de direccionamiento de circuitos, mapas de cable, o disposición de las canalizaciones.	x			
4	La atmósfera o ambiente se encuentra a una temperatura de 15°C a 29°C y en el rango de acción de 40 por ciento a 70 por ciento de humedad.	x			
5	Se cuenta con un sistema de control de documentos que asegure que los empleados están utilizando los documentos actualizados.	x			
6	Se tiene un cronograma de inspecciones para que se pueda planificar los requerimientos de mano de obra.	x			
7	Los equipos son desenergizados para las inspecciones, pruebas, reparaciones, u otros servicios.	x			No se da mantenimiento a ningún equipo si éste no está desenergizado
8	Se hace una revisión periódica de la configuración del sistema eléctrico y los valores nominales de los equipos comparándolos con los registros permanentes.	x			
9	Los equipos de iluminación lámparas, reflectores, y lente se limpian periódicamente.	x			
10	Todos los interruptores y receptáculos están instalados con placas de pared o cubiertas acorde al ambiente y el lugar.	x			
11	Todos los artefactos de iluminación están etiquetados y puestos a tierra.	x			
12	Las luces de la emergencia deberían estar todas en óptimas condiciones de funcionamiento.	x			
13	Los suministros de alimentación de emergencia, tales como baterías y generadores accionados por motor, reciben pruebas programadas.	x			
14	Los sistemas de alarma, tales como para incendios, detección de humo, flujo de agua en los rociadores, y bombas contra incendio, reciben pruebas periódicas.	x			
15	El cableado se encuentra forrado y libre de impurezas		x		El cableado está forrado pero en algunos se verificó impurezas
16	Condensadores /evaporadores se encuentran libres de suciedad	x			

17	Los motores, bobinas, electroimanes están funcionando en perfectas condiciones	x			
18	La energía eléctrica se desconecta y todas las demás fuentes de ignición se suprimen antes de desensamblar cualquier equipo eléctrico en un lugar (clasificado como) peligroso.	x			
19	Se verifica que los pasos de aire, ventiladores, y canalizaciones estén limpios y libres de obstrucciones para evitar el sobrecalentamiento.	x			
20	Se revisa los ventiladores para comprobar que el sentido de giro sea el correcto.	x			
21	Las conexiones sujetas con pernos, de las uniones entre barras colectoras, son visualmente examinadas por corrosión y por la posible formación de arco entre las barras colectoras.	x			
22	Las instalaciones de cables aéreos son examinadas para detectar daños mecánicos producidos por la vibración, y soportes o sistemas de suspensión que puedan estar deteriorándose.	x			
23	Los terminales de los fusibles y los portafusible son examinados para ver si hay decoloración causada por el calor del mal contacto o la corrosión.	x			
24	Se realiza inspección infrarroja a fusibles y portafusibles para la detección temprana de sobrecalentamiento.	x			
25	Los equipos de control de motores son inspeccionados y revisados al mismo tiempo que los motores	x			
26	Todas las conexiones a tierra son inspeccionadas para comprobar la hermeticidad y la ausencia de corrosión.	x			
27	Las rejillas que cubren las salidas de ventilación están en su lugar para evitar que puedan entrar roedores o animales pequeños.	x			
28	Se realiza mantenimiento a los tableros de distribución asegurándose que éstos se mantienen limpios, secos y herméticos.	x			

Fuente: Elaboración propia

Para poder visualizar de mejor manera el nivel de cumplimiento de la norma en referencia, se muestra la siguiente tabla:

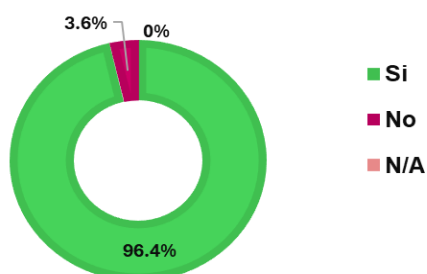
Tabla 27 . Frecuencia diagnostico norma NFPA70B en empresa tipo

¿Cumple?	Respuestas	%
Si	27	96.4%
No	1	3.6%
N/A	0	0%
Total	28	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5. Cumplimiento norma NFPA70B en empresa tipo

CUMPLIMIENTO NFPA70B



Fuente: Elaboración propia

Se concluye que la empresa Indutex, S.A de C.V., tiene un 96.4% de cumplimiento de la norma NFPA70B.

4.2.1.5. Análisis del cumplimiento de la norma NFPA 70E en empresa tipo

A continuación se presenta un check list en donde se consideran los artículos de la norma NFPA 70E, con el fin de realizar la verificación del cumplimiento de esta.

Este instrumento contiene en 45 ítems todos basados en artículos de la NFPA 70E, se tienen como opción de respuesta:

- Sí: Si es que se cumple con lo que estipula la norma;
- NO: Si no se cumple con lo que estipula la norma; y
- N/A: Si no aplica en la empresa tipo.

Tabla 28. Check List diagnóstico norma NFPA70E en empresa tipo

NFPA 70-E					
N°	Descripción	Si	No	N/A	Observación
1	Se implementa y documenta un programa general de seguridad eléctrica que ordene las actividades adecuadas para los riesgos relacionados con los peligros eléctricos.	x			
2	El programa de seguridad eléctrica incluye elementos para verificar que los equipos o sistemas eléctricos recién instalados o modificados han sido inspeccionados antes de ser puestos en servicio.		x		
3	El programa de seguridad eléctrica incluye elementos que consideran la condición del mantenimiento de los sistemas y equipos eléctricos.	x			
4	El programa de seguridad eléctrica concientiza a los empleados que trabajan en un entorno con		x		Le falta información

	presencia de riesgos eléctricos acerca de los potenciales peligros eléctricos.				
5	El programa de seguridad eléctrica identifica los controles mediante los cuales el mismo es medido y monitoreado.	x			
6	El programa de seguridad eléctrica identifica los procedimientos a utilizar antes de que los empleados expuestos a un peligro eléctrico comiencen a trabajar.		x		
7	El programa de seguridad eléctrica incluye un procedimiento de evaluación del riesgo que contemple la identificación, evaluación de los peligros, y control del riesgo siguiendo una jerarquía de métodos de control de riesgo.		x		
8	El programa de seguridad eléctrica incluye elementos para la investigación de incidentes eléctricos.		x		
9	El programa de seguridad eléctrica incluye una política de la condición de trabajo eléctricamente segura.	x			
10	El programa de seguridad eléctrica hace referencia al programa de bloqueo/etiqueta.	x			
11	El programa de seguridad eléctrica es auditado a intervalos que no excedan los 3 años.	x			Cada año es auditado
12	El programa de bloqueo/etiqueta es auditado por una persona calificada a intervalos que no excedan 1 año.	x			
13	Los empleados autorizados para trabajar dentro de la frontera de aproximación limitada, considerados como personas calificadas reciben entrenamiento sobre: destrezas y técnicas para distinguir entre conductores y partes de circuitos eléctricos energizados expuestos, determinar la tensión nominal de conductores y partes de circuitos eléctricos energizados expuestos, distancias de aproximación y las tensiones correspondientes a las que la persona calificada estará expuesta e identificación, evaluación, y control de riesgos.		x		En pocos casos se da con instituciones externas de capacitación técnica.
14	El empleador documenta que cada empleado haya recibido el entrenamiento requerido y dicha documentación cuenta con los registros de destrezas del empleado en sus prácticas de trabajo, el contenido del entrenamiento, el nombre de cada uno de los empleados, y las fechas del entrenamiento.	x			
15	Los empleados involucrados en los procedimientos de bloqueo/etiqueta reciben entrenamiento sobre procedimientos de bloqueo/etiqueta y responsabilidad en la ejecución de los procedimientos.	x			Es una charla interna con el encargado de seguridad eléctrica.
16	Los empleados expuestos a peligros de choque o aquellos responsables de la liberación segura de	x			

	víctimas del contacto con conductores eléctricos expuestos o partes de circuitos energizados deben ser entrenados sobre métodos de liberación segura.				
17	Se realiza prueba, inspección y medición de tensión en equipos eléctricos donde existe un peligro eléctrico por una persona calificada.	x			
18	El funcionamiento del equipo es verificado en una fuente de tensión conocida antes y después de realizar la prueba de ausencia de voltaje.	x			
19	Los cordones flexibles se aseguran con grapas o están colgados de una manera que pueda dañar la chaqueta exterior o el aislamiento.	x			
20	Los cordones flexibles que se utilizan con equipos del tipo de puesta a tierra contienen un conductor de puesta a tierra de equipos.	x			
21	Antes de cada uso, los equipos portátiles conectados con cordón y clavija se inspeccionan para determinar si tienen defectos externos (tales como partes flojas, o pasadores deformados o faltantes) y para evidenciar posibles daños internos (tales como pellizcos o aplastamientos en la cubierta exterior).		x		No se revisan antes de cada uso, solo cuando hay inspecciones
22	Se utilizan interruptores de circuito de falla a tierra en los lugares de trabajo donde existe la probabilidad de que los empleados entren en contacto o estén empapados con agua o líquidos conductores.	x			
23	Se provee protección con interruptores GFCI donde haya empleados operando o usando conjuntos de cordones (cordones de extensión) o herramientas conectadas con cordón y clavija relacionadas con actividades de mantenimiento y construcción alimentadas con circuitos de 125 voltios o más.	x			
24	La empresa cuenta con planos y diagramas actualizados para desarrollar el procedimiento de bloqueo/etiqueta, en base al sistema y los equipos eléctricos existentes		x		Algunos no se encuentran actualizados
25	Los bloqueos/etiquetas se encuentran instalados sólo en medios de desconexión del circuito.	x			
26	El dispositivo de bloqueo/etiqueta es único y fácilmente identificable.	x			
27	Los dispositivos de independización de energía para maquinaria o equipos instalados después del 2 de enero de 1990 tienen colocados dispositivos de bloqueo.		x		Se verificó que algunos no los poseían
28	Los dispositivos de bloqueo incluyen un candado (de llave o combinación) que identifique a la persona que instaló dicho dispositivo.	x			
29	El dispositivo etiqueta es fácilmente identificable como un dispositivo de etiqueta y adecuado para las condiciones ambientales y la duración del bloqueo/etiqueta.	x			

30	Las etiquetas contienen un enunciado que prohíba la operación no autorizada de los medios de desconexión o la remoción de la etiqueta.	x			
31	Se documentan los permisos de trabajo eléctricos energizados cuando se realizan trabajos dentro de la frontera de aproximación restringida o cuando existe un aumento de la probabilidad de que ocurran heridas debido a la exposición a un relámpago de arco.			x	No se realizan trabajos eléctricos energizados
32	El permiso de trabajo eléctrico energizado incluye al menos: Las descripciones de los circuitos y equipos en que se va a trabajar y su localización, descripción del trabajo que se va a realizar, justificación de por qué se debe realizar el trabajo en condición energizada y la descripción de las prácticas de trabajo seguras que se emplearán.			x	No se realizan trabajos eléctricos energizados
33	Los tableros de distribución, paneles de distribución, paneles de control industriales, envolventes de medidores y centros de control de motores tienen una etiqueta que contenga: Tensión nominal del sistema, Frontera de relámpago de arco. Energía incidente disponible y la correspondiente distancia de trabajo, Nivel mínimo de resistencia al arco de la vestimenta y Nivel de EPP específico para el sitio.	x			
34	El método de cálculo y los datos que avalen la información de la etiqueta se encuentran documentados. Y es revisada para corroborar su precisión a intervalos que no superen los 5 años.	x			
35	Los empleados usan equipo de protección no conductivo para la cara, cuello y mentón cuando hay riesgo de lesión por la exposición a arcos eléctricos o relámpagos de arco o por materiales despedidos por una explosión eléctrica.		x		Se usa protección para la cara, sin embargo para el cuello no.
36	Los empleados usan equipos protectores para los ojos, siempre que exista el peligro de lesiones causadas por arcos eléctricos, relámpagos o por materiales despedidos como resultado de una explosión eléctrica.		x		Solo lentes transparentes de protección
37	Los empleados usan protección auditiva siempre que trabajan dentro de la frontera de relámpago de arco.		x		Algunos trabajadores omiten usarlos
38	Los empleados usan guantes aislantes de hule con protectores de cuero donde exista peligro de lesión en las manos por choque eléctrico debido al contacto con conductores o partes de circuitos eléctricos energizados.	x			
39	Los guantes aislantes de hule se someten a una prueba eléctrica antes de utilizarlos.		x		Sólo se revisan visualmente
40	Se usa calzado dieléctrico como protección contra las tensiones de paso y de toque.	x			

41	La ropa con valor de resistencia al arco es inspeccionada antes de cada uso.		x		
42	Se cuenta con un diagrama unifilar en condición legible y actualizada.	x			
43	Las señales de prevención son visibles, se encuentran bien fijadas y mantenidas en condiciones legibles.	x			
44	Los aparatos de lavado de los ojos y del cuerpo se encuentran en óptimas condiciones de funcionamiento.		x		
45	Los dispositivos de puesta a tierra y pruebas están almacenados en un área limpia y seca.	x			

Fuente: Elaboración propia

▪ **Análisis del cumplimiento de la norma NFPA 70 en empresa tipo**

Para poder visualizar de mejor manera el nivel de cumplimiento de la norma en referencia, se muestra la siguiente tabla:

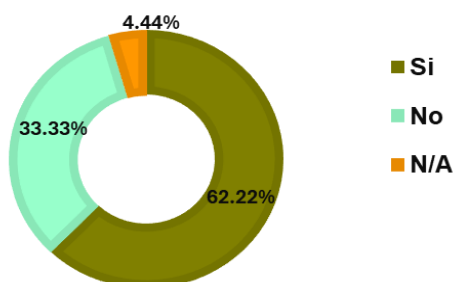
Tabla 29. Frecuencia diagnostico norma NFPA70E en empresa tipo

¿Cumple?	Respuestas	%
Si	28	62.22%
No	15	33.33%
N/A	2	4.45%
Total	45	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6. Cumplimiento norma NFPA70E en empresa tipo

CUMPLIMIENTO NFPA70E



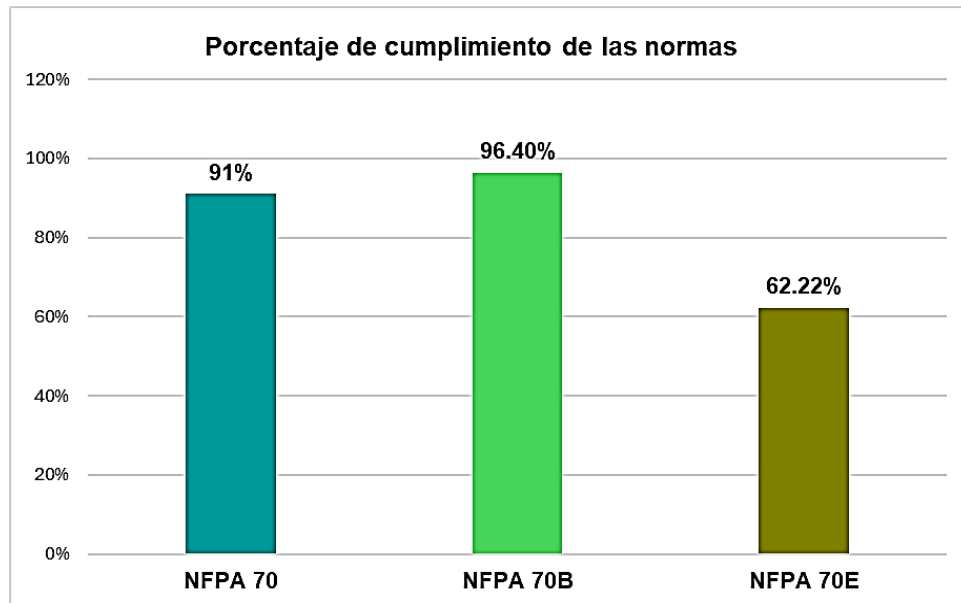
Fuente: Elaboración propia

Se concluye que la empresa Indutex, S.A de C.V. tiene un 62.22% de cumplimiento de la norma NFPA70E.

4.2.1.6. Análisis del cumplimiento de las tres normas en estudio en empresa tipo

Luego de evaluar el grado de cumplimiento de la empresa tipo con respecto a las normativas en estudio, los datos pueden ser resumidos en el grafico siguiente.

Gráfico 7. Porcentaje de cumplimiento de las normas NFPA en empresa tipo



Fuente: Elaboración propia

A manera de conclusión de este diagnóstico en la empresa tipo, la NFPA 70B que es la norma para el mantenimiento de equipos eléctricos es la que posee mayor cumplimiento presentando un 96.40%; seguido por la NFPA 70 (Código Eléctrico Nacional) en la cual se establece todo lo relativo a instalaciones eléctricas, esta posee un 91% de cumplimiento; por último, la NFPA 70E, Norma para la Seguridad Eléctrica en lugares de trabajo es la que tiene menor grado de cumplimiento, con un 62.22% en estos aspectos es mucho lo que se debe de trabajar en el empresa para mejorarlo.

4.2.2. Diagnóstico en Textufil, S.A de C.V.

4.2.2.1. Generalidades de la empresa

Ilustración 32. Logo Textufil, S.A de C.V.



Fuente: Página web TEXTUFIL, S.A. DE C.V.

Nombre de la empresa: TEXTUFIL, S.A. de C.V.

Dirección: 12 avenida sur, Soyapango, San Salvador.

Historia:

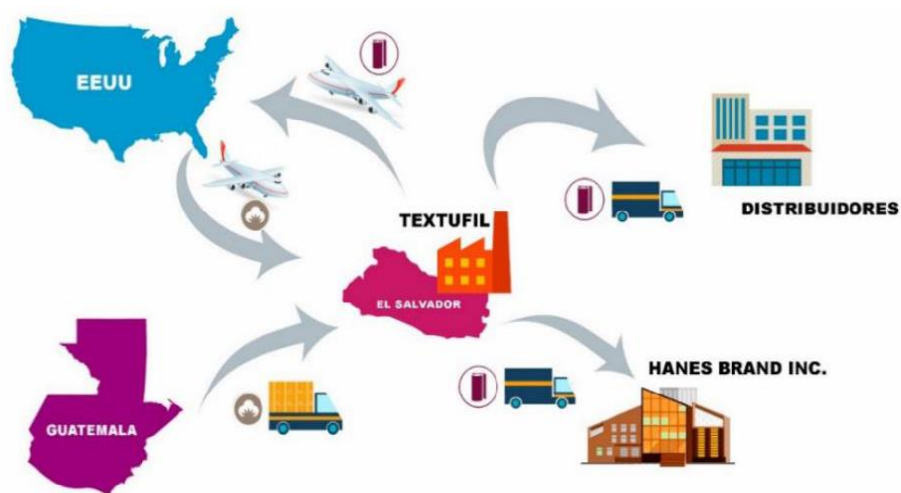
TEXTUFIL, S.A. de C.V. es una empresa familiar fundada en 1972, la cual inició produciendo hilos texturizados y nylon para el mercado local y centroamericano, luego expandió su línea de productos llegando hasta la producción de telas de tejido punto y la comercialización de las mismas en la región centroamericana y de Estados Unidos, actualmente exporta el 90% de sus productos a empresas amparadas al régimen de zonas francas de El Salvador, siendo la tela su producto final y su mercado principal.

El fuerte crecimiento de la empresa comienza en 1987, adonde se monta una hilandería de algodón y mezclas para suplir de hilaza a la planta de telas y así llegar a tener una integración vertical desde la fibra de algodón hasta la tela acabada y estampada; este último sólo si lo desea el cliente, las telas pueden ser en su composición de algodón, mezcla de algodón y poliéster, así como también fibras sintéticas como la lycra, modal y el bambú.

La empresa cuenta con 1,200 empleados directos; así como también con alta tecnología para la producción y desarrollo de productos, sus máquinas y equipo de laboratorio son renovados constantemente para asegurar la calidad del producto y también la eficiencia de la planta, la maquinaria y equipo con el que cuentan es en su mayoría de fabricación italiana y alemana.

Horarios: lunes a sábado de 8:00 am a 5:00 pm.

Ilustración 33. Cadena de suministros TEXTUFIL, S.A. DE C.V.



Fuente: Página web TEXTUFIL, S.A. DE C.V.

Clasificación de la organización:

Según la clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU 4.0), a partir de las actividades realizadas dentro de la empresa TEXTUFIL, S.A DE C.V. está corresponde a la División 13, Grupo 131 y 139, los cuales se desglosan de la siguiente manera:

Tabla 30. Clasificación CIIU de TEXTUFIL S.A. DE C.V.

SECCIÓN	DIVISIÓN	GRUPO	CLASE	DESCRIPCIÓN
C				Industrias manufactureras
	13			Fabricación de productos textiles.
		131		Hilatura, tejedura y acabado de productos textiles
			1311	Preparación e hilatura de fibras textiles
			1312	Tejedura de productos textiles
			1313	Acabado de productos textiles
		139		Fabricación de otros productos textiles
			1391	Fabricación de tejidos de punto y ganchillo

Fuente: CIIU 4.0

Productos y servicios:

A continuación, se presentan los principales productos y servicios que ofrece TEXTUFIL, S.A DE C.V.:

Tabla 31. Productos que ofrece Textufil

Producto/servicio	Descripción	
Hilaza	• 100% algodón Ring Spun, peinado y cardado • 100% polyester ring spun • Mezcla polycotton ring spun • Mezcla polycotton open end • 100% open end • Hilaza slub • Hilaza dry-release • Hilaza heathers con polyester negro	
Filamento de polyester	Filamento de polyester texturizado disperso: • 70/72 • 100/96 • 150/144 • 150/48 Filamento de polyester texturizado 50% catiónico / 50% disperso • 150/132 Space heathers Filamento polyester 100% catiónico	
Hilos para coser	• 40/2 100% polyester: en blanco y colores • 150/1 filamento polyester texturizado: en blanco y colores	
Telas de tejido de punto	• 100% algodón • Mezcla polycotton • Mezcla polycotton grey heather • 100% polyester • Dri-release • Algodón spandex • Polyester spandex • Algodón- polyester-spandex • Algodón- polyester- rayon • Single knit • Double knit • Jersey, thermal • Interlock, pointel	

	• Pique, rib • Fleece, mesh • French terry • Tejidos polyester tencel • Cuellos y fajas	
Teñido	Teñido de telas de tejido de punto.	 TEÑIDO
Estampado	Cuentan con 2 máquinas estampadoras rotativas una de 8 colores y otra de 12, con la capacidad de estampar pigmentos, dispersos y reactivos.	 ESTAMPADO
Acabados especiales	Desarrollo de diversos acabados especiales con alto nivel tecnológico: • Wicking • Antimicrobial • UV protection • Sueded • Brushed • Stain management • Soil release • Odor control • Antipilling • Moisture management	 ACABADOS ESPECIALES

Fuente: Página web Textufil

4.2.2.2. Identificación de riesgos eléctricos en TEXTUFIL, S.A. DE C.V.

Para realizar la identificación de los riesgos a los que se exponen los trabajadores se emplea el método de observación directa y se hace uso de un check list que contiene las 3 normas en estudio.

PASO 1: Identificación de las principales áreas donde existen potenciales riesgos eléctricos.

La caracterización se ha realizado por medio de un mapa de riesgos eléctricos donde se han identificado los diferentes niveles de tensión (baja, media y alta) que operan en cada área identificada.

A continuación, se presenta la distribución en planta del edificio San Jorge, el cual tiene 4 niveles y alberga las principales áreas de producción textil dentro de la empresa:

Tabla 32. Distribución en planta del edificio San Jorge, Textufil

Nivel	Descripción
1	Planta texturizado
2	Planta circulares
3	Planta hilatura
4	Bodega general (almacenamiento de algodón y fibra corta)

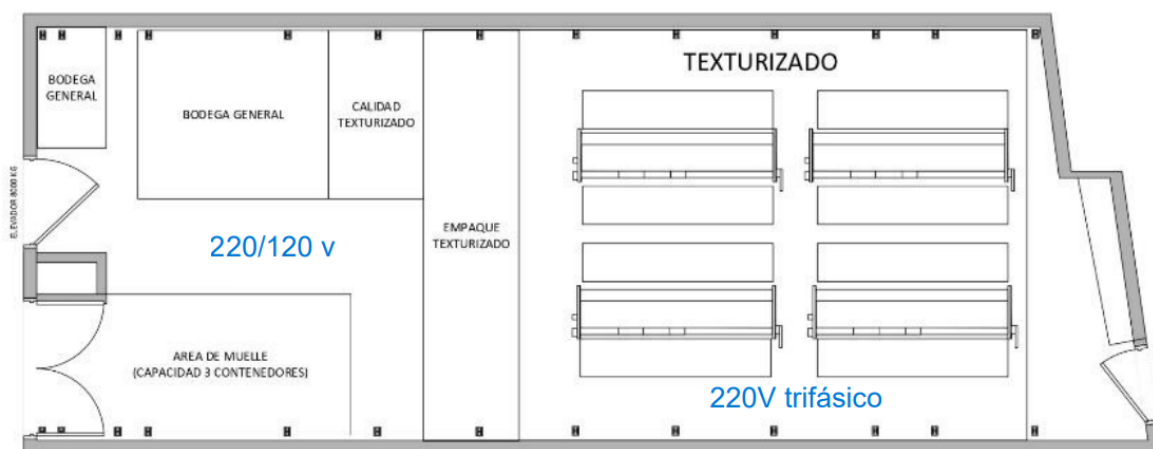
Fuente: Elaboración propia.

Nivel 1 - Planta texturizado:

- Piso de producción en donde opera maquinaria para procesos de texturizado, que es alimentada con 220V trifásico.
- Área de empaque, laboratorio de control de calidad y bodegas generales que operan con 220/120V.

A continuación, se presenta el plano de distribución en planta:

Ilustración 34. Distribución en planta de texturizado



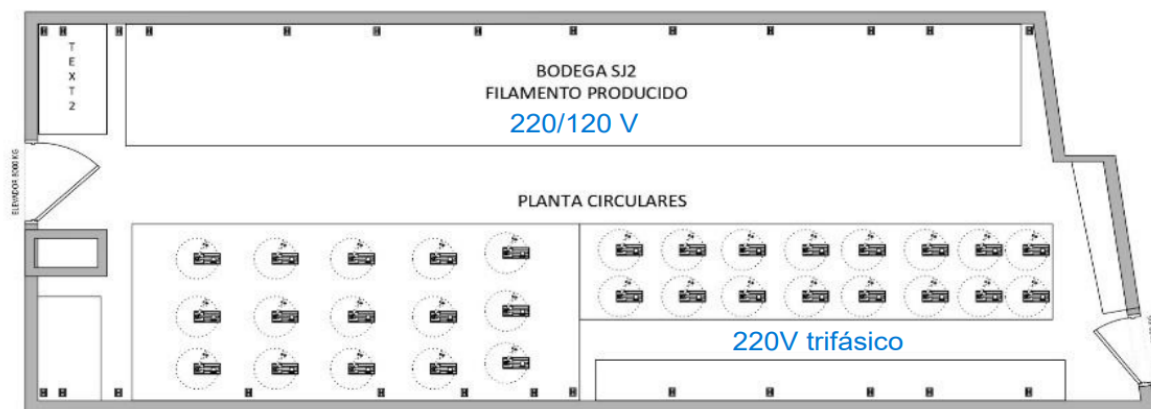
Fuente: TEXTUFIL, S.A. DE C.V.

Nivel 2 - Planta circulares:

- Piso de producción en donde operan máquinas de hilatura circulares (marcas y modelos variables), alimentadas con 220V trifásico.
- Área de bodega de filamento producido que opera con 220/120V.

A continuación, se presenta el plano de distribución en planta:

Ilustración 35. Distribución en planta de circulares



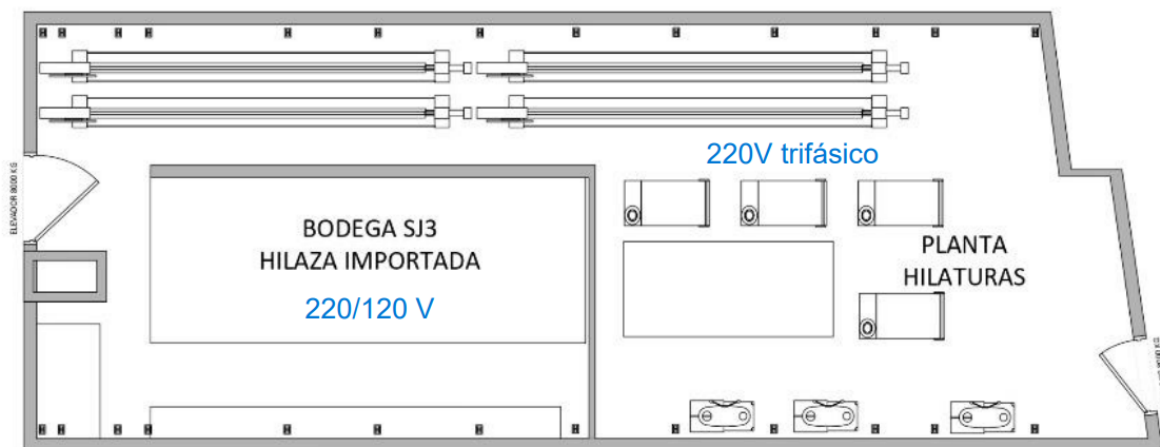
Fuente: TEXTUFIL, S.A. DE C.V.

Nivel 3 - Planta hilaturas:

- Piso de producción en donde operan 2 áreas con maquinaria de hilatura (marcas y modelos variables), alimentadas con 220V trifásico.
- Área de bodega de hilaza importada que opera con 220/120V.

A continuación, se presenta el plano de distribución en planta:

Ilustración 36. Distribución en planta de hilatura



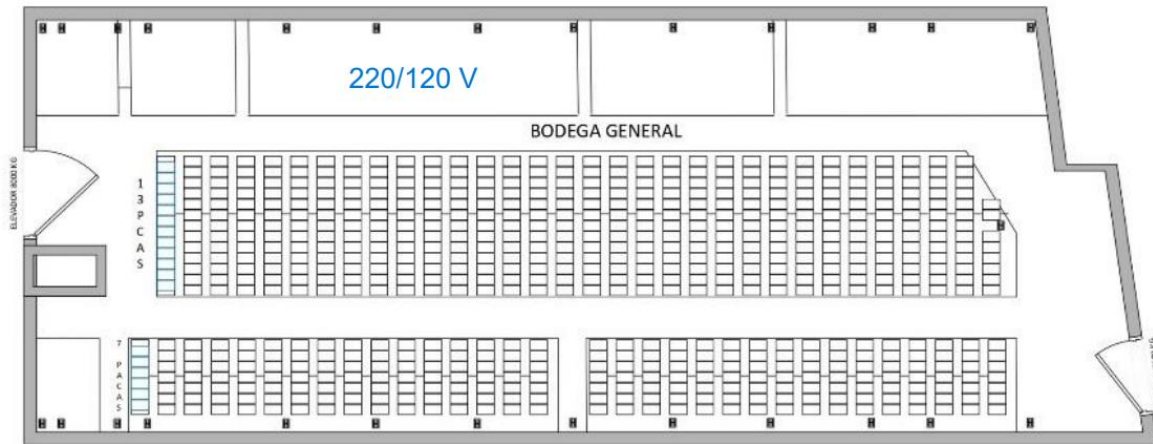
Fuente: TEXTUFIL, S.A. DE C.V.

Nivel 4 - Bodega general:

- Área de bodega general (almacenamiento de algodón y fibra corta) que opera con 220/120V.

A continuación, se presenta el plano de distribución en planta:

Ilustración 37. Distribución en planta de bodega general



Fuente: TEXTUFIL, S.A. DE C.V.

PASO 2: Identificación y descripción de las actividades realizadas por el personal de mantenimiento.

A través de la inspección realizada en TEXTUFIL, S.A. DE C.V., se identifica y describen las actividades realizadas por el personal de mantenimiento, observando los peligros eléctricos a los que se ven expuestos a medida realizan sus actividades.

- Supervisión de puntos calientes en transformadores con su respectivo mantenimiento, revisión de conductores y terminales para verificar su correcto funcionamiento y su capacidad operativa.
- Inspección y cumplimiento de las normas de seguridad eléctrica, con el cuidado de no dejar ningún material de riesgo para el personal operativo ni la máquina.
- Montar, ajustar y reparar diversos tipos de maquinaria y motores eléctricos, generadores, dispositivos de distribución y control, instrumentos o partes eléctricas de ascensores y equipos conexos.

PASO 3: Relación de los riesgos y peligros observados.

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

PASO 4: Llenado de ficha de observación y check list.

4.2.2.3. Análisis del cumplimiento de la norma NFPA 70 en Textufil

A continuación, se presenta un check list en donde se consideran los artículos de la norma NFPA 70 o conocida como Código Eléctrico Nacional, con el fin de realizar la verificación del cumplimiento de esta.

Este instrumento contiene en 23 ítems todos basados en artículos de la NFPA 70, se tienen como opción de respuesta:

- Sí: Si es que se cumple con lo que estipula la norma;
- NO: Si no se cumple con lo que estipula la norma; y
- N/A: Si no aplica en la empresa

Tabla 33. Check list diagnóstico de la norma NFPA70 en Textufil

NFPA 70					
N°	Descripción	Si	No	N/A	Observación
1	Cada uno de los medios de desconexión se encuentra marcado de forma legible indicando su propósito.	x			
2	Los transformadores de corriente no utilizados asociados a circuitos potencialmente energizados son cortocircuitados.	x			
3	El espacio de trabajo para equipo que opera a tensión nominal a tierra de 1000 volts o menos y que pueda requerir de inspección, ajuste, reparación o mantenimiento mientras está energizado se cumple con las dimensiones correspondientes.			x	
4	El espacio de trabajo se encuentra libre y se extiende desde el nivel del suelo, piso o plataforma hasta una altura de 2.0 m, o la altura del equipo, la que sea mayor.	x			

5	Todos los tableros de distribución, tableros de potencia, paneles de distribución y centros de control de motores están ubicados en espacios dedicados y protegidos contra daños.	x			
6	Las instalaciones eléctricas interiores que son accesibles para personas no calificadas están hechas con equipos en envolventes metálicos.	x			
7	Los tableros de potencia, transformadores, cajas de paso, cajas de conexiones y otros equipos similares, asociados, están marcados con señales de precaución adecuadas	x			
8	Las aberturas de ventilación o similares en los equipos, están diseñadas de tal forma que los objetos extraños que penetren a través de esas aberturas sean desviados de las partes energizadas.	x			
9	Los equipos situados en exteriores y accesibles a personas no calificadas están diseñados de tal forma que los pernos o tuercas a la vista no se puedan quitar fácilmente permitiendo el acceso a partes vivas.	x			
10	En tableros de potencia y tableros de control que excedan 1.8 m (6 pies) de ancho, hay una entrada en cada extremo del equipo.	x			
11	Hay escaleras o escalones permanentes que permitan acceder de modo seguro al espacio de trabajo alrededor de equipos eléctricos instalados en plataformas, balcones, entresijos o en áticos o cuartos en las azoteas.			x	
12	En interruptores, cortacircuitos u otros equipos que funcionen a 1000 volts nominales o menos, instalados en una bóveda, cuarto o envolvente donde haya partes vivas expuestas o cableado expuesto funcionando a más de 1000 volts nominales, los equipos de alta tensión se separan eficazmente del espacio ocupado por los equipos de baja tensión mediante una división, cerca o pantalla adecuada.	x			
13	La entrada a todos los edificios, bóvedas, cuartos o envolventes que contengan partes vivas expuestas o conductores expuestos que operen a más de 1000 volts nominales se mantienen cerrados con llave, salvo que dichas entradas estén bajo supervisión de personal calificado en todo momento.	x			
14	El conductor puesto a tierra, cuando esté aislado, tiene un aislamiento que: (1) sea adecuado, además de diferenciado por color, y tiene una tensión nominal no menor de 600 volts para sistemas de más de 1000 volts con neutro sólidamente puesto a tierra.	x			

15	Cada circuito ramal multiconductor tiene medios para la desconexión simultánea de todos los conductores no puestos a tierra en el punto donde se origina el circuito ramal.	x			
16	Los circuitos ramales multiconductores alimentan cargas de línea a neutro.	x			
17	Los conductores de circuitos ramales y los equipos están protegidos mediante dispositivos de protección contra sobrecorriente con valor nominal o de ajuste.	x			
18	Para equipos de calefacción, aire acondicionado y refrigeración la salida de receptáculo requerida está ubicada al mismo nivel que el equipo de calefacción, aire acondicionado y refrigeración.		x		
19	Donde se encuentren a no más de 3.0 m (10 pies) de cualquier edificio o estructura que no sean postes o torres de soporte, los conductores aéreos de línea abierta individuales se encuentran aislados para la tensión nominal.	x			
20	Los conductores a la vista se encuentran soportados por aisladores, armazones, perchas, abrazaderas o aisladores de tensión mecánica hechos de vidrio, porcelana u otros materiales aprobados.	x			
21	Los conductores a la vista se encuentran separados de los conductores a la vista de otros circuitos o sistemas a no menos de 100 mm (4 pulg.)	x			
22	Los conductores en postes cuando no estén instalados en perchas o abrazaderas tienen una separación no menor de 300 mm (1 pie).	x			
23	Las lámparas para alumbrado exterior están situadas por debajo de todos los conductores, transformadores u otros equipos eléctricos de utilización energizados	x			

Fuente: Elaboración propia

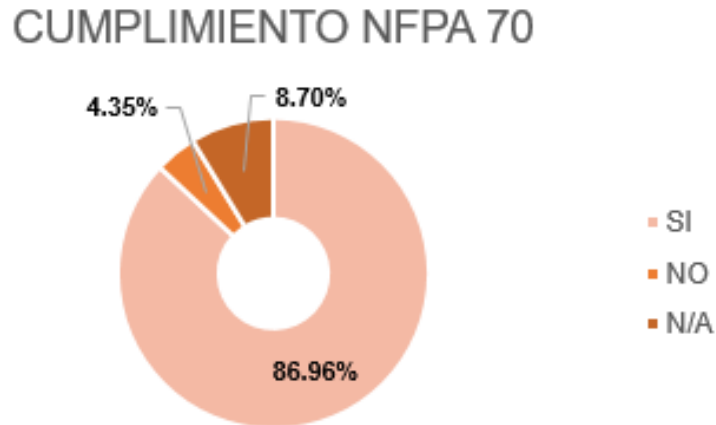
Para poder visualizar de mejor manera el nivel de cumplimiento de la norma en referencia, se muestra la siguiente tabla:

Tabla 34. Frecuencias cumplimiento NFPA70 en Textufil

¿Cumple?	Respuestas	%
Si	20	86.96%
No	1	4.35%
N/A	2	8.70%
Total	23	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 8. Cumplimiento norma NFPA70 en Textufil



Fuente: Elaboración propia

Se concluye que la empresa TEXTUFIL, S.A. de C.V. tiene un 86.96% de cumplimiento de la norma NFPA70, conocida por NEC (Código Eléctrico Nacional).

4.2.2.4. Análisis del cumplimiento de la norma NFPA 70B en Textufil

A continuación, se presenta un check list en donde se consideran los artículos de la norma NFPA 70B, con el fin de realizar la verificación del cumplimiento de esta.

Este instrumento contiene en 28 ítems todos basados en artículos de la NFPA 70B, se tienen como opción de respuesta:

- SÍ: Si es que se cumple con lo que estipula la norma;
- NO: Si no se cumple con lo que estipula la norma; y
- N/A: Si no aplica en la empresa

Tabla 35. Check list diagnóstico de la norma NFPA 70B

NFPA 70-B					
N°	Descripción	Si	No	N/A	Observación
1	Antes de realizar cualquier trabajo de mantenimiento, se leen cuidadosamente los manuales de instrucción de los fabricantes.	x			Mantenimientos tercerizados
2	Se cuenta con un programa eficaz de mantenimiento eléctrico preventivo (MEP)	x			Es asistido por software
3	Se poseen diagramas de direccionamiento de circuitos, mapas de cable, o disposición de las canalizaciones.	x			

4	La atmósfera o ambiente se encuentra a una temperatura de 15°C a 29°C y en el rango de acción de 40 por ciento a 70 por ciento de humedad.			x	No se pudo validar el cumplimiento
5	Se cuenta con un sistema de control de documentos que asegure que los empleados están utilizando los documentos actualizados.	x			
6	Se tiene un cronograma de inspecciones para que se pueda planificar los requerimientos de mano de obra.	x			
7	Los equipos son desenergizados para las inspecciones, pruebas, reparaciones, u otros servicios.	x			No se da mantenimiento a ningún equipo si éste no está desenergizado
8	Se hace una revisión periódica de la configuración del sistema eléctrico y los valores nominales de los equipos comparándolos con los registros permanentes.	x			
9	Los equipos de iluminación lámparas, reflectores, y lente se limpian periódicamente.	x			
10	Todos los interruptores y receptáculos están instalados con placas de pared o cubiertas acorde al ambiente y el lugar.	x			
11	Todos los artefactos de iluminación están etiquetados y puestos a tierra.	x			
12	Las luces de la emergencia deberían estar todas en óptimas condiciones de funcionamiento.		x		Al momento de la inspección estaban readecuando el sistema
13	Los suministros de alimentación de emergencia, tales como baterías y generadores accionados por motor, reciben pruebas programadas.	x			
14	Los sistemas de alarma, tales como para incendios, detección de humo, flujo de agua en los rociadores, y bombas contra incendio, reciben pruebas periódicas.	x			
15	El cableado se encuentra forrado y libre de impurezas	x			
16	Condensadores /evaporadores se encuentran libres de suciedad	x			
17	Los motores, bobinas, electroimanes están funcionando en perfectas condiciones	x			
18	La energía eléctrica se desconecta y todas las demás fuentes de ignición se suprimen antes de desensamblar cualquier equipo eléctrico en un lugar (clasificado como) peligroso.	x			
19	Se verifica que los pasos de aire, ventiladores, y canalizaciones estén limpios y libres de obstrucciones para evitar el sobrecalentamiento.	x			
20	Se revisa los ventiladores para comprobar que el sentido de giro sea el correcto.		x		No se pudo validar el cumplimiento de este punto
21	Las conexiones sujetas con pernos, de las uniones entre barras colectoras, son visualmente examinadas por corrosión y por la posible formación de arco entre las barras colectoras.	x			
22	Las instalaciones de cables aéreos son examinadas para detectar daños mecánicos producidos por la	x			

	vibración, y soportes o sistemas de suspensión que puedan estar deteriorándose.				
23	Los terminales de los fusibles y los portafusible son examinados para ver si hay decoloración causada por el calor del mal contacto o la corrosión.	x			
24	Se realiza inspección infrarroja a fusibles y portafusibles para la detección temprana de sobrecalentamiento.	x			
25	Los equipos de control de motores son inspeccionados y revisados al mismo tiempo que los motores	x			
26	Todas las conexiones a tierra son inspeccionadas para comprobar la hermeticidad y la ausencia de corrosión.	x			
27	Las rejillas que cubren las salidas de ventilación están en su lugar para evitar que puedan entrar roedores o animales pequeños.			x	
28	Se realiza mantenimiento a los tableros de distribución asegurándose que éstos se mantienen limpios, secos y herméticos.	x			

Fuente: Elaboración propia

Para poder visualizar de mejor manera el nivel de cumplimiento de la norma en referencia, se muestra la siguiente tabla:

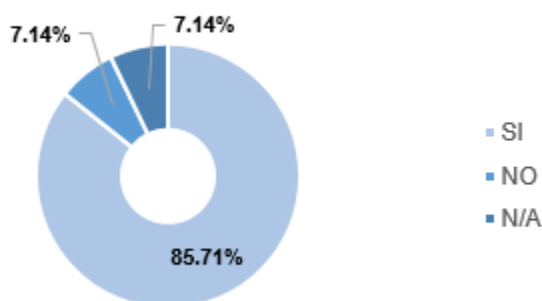
Tabla 36. Frecuencia diagnostico norma NFPA70B en Textufil

¿Cumple?	Respuestas	%
Si	24	85.71%
No	2	7.14%
N/A	2	7.14%
Total	28	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 9. Cumplimiento norma NFPA70B en Textufil

CUMPLIMIENTO NFPA 70B



Fuente: Elaboración propia

Se concluye que la empresa TEXTUFIL, S.A. de C.V. tiene un 85.71% de cumplimiento de la norma NFPA70B.

4.2.2.5. Análisis del cumplimiento de la norma NFPA 70E en Textufil

A continuación, se presenta un check list en donde se consideran los artículos de la norma NFPA 70E, con el fin de realizar la verificación del cumplimiento de esta.

Este instrumento contiene en 45 ítems todos basados en artículos de la NFPA 70E, se tienen como opción de respuesta:

- SÍ: Si es que se cumple con lo que estipula la norma;
- NO: Si no se cumple con lo que estipula la norma; y
- N/A: Si no aplica en la empresa

Tabla 37. Check list diagnóstico de la norma NFPA 70E en Textufil

NFPA 70-E					
Nº	Descripción	Si	No	N/A	Observación
1	Se implementa y documenta un programa general de seguridad eléctrica que ordene las actividades adecuadas para los riesgos relacionados con los peligros eléctricos.	x			
2	El programa de seguridad eléctrica incluye elementos para verificar que los equipos o sistemas eléctricos recién instalados o modificados han sido inspeccionados antes de ser puestos en servicio.	x			
3	El programa de seguridad eléctrica incluye elementos que consideran la condición del mantenimiento de los sistemas y equipos eléctricos.	x			
4	El programa de seguridad eléctrica concientiza a los empleados que trabajan en un entorno con presencia de riesgos eléctricos acerca de los potenciales peligros eléctricos.	x			
5	El programa de seguridad eléctrica identifica los controles mediante los cuales el mismo es medido y monitoreado.	x			
6	El programa de seguridad eléctrica identifica los procedimientos a utilizar antes de que los empleados expuestos a un peligro eléctrico comiencen a trabajar.		x		
7	El programa de seguridad eléctrica incluye un procedimiento de evaluación del riesgo que contemple la identificación, evaluación de los peligros, y control del riesgo siguiendo una jerarquía de métodos de control de riesgo.	x			
8	El programa de seguridad eléctrica incluye elementos para la investigación de incidentes eléctricos.	x			
9		x			

	El programa de seguridad eléctrica incluye una política de la condición de trabajo eléctricamente segura.				
10	El programa de seguridad eléctrica hace referencia al programa de bloqueo/etiqueta.	x			
11	El programa de seguridad eléctrica es auditado a intervalos que no excedan los 3 años.	x			
12	El programa de bloqueo/etiqueta es auditado por una persona calificada a intervalos que no excedan 1 año.	x			
13	Los empleados autorizados para trabajar dentro de la frontera de aproximación limitada, considerados como personas calificadas reciben entrenamiento sobre: destrezas y técnicas para distinguir entre conductores y partes de circuitos eléctricos energizados expuestos, determinar la tensión nominal de conductores y partes de circuitos eléctricos energizados expuestos, distancias de aproximación y las tensiones correspondientes a las que la persona calificada estará expuesta e identificación, evaluación, y control de riesgos.	x			
14	El empleador documenta que cada empleado haya recibido el entrenamiento requerido y dicha documentación cuenta con los registros de destrezas del empleado en sus prácticas de trabajo, el contenido del entrenamiento, el nombre de cada uno de los empleados, y las fechas del entrenamiento.	x			
15	Los empleados involucrados en los procedimientos de bloqueo/etiqueta reciben entrenamiento sobre procedimientos de bloqueo/etiqueta y responsabilidad en la ejecución de los procedimientos.	x			Es una charla interna con el encargado de seguridad eléctrica.
16	Los empleados expuestos a peligros de choque o aquellos responsables de la liberación segura de víctimas del contacto con conductores eléctricos expuestos o partes de circuitos energizados deben ser entrenados sobre métodos de liberación segura.	x			
17	Se realiza prueba, inspección y medición de tensión en equipos eléctricos donde existe un peligro eléctrico por una persona calificada.	x			
18	El funcionamiento del equipo es verificado en una fuente de tensión conocida antes y después de realizar la prueba de ausencia de voltaje.	x			
19	Los cordones flexibles se aseguran con grapas o están colgados de una manera que pueda dañar la chaqueta exterior o el aislamiento.	x			
20	Los cordones flexibles que se utilizan con equipos del tipo de puesta a tierra contienen un conductor de puesta a tierra de equipos.	x			
21	Antes de cada uso, los equipos portátiles conectados con cordón y clavija se inspeccionan para determinar si tienen defectos externos (tales		x		

	como partes flojas, o pasadores deformados o faltantes) y para evidenciar posibles daños internos (tales como pellizcos o aplastamientos en la cubierta exterior).				
22	Se utilizan interruptores de circuito de falla a tierra en los lugares de trabajo donde existe la probabilidad de que los empleados entren en contacto o estén empapados con agua o líquidos conductores.	x			
23	Se provee protección con interruptores GFCI donde haya empleados operando o usando conjuntos de cordones (cordones de extensión) o herramientas conectadas con cordón y clavija relacionadas con actividades de mantenimiento y construcción alimentadas con circuitos de 125 voltios o más.	x			
24	La empresa cuenta con planos y diagramas actualizados para desarrollar el procedimiento de bloqueo/etiqueta, en base al sistema y los equipos eléctricos existentes	x			Algunos no se encuentran actualizados
25	Los bloqueos/etiquetas se encuentran instalados sólo en medios de desconexión del circuito.	x			
26	El dispositivo de bloqueo/etiqueta es único y fácilmente identificable.	x			
27	Los dispositivos de independización de energía para maquinaria o equipos instalados después del 2 de enero de 1990 tienen colocados dispositivos de bloqueo.	x			
28	Los dispositivos de bloqueo incluyen un candado (de llave o combinación) que identifique a la persona que instaló dicho dispositivo.	x			
29	El dispositivo etiqueta es fácilmente identificable como un dispositivo de etiqueta y adecuado para las condiciones ambientales y la duración del bloqueo/etiqueta.	x			
30	Las etiquetas contienen un enunciado que prohíba la operación no autorizada de los medios de desconexión o la remoción de la etiqueta.	x			
31	Se documentan los permisos de trabajo eléctricos energizados cuando se realizan trabajos dentro de la frontera de aproximación restringida o cuando existe un aumento de la probabilidad de que ocurran heridas debido a la exposición a un relámpago de arco.			x	No se realizan trabajos eléctricos energizados
32	El permiso de trabajo eléctrico energizado incluye al menos: Las descripciones de los circuitos y equipos en que se va a trabajar y su localización, descripción del trabajo que se va a realizar, justificación de por qué se debe realizar el trabajo en condición energizada y la descripción de las prácticas de trabajo seguras que se emplearán.			x	No se realizan trabajos eléctricos energizados
33	Los tableros de distribución, paneles de distribución, paneles de control industriales, envolventes de medidores y centros de control de motores tienen una etiqueta que contenga:	x			

	Tensión nominal del sistema, Frontera de relámpago de arco. Energía incidente disponible y la correspondiente distancia de trabajo, Nivel mínimo de resistencia al arco de la vestimenta y Nivel de EPP específico para el sitio.				
34	El método de cálculo y los datos que avalen la información de la etiqueta se encuentran documentados. Y es revisada para corroborar su precisión a intervalos que no superen los 5 años.	x			
35	Los empleados usan equipo de protección no conductivo para la cara, cuello y mentón cuando hay riesgo de lesión por la exposición a arcos eléctricos o relámpagos de arco o por materiales despedidos por una explosión eléctrica.	x			
36	Los empleados usan equipos protectores para los ojos, siempre que exista el peligro de lesiones causadas por arcos eléctricos, relámpagos o por materiales despedidos como resultado de una explosión eléctrica.		x		Gafas comunes de protección, no certificadas
37	Los empleados usan protección auditiva siempre que trabajan dentro de la frontera de relámpago de arco.	x			Los utilizan debido al ruido del entorno, no como protección en general
38	Los empleados usan guantes aislantes de hule con protectores de cuero donde exista peligro de lesión en las manos por choque eléctrico debido al contacto con conductores o partes de circuitos eléctricos energizados.	x			
39	Los guantes aislantes de hule se someten a una prueba eléctrica antes de utilizarlos.		x		Únicamente se hace inspección visual
40	Se usa calzado dieléctrico como protección contra las tensiones de paso y de toque.	x			
41	La ropa con valor de resistencia al arco es inspeccionada antes de cada uso.		x		
42	Se cuenta con un diagrama unifilar en condición legible y actualizada.	x			
43	Las señales de prevención son visibles, se encuentran bien fijadas y mantenidas en condiciones legibles.	x			
44	Los aparatos de lavado de los ojos y del cuerpo se encuentran en óptimas condiciones de funcionamiento.		x		
45	Los dispositivos de puesta a tierra y pruebas están almacenados en un área limpia y seca.	x			

Fuente: Elaboración propia

▪ **Análisis del cumplimiento de la norma NFPA 70E en Textufil**

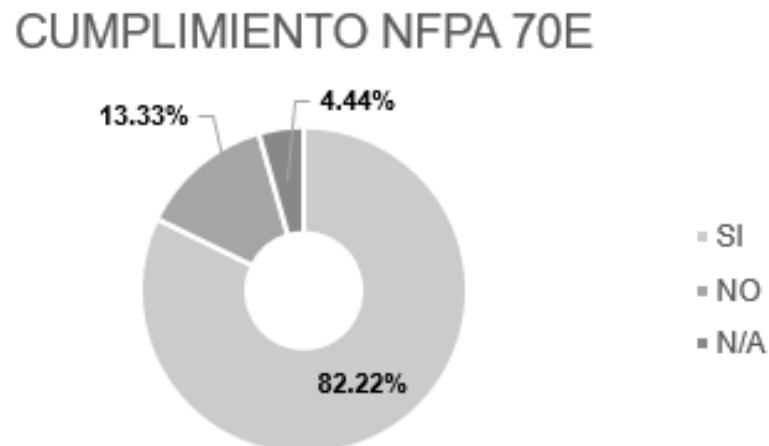
Para poder visualizar de mejor manera el nivel de cumplimiento de la norma en referencia, se muestra la siguiente tabla:

Tabla 38. Frecuencia diagnóstico norma NFPA70E en Textufil

¿Cumple?	Respuestas	%
	37	82.22%
No	6	13.33%
N/A	2	4.44%
Total	45	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 10. Cumplimiento norma NFPA70E en Textufil



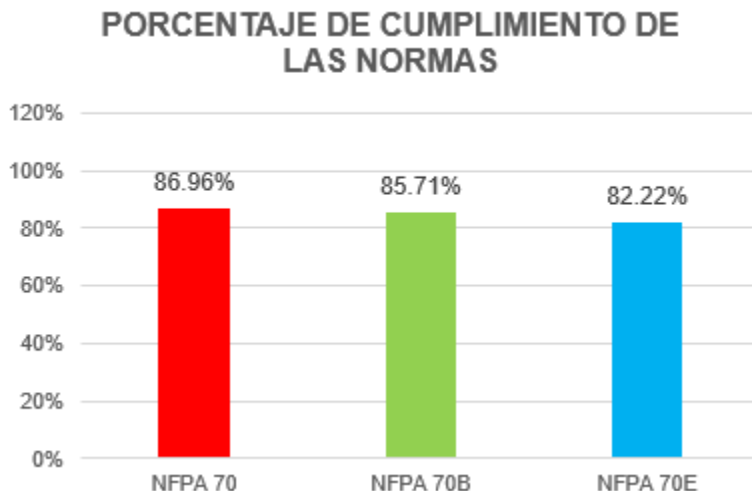
Fuente: Elaboración propia

Se concluye que la empresa TEXTUFIL, S.A. de C.V. tiene un 82.22% de cumplimiento de la norma NFPA70E.

4.2.2.6. Análisis del cumplimiento de las tres normas en estudio en Textufil

Luego de evaluar el grado de cumplimiento en la empresa TEXTUFIL, S.A. de C.V. con respecto a las normativas en estudio, los datos pueden ser resumidos en el gráfico siguiente.

Gráfico 11. Porcentaje de cumplimiento de las normas NFPA en Textufil



Fuente: Elaboración propia

A manera de conclusión de este diagnóstico en Textufil, la NFPA 70B que es la norma para el mantenimiento de equipos eléctricos es la que posee mayor cumplimiento presentando un 85.71%; seguido por la NFPA 70 (Código Eléctrico Nacional) en la cual se establece todo lo relativo a instalaciones eléctricas, esta posee un 86.96% de cumplimiento; por último, la NFPA 70E, Norma para la Seguridad Eléctrica en lugares de trabajo es la que tiene menor grado de cumplimiento, con un 82.22% en estos aspectos es mucho lo que se debe de trabajar en la empresa para mejorarlo.

4.2.3. Diagnóstico en Industrias Jovida, S.A. de C.V.

4.2.3.1. Generalidades de la empresa

Ilustración 38. Logo Industrias Jovida



Fuente: Página web Industrias Jovida. S.A. de C.V.

Nombre de la empresa: Industrias Jovida, S.A. de C.V.

Dirección: Carretera El Litoral, km 105, Parque Industrial La Concordia, Jiquilisco, Usulután.

Historia:

Industrias Jovida, S.A. de C.V. nació con la introducción del CAFTA en Centroamérica en el año 2002, se instaló dedicándose a la producción de hilos para coser y bordar; con el paso del tiempo se ha introducido en el mercado de elásticos, cintas, twill tape, desarrollando variedad de los mismos; así como también ha incorporado maquinaria para actualizarse y crear nuevos estilos, ofreciendo mejor calidad y servicio, con una política de constante crecimiento.

Esta empresa se ha especializado en la fabricación de hilos de costura por más de 30 años. La planta de producción está ubicada en la Zona Franca La Concordia en Jiquilisco, Usulután, además cuenta con oficinas y almacenes en San Salvador, la compañía emplea actualmente a más de 120 empleados.

Horarios: lunes a sábado de 7:00am a 5:00 pm.

Clasificación de la organización:

Según la clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU 4.0), a partir de las actividades realizadas dentro de la empresa INDUSTRIAS JOVIDA, S.A DE C.V. está corresponde a la División 13, Grupo 131 y 139, los cuales se desglosan de la siguiente manera:

Tabla 39. Clasificación CIIU de Industrias Jovida, S.A. de C.V.

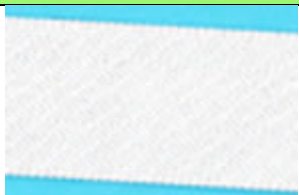
DIVISIÓN	GRUPO	CLASE	DESCRIPCIÓN
13			Fabricación de Productos Textiles
	131		Hilatura, Tejeduría y Acabado de productos textiles
		1311	Preparación e hilatura de fibras textiles
		1312	Tejeduría de productos textiles
		1313	Acabado de productos textiles
	139		Fabricación de Otros Productos textiles
		1391	Fabricación de tejidos de punto y ganchillo
		1392	Fabricación de artículos confeccionados de materiales textiles
		1394	Fabricación de cuerdas, cordeles, bramantes y redes

Fuente: CLAEES base CIIU 4.0

Productos y servicios:

A continuación, se presentan los principales productos y servicios que ofrece INDUSTRIAS JOVIDA, S.A. DE C.V.:

Tabla 40. Productos Industrias Jovida

Producto	Descripción	
Elástico crochet plano	Hilo blanco tex 150 d/1 poliéster (sin torsión) 1 1/2" hule 38W, 40W o 42W dependiendo la necesidad del cliente	
Elástico crochet plano	Hilo negro tex 150 d/1 poliéster (sin torsión) 1" hule 38B, 40B o 42B dependiendo la necesidad del cliente	
Hilo texturizado sin torsión	Hilo Tex(sin torsión) 100d/1, 150d/1, 300d/1	
Hilo texturizado	Hilo Tex(Torsión) Tex 18, Tex 24	
Elástico crochet plano con drawcord o jarete	Hilo blanco tex 150 d/1 poliéster (sin torsión) 1 1/2" con jarete 300 d/1 poliéster (sin torsión) hule 38W, 40W o 42W dependiendo la necesidad del cliente	
Elástico crochet plano	Hilo blanco tex 150 d/1 poliéster (sin torsión) 1/4" hule 38W, 40W o 42W dependiendo de la necesidad del cliente	
Twill tape 100 % poliéster	Se utiliza diferentes clases de hilos tex 18 poliéster, algodón 40/2 o una combinación entre ambos hilos y el grosor del cordón	

	dependerá de la necesidad del cliente	
Elástico (woven) reforzado	Hilo negro tex 150 d/1 poliéster (sin torsión) 2 1/2" , hule 28B dependiendo la necesidad del cliente	
Elástico crochet plano con drawcord o jarete	Hilo blanco tex 150 d/1 poliéster (sin torsión) 1 1/2" con jarete 300 d/1 poliéster (sin torsión) , hule 38W, 40W o 42W dependiendo la necesidad del cliente	
Teñido de hilo	Hilo spun polyester 40/2, 40/3, 30/2; Hilo Text (Torsión) Text 18, Text 24; Hilo Text (sin torsión), 100 d/1, 150 d/1, 300 d/1 teñirlos con diferentes combinaciones de colores según la necesidad del cliente	

Fuente: Página web Industrias Jovida. S.A. de C.V.

4.2.3.2. Identificación de riesgos eléctricos en INDUSTRIAS JOVIDA, S.A. de C.V.

Para realizar la identificación de los riesgos a los que se exponen los trabajadores se emplea el método de observación directa y se hace uso de un check list que contiene las 3 normas en estudio.

- **Paso1:** Identificación de las principales áreas donde existen potenciales riesgos eléctricos.

La caracterización se ha realizado por medio de un mapa de riesgos eléctricos donde se han identificado los diferentes niveles de tensión (baja, media y alta) que operan en cada área identificada.

PASO 2: Identificación y descripción de las actividades realizadas por el personal de mantenimiento

A través de la inspección realizada a la empresa tipo, se identifica y describe las actividades realizadas por el personal de mantenimiento, observando los peligros eléctricos a los que se ven expuestos a medida realizan sus actividades.

- Realizar la instalación, prueba, conexión, puesta en servicio, mantenimiento y modificación de equipos eléctricos, cableado y sistemas de control.
- Montar, ajustar y reparar diversos tipos de maquinaria y motores eléctricos, generadores, dispositivos de distribución y control.
- Montar, ajustar y reparar piezas eléctricas de las máquinas de producción entre otros, además de la limpieza de paneles eléctricos.

PASO 3: Relación de los riesgos y peligros observados

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

PASO 4: Llenado de ficha de observación y check list.

4.2.3.3. Análisis del cumplimiento de la norma NFPA 70 en Industrias Jovida

A continuación, se presenta un check list en donde se consideran los artículos de la norma NFPA 70 o conocida como Código Eléctrico Nacional, con el fin de realizar la verificación del cumplimiento de esta.

Este instrumento contiene en 23 ítems todos basados en artículos de la NFPA 70, se tienen como opción de respuesta:

- SÍ: Si es que se cumple con lo que estipula la norma;
- NO: Si no se cumple con lo que estipula la norma; y
- N/A: Si no aplica en la empresa.

Tabla 41. Check list diagnóstico de la norma NFPA70 en Industrias Jovida

NFPA 70					
N°	Descripción	Si	No	N/A	Observación
1	Cada uno de los medios de desconexión se encuentra marcado de forma legible indicando su propósito.	x			
2	Los transformadores de corriente no utilizados asociados a circuitos potencialmente energizados son cortocircuitados.	x			
3	El espacio de trabajo para equipo que opera a tensión nominal a tierra de 1000 volts o menos y que pueda requerir de inspección, ajuste, reparación o mantenimiento mientras está energizado se cumple con las dimensiones correspondientes.			x	
4	El espacio de trabajo se encuentra libre y se extiende desde el nivel del suelo, piso o plataforma hasta una altura de 2.0 m, o la altura del equipo, la que sea mayor.	x			
5	Todos los tableros de distribución, tableros de potencia, paneles de distribución y centros de control de motores están ubicados en espacios dedicados y protegidos contra daños.	x			
6	Las instalaciones eléctricas interiores que son accesibles para personas no calificadas están hechas con equipos en envoltentes metálicos.	x			
7	Los tableros de potencia, transformadores, cajas de paso, cajas de conexiones y otros equipos similares, asociados, están marcados con señales de precaución adecuadas	x			
8	Las aberturas de ventilación o similares en los equipos, están diseñadas de tal forma que los objetos extraños que penetren a través de esas aberturas sean desviados de las partes energizadas.		x		Se verifico que algunas aberturas no reciben el mantenimiento adecuado
9	Los equipos situados en exteriores y accesibles a personas no calificadas están diseñados de tal forma que los pernos o tuercas a la vista no se puedan quitar fácilmente permitiendo el acceso a partes vivas.	x			
10	En tableros de potencia y tableros de control que excedan 1.8 m (6 pies) de ancho, hay una entrada en cada extremo del equipo.			x	
11	Hay escaleras o escalones permanentes que permitan acceder de modo seguro al espacio de trabajo alrededor de equipos eléctricos instalados en plataformas, balcones, entresijos o en áticos o cuartos en las azoteas.		x		
12	En interruptores, cortacircuitos u otros equipos que funcionen a 1000 volts nominales o menos, instalados en una bóveda, cuarto o envoltente donde haya partes vivas expuestas o cableado expuesto funcionando a más de 1000 volts nominales, los equipos de alta tensión se separan	x			

	eficazmente del espacio ocupado por los equipos de baja tensión mediante una división, cerca o pantalla adecuada.				
13	La entrada a todos los edificios, bóvedas, cuartos o envolventes que contengan partes vivas expuestas o conductores expuestos que operen a más de 1000 volts nominales se mantienen cerrados con llave, salvo que dichas entradas estén bajo supervisión de personal calificado en todo momento.	x			
14	El conductor puesto a tierra, cuando esté aislado, tiene un aislamiento que: (1) sea adecuado, además de diferenciado por color, y tiene una tensión nominal no menor de 600 volts para sistemas de más de 1000 volts con neutro sólidamente puesto a tierra.	x			
15	Cada circuito ramal multiconductor tiene medios para la desconexión simultánea de todos los conductores no puestos a tierra en el punto donde se origina el circuito ramal.	x			
16	Los circuitos ramales multiconductores alimentan cargas de línea a neutro.	x			
17	Los conductores de circuitos ramales y los equipos están protegidos mediante dispositivos de protección contra sobrecorriente con valor nominal o de ajuste.	x			
18	Para equipos de calefacción, aire acondicionado y refrigeración la salida de receptáculo requerida está ubicada al mismo nivel que el equipo de calefacción, aire acondicionado y refrigeración.	x			
19	Donde se encuentren a no más de 3.0 m (10 pies) de cualquier edificio o estructura que no sean postes o torres de soporte, los conductores aéreos de línea abierta individuales se encuentran aislados para la tensión nominal.	x			
20	Los conductores a la vista se encuentran soportados por aisladores, armazones, perchas, abrazaderas o aisladores de tensión mecánica hechos de vidrio, porcelana u otros materiales aprobados.	x			
21	Los conductores a la vista se encuentran separados de los conductores a la vista de otros circuitos o sistemas a no menos de 100 mm (4 pulg.)	x			
22	Los conductores en postes cuando no estén instalados en perchas o abrazaderas tienen una separación no menor de 300 mm (1 pie).	x			
23	Las lámparas para alumbrado exterior están situadas por debajo de todos los conductores, transformadores u otros equipos eléctricos de utilización energizados			x	

Fuente: Elaboración propia

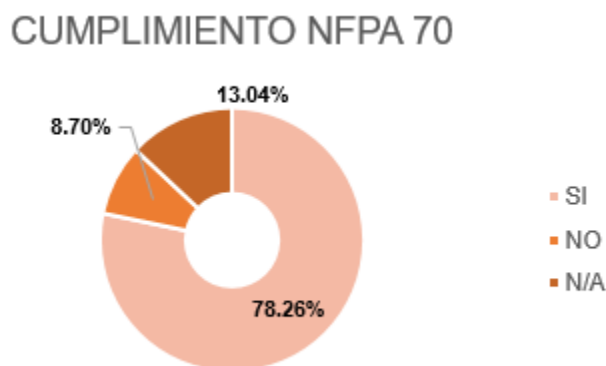
Para poder visualizar de mejor manera el nivel de cumplimiento de la norma en referencia, se muestra la siguiente tabla:

Tabla 42. Frecuencias cumplimiento NFPA70 en Industrias

¿Cumple?	Respuestas	%
Si	18	78.26%
No	2	8.70%
N/A	3	13.04%
Total	23	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 12. Cumplimiento norma NFPA70 en Industrias Jovida



Fuente: Elaboración propia

Se concluye que la empresa INDUSTRIAS JOVIDA, S.A. de C.V. tiene un 78.26% de cumplimiento de la norma NFPA70, conocida por NEC (Código Eléctrico Nacional).

4.2.3.4. Análisis del cumplimiento de la norma NFPA 70B en Industrias Jovida

A continuación, se presenta un check list en donde se consideran los artículos de la norma NFPA 70B, con el fin de realizar la verificación del cumplimiento de esta.

Este instrumento contiene en 28 ítems todos basados en artículos de la NFPA 70B, se tienen como opción de respuesta:

- **SÍ:** Si es que se cumple con lo que estipula la norma;
- **NO:** Si no se cumple con lo que estipula la norma; y
- **N/A:** Si no aplica en la empresa.

Tabla 43. Check list diagnóstico de la norma NFPA 70B en Industrias Jovida

NFPA 70-B					
N°	Descripción	Si	No	N/A	Observación
1	Antes de realizar cualquier trabajo de mantenimiento, se leen cuidadosamente los manuales de instrucción de los fabricantes.	x			
2	Se cuenta con un programa eficaz de mantenimiento eléctrico preventivo (MEP)	x			
3	Se poseen diagramas de direccionamiento de circuitos, mapas de cable, o disposición de las canalizaciones.	x			Se están actualizando debido a renovación en el sistema
4	La atmósfera o ambiente se encuentra a una temperatura de 15°C a 29°C y en el rango de acción de 40 por ciento a 70 por ciento de humedad.		x		Las condiciones atmosféricas afectan el cumplimiento de este punto
5	Se cuenta con un sistema de control de documentos que asegure que los empleados están utilizando los documentos actualizados.	x			
6	Se tiene un cronograma de inspecciones para que se pueda planificar los requerimientos de mano de obra.	x			
7	Los equipos son desenergizados para las inspecciones, pruebas, reparaciones, u otros servicios.	x			No se da mantenimiento a ningún equipo si éste no está desenergizado
8	Se hace una revisión periódica de la configuración del sistema eléctrico y los valores nominales de los equipos comparándolos con los registros permanentes.	x			
9	Los equipos de iluminación lámparas, reflectores, y lente se limpian periódicamente.		x		Se pudo constatar que la limpieza no es tan frecuente
10	Todos los interruptores y receptáculos están instalados con placas de pared o cubiertas acorde al ambiente y el lugar.	x			
11	Todos los artefactos de iluminación están etiquetados y puestos a tierra.	x			
12	Las luces de la emergencia deberían estar todas en óptimas condiciones de funcionamiento.	x			
13	Los suministros de alimentación de emergencia, tales como baterías y generadores accionados por motor, reciben pruebas programadas.	x			
14	Los sistemas de alarma, tales como para incendios, detección de humo, flujo de agua en los rociadores, y bombas contra incendio, reciben pruebas periódicas.	x			
15	El cableado se encuentra forrado y libre de impurezas		x		El cableado está forrado pero en algunos se verificó impurezas
16	Condensadores/evaporadores se encuentran libres de suciedad	x			
17	Los motores, bobinas, electroimanes están funcionando en perfectas condiciones	x			

18	La energía eléctrica se desconecta y todas las demás fuentes de ignición se suprimen antes de desensamblar cualquier equipo eléctrico en un lugar (clasificado como) peligroso.	x			
19	Se verifica que los pasos de aire, ventiladores, y canalizaciones estén limpios y libres de obstrucciones para evitar el sobrecalentamiento.	x			
20	Se revisa los ventiladores para comprobar que el sentido de giro sea el correcto.	x			
21	Las conexiones sujetas con pernos, de las uniones entre barras colectoras, son visualmente examinadas por corrosión y por la posible formación de arco entre las barras colectoras.	x			
22	Las instalaciones de cables aéreos son examinadas para detectar daños mecánicos producidos por la vibración, y soportes o sistemas de suspensión que puedan estar deteriorándose.	x			
23	Los terminales de los fusibles y los portafusible son examinados para ver si hay decoloración causada por el calor del mal contacto o la corrosión.	x			
24	Se realiza inspección infrarroja a fusibles y portafusibles para la detección temprana de sobrecalentamiento.	x			
25	Los equipos de control de motores son inspeccionados y revisados al mismo tiempo que los motores	x			
26	Todas las conexiones a tierra son inspeccionadas para comprobar la hermeticidad y la ausencia de corrosión.	x			
27	Las rejillas que cubren las salidas de ventilación están en su lugar para evitar que puedan entrar roedores o animales pequeños.	x			
28	Se realiza mantenimiento a los tableros de distribución asegurándose que éstos se mantienen limpios, secos y herméticos.	x			

Fuente: Elaboración propia

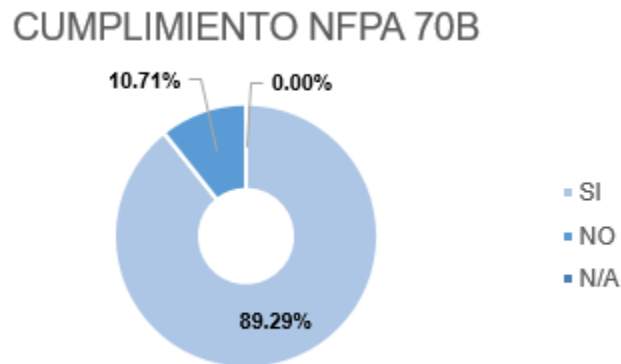
Para poder visualizar de mejor manera el nivel de cumplimiento de la norma en referencia, se muestra la siguiente tabla:

Tabla 44 . Frecuencia diagnóstico norma NFPA70B en Industrias Jovida

¿Cumple?	Respuestas	%
Si	25	89.29%
No	3	10.71%
N/A	0	0.00%
Total	28	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 13. Cumplimiento norma NFPA70B en Industrias Jovida



Fuente: Elaboración propia

Se concluye que la empresa INDUSTRIAS JOVIDA, S.A. de C.V. tiene un 89.29% de cumplimiento de la norma NFPA70B.

4.2.3.5. Análisis del cumplimiento de la norma NFPA 70E en Industrias Jovida

A continuación, se presenta un check list en donde se consideran los artículos de la norma NFPA 70E, con el fin de realizar la verificación del cumplimiento de esta.

Este instrumento contiene en 45 ítems todos basados en artículos de la NFPA 70E, se tienen como opción de respuesta:

- Sí: Si es que se cumple con lo que estipula la norma;
- NO: Si no se cumple con lo que estipula la norma; y
- N/A: Si no aplica en la empresa.

Tabla 45. Check list diagnóstico norma NFPA70E en Industrias Jovida

NFPA 70-E					
N°	Descripción	Si	No	N/A	Observación
1	Se implementa y documenta un programa general de seguridad eléctrica que ordene las actividades adecuadas para los riesgos relacionados con los peligros eléctricos.	x			
2	El programa de seguridad eléctrica incluye elementos para verificar que los equipos o sistemas eléctricos recién instalados o modificados han sido inspeccionados antes de ser puestos en servicio.	x			
3	El programa de seguridad eléctrica incluye elementos que consideran la condición del mantenimiento de los sistemas y equipos eléctricos.	x			

4	El programa de seguridad eléctrica concientiza a los empleados que trabajan en un entorno con presencia de riesgos eléctricos acerca de los potenciales peligros eléctricos.	x			
5	El programa de seguridad eléctrica identifica los controles mediante los cuales el mismo es medido y monitoreado.	x			
6	El programa de seguridad eléctrica identifica los procedimientos a utilizar antes de que los empleados expuestos a un peligro eléctrico comiencen a trabajar.	x			
7	El programa de seguridad eléctrica incluye un procedimiento de evaluación del riesgo que contemple la identificación, evaluación de los peligros, y control del riesgo siguiendo una jerarquía de métodos de control de riesgo.	x			
8	El programa de seguridad eléctrica incluye elementos para la investigación de incidentes eléctricos.	x			
9	El programa de seguridad eléctrica incluye una política de la condición de trabajo eléctricamente segura.	x			
10	El programa de seguridad eléctrica hace referencia al programa de bloqueo/etiqueta.	x			
11	El programa de seguridad eléctrica es auditado a intervalos que no excedan los 3 años.	x			Es auditado regularmente
12	El programa de bloqueo/etiqueta es auditado por una persona calificada a intervalos que no excedan 1 año.	x			
13	Los empleados autorizados para trabajar dentro de la frontera de aproximación limitada, considerados como personas calificadas reciben entrenamiento sobre: destrezas y técnicas para distinguir entre conductores y partes de circuitos eléctricos energizados expuestos, determinar la tensión nominal de conductores y partes de circuitos eléctricos energizados expuestos, distancias de aproximación y las tensiones correspondientes a las que la persona calificada estará expuesta e identificación, evaluación, y control de riesgos.		x		En pocos casos se da con instituciones externas de capacitación técnica.
14	El empleador documenta que cada empleado haya recibido el entrenamiento requerido y dicha documentación cuenta con los registros de destrezas del empleado en sus prácticas de trabajo, el contenido del entrenamiento, el nombre de cada uno de los empleados, y las fechas del entrenamiento.	x			
15	Los empleados involucrados en los procedimientos de bloqueo/etiqueta reciben entrenamiento sobre procedimientos de bloqueo/etiqueta y responsabilidad en la ejecución de los procedimientos.	x			

16	Los empleados expuestos a peligros de choque o aquellos responsables de la liberación segura de víctimas del contacto con conductores eléctricos expuestos o partes de circuitos energizados deben ser entrenados sobre métodos de liberación segura.	x			
17	Se realiza prueba, inspección y medición de tensión en equipos eléctricos donde existe un peligro eléctrico por una persona calificada.	x			
18	El funcionamiento del equipo es verificado en una fuente de tensión conocida antes y después de realizar la prueba de ausencia de voltaje.	x			
19	Los cordones flexibles se aseguran con grapas o están colgados de una manera que pueda dañar la chaqueta exterior o el aislamiento.	x			
20	Los cordones flexibles que se utilizan con equipos del tipo de puesta a tierra contienen un conductor de puesta a tierra de equipos.	x			
21	Antes de cada uso, los equipos portátiles conectados con cordón y clavija se inspeccionan para determinar si tienen defectos externos (tales como partes flojas, o pasadores deformados o faltantes) y para evidenciar posibles daños internos (tales como pellizcos o aplastamientos en la cubierta exterior).		x		No se revisan antes de cada uso, solo cuando hay inspecciones
22	Se utilizan interruptores de circuito de falla a tierra en los lugares de trabajo donde existe la probabilidad de que los empleados entren en contacto o estén empapados con agua o líquidos conductores.	x			
23	Se provee protección con interruptores GFCI donde haya empleados operando o usando conjuntos de cordones (cordones de extensión) o herramientas conectadas con cordón y clavija relacionadas con actividades de mantenimiento y construcción alimentadas con circuitos de 125 voltios o más.	x			
24	La empresa cuenta con planos y diagramas actualizados para desarrollar el procedimiento de bloqueo/etiqueta, en base al sistema y los equipos eléctricos existentes		x		Algunos no se encuentran actualizados
25	Los bloqueos/etiquetas se encuentran instalados sólo en medios de desconexión del circuito.	x			
26	El dispositivo de bloqueo/etiqueta es único y fácilmente identificable.	x			
27	Los dispositivos de independización de energía para maquinaria o equipos instalados después del 2 de enero de 1990 tienen colocados dispositivos de bloqueo.	x			
28	Los dispositivos de bloqueo incluyen un candado (de llave o combinación) que identifique a la persona que instaló dicho dispositivo.	x			
29	El dispositivo etiqueta es fácilmente identificable como un dispositivo de etiqueta y adecuado para las condiciones ambientales y la duración del bloqueo/etiqueta.	x			

30	Las etiquetas contienen un enunciado que prohíba la operación no autorizada de los medios de desconexión o la remoción de la etiqueta.	x			
31	Se documentan los permisos de trabajo eléctricos energizados cuando se realizan trabajos dentro de la frontera de aproximación restringida o cuando existe un aumento de la probabilidad de que ocurran heridas debido a la exposición a un relámpago de arco.			x	No se realizan trabajos eléctricos energizados
32	El permiso de trabajo eléctrico energizado incluye al menos: Las descripciones de los circuitos y equipos en que se va a trabajar y su localización, descripción del trabajo que se va a realizar, justificación de por qué se debe realizar el trabajo en condición energizada y la descripción de las prácticas de trabajo seguras que se emplearán.			x	No se realizan trabajos eléctricos energizados
33	Los tableros de distribución, paneles de distribución, paneles de control industriales, envolventes de medidores y centros de control de motores tienen una etiqueta que contenga: Tensión nominal del sistema, Frontera de relámpago de arco. Energía incidente disponible y la correspondiente distancia de trabajo, Nivel mínimo de resistencia al arco de la vestimenta y Nivel de EPP específico para el sitio.	x			
34	El método de cálculo y los datos que avalen la información de la etiqueta se encuentran documentados. Y es revisada para corroborar su precisión a intervalos que no superen los 5 años.	x			
35	Los empleados usan equipo de protección no conductivo para la cara, cuello y mentón cuando hay riesgo de lesión por la exposición a arcos eléctricos o relámpagos de arco o por materiales despedidos por una explosión eléctrica.		x		Se usa protección para la cara, sin embargo para el cuello no.
36	Los empleados usan equipos protectores para los ojos, siempre que exista el peligro de lesiones causadas por arcos eléctricos, relámpagos o por materiales despedidos como resultado de una explosión eléctrica.		x		Protección visual básica
37	Los empleados usan protección auditiva siempre que trabajan dentro de la frontera de relámpago de arco.		x		No se pudo validar su uso
38	Los empleados usan guantes aislantes de hule con protectores de cuero donde exista peligro de lesión en las manos por choque eléctrico debido al contacto con conductores o partes de circuitos eléctricos energizados.	x			
39	Los guantes aislantes de hule se someten a una prueba eléctrica antes de utilizarlos.		x		Solo se hace revisión visual
40	Se usa calzado dieléctrico como protección contra las tensiones de paso y de toque.	x			
41	La ropa con valor de resistencia al arco es inspeccionada antes de cada uso.		x		No se inspecciona

42	Se cuenta con un diagrama unifilar en condición legible y actualizada.		x		No se pudo validar el cumplimiento
43	Las señales de prevención son visibles, se encuentran bien fijadas y mantenidas en condiciones legibles.	x			
44	Los aparatos de lavado de los ojos y del cuerpo se encuentran en óptimas condiciones de funcionamiento.	x			
45	Los dispositivos de puesta a tierra y pruebas están almacenados en un área limpia y seca.	x			

Fuente: Elaboración propia

▪ **Análisis del cumplimiento de la norma NFPA 70E en Industrias Jovida**

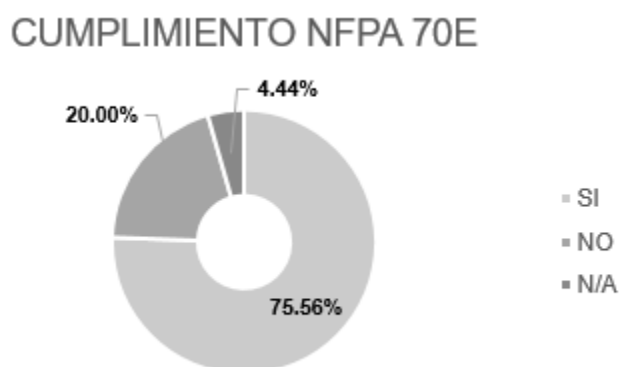
Para poder visualizar de mejor manera el nivel de cumplimiento de la norma en referencia, se muestra la siguiente tabla:

Tabla 46. Frecuencia diagnóstico norma NFPA70E en Industrias Jovida

¿Cumple?	Respuestas	%
Si	34	75.56%
No	9	20.00%
N/A	2	4.44%
Total	45	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 14. Cumplimiento norma NFPA70E en Industrias Jovida



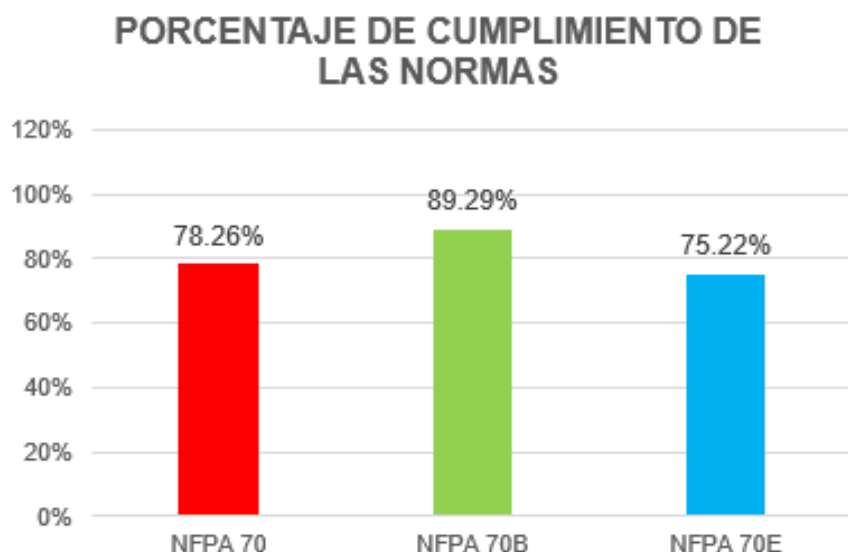
Fuente: Elaboración propia

Se concluye que la empresa INDUSTRIAS JOVIDA, S.A. de C.V. tiene un 75.56% de cumplimiento de la norma NFPA70E.

4.2.3.6. Análisis del cumplimiento de las tres normas en estudio en Industrias Jovida

Luego de evaluar el grado de cumplimiento de la empresa tipo con respecto a las normativas en estudio, los datos pueden ser resumidos en el grafico siguiente.

Gráfico 15. Porcentaje de cumplimiento de las normas NFPA 70, 70B Y 70E en Industrias Jovida



Fuente: Elaboración propia

A manera de conclusión de este diagnóstico en Industrias Jovida, S.A de C.V., la NFPA 70B que es la norma para el mantenimiento de equipos eléctricos es la que posee mayor cumplimiento presentando un 89.29%; seguido por la NFPA 70 (Código Eléctrico Nacional) en la cual se establece todo lo relativo a instalaciones eléctricas, esta posee un 78.26% de cumplimiento; por último, la NFPA 70E, Norma para la Seguridad Eléctrica en lugares de trabajo es la que tiene menor grado de cumplimiento, con un 75.22% en estos aspectos es mucho lo que se debe de trabajar en la empresa para mejorarlo.

4.3. Diagnóstico Integral del cumplimiento en la seguridad eléctrica en el sector Textil de El Salvador.

La ejecución de los diferentes diagnósticos desarrollados dejó como resultado la identificación de fortalezas y deficiencias que posee el sector textil en materia de seguridad eléctrica. A continuación, se presenta un esquema que resume los resultados obtenidos:

Tabla 47. Resumen resultados obtenidos en unidad de análisis 1

Unidad de análisis N° 1: Trabajadores de empresas textiles	
El 53% de los encuestados poseen la acreditación de técnico electricista de 4ª categoría (capacitados para trabajar en áreas eléctricas de empresas industriales).	La norma menos conocida/practicada por los trabajadores es la NFPA 70E, la NFPA 70 y NFPA 7B se encuentran casi en el mismo porcentaje de aplicación.
Los diferentes tipos de riesgo eléctrico a los que están expuestos en sus lugares de trabajo son los sistemas de puesta a tierra, arco eléctrico, líneas de alta tensión, cableado inadecuado, áreas peligrosas.	Un 74.67% de los encuestados expresaron que no siempre sus empleadores les extienden permisos para realizar trabajos eléctricos energizados, únicamente en ocasiones.
Existe una aplicación parcial de las normas NFPA70, NFPA 70B y NFPA70E, tal como se observa en los resultados de las encuestas.	Ningún trabajador encuestado posee alguna certificación NFPA.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48. Resumen resultados obtenidos en unidad de análisis 2

Unidad de análisis N° 2: Instituciones que tienen relación o que inciden en el cumplimiento de la seguridad eléctrica en el sector textil.	
INSTITUTO SALVADOREÑO DEL SEGURO SOCIAL - No llevan control estadístico por tipo de accidente en los sectores de la industria. - Apoyan la implementación de un sistema de cumplimiento de normas de seguridad eléctrica para contribuir a la disminución de accidentabilidad laboral.	MINISTERIO DE TRABAJO - Realizan inspecciones a empresas del sector textil, elaboran estadísticas en base a informes, las cuales pueden ser sesgadas. - Apoyan la implementación de un sistema de cumplimiento de normas de seguridad eléctrica para contribuir a la disminución de accidentabilidad laboral.
Ambas instituciones coinciden que al implementarse un sistema de cumplimiento en seguridad eléctrica basado en estas normativas NFPA se lograría disminuir los accidentes laborales,	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49. Resumen resultados obtenidos en unidad de análisis 3

Unidad de análisis N° 3: Personal con puestos claves que dirigen la seguridad ocupacional en empresas del sector textil.	
Se lleva un control en la ejecución de rutinas de mantenimiento según programación.	La norma NFPA 70 - Código Eléctrico Nacional es la única norma relacionada con la seguridad eléctrica ocupacional que se utiliza de referencia en las plantas de producción.
No hay un estándar o metodología definida para actualizar los procedimientos para realizar trabajos en sistemas eléctricos.	El nivel académico de los técnicos de electricidad como política de las empresas deben de ser electricista de 4 categoría como mínimo y conocimientos de normativas de la SIGET.
Estas empresas en su mayoría cuentan con un plan de entrenamiento donde incluyen el uso de los equipos de protección personal, y el uso de candados y etiquetas.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50. Resultados obtenidos en unidad de análisis 4

Unidad de análisis N° 4: Unidad de análisis n° 4: Empresa tipo y otras representativas del sector textil
La norma que las empresas textiles dan menos cumplimiento es la NFPA 70 E, la cual es relativa a la Seguridad Eléctrica en el Lugar de Trabajo, que proporciona directrices para la seguridad eléctrica en entornos laborales, por lo que en ese aspecto donde más se deben enfocar las empresas textiles, además se puede evidenciar un cumplimiento parcial de las normativas.

Fuente: Elaboración propia

4.4. Planteamiento de la problemática de diagnóstico

A continuación, se presenta la aplicación de unas herramientas de la metodología de marco lógico, para el planteamiento de la problemática de diagnóstico, empezando por la matriz involucrados en el proyecto, el árbol de problemas con sus respectivas causas y efectos, además, se presenta el árbol de objetivos para cerrar con el planteamiento de la problemática y la priorización del problema.

Uso de herramientas para el planteamiento de la problemática de diagnóstico

Dentro de esta investigación se consideró pertinente hacer uso de algunas de las herramientas de la metodología de marco lógico, en términos que nos permita analizar la problemática global del estudio.

▪ Análisis de involucrados

Todas las personas o instituciones que directa o indirectamente tienen un interés en la realización del presente estudio se presentan en la matriz de involucrados.

Los involucrados han sido clasificados como “Apoyo” si tienen un interés positivo, “Opositor” si buscan impedirlo o “Neutral” si no muestran un interés directo.

A continuación, se presenta el listado de los involucrados, mediante una tabla que muestra características tales como el interés, la posición, el poder y la intensidad, las cuales son analizadas posteriormente:

Tabla 51. Matriz de involucrados

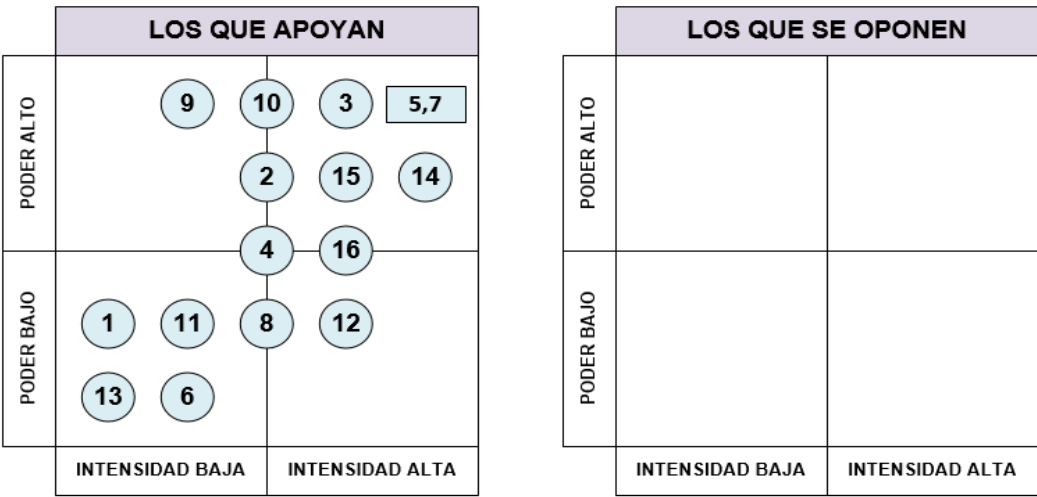
Nº	INVOLUCRADOS	INTERES	POSICIÓN	PODER	INTENSIDAD	IMPORTANCIA
1	Asociación Salvadoreña de industriales (ASI)	Fortalecimiento del sector industrial en el país por medio de la mejora y desarrollo de competencias técnicas de los trabajadores	+	2	1	4
2	Cámara de la Industria Textil, Confección y Zonas Francas de El Salvador (CAMTEX)	Fortalecer la medidas de seguridad laboral en las diferentes empresas asociadas con el fin de minimizar la incidencia de accidentes relacionados a riesgos eléctricos	+	4	3	12
3	Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS)	Buscar la disminución en la incidencia de accidentes laborales relacionados con riesgos eléctricos, seguimiento de indicadores y vigilancia	+	5	4	20
4	Ministerio de Salud (MINSAL)	Buscar la disminución en la incidencia de accidentes laborales relacionados con riesgos eléctricos, seguimiento de indicadores y vigilancia	+	3	3	9
5	Ministerio de Trabajo	Verificar el cumplimiento a la Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo por medio de inspecciones programadas a las empresas del sector	+	5	5	25
6	Organización Salvadoreña de Normalización (OSN)	Apoyar técnicamente la ejecución de programas o proyectos que mejoren la competitividad de las empresas con	+	1	2	2

		temas relacionados a calidad, productividad e innovación				
7	Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET)	Verificar el cumplimiento de los estándares, metodologías y normativas eléctricas, además de certificar los conocimientos técnicos del personal que ejecuta trabajos en sistemas eléctricos	+	5	5	25
8	Asociación Eléctrica de El Salvador (AES)	Brindar recomendaciones y contribuir con la prevención de accidentes eléctricos en las empresas del sector	+	2	3	6
9	Personal encargado de áreas de mantenimiento en las empresas del sector textil y confección	Fortalecer el cumplimiento de los estándares y normativas referentes a la seguridad eléctrica en los lugares de trabajo	+	5	2	10
10	Personal encargado de áreas de seguridad y salud ocupacional en las empresas del sector textil y confección	Fortalecer el cumplimiento de los estándares y normativas referentes a la seguridad eléctrica en los lugares de trabajo	+	5	3	15
11	Personal operativo de las empresas del sector textil y confección	Tener áreas de trabajo protegidas de los riesgos propios del uso de la electricidad en determinados puntos de operación	+	2	2	4
12	Personal que desempeña actividades de mantenimiento en las empresas del sector textil y confección	Tener áreas de trabajo protegidas de los riesgos propios del uso de la electricidad durante el mantenimiento a equipos y sistemas eléctricos	+	2	4	8
13	Proveedores de EPP certificados para trabajos eléctricos en el país	Proporcionar los insumos requeridos a las empresas del sector para que los trabajadores realicen sus actividades en condiciones eléctricamente seguras	+	1	1	1
14	Instituciones en el país que emiten certificaciones avaladas por la NFPA	Certificar los conocimientos técnicos del personal que ejecuta trabajos en sistemas eléctricos dentro de las empresas del sector	+	4	5	20
15	Empresas de los sectores textil y confección en el país	Fortalecer la medidas de seguridad laboral en las diferentes empresas asociadas con el fin de minimizar la incidencia de accidentes relacionados a riesgos eléctricos	+	4	4	16
16	Certificadora ISO en el país	Certificar los conocimientos técnicos del personal que ejecuta trabajos en sistemas eléctricos dentro de las empresas del sector	+	3	4	12

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta gráficamente el análisis de involucrados:

Tabla 52. Análisis de involucrados 1



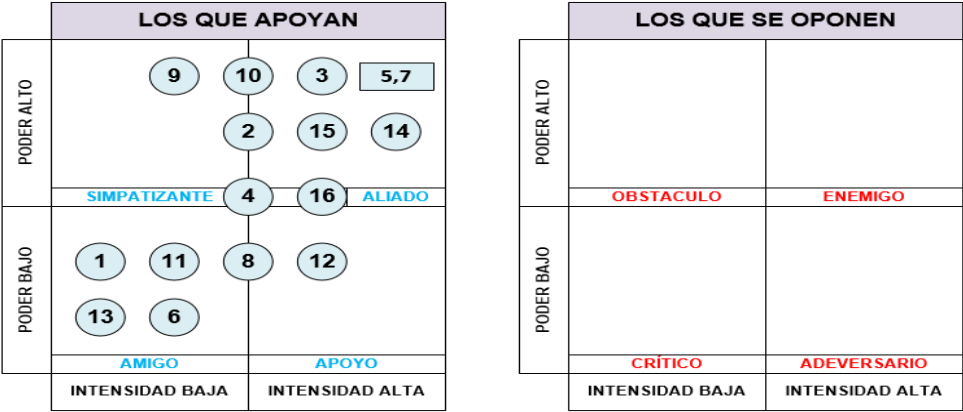
Fuente: Elaboración propia

Es notable ver que las partes más interesadas en que se desarrolle el trabajo de investigación son: Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS), Ministerio de Trabajo, Superintendencia General de Electricidad y Comunicaciones (SIGET) además de las empresas de los sectores textil y confección e instituciones en el país que emiten certificaciones avaladas por la NFPA.

Por el otro lado no se visualizan opositores al desarrollo del trabajo de investigación debido a los beneficios esperados e impacto que tendrá en las organizaciones el diseño del sistema de cumplimiento.

A continuación, se posicionarán cada uno de los involucrados.

Tabla 53. Análisis de involucrados 2



Fuente: Elaboración propia

Con la información anterior, se determina la posición de cada uno de los involucrados y es posible determinar ciertas estrategias para controlar la influencia de cada uno de ellos:

Tabla 54. Estrategias de Matriz de Involucrados

Nº	INVOLUCRADOS	INTERES	CATEGORÍA	ESTRATEGIA
1	Asociación Salvadoreña de industriales (ASI)	Fortalecimiento del sector industrial en el país por medio de la mejora y desarrollo de competencias técnicas de los trabajadores	Amigo	Impartir cursos de formación continua relacionados con la gestión y planificación del mantenimiento eléctrico o seguridad eléctrica ocupacional
2	Cámara de la Industria Textil, Confección y Zonas Francas de El Salvador (CAMTEX)	Fortalecer la medidas de seguridad laboral en las diferentes empresas asociadas con el fin de minimizar la incidencia de accidentes relacionados a riesgos eléctricos	Simpatizante	Contribuir al fortalecimiento y sostenibilidad de la seguridad eléctrica en las empresas asociadas replicando el sistema de cumplimiento
3	Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS)	Buscar la disminución en la incidencia de accidentes laborales relacionados con riesgos eléctricos, seguimiento de indicadores y vigilancia	Aliado	Llevar un registro o control estadístico de accidentabilidad laboral relacionada con riesgos eléctricos
4	Ministerio de Salud (MINSAL)	Buscar la disminución en la incidencia de accidentes laborales relacionados con riesgos eléctricos, seguimiento de indicadores y vigilancia	Simpatizante	Llevar un registro o control estadístico de accidentabilidad laboral relacionada con riesgos eléctricos
5	Ministerio de Trabajo	Verificar el cumplimiento a la Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo por medio de inspecciones programadas a las empresas del sector	Aliado	Reforzar las inspecciones de trabajo realizadas a empresas del sector textil y confección, llevar un control estadístico de accidentabilidad laboral
6	Organización Salvadoreña de Normalización (OSN)	Apoyar técnicamente la ejecución de programas o proyectos que mejoren la competitividad de las empresas con temas relacionados a calidad, productividad e innovación	Amigo	Brindar servicios de acuerdo a requisitos y procedimientos establecidos por las instituciones de normalización
7	Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET)	Verificar el cumplimiento de los estándares, metodologías y normativas eléctricas, además de certificar los conocimientos técnicos del personal que ejecuta trabajos en sistemas eléctricos	Aliado	Difundir información relacionada con la seguridad industrial y estándares técnicos requeridos para intervenir instalaciones eléctricas
8	Asociación Eléctrica de El Salvador (AES)	Brindar recomendaciones y contribuir con la prevención de accidentes eléctricos en las empresas del sector	Amigo	Difundir información relacionada con la prevención y mitigación de riesgos eléctricos en las empresas del sector
9	Personal encargado de áreas de mantenimiento en las empresas del	Fortalecer el cumplimiento de los estándares y normativas referentes a la seguridad eléctrica en los lugares de trabajo	Simpatizante	Planificar actividades de mantenimiento conforme al cumplimiento y lineamientos

	sector textil y confección			establecidos en las normas en estudio
10	Personal encargado de áreas de seguridad y salud ocupacional en las empresas del sector textil y confección	Fortalecer el cumplimiento de los estándares y normativas referentes a la seguridad eléctrica en los lugares de trabajo	Simpatizante	Velar por el cumplimiento de las normas de seguridad eléctrica en estudio, estándares, herramientas y EPP
11	Personal operativo de las empresas del sector textil y confección	Tener áreas de trabajo protegidas de los riesgos propios del uso de la electricidad en determinados puntos de operación	Amigo	Promover cultura de seguridad eléctrica en los lugares de trabajo por medio de la prevención y protección
12	Personal que desempeña actividades de mantenimiento en las empresas del sector textil y confección	Tener áreas de trabajo protegidas de los riesgos propios del uso de la electricidad durante el mantenimiento a equipos y sistemas eléctricos	Apoyo	Promover cultura de seguridad eléctrica en los lugares de trabajo por medio de la prevención y protección
13	Proveedores de EPP certificados para trabajos eléctricos en el país	Proporcionar los insumos requeridos a las empresas del sector para que los trabajadores realicen sus actividades en condiciones eléctricamente seguras	Amigo	Promover la seguridad eléctrica en los lugares de trabajo por medio de la prevención y uso de protección adecuada
14	Instituciones en el país que emiten certificaciones avaladas por la NFPA	Certificar los conocimientos técnicos del personal que ejecuta trabajos en sistemas eléctricos dentro de las empresas del sector	Aliado	Fomentar la necesidad del dominio de habilidades técnicas y conocimientos clave para intervenir sistemas eléctricos
15	Empresas de los sectores textil y confección en el país	Fortalecer la medidas de seguridad laboral en las diferentes empresas asociadas con el fin de minimizar la incidencia de accidentes relacionados a riesgos eléctricos	Aliado	Contribuir al fortalecimiento y sostenibilidad de la seguridad eléctrica en las empresas del sector textil y confección
16	Certificadora ISO en el país	Certificar la implementación de normas relacionadas a sistemas de cumplimiento	Aliado	Fomentar la necesidad de certificar el cumplimiento de normativas relacionadas con la seguridad eléctrica en los lugares de trabajo

Fuente: Elaboración propia

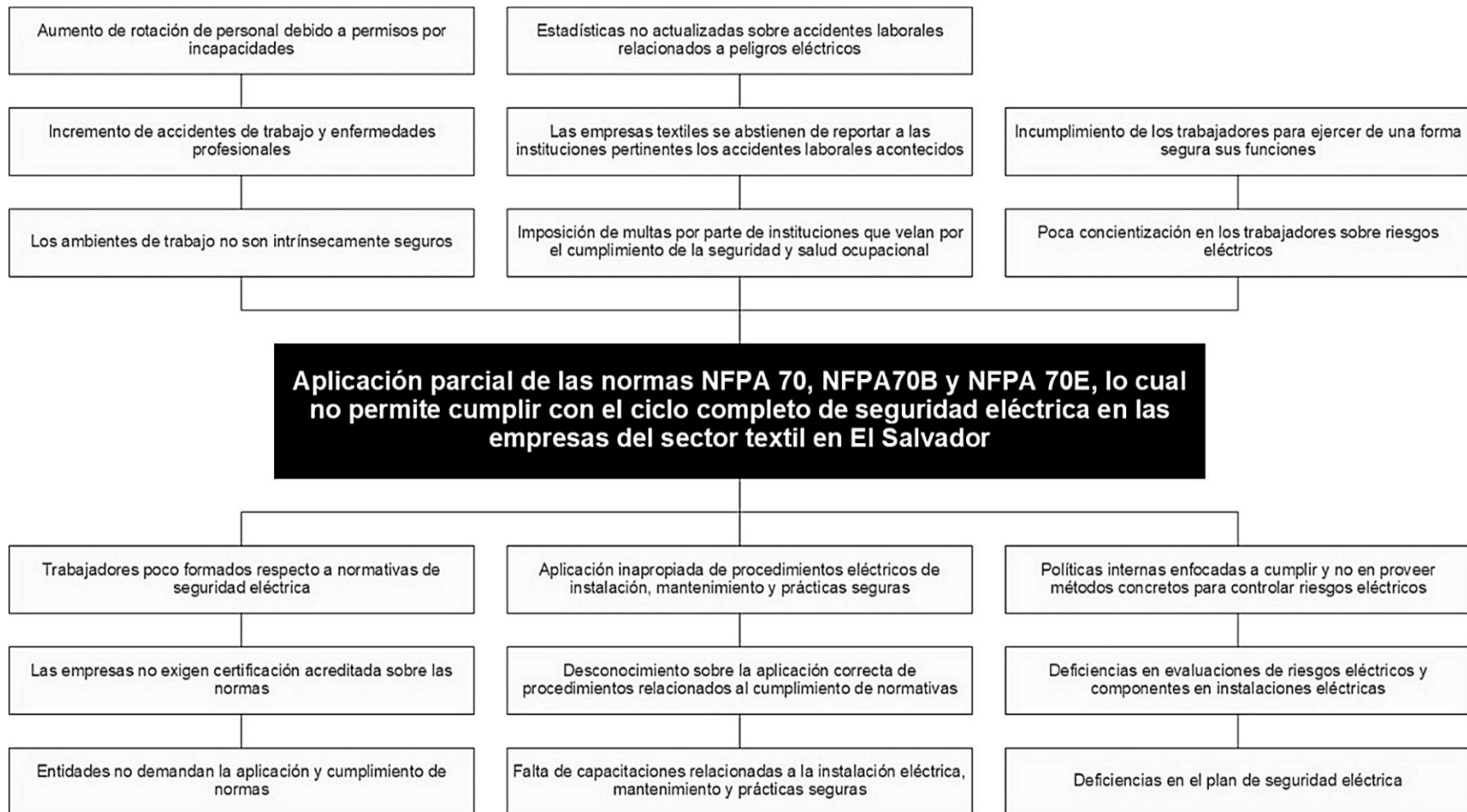
▪ **Árbol de problemas**

Se llevará a cabo el análisis de los problemas relacionados al presente estudio, para lo cual se hace uso del árbol de problemas, en donde se identifica la problemática principal detectada en el diagnóstico y trabajo de campo en cada una de las empresas del sector textil así como las causas y efectos de este.

El árbol de problemas se realiza con base a los resultados o hallazgos principales que se extrajeron de cada una de las técnicas de levantamiento de información.

A continuación, se presenta el árbol de problemas:

Ilustración 40. Árbol de problemas



Fuente: Elaboración propia

Planteamiento del problema

De acuerdo al análisis del árbol de problemas, se estableció que la problemática principal es **“Aplicación parcial de las normas NFPA 70, NFPA70B y NFPA 70E, lo cual no permite cumplir con el ciclo completo de seguridad eléctrica en las empresas del sector textil en El Salvador”**, para el cual se han determinado las siguientes causas que se describen a continuación:



1- Trabajadores poco formados respecto a normativas de seguridad eléctrica.

La concientización sobre la problemática es una deficiencia que se presenta y que puede ser enfocada en los dos estados iniciales de las fases del aprendizaje: la incompetencia-inconsciente y la incompetencia-consciente (Sobrino, 2013); en otras palabras, en los trabajadores que no son conscientes del daño que podrían sufrir y en los que todavía no saben controlarlo.

Al no estar informado sobre la problemática, cualquier trabajador de la industria, en general, se expone a peligros eléctricos con un gran potencial de causar daños. Sin embargo, estos peligros se pueden identificar como condiciones subestándares. Actualmente, las mejoras en seguridad requieren cumplir con las condiciones ligadas a los costos, a la burocracia en empresas, al compromiso, al interés de la alta dirección, entre otros; lamentablemente, muchas veces se espera la lesión o muerte de un trabajador para recién adoptar por la condición más segura en las instalaciones para el empleado.

Actualmente en El Salvador no se exige el cumplimiento de las normas NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E, ello se puede evidenciar en la Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo o su reglamento, en donde en ningún apartado se hace referencia a estas normativas en estudio.

Por tal motivo, las empresas textiles no exigen a sus trabajadores que posean certificación acreditada sobre estas normativas y además, que los precios de la acreditación tienen un costo desde los \$300 dólares por trabajador y adicionalmente las normas actualizadas no están disponibles sino se adquieren mediante previo pago. Al no poseer una acreditación los trabajadores no están lo suficientemente formados respecto a las temáticas que se abordan en éstas. Por ello, los conocimientos que tienen respecto a la seguridad eléctrica no son completa.



2- Realización inapropiada de los procedimientos eléctricos de instalación, mantenimiento y prácticas seguras.

La falta de capacitación al personal relacionada con instalaciones eléctricas, mantenimiento y prácticas seguras, genera que se tenga un desconocimiento sobre la aplicación correcta de procedimientos relacionados al cumplimiento de las normativas y por ello, los trabajadores no realizan de forma apropiada los procedimientos eléctricos, y esto conlleva a que no se aplique las normativas en su totalidad.



3- Políticas internas enfocadas a cumplir y no en proveer métodos concretos para controlar riesgos eléctricos.

En las empresas textiles, no se poseen un correcto plan de seguridad eléctrica esto se demostró mediante las visitas técnicas a la empresa tipo, donde se pudo evidenciar que no se poseen todos los elementos que se debe establecer, esto provoca que haya deficiencias en las evaluaciones de riesgos eléctricos y componentes en instalaciones eléctricas en las empresas.

Por ello, se concluye que en las empresas textiles, se poseen políticas internas que se enfocan en cumplir todos los requisitos que el Ministerio de Trabajo u otras instituciones le exigen referentes a la seguridad ocupacional, sin embargo, en general no se especifica claramente los procedimientos a seguir, o los métodos para controlar los riesgos.

Al no tener políticas internas donde se detallen los métodos y procedimientos relacionados a la instalación, mantenimiento y prácticas de seguridad eléctrica éstas se aplican en una forma incorrecta y/o parcial.

Efectos

De igual manera se determinaron los principales efectos que genera la problemática de **“Aplicación parcial de las normas NFPA 70, NFPA70B y NFPA 70E, lo cual no permite cumplir con el ciclo completo de seguridad eléctrica en las empresas del sector textil en El Salvador,** las cuales se mencionan a continuación:



1- Carencia de un lugar de trabajo intrínsecamente seguro

Los accidentes por riesgos eléctricos en los lugares de trabajo pueden tener consecuencias fatales para los trabajadores.

Al aplicar parcialmente las normas en estudio se genera un lugar inseguro para que los trabajadores realicen sus funciones, y esto provoca que haya un incremento de accidentes laborales y enfermedades profesionales y por ello, hay un aumento de rotación de personal debido a que quienes han sufrido algún accidente de trabajo piden incapacidades y por lo tanto se debe buscar un recurso que cubra el puesto.



2-Imposición de multas por parte de instituciones que velan por el cumplimiento de la seguridad y salud ocupacional

Al no cumplir con lo contenido en estas normativas los accidentes laborales relacionados con los riesgos eléctricos son más propensos a ocurrir, por lo que las empresas textiles pueden adquirir multas impuestas por el Ministerio de Trabajo.

Y las empresas por no adquirir una multa no reportan a las instituciones los accidentes ocurridos dentro de sus instalaciones, ello genera que las estadísticas que manejan las instituciones como el ISSS o Ministerio de trabajo sean sesgadas, y estén alejadas de la realidad.



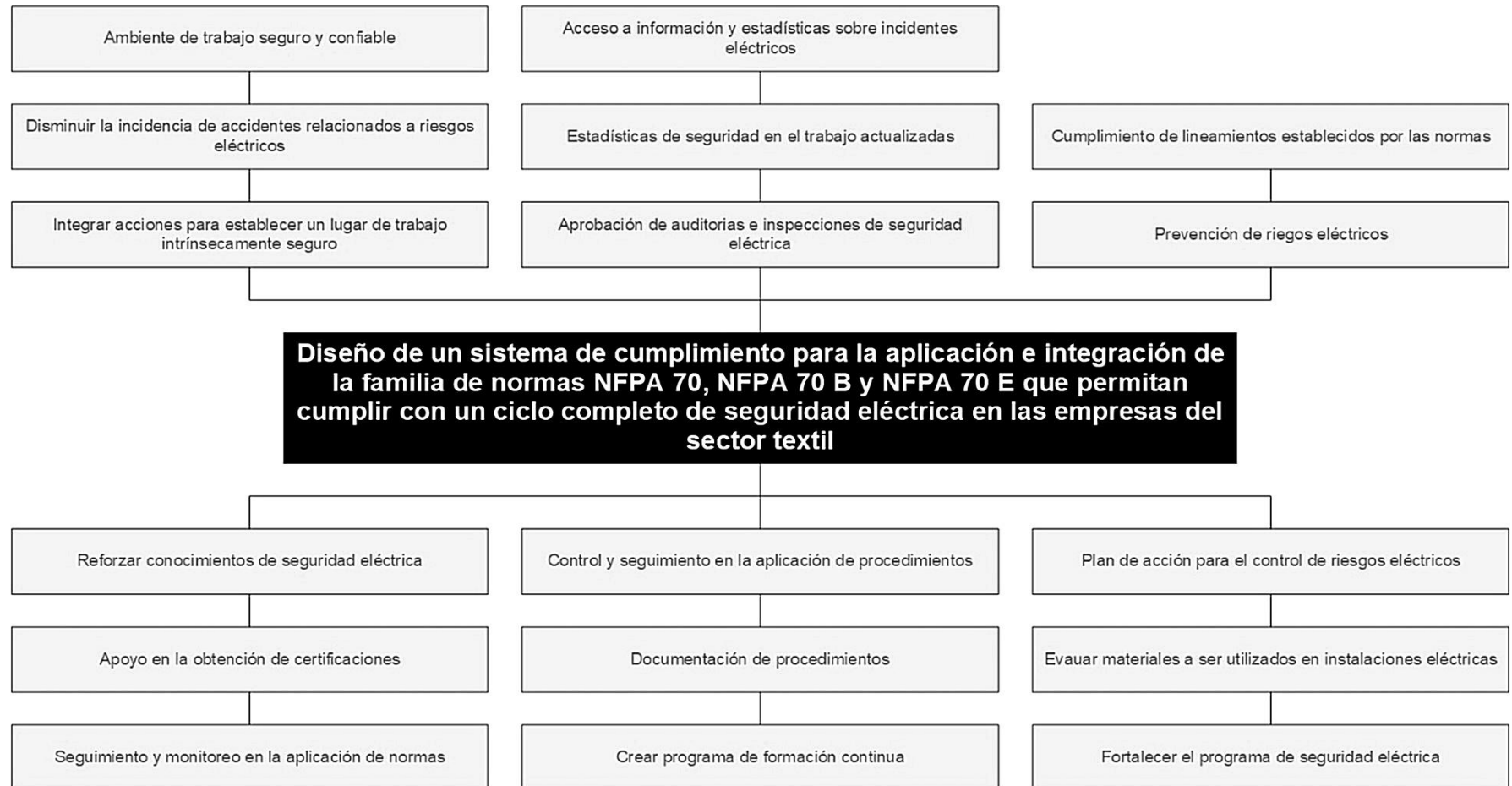
3-Poca concientización en los trabajadores sobre riesgos eléctricos

El cumplir las normas en estudio de una forma parcial genera que exista una poca concientización de los trabajadores sobre los riesgos eléctricos existentes en sus lugares de trabajo y esto provoca que éstos ejerzan sus funciones de una forma poco segura.

Árbol de objetivos

Esta problemática para ser resuelta se sigue usando herramientas extraídas de la Metodología de Marco Lógico que permitan identificar soluciones, para ello se utilizará el árbol de objetivos, a continuación se presenta dicha herramienta obtenida a partir del árbol de problemas previamente presentado.

Ilustración 41. Árbol de objetivos



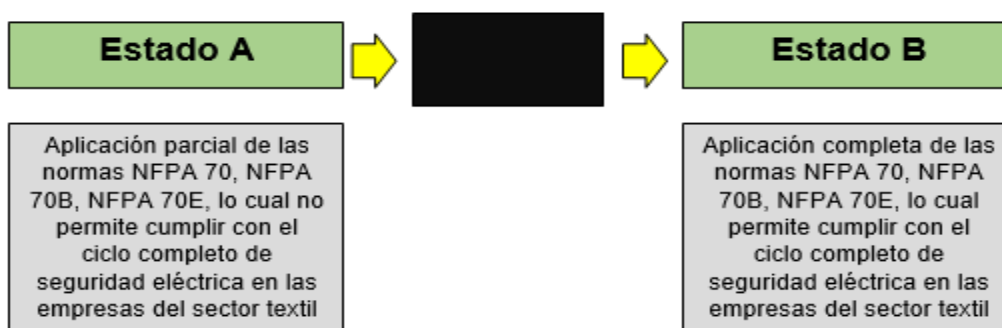
Fuente: Elaboración propia

4.5. Validación de la problemática del diagnóstico

La culminación de los 4 análisis desarrollados deja como resultado la identificación de diferentes deficiencias en materia de seguridad eléctrica en el sector textil.

Por lo tanto, con el objetivo de establecer la problemática principal a abordar con el desarrollo del estudio, se utiliza el método de la caja negra, el cual es un elemento de análisis que permite identificar a las entradas que recibe el sistema (estado A) y las salidas o respuestas que se esperan producir (estado B), por lo que a continuación se plantea el esquema de la caja negra para el estudio en cuestión:

Ilustración 42. Validación de la problemática Método de Caja negra



Fuente: Elaboración propia

El método de la caja negra planteado establece como situación de partida la aplicación parcial de las normas NFPA 70, NFPA70B y NFPA 70E, lo cual no permite cumplir con el ciclo completo de seguridad eléctrica en las empresas del sector textil en El Salvador.

Teniendo en consideración la situación de partida, se establece que el objetivo o situación de salida es la aplicación completa de las normas NFPA 70, NFPA70B y NFPA 70E para que los trabajadores del sector textil posean mejores condiciones de trabajo eléctricamente seguras a través de la reducción de la exposición a riesgos eléctricos, permitiéndoles así desarrollar sus actividades de manera segura. Por lo tanto, se presenta el siguiente enunciado del problema:

¿Habría una aplicación completa de las normas NFPA 70, NFPA70B y NFPA 70E con el diseño de un sistema de cumplimiento en la seguridad eléctrica ocupacional basado en dichas normas, para el sector textil de El Salvador?

Esto implica, que la solución estará orientada a la entrega de un sistema que facilite a los directivos de las empresas del sector textil una gestión eficaz y eficiente de cumplimiento de las normas NFPA 70, NFPA70B y NFPA 70E.

Es en este punto, es donde la Norma ISO 37301:2021 se vuelve una herramienta fundamental para el desarrollo de la solución, pues ésta establece los requerimientos mínimos que debe contener un Sistema de Cumplimiento.

4.6. Conceptualización del diseño

Luego de realizar el análisis y evaluación del nivel de cumplimiento de las normas en estudio, dentro de las empresas del sector textil en El Salvador, se planteará la propuesta de solución que dará la pauta para establecer el: **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE CUMPLIMIENTO PARA LA APLICACIÓN E INTEGRACIÓN DE LA FAMILIA DE NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, QUE PERMITA CUMPLIR CON UN CICLO COMPLETO DE SEGURIDAD ELÉCTRICA EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR TEXTIL”**, el cual estará basado en la norma ISO 37301 (Sistemas de Gestión de Cumplimiento).

La norma ISO 37301:2021 especifica los requisitos y proporciona pautas/recomendaciones para establecer, desarrollar, implementar, evaluar, mantener y mejorar un sistema de gestión de cumplimiento eficaz dentro de una organización, además es aplicable a todo tipo de organizaciones independientemente del tipo, tamaño y naturaleza de la actividad.

Para diseñar el sistema de cumplimiento, debe establecerse un medio adecuado de información que describa los elementos básicos del sistema, su interrelación y su orientación, este sistema estará integrado por las 3 normas en estudio.

4.6.1. Estructura del Sistema de cumplimiento

Para el diseño del sistema de cumplimiento en la seguridad eléctrica para las empresas del sector textil, este se basará en los lineamientos que proporciona la norma ISO 37001:2021, la cual establece se desarrolle los siguientes puntos:

Figura 22. Elementos del Sistema de Cumplimiento



Fuente: Elaboración propia

1. Contexto de la organización:

Como primer paso para establecer el sistema de cumplimiento, será necesario identificar los factores externos e internos, que inciden en las empresas del sector textil, definir el alcance que tendrá el sistema, además de los riesgos, necesidades y expectativas de las partes interesadas:

- Comprensión de la organización y su contexto:** Se determinará en las empresas del sector textil, los factores externos e internos relevantes para el alcance de sus objetivos y que afectan a su capacidad de gestión actual relacionados con la seguridad eléctrica, entre los principales factores a analizar se tienen los siguientes:

Tabla 55. Factores internos y externos

Factores Externos	Factores Internos
Marco legal y regulatorio de aplicación de las normas NFPA 70, NFPA 70 B y NFPA 70 E.	Estructura, políticas, procedimientos, procesos y recursos internos de la empresa tipo relacionados con la seguridad eléctrica.
Contexto social, cultural y ambiental en el que se desarrolla la investigación.	Clasificación de la empresa tipo.
Tecnologías aplicadas en las empresas del sector textil.	Naturaleza y alcance de las relaciones en la empresa tipo.
Situación socioeconómica del país.	Cultura y nivel de cumplimiento actual.

Fuente: Elaboración propia

- b. **Necesidades y expectativas del personal clave de la empresa tipo:** Se identificará las expectativas del personal a cargo de garantizar la seguridad eléctrica en las áreas de mantenimiento y SSO.
- c. **Alcance del sistema:** Se deberá definir los límites y ámbito de aplicación del sistema de cumplimiento, en base al contexto que se analizará y objetivos de cumplimiento definidos.
- d. **Identificación, análisis y evaluación de los riesgos de cumplimiento:** Se deberá identificar los riesgos de cumplimiento de la familia de normas en estudio, definiendo un sistema de evaluación y monitorización de dichos riesgos.

Documentos a diseñar:

- Procedimiento para establecer el contexto y las partes interesadas.

El objetivo de este es tener una comprensión de alto nivel de las cuestiones clave que pueden afectar al sistema de cumplimiento, tanto positiva como negativamente, dentro de la organización para desarrollar una comprensión de las cuestiones internas y externas y la interacción de las actividades para ayudar a planificar y desarrollar los controles dentro del sistema.

- Modelo de nuevos apartados que debe contener el manual de seguridad y salud en el trabajo que involucre las normativas en estudio.

Se desarrollará aspectos nuevos relacionados con la seguridad eléctrica que debe incluir el manual de seguridad y salud en el trabajo de las empresas.

- Manual de procesos

En este manual se establecerá las áreas de la empresa que se van a gestionar en el sistema de cumplimiento y cómo se hará.

2. Liderazgo:

La normativa ISO 37301 exige a las organizaciones y al personal clave asumir liderazgo y compromiso respecto al sistema de cumplimiento. Es requerido definir las funciones principales que deberá asumir el personal a cargo de la seguridad eléctrica, como el resto de personal operativo.

El liderazgo y el compromiso de la "alta dirección" son fundamentales para el éxito del sistema de cumplimiento. Lo que se espera de los líderes de una organización es que se conviertan en defensores del sistema y proporcionen los recursos necesarios para proteger a los trabajadores de los riesgos eléctricos.

La Alta dirección debe implicarse con el sistema de cumplimiento, demostrando el liderazgo, conociendo a los involucrados y determinando los riesgos y las oportunidades que afecten a la conformidad de todos los involucrados.

Documentos a diseñar:

- Manual de roles y responsabilidades:

Acá se determinará las partes interesadas que pueden influir positiva y negativamente en la aplicación del sistema de cumplimiento, posteriormente se abordará sus necesidades y expectativas dentro del sistema de cumplimiento.

- Formato para realizar perfiles de puestos relacionados con la seguridad eléctrica
- Procedimiento de consulta y participación de trabajadores:

Se requiere que el sistema de cumplimiento garantice líneas claras de comunicación, consulta y participación de los trabajadores con una asignación suficiente de tiempo y recursos. Este apartado requiere el desarrollo de procesos que garanticen que la información que tiene un impacto en la SST se comunica a todos los niveles de la organización.

3. Planificación:

Se definirá las acciones para la planificación del sistema de cumplimiento, incluyendo el establecimiento de los objetivos, obligaciones y método de evaluación del sistema de cumplimiento:

- a. **Acciones para gestionar riesgos y oportunidades:** Se deberá monitorear periódicamente la efectividad de las medidas implementadas en el sistema de cumplimiento.
- b. **Evaluación del riesgo de cumplimiento:** Consiste en Identificar y evaluar periódicamente los riesgos, que impidan alcanzar el cumplimiento de las normas en estudio.
- c. **Obligaciones de cumplimiento:** Se deberán establecer mecanismos para identificar nuevos requerimientos, actualizaciones en las normativas u obligaciones a considerar en el sistema de cumplimiento.
- d. **Objetivos de cumplimiento:** Se debe incluir en la planificación, cuáles son los objetivos relacionados con el cumplimiento de las normas de seguridad eléctrica.

Documento a diseñar:

- Política de seguridad eléctrica en el Trabajo:

La política de seguridad y salud eléctrica en el trabajo que incluya compromisos para: Proporcionar condiciones de trabajo seguras y saludables para la prevención de lesiones y/o enfermedades relacionadas con el trabajo.

4. Apoyo:

Es importante garantizar la disponibilidad de los recursos, para el correcto funcionamiento del sistema de cumplimiento, incluyendo personal competente y capacitado, adecuada comunicación y gestión de documentación.

Esta sección examina los requisitos en los que se basa el sistema de cumplimiento para garantizar su funcionamiento eficaz

- a. **Recursos adecuados:** Asignar los recursos financieros y humanos necesarios, conforme a los objetivos marcados, y en base a la planificación prevista.
- b. **Concientización:** Es importante concientizar al personal involucrado sobre los siguientes puntos:
 - Principios y valores contemplados en la política de cumplimiento.
 - Rol y responsabilidades dentro del sistema.
 - Consecuencias derivadas del incumplimiento de las obligaciones asumidas.
- c. **Comunicación y formación:** Fomentar la comunicación y formación en el ámbito de cumplimiento y en las siguientes áreas:

- Comunicaciones internas y externas relacionadas con el sistema de cumplimiento.
 - Diseño e impartición de formaciones periódicas sobre el contenido de las normas en función de deficiencias identificadas.
- d. **Competencias del personal:** El personal involucrado debe ser competente en función de las actividades que desempeñan:
- Determinar el nivel de competencia necesario del personal que estará involucrado en el sistema de cumplimiento.
 - Implantar las medidas necesarias para que todo el personal de la organización cumpla con las obligaciones del sistema de cumplimiento (asistencia a talleres de formación sobre las normas, denunciar acciones de incumplimiento, etc.).
- e. **Información documentada:** Toda la información del sistema de cumplimiento deberá estar siempre disponible y ser revisada periódicamente, focalizándose en su completitud e integridad.

Documentos a diseñar:

- Procedimiento de comunicación interna y externa sobre el sistema de cumplimiento
- Plan de capacitaciones relacionado a la seguridad eléctrica
- Listado maestro de documentos relacionados al sistema de cumplimiento
- Procedimiento de control y actualización de documentos relacionados al sistema de cumplimiento

5. Operación:

La planificación y el control operativos son el método en el que la organización determina lo que se necesita para cada proceso y el método en el que se controlan los requisitos para garantizar que los trabajadores estén protegidos de los riesgos eléctricos.

Este apartado incluirá la planificación e implementación de controles y sus procedimientos para garantizar el cumplimiento de las normas, además de la implementación de un sistema de denuncias y su proceso de investigación.

- a. **Planificación y control de los procesos:** Se dará prioridad a las acciones a cumplir, en función de los objetivos, y estableciendo mecanismos de medición y seguimiento.
- b. **Establecimiento de controles y procedimientos:** Se identificarán y actualizarán de manera periódica los controles que previenen y mitigan los riesgos identificados en el cumplimiento de las normas para garantizar su eficacia.

- c. **Planteamiento de denuncias:** Se habilitarán canales de comunicación que permitan informar sobre cualquier circunstancia que pueda suponer un intento, sospecha o incumplimiento real de las obligaciones establecidas en el sistema.
- d. **Procesos de investigación:** Consiste en el diseño e implementación de procesos para evaluar, e investigar casos de incumplimiento, dando el seguimiento correspondiente para superar las deficiencias encontradas.

Documentos a diseñar:

- Manual de controles de mantenimiento de equipos y maquinarias
- Procedimiento de preparación y respuesta ante emergencias
- Programa de seguridad eléctrica

6. Evaluación del desempeño:

La evaluación del desempeño es un proceso constructivo que tiene como objetivo mejorar el funcionamiento de una organización y es crucial para el modelo "Planificar, Hacer, Verificar y Actuar".

Consistirá en la vigilancia, medición, análisis y evaluación del sistema y del grado de cumplimiento de sus objetivos, esto se llevará a cabo por medio de las siguientes acciones:

- a. **Vigilancia, medición, análisis y evaluación:** Entre las principales acciones tenemos:
 - Definición de qué vigilar y medir, métodos de evaluación a aplicar, periodicidad de la medición y reporte de resultados.
 - Desarrollo de indicadores (KPI's) para la evaluación de los objetivos y medición de los niveles de desempeño en el sistema de cumplimiento.
 - Validación de resultados por el personal responsable y que asuma roles de liderazgo.
- b. **Auditoría interna:** Consistirá en llevar a cabo una planificación, definición, implementación y mantenimiento de programas de auditoría interna, focalizados en el sistema de cumplimiento con una periodicidad definida.
- c. **Revisión de la gestión:** Involucrará la revisión del sistema, incluyendo:
 - Estado de las acciones correctivas que se identifiquen durante la evaluación del sistema de cumplimiento e información y seguimiento sobre los resultados de las auditorías.

- Cambios en factores internos y externos, relevantes que pudieran afectar al sistema de cumplimiento.

Documentos a diseñar:

- Procedimiento para la revisión del cumplimiento de objetivos del Sistema
- Procedimiento de evaluación de desempeño.
- Formato para la evaluación de desempeño del sistema de cumplimiento
- Programa de auditoría interna para evaluación del sistema de cumplimiento

7. Mejora continua:

Se formulará la gestión de disconformidades, incumplimientos y acciones correctivas dentro del sistema de cumplimiento, así como medidas para garantizar una cultura de mejora continua:

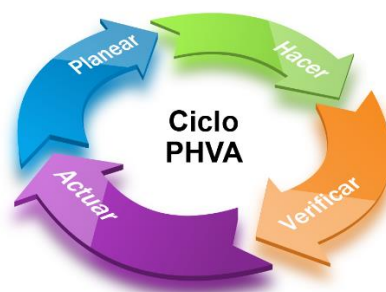
- Acciones correctivas:** Cuando se ejecuten las revisiones o auditorías, se podrán detectar incumplimientos o puntos de mejora dentro del sistema de cumplimiento, se determinarán las acciones a llevar a cabo y medidas correctivas necesarias, causas, además se revisará la eficacia de cualquier acción correctora, seguimiento de estas, etc.

b. Mejora continua:

- Se definirán las acciones que permitan solventar debilidades o ineficiencias identificadas a partir de las evaluaciones de rendimiento periódicas.
- Se adaptará el sistema de cumplimiento a los factores cambiantes, tanto externos como internos.

El seguimiento de mejora continua se hará por medio del ciclo PHVA:

Ilustración 43. Ciclo PHVA



Fuente: Elaboración propia

Documentos a diseñar:

- Procedimiento para la investigación y notificación de accidentes, incidentes
- Procedimiento para el seguimiento de No conformidades del Sistema de Cumplimiento.

4.6.2. Interrelación de las normas NFPA con los elementos del Sistema de cumplimiento

En el sistema propuesto se presenta en qué entregables específicamente se aplicarán las 3 normas.

NFPA 70 – Código Eléctrico Nacional (NEC)

Se aplica principalmente en:

Contexto de la organización

- ✓ Determinación del alcance técnico del sistema eléctrico.
- ✓ Identificación de requisitos legales y normativos.

Planificación

- ✓ Diseño de instalaciones eléctricas seguras y conformes al NEC.
- ✓ Evaluación de riesgos eléctricos según configuración de sistemas.

Operación

- ✓ Implementación de instalaciones conforme a requisitos de cableado, protecciones, canalizaciones, etc.

Evaluación del desempeño

- ✓ Auditorías técnicas para verificar cumplimiento del NEC.

NFPA 70B – Mantenimiento de equipos eléctricos

Se aplica en:

Apoyo

- ✓ Asignación de recursos para mantenimiento preventivo y correctivo.
- ✓ Competencia técnica del personal de mantenimiento.

Operación

- ✓ Procedimientos de inspección, limpieza, pruebas y reemplazo de componentes eléctricos.
- ✓ Control operacional de rutinas de mantenimiento.

Mejora

- ✓ Acciones correctivas derivadas de hallazgos en mantenimiento.
- ✓ Mejora continua del plan de mantenimiento eléctrico.

NFPA 70E – Seguridad eléctrica en el lugar de trabajo

Se aplica en:

Liderazgo

- ✓ Política de seguridad eléctrica.
- ✓ Roles y responsabilidades para trabajos energizados.

Planificación

- ✓ Evaluación de riesgos eléctricos (arco eléctrico, choque, explosión).
- ✓ Definición de controles y uso de EPP.

Apoyo

- ✓ Capacitación en seguridad eléctrica.
- ✓ Comunicación de peligros y procedimientos.

Operación

- ✓ Aplicación de procedimientos LOTO, permisos de trabajo energizado.
- ✓ Condiciones de trabajo eléctricamente seguras.

Evaluación del desempeño

- ✓ Auditorías de seguridad eléctrica.
- ✓ Indicadores de incidentes eléctricos.

Mejora

- ✓ Revisión de incidentes y casi accidentes.
- ✓ Actualización de procedimientos y capacitaciones.

DISEÑO



NFPA
70
National Electrical Code
HANDBOOK

NFPA
70B
Standard for
Electrical Equipment Maintenance
2023

NFPA
70E
Standard for
Electrical Safety

CAPÍTULO III. Diseño

1. Objetivos Etapa de Diseño

1.1. Objetivo General

Establecer el diseño del Sistema de Cumplimiento en la seguridad eléctrica ocupacional basado en las normas NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E, para el sector textil de El Salvador, que garantice un lugar de trabajo seguro y saludable, adoptando un enfoque preventivo y un sistema orientado a la mejora continua del desempeño de la seguridad eléctrica.

1.2. Objetivos Específicos

- Elaborar la documentación necesaria para el Sistema de Cumplimiento, que permita garantizar la eficiente implementación de la metodología propuesta, de acuerdo a las necesidades identificadas y a las actividades que realizan en las empresas del sector textil.
- Establecer los elementos que conformarán el Sistema de Cumplimiento a fin de mostrar la estructura, así como las interrelaciones que posee a nivel interno, como externo.
- Describir de manera amplia las guías y lineamientos que los documentos deben cumplir para ser creados, actualizados y revisados; y llevar así un control adecuado para evitar duplicidades, interpretaciones erróneas y desviaciones dentro del proceso debido a la inadecuada comunicación; y que además son de carácter obligatorio dentro del mismo.
- Proporcionar las herramientas de aseguramiento del cumplimiento de las normas NFPA 70, 70B y 70E en conjunto con la estandarización basada en la ISO 37301 para el apoyo a las normas corporativas de seguridad ocupacional establecidas por la compañía.

2. Metodología etapa de diseño

Considerando la problemática planteada en la etapa de diagnóstico; problemática que queda englobada en la aplicación parcial de las normas NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E, lo cual no permite cumplir con un ciclo completo de seguridad eléctrica en las empresas del sector textil en El Salvador.

En ese sentido a continuación, se presenta un esquema de la metodología del diseño del sistema de cumplimiento:

Figura 23. Metodología Etapa de Diseño



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se hace una descripción de los aspectos en que consiste la metodología para el desarrollo de esta etapa del estudio.

➤ **Relación diagnóstico - diseño**

Se presenta la correlación entre la etapa de diagnóstico y la etapa de diseño, mediante un análisis de congruencia entre los resultados obtenidos en la etapa de diagnóstico y lo que se propone realizar para el diseño del estudio.

Además, se ostenta la situación actual del sector textil respecto al cumplimiento de las normas NFPA 70, NFPA 70B, NFPA 70E y mejoras propuestas, según los siete elementos que conforman la norma ISO 37301.

➤ **Objetivo general del Sistema de Cumplimiento, alcance, beneficiarios y ventajas**

Se ostenta el objetivo general del Sistema de Cumplimiento, el alcance, los beneficiarios directos e indirectos y las ventajas de la implementación del Sistema.

➤ **Esquema del Sistema de Cumplimiento**

Se muestra de manera gráfica los componentes que conforman el Sistema de Cumplimiento en la seguridad eléctrica ocupacional basado en las normas NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E propuesto.

➤ **Interrelación entre subsistemas del Sistema de Cumplimiento**

Se presenta los subsistemas en que se encuentra dividido el sistema propuesto para una mejor comprensión del mismo, y una breve explicación de cada elemento.

➤ **Caracterización de diseño del Sistema Cumplimiento**

Se presenta los criterios de diseño tomados como base para la formulación del Sistema de Cumplimiento.

➤ **Validación del Sistema de Cumplimiento**

Aquí se plantea cada uno de los documentos que dan cumplimiento a los requisitos de la Norma ISO 37301 y a la Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo.

Acá se plantea una comparación de la estructura normativa de la ISO 37301, identificando regulaciones normativas relacionadas con los mismos temas en la Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo y también se valida cada uno de los documentos que dan cumplimiento a los requisitos de la Norma ISO 37301 y a la LGPRLT.

➤ **Consideraciones previas a la implementación del Sistema de Cumplimiento**

En este apartado se muestra recomendaciones que las empresas textiles deben considerar antes de implementar el Sistema de cumplimiento.

Para ello, se proporciona una breve definición de cada punto junto con aspectos específicos que deben tomarse en cuenta.

➤ **Soporte tecnológico y otros recursos del Sistema de Cumplimiento**

Aquí se plantea los puntos de apoyo con que cuentan las empresas textiles en términos tecnológicos antes de la implementación del sistema para determinar si se parte de cero o ya se cuenta con algunos elementos que faciliten el acoplamiento del sistema a las empresas.

➤ Organización del Sistema de Cumplimiento

Acá se define el tipo de organización que administrará el Sistema de Cumplimiento, definiendo los diferentes tipos de organización que podrían administrar la seguridad eléctrica ocupacional en cada una de las empresas del sector textil, analizando y evaluando el tipo de organización y selección del tipo de organización.

➤ Especificación detallada del diseño del Sistema de Cumplimiento

Se presenta toda la documentación que permitirá validar el sistema de cumplimiento. Estas herramientas que fueron creadas para las empresas textiles, que les permitirá disminuir los accidentes de trabajo mejorando las condiciones laborales y logrando una integración entre los empleados y la alta dirección para prevenir de mejor manera los riesgos eléctricos.

3. Desarrollo del Diseño

3.1. Relación Diagnóstico - Diseño

Las empresas del sector textil presentan una diversidad de riesgos eléctricos en los que sus trabajadores se encuentran expuestos en el desarrollo de sus actividades.

Según el diagnóstico realizado en las empresas textiles de El Salvador se determinó que los riesgos eléctricos a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores son:

Figura 24. Riesgos eléctricos en empresas textiles



Fuente: Elaboración propia

Las empresas textiles tratan la manera de dar cumplimiento en lo establecido en las normativas de seguridad eléctrica, sin embargo, como se determinó en la etapa de diagnóstico, esta aplicación es de forma parcial, ocasionando un incumplimiento a la legislación atinente, la causa de ello es lo siguiente:

1. Trabajadores poco formados respecto a normativas de seguridad eléctrica.
2. Realización inapropiada de los procedimientos eléctricos de instalación, mantenimiento y prácticas seguras.
3. Políticas internas enfocadas a cumplir y no en proveer métodos concretos para controlar riesgos eléctricos.

3.1.1. Matriz de Consistencia

A continuación, se presenta un análisis de congruencia entre los resultados obtenidos en el diagnóstico y lo que se propone realizar para el diseño de la propuesta:

Tabla 56. Matriz de Consistencia

Problema	Objetivo específico	Indicadores	Propuesta de solución
Trabajadores poco formados respecto a normativas como NFPA 70E y reglamentos SIGET.	Mejorar el nivel de formación del personal en normativas de seguridad eléctrica.	- % de personal con capacitación formal. - N° de sesiones de formación realizadas. - Puntaje promedio en prueba de conocimientos.	Diseñar e implementar un programa de formación continua: talleres prácticos, certificaciones internas y evaluaciones periódicas con retroalimentación.
Realización inapropiada de los procedimientos eléctricos y prácticas inseguras en la planta.	Asegurar la correcta aplicación de procedimientos eléctricos de instalación y mantenimiento.	- N° de hallazgos en auditorías técnicas. - Frecuencia de incidentes eléctricos por prácticas inseguras. - % de protocolos aplicados.	Revisar y estandarizar manuales de procedimiento: rediseño técnico, simulacros prácticos, supervisión de intervenciones y chequeos obligatorios previos al trabajo.
Políticas internas enfocadas al cumplimiento formal sin métodos concretos de control de riesgos.	Fortalecer las políticas internas para un control efectivo de riesgos eléctricos.	- Existencia de plan de control de riesgos eléctricos. - % de acciones preventivas vs. correctivas. - N° de revisiones realizadas.	Reformular políticas internas, definir responsables de riesgos, establecer metas de mejora continua y auditorías proactivas periódicas.

Fuente: Elaboración propia

En razón de lo anterior, los resultados obtenidos en la etapa de diagnóstico que fue realizado a las empresas del sector textil a fin de poder identificar cuáles son las necesidades y carencias que estas tienen en materia de seguridad eléctrica, a fin de establecer todos los elementos básicos que debe de contener el diseño del estudio, el cual es la creación de un Sistema de Cumplimiento en la Seguridad Eléctrica Ocupacional basado en las normas NFPA 70, NFPA 70B y NFPA70E, para el sector textil de El Salvador.

3.2. *Objetivo general del Sistema de Cumplimiento, alcance, beneficiarios, ventajas.*

3.2.1. Objetivo general del sistema de cumplimiento.

El diseño del sistema tiene como objetivo fundamental proporcionar una guía de apoyo a la directiva de las empresas textiles a fin de contribuir a la minimización de riesgos eléctricos, mejorar la seguridad eléctrica para que los trabajadores se encuentren en un ambiente laboral seguro, libre de accidentes y enfermedades profesionales, todo esto dentro de un esquema de mejora continua.

3.2.2. Alcance del sistema de cumplimiento.

El Sistema de Cumplimiento en Seguridad Eléctrica Ocupacional, basado en las normas NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E, abarca todas las actividades, procesos y áreas técnicas que implican exposición a riesgos eléctricos dentro de las empresas del sector textil en El Salvador.

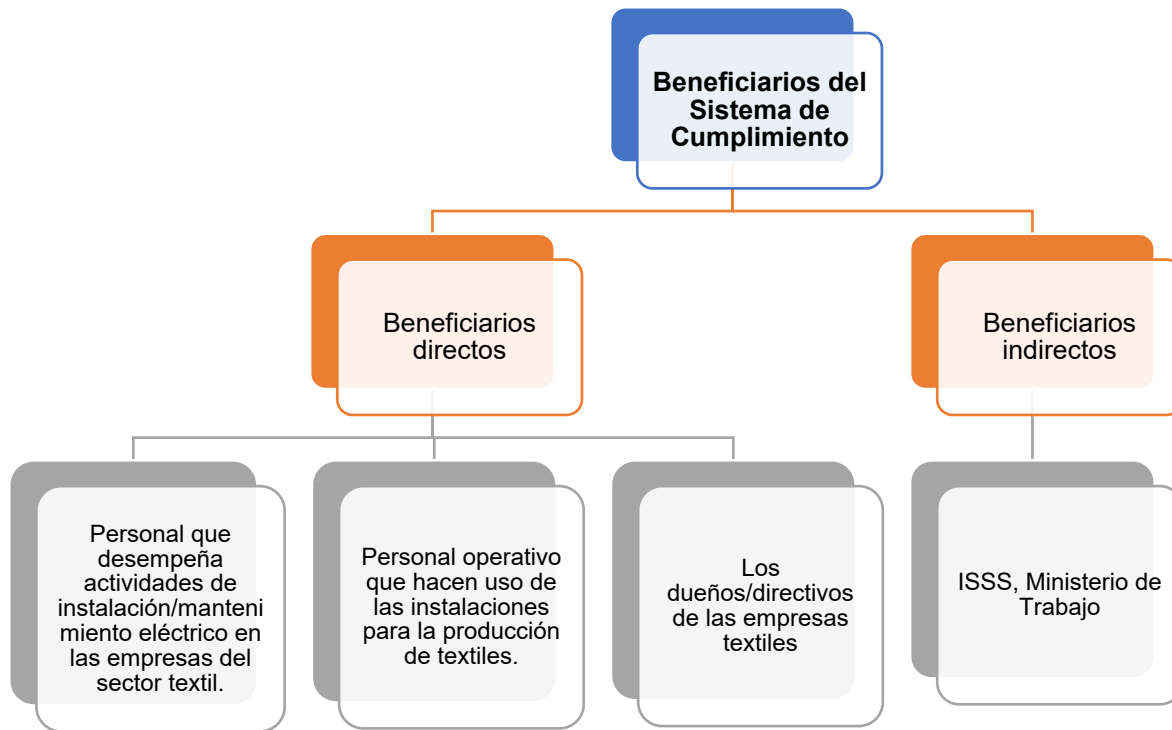
El sistema será aplicado a:

- Instalaciones eléctricas nuevas y existentes: incluyendo tableros, canalizaciones, sistemas de distribución, iluminación industrial y máquinas eléctricas.
- Personal técnico y operativo: tanto empleados directos como contratistas involucrados en instalación, mantenimiento, operación o supervisión de equipos eléctricos.
- Documentos normativos, procedimientos y controles técnicos relacionados con la seguridad eléctrica, desde diseño hasta inspección post-mantenimiento.
- Actividades de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, según lineamientos técnicos de NFPA 70B.
- Prácticas seguras de trabajo eléctrico, como la aplicación de sistemas LOTO (bloqueo-etiquetado), uso de EPP dieléctrico, señalización y permisos para trabajo energizado.

- Auditorías internas y revisiones periódicas, como mecanismos de mejora continua y evaluación del desempeño.
- Áreas de coordinación interfuncional como seguridad y salud ocupacional, ingeniería, calidad y gestión ambiental.

3.2.3. Beneficiarios del Sistema de Cumplimiento.

Figura 25. Beneficiarios del Sistema de Cumplimiento.



Fuente: Elaboración propia

3.2.3.1. Beneficiarios directos.

- ✓ **Personal que desempeña actividades de instalación/mantenimiento eléctrico en las empresas del sector textil.**

El sistema de cumplimiento será una guía que contribuirá a que los trabajadores que se dedican a las labores de instalaciones y mantenimiento eléctricos se encuentren en condiciones seguras y a la vez dar a conocer las medidas que deben seguir para no exponerse a riesgos.

- ✓ **Personal operativo que hacen uso de las instalaciones para la producción de textiles.**

Al ejecutar el Sistema de cumplimiento de una forma correcta se reducirán los accidentes laborales, enfermedades profesionales y sucesos peligrosos a los que son expuestos los trabajadores de las empresas textiles, esto también garantizará la integridad física y psicológica de los mismos, creando un ambiente de trabajo seguro.

- ✓ **Los inversionistas/directivos de las empresas textiles**

Los accidentes laborales generan costes médicos, interrumpen la producción y obligan a cambios repentinos de posiciones de empleados, aumentando así la probabilidad de nuevos accidentes. Además, pago de indemnizaciones, y las sanciones y multas que interpone el Ministerio de Trabajo u otras entidades. Producto de la disminución de accidentes laborales se generaría un beneficio económico para las empresas, ya que no se tendrá que invertir en todos los gastos anteriores.

2.2.3.2. Beneficiarios indirectos.

- ✓ **Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS)**

Al implementarse un sistema de cumplimiento en seguridad eléctrica basado en estas normativas NFPA se lograría disminuir los accidentes laborales, por lo tanto, para el ISSS el beneficio será el ahorro de recursos para la atención de pacientes.

- ✓ **Ministerio de Trabajo**

Al implementar las empresas textiles este tipo de Sistema de cumplimiento el Ministerio de Trabajo se verá beneficiado en el sentido económico, ya que habrá un ahorro de recursos por inspecciones frecuentes a empresas cuando existen accidentes laborales.

3.2.4. Ventajas de la implementación de un sistema de cumplimiento.

Las empresas del sector textil constituyen una de las principales fuentes de ocupación de trabajadores en El Salvador. Así mismo, este mismo tipo de empresas tienen niveles más altos de siniestralidad relacionados con el uso de la electricidad.

Por ello, uno de los objetivos de este estudio se centra en desarrollar estrategias y en facilitar los medios para que las empresas del sector textil puedan asumir un mayor compromiso por la prevención de riesgos eléctricos y puedan conformar sistemas

preventivos, procedimientos correctos, planes efectivos y programas integrales con los que alcanzarán resultados satisfactorios demostrables, como una baja siniestralidad, unos lugares de trabajo seguros y saludables, y unas condiciones de trabajo dignas.

Es por eso que se hace necesario implantar un Sistema de Cumplimiento en las empresas textiles, el cual al estar bien elaborado y complementándose con otros sistemas tales como los Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional y otros, será de gran beneficio no sólo para los trabajadores sino también para las empresas como tal, en aspectos de mejora de productividad laboral y reducción de personal accidentado.

Implementar el Sistema de Cumplimiento en la seguridad eléctrica ofrece varias ventajas cualitativas y beneficios. A continuación, se detallan algunos de las más importantes:

1. Mejora de la cultura organizacional:

- Fomenta una cultura de seguridad eléctrica en toda la empresa.
- Aumenta la concientización y la participación de los trabajadores en temas de seguridad eléctrica.

2. Reducción de riesgos:

- Identificación y control proactivo de riesgos y peligros eléctricos en las áreas de trabajo.
- Implementación de medidas preventivas para evitar accidentes y enfermedades laborales.

3. Cumplimiento legal y normativo:

- Asegura el cumplimiento de las normas NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E, y las leyes y normativas locales en materia de seguridad eléctrica.
- Minimiza el riesgo de sanciones y multas por incumplimiento.

4. Mejora de la reputación:

- Demuestra el compromiso de las empresas textiles con la seguridad y el bienestar de sus empleados y demás personas que visiten las instalaciones de la empresa.
- Mejora la imagen y la percepción pública de la empresa.

5. Fomento de la innovación y mejora continua:

- Establece un marco para la mejora continua en la gestión de la seguridad eléctrica.
- Promueve la innovación en prácticas y tecnologías que fomenten la seguridad eléctrica.

6. Incremento de la productividad:

- Establece un ambiente de trabajo seguro y saludable puede aumentar la moral y la motivación de los trabajadores.
- Reduce el ausentismo laboral y mejora la productividad.

7. Costos operativos menores:

- Debido a la reducción de accidentes y enfermedades existen menos gastos médicos y compensaciones.
- Reducción de costos relacionados con interrupciones de trabajo y reemplazos temporales.

8. Aumento de la retención de empleados:

- Si en la empresa existen condiciones eléctricamente seguras, esto conllevará a una mayor satisfacción y lealtad de los empleados.
- Reduce la rotación de personal y los costos asociados a la contratación y capacitación de nuevos empleados.

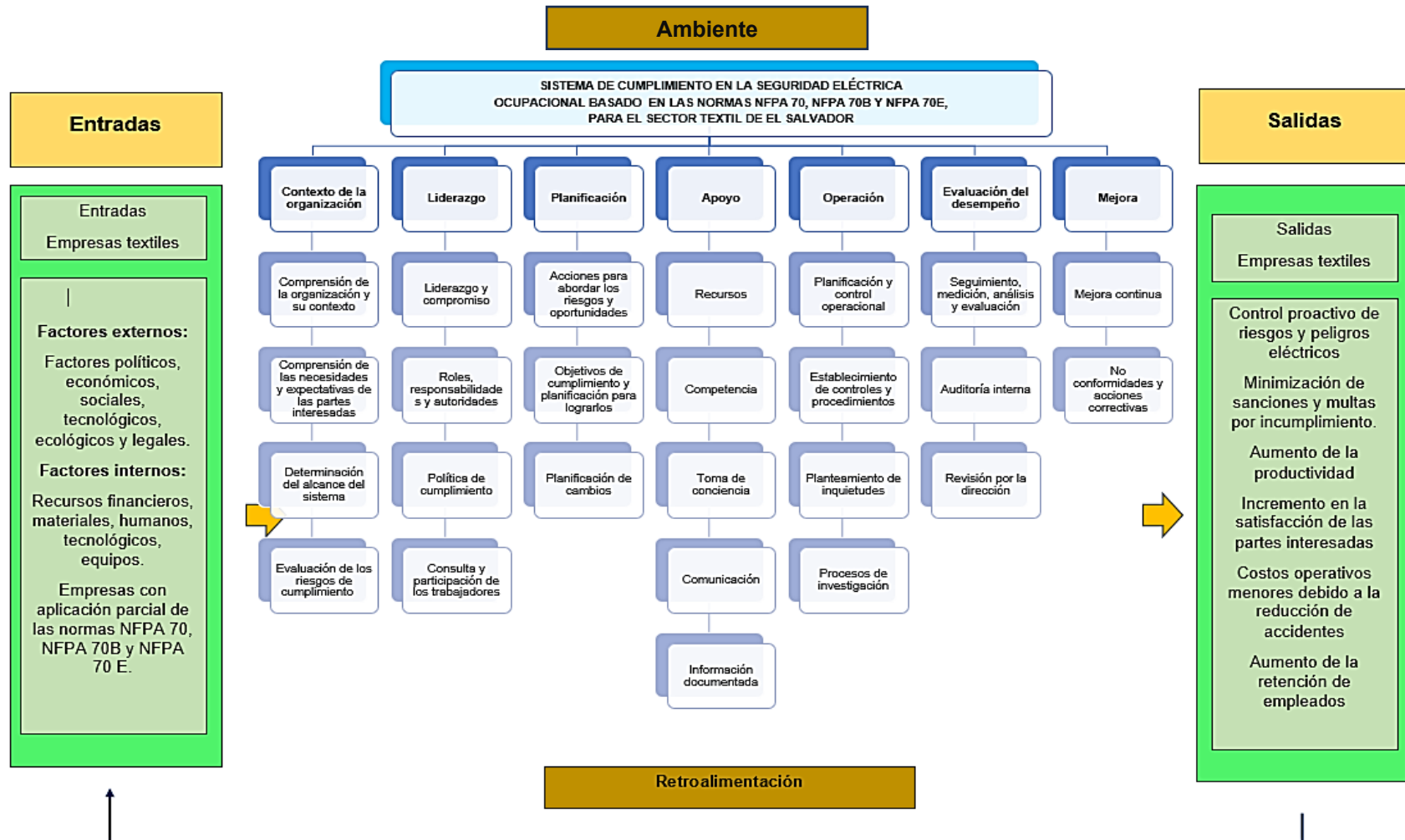
9. Reputación y credibilidad mejorada:

- Compromiso con la seguridad al adoptar estándares internacionales de seguridad, en este caso las normas NFPA 70, NFPA 70B, NFPA 70E, las empresas textiles demostrarán un fuerte compromiso con el bienestar de sus trabajadores. Esto mejora su reputación y hace que sea vista como una institución responsable.
- Las certificaciones de las normas: NFPA 70, NFPA 70B, NFPA 70E, son reconocidas globalmente, aunque tienen un precio elevado, lo que puede aumentar la credibilidad de la empresa tanto a nivel nacional como internacional.

3.3. Esquema del sistema de cumplimiento

A continuación, se presenta el esquema del sistema de cumplimiento:

Figura 26. Esquema del sistema de cumplimiento



Todo sistema contiene variables de entrada, proceso, salida, ambiente y retroalimentación. Estos cinco elementos trabajan de manera interdependiente, formando un ciclo continuo:

1. Las entradas alimentan los procesos.
2. Los procesos generan salidas.
3. El ambiente influye en la implementación y operación del sistema.
4. La retroalimentación evalúa el desempeño del sistema y reinicia el ciclo, optimizando las entradas y procesos.

Este enfoque integral asegura que el Sistema de Cumplimiento sea dinámico, adaptable y efectivo en el tiempo.

- **Entrada:**

La variable de entrada en este sistema de cumplimiento constituye todos los insumos y elementos necesarios que inciden y contribuyen al desarrollo del sistema de cumplimiento y que este funcione correctamente.

- **Proceso:**

El proceso incluye las actividades, operaciones y herramientas utilizadas para transformar las entradas en resultados específicos. El proceso son las actividades de la propuesta o lista maestra de documentos que se diseñarán para que el Sistema de cumplimiento sea un éxito y funcione de manera correcta.

- **Salida:**

La variable de salida representa el Sistema de cumplimiento ya diseñado y los objetivos y metas relacionados con la seguridad eléctrica ya alcanzados por las empresas textiles y reflejan el éxito de su implementación.

- **Ambiente:**

El ambiente externo representa el contexto en el que opera el sistema, este incluye: la cultura organizacional y los valores éticos predominantes en la empresa, el marco normativo externo que impone requisitos legales y estándares, los recursos disponibles y las herramientas tecnológicas utilizadas para implementar y mantener el sistema, el apoyo de la alta dirección.

▪ **Retroalimentación:**

La retroalimentación representa la mejora continua del sistema de cumplimiento, en donde se mejora cada vez más la funcionabilidad de este. La retroalimentación incluye:

- ✓ Evaluación de resultados: Análisis de las salidas para identificar áreas de mejora.
- ✓ Reportes de Incidentes y Auditorías: Utilización de información recopilada para ajustar los procesos y controles internos.
- ✓ Feedback de empleados: Incorporación de sugerencias y observaciones del personal para fortalecer el sistema.
- ✓ Actualización de procesos y políticas: Adaptación constante en función de los hallazgos y cambios en el ambiente regulatorio.

3.4. Interrelación entre subsistemas del Sistema de Cumplimiento

Un sistema tiene como característica principal que sus componentes se relacionan entre sí para lograr un objetivo.

La interrelación entre los subsistemas de un Sistema de Cumplimiento es fundamental para garantizar su eficacia y funcionamiento integral. Estos subsistemas trabajan de manera coordinada y complementaria, lo que permite que el sistema cumpla con sus objetivos de manera eficiente.

A continuación, se detallan las principales relaciones entre los subsistemas de cumplimiento:

1. Gestión de Riesgos y Control Interno:

La gestión de riesgos identifica y evalúa los riesgos de incumplimiento, mientras que el control interno diseña medidas específicas para mitigar esos riesgos.

Una adecuada conexión entre ambos permite la implementación de controles eficaces basados en riesgos priorizados.

2. Auditoría Interna y Supervisión:

La auditoría interna evalúa la efectividad de los controles implementados por otros subsistemas.

Sus resultados alimentan el subsistema de supervisión, que ajusta políticas y estrategias según sea necesario.

3. Capacitación y Comunicación:

La capacitación asegura que los empleados comprendan sus responsabilidades en el cumplimiento.

La comunicación clara y frecuente promueve la transparencia y refuerza los valores éticos de la organización.

4. Gestión de Políticas y Normativas:

Este subsistema desarrolla políticas alineadas con las normativas vigentes.

Su relación con otros subsistemas, como capacitación y auditoría, asegura que las políticas se implementen correctamente y se evalúe su cumplimiento.

5. Monitoreo y Mejora Continua:

Este subsistema realiza un seguimiento constante para detectar áreas de mejora.

Integra información de auditorías, análisis de riesgos y resultados de capacitación para proponer ajustes que optimicen el sistema.

6. Denuncias y Gestión de Incidentes:

Provee un canal seguro para reportar incumplimientos o irregularidades.

Está interconectado con la auditoría y el control interno para investigar y solucionar problemas detectados.

En resumen, los subsistemas del Sistema de Cumplimiento no operan de manera aislada, sino que de forma integrada. Cada uno desempeña un papel específico, pero la interconexión entre ellos garantiza un enfoque global, dinámico y adaptativo ante los desafíos del cumplimiento.

3.5. Caracterización de diseño del Sistema de Cumplimiento

El presente Sistema de Cumplimiento ha sido diseñado exclusivamente para el sector textil considerando sus características específicas, normativas aplicables y los riesgos particulares asociados con dicha industria.

Este sistema busca garantizar que las empresas textiles cumplan con las regulaciones laborales relacionadas a la seguridad eléctrica, aplicables al tipo de operaciones realizadas en ellas. Algunos aspectos clave que se han tomado en cuenta son:

- El presente Sistema de Cumplimiento es elaborado para aplicarlo en empresas textiles, ya que dentro de su contenido se toma como base el proceso productivo textil: Preparación de la materia prima, Hilatura, Tejido o Punto, Teñido y Estampado y acabado de productos textiles.
- El Sistema de Cumplimiento toma de base la maquinaria utilizada exclusivamente en las empresas textiles y el Equipo de Protección Personal que los trabajadores utilizan.

En la etapa del diagnóstico se han determinado los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores de empresas textiles, los cuales están presentes en áreas de cuartos de máquinas y compresores, piso de producción, paneles que son utilizados para distribuir la electricidad y otras.

Adicional, se realizó un diagnóstico del cumplimiento de las normas NFPA 70, NFPA 70B, y NFPA 70E, donde se determinó que éstas se cumplen parcialmente, y se demuestra la necesidad de establecer un Sistema de cumplimiento que ayude a minimizar el impacto de riesgos eléctricos para el personal operativo de las empresas textiles.

Dicho sistema se encontrará funcionando en base a la Normas NFPA 70, NFPA 70B, y NFPA 70E, y tomando en cuenta los criterios de la norma ISO 37301 referente a los Sistemas de Gestión del Cumplimiento.

Vale destacar que los lineamientos de la norma ISO 37301 se adaptarán a las empresas textiles de El Salvador, empleando los criterios comprendidos en la misma para el diseño del sistema de cumplimiento, tomando en cuenta que el contenido del sistema es en base a las normas NFPA 70, NFPA 70B, y NFPA 70E. Partiendo de las características simples de un sistema y de los requisitos de la Norma ISO 37301 se ha elaborado los documentos necesarios para solventar dichos lineamientos.

A continuación, como preámbulo del diseño se expone, según diagnóstico realizado, la situación actual en materia de seguridad eléctrica, de acuerdo a las secciones que involucra la norma ISO 37301; se identifica cuál es la situación deseada enfocada en cada punto que compone la norma, y se proponen diferentes soluciones que complementen lo que se tiene actualmente para lograr el objetivo del sistema de cumplimiento:

Tabla 57. Comparativa de la situación actual vs propuesta de mejora por cada elemento del sistema

	Situación Actual	Propuesta De Mejora
CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN	- Mecanismo no definido para recopilar información y elaborar estadísticas de accidentes laborales relacionados con riesgos eléctricos. - Poca claridad en la aplicación del marco legal y regulatorio de las normas NFPA 70, NFPA 70 B y NFPA 70 E. - Existe una política general de seguridad y salud ocupacional.	- Definir los límites y ámbito de aplicación del sistema de cumplimiento, en base al contexto que se analizará y objetivos de cumplimiento definidos. - Identificar las expectativas del personal a cargo de garantizar la seguridad eléctrica en las áreas de mantenimiento y SSO. - Elaboración de una política enfocada en la seguridad eléctrica, que refuerce el contenido de la política general de SSO.
LIDERAZGO	- La empresa tiene un comité de seguridad y salud ocupacional, el cual tiene la responsabilidad de velar por la seguridad de los trabajadores. - Se promueve la participación general de los trabajadores en brigadas de concientización sobre seguridad y salud ocupacional.	- Conformar una unidad de cumplimiento, la cual tendrá la responsabilidad de velar por la correcta implementación del sistema. - Se promoverán brigadas enfocadas en la seguridad eléctrica, para el personal técnico operativo que realiza actividades recurrentes de mantenimiento.
PLANIFICACIÓN	- Existe documentación que define objetivos generales en materia de seguridad y salud ocupacional, descripción de actividades para su logro, responsables y periodos de verificación. - Se realiza la identificación de ciertos peligros y riesgos cuando se considera necesario, no de forma periódica o programada.	- Documentar información que permita cumplir el ciclo completo de seguridad eléctrica, con el fin de garantizar un ambiente seguro para todo el personal de la organización. - Definición de mecanismos que permitan programar inspecciones de riesgos eléctricos de manera frecuente.
APOYO	- Existe el conocimiento de la Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo y los aspectos básicos que se involucran en esta para su cumplimiento. - En general se destina cierto porcentaje del presupuesto de la empresa, para dar cumplimiento al cumplimiento del programa de seguridad y salud ocupacional.	- Diseñar programas de capacitación y concientización sobre seguridad eléctrica para el personal técnico operativo, incluyendo la formación sobre el uso adecuado del Equipo de Protección Personal (EPP). - Asignación de los recursos materiales, económicos, humanos y tecnológicos, que sean necesarios, para dar cumplimiento al sistema propuesto.

OPERACIÓN	• Existen indicadores para medir el nivel de cumplimiento de las actividades planificadas en el programa de SSO. • Se toman en cuenta fechas de verificación para actividades de inspección, pero no hay una documentación ni registro adecuado de su ejecución.	• Definición de indicadores que ayuden a la revisión y comparación de los resultados del sistema de cumplimiento. • Establecer procedimientos de verificación, revisión, inspección y observación de las actividades planificadas por medio de auditorías internas.
EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO	• Se toman en cuenta las solicitudes de mejora de SSO realizadas por el comité de SSO. • Se realizan acciones correctivas a partir de observaciones realizadas por el Ministerio de Trabajo o a partir de sucesos aislados.	• Investigar cualquier incidente relacionado con la seguridad eléctrica, determinar sus causas raíz y desarrollar planes de acción para prevenirlos a futuro. • Supervisar y monitorear el cumplimiento de las políticas de seguridad eléctrica a través de auditorías regulares.
MEJORA	• No existe una comunicación abierta y efectiva entre todos los niveles de la organización sobre temas de seguridad eléctrica.	• Identificar oportunidades de mejora y asegurar que se implementen acciones correctivas cuando sea necesario.

Fuente: Elaboración propia

3.6. Validación de los documentos del Sistema de Cumplimiento

3.6.1. Requerimientos de la LGPRLT del Sistema de Cumplimiento.

Todas las empresas textiles están obligadas a cumplir con Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo, que es la legislación vigente a nivel nacional.

El presente Sistema de Cumplimiento se diseñará basado en las Normas NFPA 70, NFPA 70B, y NFPA 70E, tomando además como base los criterios de la ISO 37301, esta directriz buscar fortalecer temas relativos como el nivel de compromiso asumido por la alta dirección de las empresas, la asignación de recursos, la mejora continua, así como el reforzamiento de métodos de seguimiento y programas sanitarios, todo mediante el desarrollo de respuestas efectivas en forma de estrategias dinámicas.

A través del siguiente cuadro se presenta una comparación de la estructura normativa de la ISO 37301, encontrando regulación normativa respecto a los mismos temas en la Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo:

Tabla 58. Comparativa de los elementos del sistema vs LGPRLT

ÍTEM	NORMA ISO 37301	LGPRLT
5.1	Liderazgo y compromiso	Art. 8
5.2	Política de cumplimiento	Art. 17
5.3	Roles, responsabilidades y autoridades	Art. 10, 13
6.1	Acciones para abordar los riesgos y oportunidades	Art. 8 núm. 3, Art. 17 lit C, Art. 67
6.2	Objetivos de cumplimiento y planificación para lograrlos	Art. 1
7.1	Recursos	Art. 8
7.2	Competencia	Art. 15
7.3	Toma de conciencia	Art. 8 y Art. 15
7.4	Comunicación	Art 8 núm. 9
7.5	Información documentada	Art. 8 núm. 4
8.1	Planificación y control operacional	Art.3 núm. 1, Art. 8 núm. 2, Art. 14 núm. 3
9.1	Seguimiento, medición, análisis y evaluación	Art. 8 núm. 1
9.2	Auditoría interna	Art. 17 literal F, A14
9.3	Revisión por la dirección	Art. 8 Inc. final
10.1	Mejora continua	Art. 11
10.2	No conformidades y acciones correctivas	Art. O num.3, Art. 17 literal F

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, en términos generales, entre la Norma ISO37301 y la LGPRLT existen más coincidencias que diferencias, y entre las diferencias encontradas estas principalmente radican en la posibilidad de obtener certificación y el aspecto que si la misma es o no de obligatorio cumplimiento.

A continuación, se valida cada uno de los documentos que dan cumplimiento a los requisitos de la Norma ISO 37301 y a la Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo.

Tabla 59. Requisitos de la ISO 37301 y documentación del Sistema de Cumplimiento

NORMA ISO 37301		LGPRLT	EVIDENCIA DOCUMENTAL
CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN	4.1 Comprensión de la organización y de su contexto. 4.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas. 4.3 Determinación del alcance del sistema de gestión cumplimiento. 4.4 Sistema de gestión de cumplimiento. 4.5 Obligaciones de cumplimiento. 4.6 Evaluación de los riesgos de cumplimiento.	-	• Procedimiento para establecer el contexto y las partes interesadas. • Procedimiento de comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas. • Informe del alcance del sistema. • Procedimiento de evaluación de los riesgos de cumplimiento.
LIDERAZGO	5.1 Liderazgo y compromiso. 5.2 Política de cumplimiento. 5.3 Roles, responsabilidades y autoridades.	Art. 8, Art. 17, Art. 10, 13	• Procedimiento para establecer el contexto y las partes interesadas. • Procedimiento de comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas. • Informe del alcance del sistema. • Procedimiento de evaluación de los riesgos de cumplimiento.
PLANIFICACIÓN	6.1 Acciones para abordar los riesgos y oportunidades. 6.2 Objetivos de cumplimiento y planificación para lograrlos. 6.3 Planificación de los cambios.	Art. 8 núm. 3, Art. 17 lit C, Art. 67, Art. 1	• Política de seguridad eléctrica. • Procedimiento para la identificación y evaluación de riesgos eléctricos. • Formulario de identificación de peligros y evaluación de riesgos eléctricos. • Procedimiento para la notificación y registro de accidentes eléctricos. • Procedimiento para el control y seguimiento de mantenimientos eléctricos tercerizados. • Formato de matriz de seguimiento de objetivos de cumplimiento. • Formato de matriz de indicadores de cumplimiento. • Plan de capacitación y concientización. •

APOYO	7.1 Recursos. 7.2 Competencia. 7.3 Toma de conciencia. 7.4 Comunicación. 7.5 Información documentada.	Art. 8 Art. 15, Art. 8 y Art. 15, Art 8 núm. 9, Art. 8 núm. 4,	• Procedimiento para el desarrollo de capacitaciones. • Programa de capacitaciones sobre la seguridad eléctrica. • Formato de lista de asistencia en capacitaciones. • Procedimiento de comunicación interna y externa sobre el sistema de cumplimiento. • Procedimiento de control y actualización de documentos relacionados al sistema de cumplimiento. • Matriz codificación de documentos.
OPERACIÓN	8.1 Planificación y control operacional. 8.2 Establecimiento de controles y procedimientos. 8.3 Planteamiento de inquietudes. 8.4 Procesos de investigación.	Art.3 núm. 1, Art. 8 núm. 2, Art. 14 núm. 3,	• Programa de control de mantenimiento de equipos y maquinaria. • Programa eficaz de mantenimiento eléctrico preventivo (MEP). • Programa de seguridad eléctrica. • Manual de prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad eléctrica. • Procedimiento de preparación y respuesta ante emergencias. • Procedimiento bloqueo/etiqueta.
EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO	9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación. 9.2 Auditoría interna. 9.3 Revisión por la dirección.	Art. 8 núm. 1, Art. 17 literal F, Art 14, Art. 8 Inc. final	• Procedimiento para la revisión del cumplimiento de objetivos del sistema. • Procedimiento de evaluación de desempeño del sistema de cumplimiento. • Formato para la evaluación de desempeño del sistema de cumplimiento. • Programa de auditoría interna para evaluación del sistema de cumplimiento. • Plan de auditoría. • Procedimiento para la realización de auditorías. • Procedimiento para la aplicación de acciones correctivas.

MEJORA	10.1 Mejora continua. 10.2 No conformidades y acciones correctivas.	Art. 11, Art. O núm. 3, Art. 17 literal F	• Procedimiento de mejora continua. • Procedimiento para la investigación y notificación de accidentes, incidentes laborales. • Procedimiento para el seguimiento de no conformidades del sistema de cumplimiento. • Formularios de sugerencias y mejoras.

Fuente: Elaboración propia

3.7. Consideraciones previas a la implementación del Sistema de Cumplimiento

Antes de implementar un sistema de cumplimiento en una empresa textil, es esencial tomar en cuenta varias consideraciones para asegurar su efectividad y sostenibilidad:

1. **Compromiso de la Alta Dirección:** La implementación del sistema de cumplimiento debe contar con el apoyo incondicional y el compromiso activo de la alta dirección. Esto incluye la asignación de recursos humanos, financieros, entre otros y la promoción de una cultura de cumplimiento.
2. **Evaluación de riesgos:** Realizar una evaluación inicial de riesgos para identificar las áreas donde el incumplimiento puede tener un mayor impacto. Esta evaluación ayuda a priorizar las acciones y los recursos.

Las empresas textiles ya cuentan con encargados de Seguridad y Salud Ocupacional, Comités de SSO y Delegados de prevención, por lo que ellos previamente realizan la evaluación inicial de riesgos y deben colaborar en conjunto con la Unidad de Cumplimiento para verificar que lo realizado por ellos esté conforme a lo que establecen las normas NFPA y las leyes y normas salvadoreñas relacionadas a la seguridad eléctrica.

3. **Marco normativo:** Establecer un marco normativo claro que incluya las políticas y procedimientos necesarios para cumplir con las obligaciones legales y regulatorias. Este marco debe ser comunicado y proporcionado a todos los empleados.

4. **Capacitación y concientización:** Implementar programas de capacitación y concientización para todos los empleados y partes interesadas. Es crucial que todos comprendan sus responsabilidades y las implicaciones del incumplimiento.
5. **Canales de comunicación:** Establecer canales de comunicación internos y externos para reportar y gestionar incidentes de incumplimiento de manera confidencial y eficiente. Esto puede incluir líneas directas, buzones de sugerencias y sistemas en línea.
6. **Monitoreo y auditoría:** Definir un proceso de monitoreo y auditoría continua para evaluar la efectividad del sistema de cumplimiento y detectar posibles incumplimientos a tiempo.
7. **Plan de acción correctiva:** Desarrollar planes de acción correctiva para abordar los incumplimientos detectados y prevenir su recurrencia. Esto incluye la revisión y actualización periódica de las políticas y procedimientos.
8. **Cultura organizacional:** Fomentar una cultura organizacional que valore la ética y el cumplimiento. Esto puede lograrse a través de la comunicación constante, el reconocimiento y la recompensa de comportamientos adecuados.
9. **Evaluación de recursos:** Evaluar los recursos disponibles y necesarios para implementar el sistema de cumplimiento, incluyendo personal, tecnología y presupuesto.
10. **Documentación y registro:** Asegurar una adecuada documentación y registro de todas las actividades relacionadas con el cumplimiento para facilitar auditorías internas y externas.

Tomando en cuenta estas consideraciones, se puede implementar un sistema de cumplimiento que sea robusto y efectivo.

3.8. Soporte tecnológico y otros recursos del Sistema de Cumplimiento

Para implementar un sistema de cumplimiento efectivo, contar con el soporte tecnológico adecuado y otros recursos esenciales es fundamental. Aquí se detalla algunos de los elementos clave:

❖ Soporte Tecnológico

1. **Software de gestión de cumplimiento:** Estos softwares facilitan la gestión de políticas, procedimientos, riesgos, auditorías y formación. Algunas opciones que se pueden utilizar son MetricStream, SAP GRC y NAVEX Global.
2. **Sistemas de monitoreo:** Estas herramientas ayudan a supervisar las operaciones para identificar posibles incumplimientos. Por ejemplo, sistemas de gestión de incidentes.
3. **Bases de datos y bibliotecas legales:** Se debe considerar el acceso a bases de datos actualizadas con normativas y leyes vigentes sobre seguridad eléctrica para asegurar que la empresa se mantiene informada sobre los cambios regulatorios.

La Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA) vende licencias para el uso ilimitado de normas, incluyendo la NFPA 70, NFPA 70B, NFPA 70E, y otras, las cuales pueden ser adquiridas de forma virtual o físico.

4. **Plataformas de capacitación en línea:** Sistemas de aprendizaje virtual en donde se ofrecen cursos sobre ética, cumplimiento y regulaciones específicas sobre seguridad eléctrica. La Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA) brinda capacitaciones virtuales sobre seguridad eléctrica y otros temas, las cuales son certificadas.
5. **Herramientas de reporte y canal de denuncias:** Estos sistemas sirven para que los empleados y otras partes interesadas puedan reportar incumplimientos de manera confidencial. Ejemplos: EthicsPoint, WhistleB.

❖ Recursos Humanos

1. **Equipo de cumplimiento:** Personal especializado en cumplimiento, incluidos oficiales de cumplimiento, analistas y auditores internos con conocimientos en seguridad eléctrica.
2. **Capacitación continua:** Programas de formación y actualización constante para todo el personal sobre temas de instalaciones eléctricas, mantenimiento y seguridad eléctricos.
3. **Consultores y asesores externos:** Expertos con conocimientos que puedan proporcionar orientación adicional y auditorías independientes.

❖ Recursos financieros

1. **Presupuesto adecuado:** Asignación de recursos financieros suficientes para implementar y mantener el sistema de cumplimiento.
2. **Inversión en tecnología:** Financiamiento para adquirir y actualizar las herramientas tecnológicas necesarias.

❖ Recursos documentales

1. **Políticas y procedimientos:** Documentación detallada de todas las políticas y procedimientos de cumplimiento.
2. **Manuales y guías:** Materiales de referencia para empleados sobre cómo cumplir con las normativas y qué hacer en caso de incumplimiento.

❖ Cultura organizacional

1. **Compromiso de la Alta Dirección:** Apoyo visible y continuo de los líderes de la empresa hacia la cultura de cumplimiento.
2. **Comunicación interna:** Estrategias efectivas de comunicación para promover la importancia del cumplimiento y la ética.

❖ Evaluación y mejora continua

1. **Auditorías internas y externas:** Realización regular de auditorías para evaluar la efectividad del sistema de cumplimiento y detectar áreas de mejora.
2. **Revisión y actualización:** Revisión periódica de políticas, procedimientos y herramientas para adaptarse a cambios regulatorios y mejores prácticas.

Implementar un sistema de cumplimiento requiere un enfoque integral que combine tecnología, personal capacitado, recursos financieros, y una cultura organizacional sólida.

3.9. Organización del Sistema de Cumplimiento

3.9.1. Estructura organizativa

Primero se debe definir el tipo de estructura organizativa en la que debe encajar la agrupación de personas que se encargará de la ejecución del Sistema de Cumplimiento.

Al definir en una empresa el tipo de organización que tendrá para atender la seguridad eléctrica es importante ubicarla dentro de la organización de esta; en este sentido cada empresa es diferente, por cual también su organización es diferente; aspecto a considerar al asignar el ente encargado de velar por el cumplimiento del sistema.

Para ello, es necesario tener en cuenta el tipo de estructura organizativa con la que cuentan actualmente las empresas textiles. Las empresas textiles más destacadas de El Salvador sector poseen una estructura lineal - funcional, en particular la empresa tipo del presente estudio posee la estructura lineal- funcional.

Al analizar el organigrama de la empresa se muestra que esta cuenta con una estructura lineal - funcional. Es lineal porque existen líneas directas y únicas de autoridad entre superior y subordinados y es funcional porque aplica el principio de la especialización de las funciones.

Un aspecto clave para el correcto funcionamiento del Sistema de Cumplimiento es la forma en que se organiza. La organización se centra en la estructura y los modos de actuación para conseguir que se logren los objetivos que se esperan cumplir con el Sistema.

Tabla 60. Tipo de organizaciones para la ejecución del sistema

Tipo de organizaciones	
Organización Lineal	Organización Lineal-Funcional
Se basa en el principio de autoridad lineal o principio esencial, con una jerarquía de autoridad en la cual los subalternos obedecen a sus superiores.	Se caracteriza por tener líneas directas de autoridad y responsabilidad, y por contar con especialistas en los niveles intermedios.
Presenta líneas formales de comunicación; únicamente se comunican los órganos o cargos entre ellos por medio de las líneas presentes en el organigrama con excepción de quienes se sitúan en su cima.	Combina elementos de ambos modelos, manteniendo la especialización funcional pero añadiendo una cadena de mando lineal.
Centraliza las decisiones, une al órgano o cargo subordinado con su superior, y así sucesivamente hasta la cúpula de la organización.	Es un modelo organizativo que combina una estructura vertical con una horizontal. Se caracteriza por tener una jerarquía de autoridad y por especializar a los empleados en funciones específicas.

Posee configuración piramidal, a medida que se eleva la jerarquía, disminuye el número de cargos u órganos.	Facilita la comunicación entre niveles, favorece la asignación de responsabilidades, simplifica el análisis de la empresa.

Fuente: Elaboración propia

Para la aplicación del Sistema de Cumplimiento no será necesario modificar la estructura organizativa de las empresas textiles, únicamente se especializará en las diferentes áreas, en las que se requiera un equipo especializado en temas de seguridad eléctrica. Además de necesitarse un apoyo directo por parte de la alta dirección y así se garantice el cumplimiento del sistema.

Para determinar el tipo de Organización que administrará el Sistema de Cumplimiento se realiza lo siguiente:

- Definir los diferentes tipos de organización que podrían administrar la seguridad eléctrica en cada una de las empresas textiles.
- Análisis y evaluación del tipo de organización.
- Selección del tipo de organización.

Es de suma importancia seleccionar adecuadamente quién estará a cargo de la ejecución del sistema de cumplimiento y darle seguimiento, considerando el que se adecúe de mejor forma al tipo de organización dentro de las empresas del sector textil.

3.9.2. Diferentes tipos de organización que podrían ejecutar el sistema.

A continuación, se presentan los tipos de unidades que pueden utilizarse para encargarse de la administración y seguimiento del sistema de cumplimiento; para a partir de ellas y de acuerdo a las características de las empresas textiles en estudio establecer la organización idónea para desarrollar el sistema.

- Gerencia de Cumplimiento
- Departamento de Cumplimiento
- Unidad de Cumplimiento
- Comité de Cumplimiento
- Encargado de Cumplimiento

A continuación, se presenta una breve descripción y las características de los tipos de unidades organizacionales propuestos.

▪ **Gerencia de Cumplimiento**

Este tipo de organización es para empresas en las que la seguridad eléctrica y en general la seguridad y salud ocupacional es imprescindible, y, por tanto, consideran la necesidad de tener una gerencia. A lo anterior hay que agregar, que estas empresas deben destinar recursos para atender esta área, siendo la diferencia con otras unidades, y dentro de estos recursos, se encuentran salarios para el personal.

Características

- ✓ Empresas con personal operativo mayor a 1,500 personas.
- ✓ Alta frecuencia de accidentes que justifique la necesidad de crear una gerencia.
- ✓ Necesidad de cumplir de normas de Seguridad ocupacional nacionales e internacionales.
- ✓ Recursos monetarios para pagar personal de la gerencia.
- ✓ Falta de personal capacitado para desarrollar esta labor.

▪ **Departamento de Cumplimiento**

Este tipo de unidad puede ser utilizado por empresas que consideran la seguridad eléctrica y salud ocupacional como algo importante, pero no en un sentido tal de crear una gerencia, sino en un nivel menor como lo puede ser un departamento. Claro, que el tamaño de la empresa hace necesario que se desarrolle una estructura similar a la de la unidad gerencial.

Características

- ✓ Personal operativo mayor a 750 personas.
- ✓ Frecuencia considerable de accidentes y variabilidad de estos.
- ✓ Poco personal capacitado para atender la seguridad eléctrica.
- ✓ Falta de tiempo para que las personas atiendan las funciones de esta área por cumplir con las tareas del departamento.
- ✓ Recursos monetarios para asalar a parte del personal de la unidad.
- ✓ Necesidad de cumplir normas o leyes de seguridad ocupacional.

▪ **Unidad de Cumplimiento**

Aquí se tiene la unidad vista como una sección dentro de la organización, la cual puede contribuir dando recomendaciones a departamentos como lo puede ser el personal de mantenimiento u operaciones y verificando el cumplimiento del sistema.

La unidad estará conformada por un Jefe y auxiliares, personal contratado por la empresa únicamente para encargarse de la verificación del cumplimiento de leyes y normativas, no formarán parte de esta unidad el personal operativo de la empresa ni de otra área.

Características

- ✓ Personal operativo mayor a 100 personas.
- ✓ Poca variedad de riesgos ocupacionales y una frecuencia considerable de accidentes.
- ✓ Conocimiento por parte del personal, para comprender los riesgos y accidentes que se presentan.
- ✓ Dedicación del tiempo adecuado por el personal para trabajar en conjunto con los encargados de SSO y Comité de SSO.

▪ **Comité de Cumplimiento**

En este tipo de unidad, el personal es el mismo de la organización, por lo que todos los que formen parte de la unidad lo hacen por voluntad propia de mejorar las condiciones laborales. El comité es una de las unidades más utilizadas, ya que ahorra costos, pero no tiene mucha eficiencia, por ser de carácter voluntario y a veces no tiene control por parte de la gerencia general.

Características

- ✓ Un personal operativo mayor a 50 personas.
- ✓ Frecuencia considerable de accidentes.
- ✓ Riesgos comprensibles para el personal por lo que no se debe recurrir a un especialista para atender la mayoría de situaciones propicias de accidentes y enfermedades.
- ✓ Falta de recursos monetarios para pagar a alguien que se dedique únicamente a atender lo relacionado al cumplimiento de la seguridad eléctrica.
- ✓ La accesibilidad de cumplir fácilmente normas de seguridad eléctrica.

- ✓ En los cargos directivos del comité, se debe evitar situar a los Jefes de departamento o sección e incluir a personal proactivo y líder en sus áreas.
- ✓ Por no recibir salario, el comité muchas veces no tiene una presión de efectuar las cosas bien, por lo cual es necesario buscar formas de incentivar a los miembros a mejorar el rendimiento.
- **Encargado de Cumplimiento**

Características

- ✓ Institución con un personal operativo menor a 50 personas.
- ✓ Cantidad de riesgos mínimos de poca diversidad y de fácil comprensión.
- ✓ Pocos recursos monetarios para desarrollar el trabajo de seguridad.
- ✓ Cantidad de accidentes mínimos y generalmente de poca variedad.
- ✓ La persona encargada desempeñará las funciones que en otras unidades correspondían a capacitación, diagnóstico y soluciones y desarrollo.
- ✓ Esta persona encargada, puede contar con un asistente, el cual desarrollará las labores de supervisión y control.
- ✓ Son los recursos en este tipo de organizaciones, los cuales no les permiten avanzar de este nivel de unidad, pero eso no significa que no se pueda implementar otro.

3.9.3. Análisis y evaluación del tipo de organización.

➤ **Criterios de selección de agrupación**

1. Número de personas expuestas a los riesgos y accidentes eléctricos.
2. Reducción de la frecuencia de accidentes, incidentes y enfermedades profesionales.
3. Grado de especialización de las personas de la Organización del Sistema de Cumplimiento.
4. Recursos económicos necesarios.
1. Compatibilidad con el tipo de estructura organizativa de la empresa.

➤ **Evaluación de criterios**

Para este apartado se tomará en cuenta los criterios anteriormente relacionados. Cada criterio tiene una ponderación asociada, reflejando su importancia relativa en la evaluación general, tal como se detalla a continuación:

Tabla 61. Evaluación de criterios de selección del tipo de organización

Criterio	Ponderación
1. Número de personas expuestas a los riesgos y accidentes eléctricos.	30%
2. Reducción de la frecuencia de accidentes, incidentes y enfermedades profesionales.	20%
3. Grado de especialización de las personas de la Organización del Sistema de Cumplimiento.	18%
4. Recursos económicos necesarios.	16%
5. Compatibilidad con el tipo de estructura organizativa de la empresa.	16%
TOTAL	100%

Fuente: Elaboración propia

Se utiliza una escala numérica para asignar calificaciones a cada criterio. En este caso, se emplea una escala de 1 a 5, donde 1 representa una baja capacidad o cumplimiento, y 5 refleja una alta capacidad o cumplimiento.

Tabla 62. Escala numérica para asignar calificaciones a cada criterio

Criterios	Puntaje	Gerencia		Departamento		Unidad		Comité		Encargado	
		Escala	Valor	Escala	Valor	Escala	Valor	Escala	Valor	Escala	Valor
1	30%	5	150	5	150	5	150	3	90	3	90
2	20%	5	100	5	100	5	100	4	80	4	80
3	18%	4	72	3	54	3	54	3	54	3	54
4	16%	4	64	4	64	4	64	4	64	3	48
5	16%	3	48	4	64	5	80	3	48	5	80
Total			434		432		448		336		352

Fuente: Elaboración propia

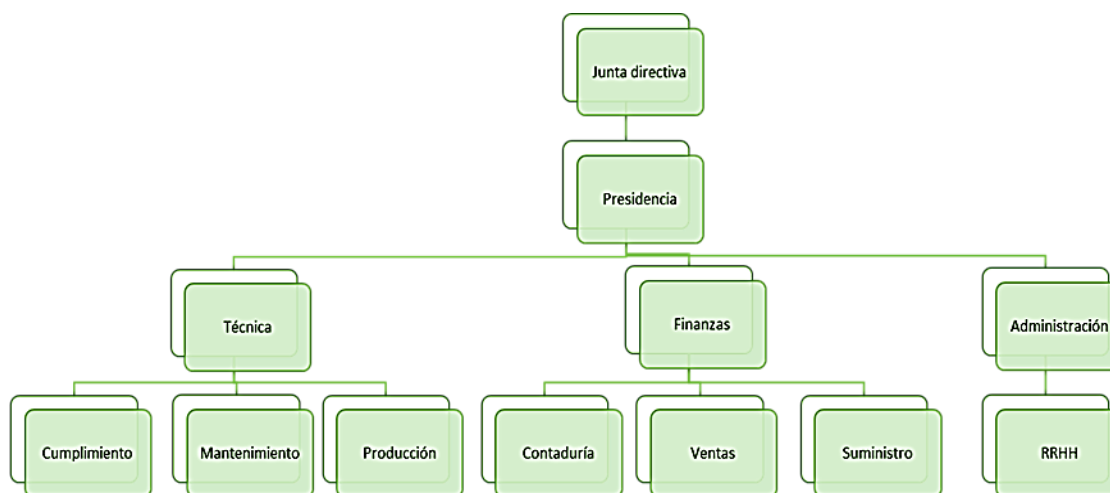
La elección del modelo organizativo adecuado para las empresas textiles es “unidad” esto implica que esta debe ser añadida al organigrama de la empresa. Asimismo, se requiere un respaldo directo por parte de la Alta Dirección para asegurar el cumplimiento efectivo del sistema.

Vale aclarar que según lo requiera cada empresa textil, cada una deberá evaluar qué tipo de unidad organizativa le conviene más, considerando las características de cada una. El presente cálculo fue realizado tomando en cuenta que la empresa textil tipo es una gran empresa.

Ubicación de la unidad organizativa en la empresa

Al definir en una empresa el tipo de organización que tendrá para encargarse de implementar el sistema de cumplimiento, es importante ubicarla dentro de la organización de esta; en este sentido cada empresa es diferente, por cual también su organización es diferente; aspecto a considerar al asignar el ente encargado de velar por el sistema de cumplimiento.

Figura 27. Ubicación de la unidad de cumplimiento en el organigrama de una empresa textil.



Fuente: Elaboración propia

3.9.4. Selección del tipo de organización

El tipo de organización encargada de implementar el sistema de cumplimiento, y darle a este seguimiento y control será la Unidad de Cumplimiento.

3.10. Actores en el Sistema de Cumplimiento

Además de los miembros de la Unidad de Cumplimiento se define los actores y como estos beneficiarán, ayudarán y colaborarán en el sistema de cumplimiento:

Tabla 63. Actores en el Sistema de Cumplimiento

Actor	Rol y responsabilidades
ALTA DIRECCIÓN	1. Establecimiento de la visión y estrategia: Definir la visión y estrategia general de la empresa en términos de seguridad eléctrica, esto incluye establecer objetivos claros y metas a largo plazo para la seguridad y el cumplimiento. 2. Compromiso y liderazgo: Participar activamente en iniciativas de seguridad y mostrar apoyo a las políticas y procedimientos de seguridad eléctrica. 3. Asignación de recursos: Garantizar que se asignen suficientes recursos financieros, humanos y técnicos para implementar y mantener el sistema de cumplimiento de seguridad eléctrica 4. Cumplimiento normativo: Asegurarse de que la empresa cumpla con todas las leyes y regulaciones aplicables en materia de seguridad eléctrica, además de supervisar auditorías internas y externas y garantizar que se tomen las acciones correctivas necesarias. 5. Políticas y procedimientos: Aprobar y revisar regularmente las políticas y procedimientos de seguridad eléctrica para asegurar que sean efectivos y estén actualizados. 6. Evaluación y monitoreo: Establecer sistemas de evaluación y monitoreo para medir el desempeño del sistema de cumplimiento de seguridad eléctrica. Esto incluye la revisión de informes de seguridad, auditorías e indicadores clave de desempeño. 7. Comunicación efectiva: Mantener una comunicación abierta y efectiva con todos los niveles de la organización sobre la importancia de la seguridad eléctrica y el cumplimiento. 8. Gestión de riesgos: Identificar y gestionar los riesgos asociados con la seguridad eléctrica. Esto incluye la evaluación de riesgos potenciales y la implementación de medidas de mitigación para reducir la probabilidad de incidentes. 9. Promoción de la cultura de seguridad: Fomentar una cultura de seguridad en toda la organización, promoviendo prácticas seguras y el compromiso de todos los empleados con la seguridad eléctrica.
ENCARGADO DE LA UNIDAD DE CUMPLIMIENTO	1. Desarrollo e implementación de políticas: Crear y actualizar políticas y procedimientos de seguridad y salud ocupacional, asegurándose de que estos se alineen con las normativas legales y las mejores prácticas de seguridad eléctrica. 2. Evaluación de riesgos: Verificar las evaluaciones de riesgos eléctricos en las instalaciones de la empresa, para identificar posibles peligros y desarrollar estrategias para mitigarlos, que son realizados por personal de SSO. 3. Capacitación y concientización: Crear programas de capacitación para el personal técnico operativo, sobre prácticas seguras relacionadas con la seguridad eléctrica y el uso adecuado del equipo de protección personal (EPP).

	4. Monitoreo y auditorías: Supervisar el cumplimiento de las normas de seguridad eléctrica y realizar auditorías periódicas, para asegurar que se sigan las políticas establecidas. 5. Investigación de incidentes: Investigar cualquier incidente relacionado con la seguridad eléctrica, determinar sus causas raíz y desarrollar planes de acción para prevenirlos a futuro. 6. Cumplimiento normativo: Asegurar que la empresa cumpla con todas las leyes y regulaciones aplicables en materia de seguridad eléctrica, incluyendo la actualización constante de conocimientos sobre cambios en la normativa. 7. Gestión de emergencias: Desarrollar y coordinar planes de respuesta a emergencias específicas, para situaciones relacionadas con riesgos eléctricos, asegurando que todos los empleados sepan cómo actuar en caso de emergencias. 8. Promoción de la cultura de seguridad: Fomentar una cultura de seguridad y salud ocupacional dentro de la organización, promoviendo prácticas seguras y la participación activa de los empleados en la identificación y mitigación de riesgos eléctricos. 9. Reporte y comunicación: Mantener una comunicación efectiva con la alta dirección y otros departamentos sobre el estado de la seguridad eléctrica, así como sobre cualquier necesidad de recursos o cambios en las políticas. 10. Mejora continua: Evaluar constantemente el sistema de cumplimiento de seguridad eléctrica y buscar oportunidades para mejorar las prácticas de seguridad y reducir riesgos.
COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	1. Identificación de riesgos: Realizar evaluaciones periódicas para identificar riesgos eléctricos en el lugar de trabajo, además de la revisión de instalaciones, equipos y procedimientos para detectar posibles peligros. 2. Desarrollo de políticas y procedimientos: Colaborar en la creación y actualización de políticas y procedimientos de seguridad eléctrica. Asegurar que estas políticas estén alineadas con las normativas locales e internacionales y reflejen las mejores prácticas de la industria textil. 3. Capacitación y concienciación: Diseñar programas de capacitación y concientización sobre seguridad eléctrica para el personal técnico operativo, incluyendo la formación sobre el uso adecuado del equipo de protección personal (EPP) y las prácticas seguras en el trabajo. 4. Monitoreo y auditorías: Supervisar y monitorear el cumplimiento de las políticas de seguridad eléctrica a través de auditorías regulares. Identificar oportunidades de mejora y asegurar que se implementen acciones correctivas cuando sea necesario. 5. Investigación de incidentes: Investigar cualquier incidente relacionado con la seguridad eléctrica, determinar sus causas raíz y desarrollar planes de acción para prevenirlos a futuro. 6. Promoción de una cultura de seguridad: Fomentar una cultura de seguridad y salud ocupacional dentro de la organización, promoviendo prácticas seguras y la participación activa de los empleados en la identificación y mitigación de riesgos eléctricos.

	7. Revisión y evaluación: Revisar y evaluar periódicamente la efectividad del sistema de cumplimiento de seguridad eléctrica. Proponer e implementar mejoras continuas basadas en las lecciones aprendidas y en la evolución de las normativas. 8. Asesoramiento a la dirección: Proporcionar asesoramiento a la alta dirección sobre asuntos relacionados con la seguridad eléctrica. Informar sobre el estado de cumplimiento, los riesgos identificados y las necesidades de recursos para mejorar la seguridad. 9. Cumplimiento normativo: Asegurar que la empresa cumpla con todas las leyes y regulaciones aplicables en materia de seguridad eléctrica. Mantenerse actualizado sobre cambios en las normativas y adaptar las políticas de la empresa en consecuencia.
PERSONAL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO	1. Inspección y mantenimiento: Realizar inspecciones periódicas de los equipos eléctricos para asegurar su correcto funcionamiento y detectar posibles fallas. Llevar a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo según lineamientos establecidos. 2. Cumplimiento de normas: Asegurar que todas las actividades de mantenimiento se realicen conforme a las normas y regulaciones de seguridad eléctrica: NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E. 3. Diagnóstico de problemas: Identificar y diagnosticar problemas eléctricos en los equipos y sistemas. Implementar soluciones rápidas y efectivas para resolverlos y minimizar el tiempo de inactividad. 4. Documentación y registro: Mantener registros detallados de todas las actividades de mantenimiento, incluyendo las inspecciones, reparaciones y reemplazos realizados. Esto es crucial para asegurar la trazabilidad y el cumplimiento de las normativas. 5. Capacitación y actualización: Mantenerse actualizado sobre las últimas tecnologías, normas y prácticas de seguridad eléctrica. Participar en los programas de capacitación continua que imparta la empresa, para mejorar sus habilidades y conocimientos. 6. Seguridad personal: Utilizar y promover el uso adecuado del equipo de protección personal (EPP) durante todas las actividades de mantenimiento para garantizar la seguridad propia y de los demás. 7. Colaboración: Trabajar en estrecha colaboración con otros departamentos y con el Comité de Seguridad y Salud Ocupacional, para identificar y mitigar riesgos eléctricos. Participar en la elaboración y revisión de procedimientos de seguridad. 8. Respuesta a emergencias: Estar preparado para responder rápidamente a emergencias eléctricas, siguiendo los protocolos establecidos para minimizar daños y garantizar la seguridad de todos los involucrados. 9. Evaluación de equipos: Evaluar el estado de los equipos eléctricos y recomendar reemplazos o actualizaciones cuando sea necesario para asegurar la eficiencia y seguridad del sistema eléctrico. 10. Mejora continua: Proponer y participar en iniciativas de mejora continua para optimizar las prácticas de mantenimiento y aumentar la seguridad eléctrica en la organización.

Fuente: Elaboración propia

3.11. Codificación de los documentos del sistema de cumplimiento

La codificación de los documentos del Sistema de cumplimiento en la seguridad eléctrica ocupacional basado en las normas NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E para el sector textil de El Salvador se realizará mediante una combinación de números y letras mayúsculas, en cuatro bloques diferentes, como se detalla a continuación:

Cada documento del Sistema de Cumplimiento se codifica de acuerdo a un código alfanumérico que se ejemplifica a continuación:

Ilustración 44. Ejemplo de codificación de documentos del sistema

WW-XXX-YYY-ZZ

Fuente: Elaboración propia

▪ Primer bloque: WW

Este bloque estará representado por los siguientes caracteres alfanuméricos que representan el “Tipo de Documento” desarrollado. Estos caracteres se seleccionan de acuerdo a la siguiente tabla de documentos:

Tabla 64. Codificación primer bloque según tipo de documento

Código	Tipo de documento
PO	Política
MN	Manual
PR	Procedimiento
PG	Programa
PL	Plan
IN	Informe
FR	Formulario

Fuente: Elaboración propia

▪ Segundo bloque: XXX

Este bloque lo conformarán dos tipos de Códigos:

El primer dígito XXX:

Estará compuesto de la inicial que especifica el Subsistema al cual pertenece el documento. Esta cifra se selecciona basándose en la tabla siguiente:

Tabla 65. Codificación segundo bloque según tipo de documento

Subsistema	Código
Planificación	P
Operación	O
Verificación	V
Revisión por la dirección	R

Fuente: Elaboración propia

Los dos dígitos finales **XX**

Estos serán escogidos dependiendo el nombre del documento en cuestión. Y serán 2 letras pertenecientes a dicho nombre, los cuales hagan referencia a lo que se desarrolla en el documento.

Este bloque estará conformado de esta manera para la facilitar la identificación del nombre del documento a partir de su código.

▪ **Tercer bloque: YYY**

Compuesto de tres dígitos, es de carácter numérico y especifica el número correlativo del documento dentro del Subsistema.

▪ **Cuarto bloque: ZZ**

Estará conformado por dos dígitos y equivale al año de elaboración del documento.

3.12. Listado maestro de documentos

A continuación, se presenta el listado de documentación necesaria para el diseño del Sistema de Cumplimiento en la Seguridad Eléctrica Ocupacional basado en las normas NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, se ha seleccionado la documentación clave que permitirá a las empresas textiles dar sus primeros pasos hacia la implementación del sistema:

Tabla 66. Listado maestro de documentos del Sistema de Cumplimiento

Subsistema		Nombre del documento	Tipo de documento	Código
Contexto de la Organización	1	Manual del Sistema	Manual	MN-SIS-000-25
	2	Procedimiento para establecer el contexto y las partes interesadas.	Procedimiento	PR-PPC-001-25
	3	Procedimiento de comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas.	Procedimiento	PR-PPI-002-25

	4	Procedimiento de evaluación de los riesgos de cumplimiento	Procedimiento	PR- PER-004-25
Liderazgo	5	Manual de funciones	Manual	MN-PFC-005-25
	6	Manual de roles y responsabilidades.	Manual	MN-PRR-006-25
	7	Política de cumplimiento.	Política	PO- PDC-007-25
	8	Procedimiento de consulta y participación de trabajadores.	Procedimiento	PR-PCT-003-25
Planificación	9	Política de seguridad eléctrica.	Política	PO-PSE-008-25
	10	Procedimiento para la identificación y evaluación de riesgos eléctricos.	Procedimiento	PR-VER-009-25
	11	Procedimiento para la notificación y registro de accidentes eléctricos.	Procedimiento	PR-PNA-015-25
	12	Procedimiento para el control y seguimiento de mantenimientos eléctricos tercerizados.	Procedimiento	PR-PCM-010-25
Apoyo	13	Procedimiento para el desarrollo de capacitaciones.	Procedimiento	PR-PDC-016-25
	14	Procedimiento de comunicación interna y externa sobre el sistema de cumplimiento.	Procedimiento	PR-PCI-017-25
	15	Procedimiento de control y actualización de documentos relacionados al sistema de cumplimiento.	Procedimiento	PR-PCA-018-25
Operación	16	Programa eficaz de mantenimiento eléctrico preventivo (MEP).	Programa	PG-PME-025-25
	17	Programa de seguridad eléctrica.	Programa	PG-PSE-026-25
	18	Manual de prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad eléctrica en procesos de producción textil.	Manual	MN-PTS-027-25
	19	Procedimiento de preparación y respuesta ante emergencias	Procedimiento	PR-PRE-011-25
	20	Procedimiento bloqueo/etiqueta.	Procedimiento	PR-PBE-012-25
	21	Procedimiento uso de equipo de protección personal en empresas textiles	Procedimiento	PRP-EPP-013-25
	22	Procedimiento uso de extintores en empresas textiles	Procedimiento	PRP-UEX-014-25
Evaluación del desempeño	23	Procedimiento para la revisión del cumplimiento de objetivos del sistema.	Procedimiento	PR-PRO-020-25
	24	Procedimiento de evaluación de desempeño del sistema de cumplimiento.	Procedimiento	PR-PES-021-25
	25	Procedimiento para la realización de auditorías.	Procedimiento	PR-PRA-019-25
	26	Procedimiento para la aplicación de acciones correctivas.	Procedimiento	PR-PAC-022-25
Mejora continua	27	Procedimiento de mejora continua.	Procedimiento	PR-PMC-023-25
	28	Procedimiento para el seguimiento de no conformidades del sistema de cumplimiento.	Procedimiento	PR-PNC-024-25

Fuente: Elaboración propia

3.13. Especificación detallada del diseño del Sistema de Cumplimiento

A continuación, se presenta el diseño del Sistema de Cumplimiento en la Seguridad Eléctrica Ocupacional basado en las normas NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E:



**SISTEMA DE CUMPLIMIENTO
EN LA SEGURIDAD
ELÉCTRICA OCUPACIONAL
BASADO EN LAS NORMAS
NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA
70E, PARA EL SECTOR
TEXTIL DE EL SALVADOR**



SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR

Código: MN-PSIS-000-25

Versión: I

Página: 1 de 15

MANUAL DEL SISTEMA DE CUMPLIMIENTO

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.1. Manual del Sistema de Cumplimiento.

1. Introducción.

El Sistema de Cumplimiento en la Seguridad Eléctrica Ocupacional basado en las normas NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E, es el conjunto de actividades o medidas organizativas que debe adoptarse en las empresas textiles en las áreas donde los trabajadores se encuentren expuestos a riesgos eléctricos, con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo; en base a lo anterior, el objetivo primordial que se pretende cubrir con el Diseño de todas estas actividades que se generen en el Sistema de Cumplimiento es que estén ajustados a las necesidades específicas de ellos.

Para la asegurar el cumplimiento de las normas en estudio, se hace uso de la norma ISO 37301:2021 “Sistema de Gestión del Cumplimiento”

El Sistema de Cumplimiento presenta una serie de documentos entre ellos Manuales, Procedimientos, Formularios, Planes y Programas que ayudarán a cumplir con los requisitos establecidos por las normas NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E y la Ley General de Prevención de Riesgos en Los Lugares de Trabajo, exigida para todas las empresas en El Salvador.

El presenta manual, busca sentar las bases para el correcto funcionamiento del Sistema de Cumplimiento, de manera que este tenga un impacto positivo en las gestiones realizadas por el personal, denotando con ello el compromiso que posee la institución con la creación de una cultura de prevención y auto cuidado dentro de sus instalaciones.

2. Objetivo del Sistema de Cumplimiento.

Proporcionar una guía de apoyo a la directiva de las empresas textiles a fin de contribuir a la minimización de riesgos eléctricos, mejorar la seguridad eléctrica para que los trabajadores se encuentren en un ambiente laboral seguro, libre de accidentes y enfermedades profesionales, todo esto dentro de un esquema de mejora continua.

3. Alcance del Sistema de Cumplimiento.

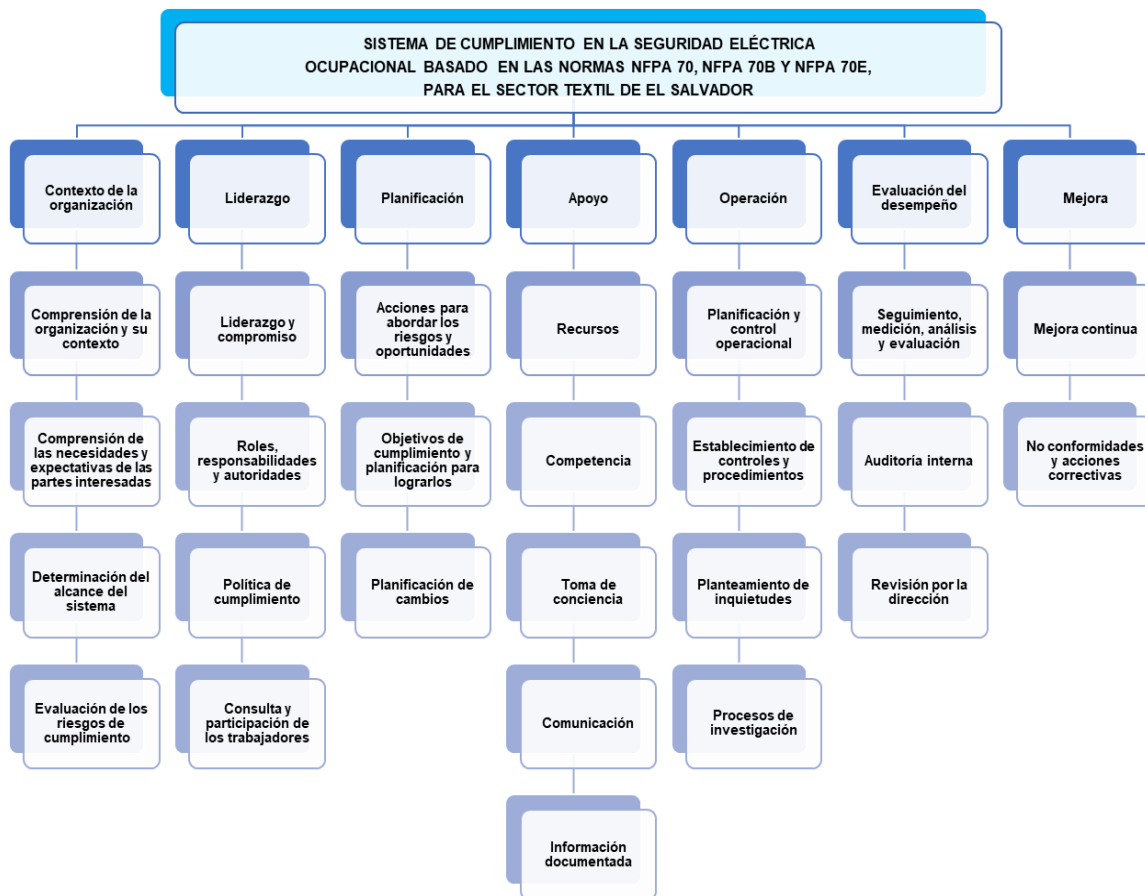
El alcance del Sistema de Cumplimiento cubre todas las actividades relacionadas con la seguridad eléctrica dentro de los límites físicos de las empresas textiles e incluye las actividades desarrolladas por parte de proveedores, contratistas, visitantes y otras partes interesadas dentro de las instalaciones de esta empresa.

4. Estructura del Sistema de Cumplimiento

Toda la documentación presentada en el Sistema de Cumplimiento, contribuirá a la prevención laboral y la gestión de las actividades que tienen impacto sobre la salud y seguridad ocupacional.

Dichos documentos describen las responsabilidades, autoridades e interrelaciones del personal con el propósito de verificar los riesgos que afectan a la salud de los trabajadores, como se deben efectuar las diferentes actividades, que registros llevar, que se debe utilizar y los controles que se deben aplicar.

Para poder desarrollar la Gestión del cumplimiento de la seguridad eléctrica en las empresas textiles, se hace uso del enfoque Sistemático para dividir el Sistema de Cumplimiento en Subsistemas, para lo cual se ha determinado la necesidad de crear cinco (7) Subsistemas que son los elementos que conforman la ISO 37301, esto con el fin de lograr el buen funcionamiento del macrosistema, definiendo funciones, responsabilidades, autoridad.



A. Contexto de la organización

1. Comprensión de la organización y de su contexto

La empresa textil debe determinar las cuestiones externas e internas que son pertinentes para su propósito y que afectan a su capacidad para lograr los resultados previstos en su sistema de cumplimiento.

Para darle cumplimiento a este requisito, se propone el: Procedimiento para la comprensión de la organización y su contexto (PR-PPC-001-25).

2. Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas

Habiendo cumplido con la comprensión de las cuestiones internas y externas al Sistema Cumplimiento, es necesario determinar: Las partes interesadas, además de los trabajadores, que son pertinentes al Sistema Cumplimiento, sus necesidades y expectativas.

Para lograr esto, se ha diseñado el: Procedimiento de comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas (PR-PPI-002-25).

3. Determinación del alcance del Sistema de Cumplimiento

La empresa textil deberá determinar los límites y la aplicabilidad del sistema de cumplimiento para establecer su alcance, para ello se debe:

- a) Considerar las cuestiones externas e internas
- b) Tener en cuenta los requisitos indicados de las partes interesadas
- c) Tener en cuenta las actividades relacionadas con el trabajo, planificadas o realizadas.

4. Evaluación de los riesgos de cumplimiento

Se debe identificar, analizar y valorar sus riesgos de cumplimiento basándose en una evaluación de los riesgos. Además, identificar los riesgos de cumplimiento relacionando sus obligaciones de cumplimiento con sus actividades, productos, servicios y aspectos pertinentes de sus operaciones.

Para ello, se propone el: Procedimiento de evaluación de los riesgos de cumplimiento (PR- PER-004-25).

B. Liderazgo y participación de los trabajadores

1. Liderazgo y compromiso

La empresa debe demostrar liderazgo y compromiso con respecto al Sistema de Cumplimiento:

- a) Asumiendo la total responsabilidad y rendición de cuentas para la prevención de las lesiones y el deterioro de la salud relacionados con el trabajo, así como la provisión de actividades y lugares de trabajo seguros y saludables;
- b) Asegurándose de que se establezcan la política de cumplimiento y los objetivos relacionados y sean compatibles con la dirección estratégica de la empresa;
- c) Asegurándose de que los recursos necesarios para establecer, implementar, mantener y mejorar el sistema de cumplimiento estén disponibles;
- d) Comunicando la importancia de una seguridad eléctrica eficaz y conforme con los requisitos del sistema de cumplimiento;
- e) Asegurándose de que el sistema de cumplimiento alcance los resultados previstos;
- f) Dirigiendo y apoyando a las personas, para contribuir a la eficacia del sistema;
- g) Asegurando y promoviendo la mejora continua;
- h) Apoyando otros roles pertinentes de la dirección, para demostrar su liderazgo aplicado a sus áreas de responsabilidad;
- i) Desarrollando, liderando y promoviendo una cultura en la organización que apoye los resultados previstos del sistema de cumplimiento;

Para dar cumplimiento a las funciones y responsabilidades antes descritas, hay que atender a los registros del procedimiento para la revisión y actualización de objetivos del Sistema de Cumplimiento, Manual de funciones del sistema de cumplimiento (MN-PFC-005-25) y Manual de roles y responsabilidades (MN-PRR-006-25).

2. Política de cumplimiento

El Director de la empresa establecerá y dará mantenimiento a una: Política de cumplimiento (PO- PDC-007-25), la cual incluirá un compromiso por parte de Dirección, a través de la asistencia y la participación en el sistema de cumplimiento, tomando como punto principal la seguridad de los trabajadores, proporcionando condiciones seguras en la empresa, y verificar que se cumpla con las normas NFPA 70, NFPA 70B, NFPA 70E.

La política de cumplimiento se debe hacer llegar a cada uno de los trabajadores y partes interesadas a través de la impresión de esta y entrega de copias a cada uno de los trabajadores, de igual manera se expondrá dentro de las instalaciones en lugares visibles, de esta manera se asegurará que todos puedan conocer y entender la política de cumplimiento de la empresa.

3. Roles, responsabilidades y autoridades

La empresa se asegurará de que las responsabilidades y autoridades para los roles dentro del Sistema de Cumplimiento se asignen y comuniquen a todos los niveles de la empresa y que toda esta información se mantenga documentada.

La empresa debe asignar las responsabilidades y la autoridad para:

- Asegurar que el sistema de cumplimiento es conforme a los requisitos del documento.
- Informar a la Junta Directiva o Dirección sobre el desempeño del sistema de cumplimiento.

Para lograr este requisito, se tiene el: Manual de descripción de roles y responsabilidades del sistema de cumplimiento (MN-PRR-006-25), donde se describe de manera detallada las acciones a realizar por la empresa para asignar las responsabilidades a los trabajadores.

4. Consulta y participación de los trabajadores

La Dirección de la empresa debe garantizar la participación, y aceptación de los trabajadores con la Política de cumplimiento, ya que esta es la única manera en que se podrá obtener la ayuda de estos, por lo que la empresa cuenta con el: Procedimiento para la consulta y la participación de los trabajadores (PR-PCT-003-25).

Para ello se designará a un integrante de la unidad de cumplimiento, de manera éste se presente en cada reunión en torno a la mejora de la política o cualquier cambio que se realice, dándole la participación debida en cada reunión, respuesta a sus consultas o dudas y acceso completo a toda la información necesaria y de esta manera derribar cualquier barrea u obstáculo que se presente de parte de los trabajadores.

C. Planificación

1. Acciones para abordar riesgos y oportunidades

La empresa deberá considerar las cuestiones internas y externas, los requisitos o expectativas que las partes interesadas esperan, y el alcance, relacionados en el elemento Contexto de la organización, para poder planificar el Sistema de Cumplimiento.

Después de estas consideraciones se debe determinar los riesgos y oportunidades con el propósito de:

- Asegurar que el sistema de cumplimiento pueda lograr los resultados previstos.
- Aumentar los efectos deseables.
- Prevenir los efectos no deseados.
- Lograr la mejora.

Las empresas textiles poseen procedimientos de identificación y evaluación de riesgos asociados a las actividades que realizan y su entorno, con lo que se manejan los riesgos y las oportunidades. Así como también programas y procedimientos que refuerzan la gestión de riesgos en diferentes aspectos. Acá se presenta una guía de estos documentos:

- Política de seguridad eléctrica (PO-PSE-008-25).
- Procedimiento para la identificación y evaluación de riesgos eléctricos (PR-VER-009-25).
- Procedimiento para la notificación y registro de accidentes eléctricos (PR-PNA-015-25).

2. Objetivos de cumplimiento y planificación para lograrlos

a) Objetivos de cumplimiento

Los objetivos del sistema de cumplimiento son para las áreas detalladas en el alcance del Sistema y son establecidos de manera estratégica soportados en base a 3 pilares estratégicos, los cuales lograrán la mejora continua del sistema de cumplimiento y el desempeño del mismo.

Estos pilares son los siguientes:

- a) Gestión de los procesos.
- b) Gestión del talento.

c) Gestión de los riesgos.

Cada objetivo es medido a través de indicadores clave de desempeño e iniciativas. Cada uno de los indicadores e iniciativas de la empresa:

- Son coherentes con la política del sistema de cumplimiento.
- Son medibles.
- Tiene en cuenta los requisitos legales, considerando sus riesgos y oportunidades.
- Son objeto de seguimiento.
- Son comunicados.
- Son actualizados, según corresponda.

Para dar cumplimiento con este apartado se presenta el: Procedimiento para la revisión del cumplimiento de objetivos del sistema (PR-PRO-020-25).

5. Planificación de los cambios

Una vez definidos los objetivos e indicadores claves del desempeño, la alta dirección debe asegurar que para cada cambio que se realice en el sistema, se establezca el seguimiento a realizar y como se medirá el avance de este. De esta manera, garantizar su cumplimiento, determinando:

- Qué se va a hacer;
- Los recursos que serán necesarios;
- La persona o personas que serán responsables;
- El tiempo necesario en que se finalizará;
- Cuando se van a evaluar los resultados.

Se mantendrá la información documentada sobre los objetivos y los planes para lograrlo en base a la seguridad eléctrica en el trabajo.

D. Apoyo

1. Recursos

La empresa dentro de su destinación presupuestal y priorización de actividades en pro de alcanzar las metas de cumplimiento del sistema, proporciona los recursos necesarios para la implementación, mantenimiento y mejora continua del sistema.

Estos recursos son aprobados por la alta dirección. La lista de recursos del Sistema de Cumplimiento se ha clasificado en recursos materiales, financieros y humanos.

2. Competencia

La empresa, a través de la alta dirección deberá:

- a) Determinar las competencias necesarias del personal que forma parte de la Unidad de Cumplimiento, así como su personal operativo.
- b) Asegurar que el personal sea competente, basándose en la educación, formación y experiencias.
- c) Conservar la información documentada apropiada como evidencia de la competencia.

La empresa dará cumplimiento a lo anterior a través del:

- Plan de capacitación y concientización
- Procedimiento para el desarrollo de capacitaciones (PR-PDC-017-25).
- Programa de capacitaciones sobre la seguridad eléctrica

3. Toma de conciencia

La Alta Dirección de la empresa, la Unidad de Cumplimiento y el Comité de SSO, deben asegurar la concientización de los trabajadores de forma que cada persona que trabaja en la empresa tome conciencia de:

- La política y los objetivos del Sistema de Cumplimiento.
- Los riesgos significativos, reales y potenciales asociados al trabajo que realizan.
- Su contribución a la eficacia del Sistema de Cumplimiento, incluidos los beneficios de una mejora al desempeño.
- Las implicaciones al incumplimiento de los requisitos del sistema, incluyendo los requisitos legales.
- La información y el resultado de la investigación de incidentes pertinentes ocurridos, así como las acciones determinadas.
- La capacidad de alejarse de situaciones que consideran un peligro inminente o serio para sus vidas.
- Informar si un trabajador incumple a lo prescrito en el sistema de cumplimiento.

4. Comunicación

a) Generalidades

La empresa determinará las comunicaciones internas y externas pertinentes, las cuales se llevarán a cabo a través de los Canales de Comunicación establecidos por la misma, pudiendo ser: intranet, correo electrónico y/o medio físico escrito.

Asimismo, la comunicación de la política de cumplimiento se llevará a cabo a través de su publicación en la página web de la empresa, y proporcionada a los trabajadores que estén expuestos a riesgos eléctrico, esta debe estar accesible a todos los trabajadores y a los terceros interesados, esto de acuerdo al: Procedimiento de comunicación interna y externa sobre el sistema de cumplimiento (PR-PCI-017-25).

5. Información documentada

Al crear o actualizar la información documentada, la empresa se asegura de que lo siguiente sea apropiado:

- La identificación y descripción, por ejemplo, el título, fecha, código.
- El formato y los medios de soporte como lo son el papel o medios electrónicos.
- La revisión y aprobación con respecto a la conveniencia y adecuación.

Para ello se cuenta con el: Procedimiento de control y actualización de documentos relacionados al sistema de cumplimiento (PR-PCA-018-25).

Para la actualización de documentos la empresa se tendrá una Matriz de codificación de documentos que permitirá el orden de y la codificación documental.

E. Operación

1. Planificación y control operacional

La alta dirección planificará, implementará y controlará los procesos necesarios para cumplir los requisitos del Sistema de Cumplimiento, y para cumplir con las acciones determinadas en la planificación del sistema, mediante:

- El establecimiento de criterios para los procesos
- El establecimiento de controles en cada proceso
- El mantenimiento y conservación de la información documentada
- La adaptación del trabajo a los trabajadores

La empresa establece, implementa y mantiene procesos para la eliminación de peligros y la reducción de los riesgos para la salud y seguridad en el trabajo, utilizando la siguiente jerarquía en sus controles:

- Eliminar el peligro
- Sustituir con procesos, operaciones, materiales o equipos menos peligrosos
- Reorganizar el trabajo
- Utilizar la formación del personal y controles administrativos
- Utilizar equipos de protección personal adecuados

En esta sección, se desarrolla a detalle la parte técnica del Sistema de Cumplimiento, todo lo relacionado al cumplimiento de las normas NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E.

Ante estos requisitos, la empresa se apoya en los siguientes procedimientos:

- Programa eficaz de mantenimiento eléctrico preventivo (MEP) (PG-PME-025-25).
- Programa de seguridad eléctrica (PG-PSE-026-25).
- Manual de prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad eléctrica (MN-PTS-027-25).
- Procedimiento de preparación y respuesta ante emergencias (PR-PRE-011-25)
- Procedimiento bloqueo/etiqueta (PR-PBE-012-25).

F. Evaluación del desempeño

1. Seguimiento, medición, análisis y evaluación

Con el fin de garantizar que los procesos cumplen con los requisitos establecidos por el sistema y los objetivos establecidos por la empresa en pro de la seguridad eléctrica, la empresa realiza un seguimiento y medición continua de dichos procesos. Esto permite demostrar la capacidad de alcanzar los resultados previstos. Estas actividades aseguran una evaluación constante de los procesos y, cuando es necesario, se toman medidas correctivas para resolver las no conformidades detectadas antes de que afecten el funcionamiento de la organización.

- Procedimiento para la revisión del cumplimiento de objetivos del sistema (PR-PRO-020-25).

- Procedimiento de evaluación de desempeño del sistema de cumplimiento (PR-PES-021-25).

2.Auditoría interna

Dentro de las funciones de la Auditoría Interna en el Sistema de Cumplimiento se encuentran las siguientes:

1. **Evaluación de riesgos:** Identificar y evaluar los riesgos de incumplimiento dentro de la empresa.
2. **Revisión de políticas y procedimientos:** Verificar que las políticas y procedimientos del Sistema de Cumplimiento estén actualizados y sean adecuados.
3. **Verificación de cumplimiento:** Asegurar que la empresa cumpla con todas las normativas legales y regulatorias aplicables.
4. **Detección de incumplimientos:** Identificar cualquier incumplimiento o debilidad en los controles internos.
5. **Recomendaciones de mejora:** Proporcionar recomendaciones para mejorar los controles y mitigar los riesgos de incumplimiento.
6. **Apoyo a la alta dirección:** Proporcionar información y asesoramiento a la alta dirección sobre el estado del cumplimiento.
7. **Fomento de la Cultura de Cumplimiento:** Promover una cultura organizacional que valore la ética y el cumplimiento de las normas NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E.

Las auditorías internas son esenciales para mantener la integridad y la efectividad del sistema de cumplimiento, y para proteger a la organización contra riesgos legales y reputacionales, por ello se cuenta con

- Programa de auditoría interna para evaluación del sistema de cumplimiento (PG-PAI-032-25).
- Plan de auditoría (PL-PAI-033-25).
- Procedimiento para la realización de auditorías (PR-PRA-034-25).
- Procedimiento para la aplicación de acciones correctivas. (PR-PAC-035-25).

3. Revisión por la dirección

La empresa cuenta con el compromiso por la alta dirección de revisar el sistema de cumplimiento de forma regular y planificada, de manera que se asegure su conveniencia, adecuación y eficacia continua.

La revisión incluye:

- El estado de las acciones realizadas como consecuencia de revisiones anteriores.
- Los cambios externos e internos pertinentes al sistema de cumplimiento.
- La información sobre el desempeño del sistema, que incluirá tendencias relativas a no conformidades, acciones correctivas, resultado de seguimiento y mediciones, resultado de las auditoria.
- La eficacia de las medidas adoptadas frente a riesgos eléctricos.
- Las oportunidades de mejora continua del sistema de cumplimiento en cuanto a su idoneidad, adecuación y eficacia del mismo.
- Cualquier necesidad de cambio en el sistema de cumplimiento.
- El estado de las acciones tomadas en base a las revisiones realizadas.

Los cambios en las cuestiones internas y externas que sean pertinentes al sistema de cumplimiento, también incluyen:

- Las necesidades y expectativas de las partes interesadas.
- Los requisitos legales y otros requisitos.
- Los riesgos y oportunidades
- El grado en que se ha cumplido la política del sistema de gestión.
- Los incidentes, no conformidades, acciones correctivas y mejora continua
- Los resultados de la auditoria
- La consulta y participación de los trabajadores
- La adecuación de los recursos para mantener un sistema de gestión eficaz
- Las comunicaciones pertinentes con las partes interesadas.

G. Mejora

1. Mejora continua

Dado que el Sistema de Cumplimiento constituye un aspecto estratégico, la empresa debe determinar las oportunidades de mejora e implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados previstos del sistema de cumplimiento.

Se ha establecido el sistema de cumplimiento con un modelo que permite ejecutar los procesos con herramientas para el mejoramiento continuo.

Para ello se cuenta con el: **Procedimiento de mejora continua (PR-PMC-023-25)**.

2. No conformidades y acciones correctivas

La empresa adopta las acciones correctivas pertinentes para gestionar los incidentes y no conformidades, acciones que se dictan a continuación:

- Identificar las no conformidades, provenientes tanto de los agentes internos como externos.
- Determinar las causas de la no conformidad.
- Evaluar la necesidad de tomar acción para asegurar que las no conformidades no vuelvan a suceder.
- Determinar las acciones correctivas necesarias.
- Tomar acción para controlar y corregir el incidente o la no conformidad.
- Registrar los resultados de las acciones tomadas.
- Revisar la eficacia de las acciones correctivas.

De ser necesario la empresa debe realizar cambios al sistema de cumplimiento. Y toda la información debe estar documentada, tanto la naturaleza de los incidentes o las no conformidades, como las acciones tomadas y los resultados de estas.

Toda esta información debe ser comunicada a todos los trabajadores pertinentes y en las partes interesadas en la medida sea necesario. Para esta sección se establece el

- Procedimiento para el seguimiento de no conformidades del sistema de cumplimiento (PR-PNC-024-25).
- Formularios de sugerencias y mejoras



SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR

Código: MN-PFC-005-25

Versión: I

Página: 1 de 3

MANUAL DE FUNCIONES

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.2. Manual de funciones.

1. Misión de la Unidad de Cumplimiento

Asegurar que la empresa cumpla con las normas NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E y todas las normativas legales, éticas y regulatorias aplicables, promoviendo una cultura de seguridad eléctrica. Trabajando para prevenir, detectar y mitigar riesgos de incumplimiento, proporcionando capacitación continua, supervisión rigurosa y asesoramiento experto al área técnica de la empresa.

2. Visión de la Unidad de Cumplimiento

Ser un referente en el ámbito del cumplimiento, estableciendo estándares elevados de integridad y ética que contribuyan al éxito sostenible de la empresa. Aspirando a crear un entorno de trabajo donde el cumplimiento y la ética sean valores fundamentales, y donde cada empleado se sienta empoderado y responsable de cumplir con la seguridad eléctrica.

3. Objetivo del manual

Describir detalladamente las funciones específicas que debe realizar la Unidad de Cumplimiento dentro de la organización.

4. Ámbito de Aplicación

Este manual se aplica al área técnica de la empresa y empleados que trabajan en dichas áreas, así como a terceros que interactúan con la empresa.

5. Áreas que componen la Unidad de Cumplimiento



La Unidad de Cumplimiento cuenta con 5 áreas:

- Identificación y evaluación de riesgos
- Capacitación y concientización
- Elaboración de documentos del Sistema
- Investigación y gestión de incidentes
- Monitoreo y Auditoría

Descripción de puestos		
	Nombre de la Unidad:	Unidad de Cumplimiento
	Departamento:	Técnico
	Reporta a:	Gerente Técnico
Objetivo de la Unidad de Cumplimiento		
Administrar, supervisar y evaluar el cumplimiento del Sistema, asegurando que la empresa textil cumpla con las normas NFPA 70, NFPA70B y NFPA 70E, y demás obligaciones legales, normativas, éticas, promoviendo una cultura de integridad y transparencia. Esta unidad se encarga, además, de diseñar e implementar políticas y procedimientos internos para prevenir y detectar posibles incumplimientos.		
Supervisa a:		
Departamento de SSO, Comité de SSO, Trabajadores del área operativa.		
<u>Funciones Unidad de Cumplimiento:</u>		
Cumplimiento Legal y Normativo: Garantizar que la empresa cumpla con todas las leyes, regulaciones y normativas aplicables, evitando sanciones y multas. Prevención de Riesgos: Identificar, evaluar y mitigar los riesgos de incumplimiento a través de políticas y procedimientos efectivos. Ética y Transparencia: Promover prácticas empresariales éticas y transparentes, estableciendo un estándar de comportamiento que fomente la confianza y la reputación de la organización. Capacitación y Concientización: Proporcionar programas de capacitación y formación continua para asegurar que todos los empleados comprendan y cumplan con sus responsabilidades de cumplimiento. Investigación y resolución de incidentes: Gestionar y resolver incidentes de incumplimiento de manera eficiente y justa, tomando las medidas correctivas necesarias. Monitoreo y mejora continua: Realizar auditorías y monitoreo continuo para evaluar la efectividad del sistema de cumplimiento y mejorar continuamente los procesos. Apoyo y asesoramiento: Proveer apoyo y asesoramiento del área de Seguridad y Salud Ocupacional de la empresa en materia de cumplimiento, ayudando a tomar decisiones informadas.		
<u>Áreas de la Unidad de Cumplimiento:</u>		
1. Área de Identificación y evaluación de riesgos:		

El área de identificación y evaluación de riesgos eléctricos tiene como función principal garantizar la seguridad de los trabajadores, los equipos y las instalaciones al anticipar y mitigar los riesgos asociados al uso de la electricidad en las empresas textiles.

Encargado: Jefe de cumplimiento

Funciones:

-Identificación de riesgos eléctricos:

- Detectar peligros asociados a instalaciones eléctricas en empresas textiles como: sobrecargas, cortocircuitos, exposición a componentes energizados, mal estado de cables o equipos eléctricos utilizados en procesos textiles.
- Evaluar condiciones de trabajo que puedan amplificar riesgos, como humedad, áreas confinadas o presencia de materiales inflamables.

-Evaluación de la probabilidad y el impacto:

- Analizar la posibilidad de que ocurran fallos eléctricos y su impacto en: La integridad física de los trabajadores (choques eléctricos, quemaduras, etc.), el daño a equipos eléctricos o electrónicos, la interrupción de procesos productivos.

-Análisis de probabilidad e impacto:

Probabilidad de ocurrencia: Evaluar qué tan probable es que ocurra un incidente eléctrico, tomando en cuenta factores como el uso frecuente de equipos, antigüedad de las instalaciones y condiciones ambientales.

Impacto Potencial: Determinar las posibles consecuencias en caso de un accidente eléctrico, como lesiones a los trabajadores (choques eléctricos, quemaduras) o daños a instalaciones y procesos.

2. Área de Capacitación y concientización

Esta área se encarga de garantizar que los trabajadores comprendan los riesgos asociados al uso de la electricidad en las empresas textiles y adopten medidas preventivas adecuadas. Su objetivo principal es educar y sensibilizar a los trabajadores, técnicos y usuarios en general sobre la importancia de la seguridad eléctrica en las empresas textiles.

Encargado: Jefe de cumplimiento

Funciones:

- Evaluar las brechas de conocimiento y habilidades entre los trabajadores.
- Identificar áreas clave donde la capacitación mejoraría el desempeño o resolvería problemas específicos.
- Desarrollar contenidos acerca de las normas NFPA 70, NFPA 70B, NFPA 70E, adaptados a las necesidades de seguridad eléctrica en la empresa.

- Elaborar planes de capacitación) con cronogramas, módulos y recursos adecuados.
- Coordinar y facilitar sesiones de capacitación, talleres o entrenamientos técnicos.
- Supervisar la calidad de los cursos impartidos por instructores internos o externos.
- Desarrollar cursos y talleres sobre seguridad eléctrica dirigida a los técnicos, ingenieros, operarios de empresas textiles.
- Cubrir temas como riesgos eléctricos, uso de equipos de protección personal (EPP), y procedimientos seguros de trabajo.
- Promover una cultura de seguridad eléctrica a través de campañas informativas, folletos, carteles, videos educativos y actividades interactivas.
- Difundir la importancia de cumplir con normas y procedimientos, enfatizando la responsabilidad individual y colectiva.
- Enseñar el uso correcto de dispositivos de protección, como interruptores automáticos y sistemas de puesta a tierra.
- Capacitar en el uso de herramientas como el bloqueo y etiquetado de equipos energizados (LOTO, por sus siglas en inglés).
- Realizar ejercicios prácticos que permitan a los participantes reaccionar de manera efectiva ante emergencias eléctricas, como cortocircuitos, incendios eléctricos o electrocuciones.

3. Área de elaboración de documentos del sistema

El Área de elaboración de documentos del Sistema de Cumplimiento tiene como objetivo crear, organizar y mantener documentos que establezcan las directrices, políticas, procedimientos y controles necesarios para asegurar el cumplimiento del sistema dentro de una empresa textil.

A continuación, se describen sus funciones clave:

Encargado: Auxiliar de cumplimiento

-Identificación de Requisitos:

- Identificar las leyes, normativas y estándares aplicables al sector y a la operación de la organización.
- Determinar las áreas específicas que requieren políticas y procedimientos documentados.

-Diseño de Documentos:

- Elaborar políticas claras y concisas que definan las reglas y directrices de cumplimiento.
- Diseñar procedimientos que detallen los pasos a seguir para cumplir con las normativas.

-Organización del Contenido:

- Clasificar y estructurar los documentos de manera lógica y accesible.

-Revisión y Validación:

- Garantizar que los documentos sean revisados por expertos para asegurar su precisión y cumplimiento normativo.
- Validar los documentos con la alta dirección y las partes interesadas clave antes de su implementación.

-Actualización Continua:

- Monitorear cambios en las normativas y adaptar los documentos en consecuencia.
- Revisar periódicamente los documentos para garantizar que sigan siendo relevantes y efectivos.

- Distribución y Comunicación:

- Difundir los documentos entre los empleados y las áreas relevantes de la organización.
- Asegurar que los documentos sean entendidos y aplicados correctamente mediante capacitaciones y sesiones informativas.

- Almacenamiento y Acceso:

- Mantener un sistema centralizado y seguro para almacenar los documentos del sistema de cumplimiento.
- Facilitar el acceso a estos documentos a los empleados y auditores según sea necesario.

4. Área de investigación y gestión de incidentes

Esta área se encarga de identificar, analizar y abordar eventos inesperados que puedan afectar la seguridad, la operatividad o el cumplimiento en una organización.

Su objetivo es no solo resolver los incidentes de manera eficaz, sino también implementar medidas preventivas que eviten su recurrencia.

Encargado: Auxiliar de cumplimiento

A continuación, se describe las funciones de esta área:

-Detección y Reporte de Incidentes:

- Establecer mecanismos para identificar y reportar incidentes de manera oportuna.
- Diseñar canales de comunicación accesibles y seguros para empleados o partes externas que deseen notificar problemas.

-Clasificación y Priorización:

- Evaluar los incidentes según su severidad, impacto potencial y urgencia.

- Clasificar los eventos en categorías (por ejemplo: seguridad, cumplimiento, operativos, tecnológicos).

-Investigación del Incidente:

- Analizar el evento en profundidad para identificar su causa raíz.
- Recopilar evidencias a través de entrevistas, revisiones de sistemas o auditorías.
- Aplicar metodologías como el análisis de causa raíz (RCA) para determinar factores contribuyentes.

-Gestión de Respuesta:

- Implementar acciones correctivas inmediatas para mitigar el impacto del incidente.
- Coordinar con diferentes áreas para garantizar una respuesta rápida y efectiva.

-Implementación de Soluciones a Largo Plazo:

- Diseñar e implementar medidas preventivas y correctivas para evitar incidentes similares en el futuro.
- Actualizar protocolos, procedimientos y políticas según sea necesario.

-Documentación y Reportes:

- Registrar todos los detalles del incidente, desde su detección hasta su resolución.
- Generar informes detallados que incluyan análisis del evento, acciones tomadas y lecciones aprendidas.

-Seguimiento y Monitoreo:

- Supervisar la implementación de las soluciones propuestas.
- Evaluar la efectividad de las medidas correctivas y hacer ajustes si es necesario.

-Capacitación y Sensibilización:

- Educar al personal sobre cómo identificar y reportar incidentes.
- Promover una cultura organizacional de aprendizaje y mejora continua basada en incidentes previos.

5. Área de monitoreo y auditoría

Esta área se encarga de garantizar que las actividades, procesos y operaciones de una empresa textil se desarrollen conforme a las políticas internas, estándares de calidad, normativas legales y objetivos establecidos. Su objetivo es garantizar que todas las políticas, procedimientos y controles establecidos en el sistema sean ejecutados correctamente, cumplan con las normativas aplicables y promuevan una cultura de cumplimiento dentro de la organización.

Responsable: Encargado de monitoreo y auditoría

A continuación, se describe las funciones de esta área:

Funciones Principales

-Monitoreo Continuo:

- Supervisar la ejecución de las políticas y procedimientos del sistema de cumplimiento en todas las áreas de la organización.
- Identificar desviaciones, fallos operativos o incumplimientos en tiempo real.

-Auditorías Periódicas:

- Realizar auditorías internas y externas para evaluar la eficacia y la adherencia de las operaciones al sistema de cumplimiento.
- Asegurar que las prácticas estén alineadas con normativas locales e internacionales.

- Evaluación de Riesgos:

- Monitorear indicadores clave que permitan identificar riesgos emergentes asociados al incumplimiento.
- Proponer controles adicionales o ajustes en procedimientos para mitigar riesgos detectados.

-Revisión de Controles Internos:

- Evaluar la efectividad de los controles establecidos para garantizar que las acciones tomadas sean adecuadas y proporcionales al nivel de riesgo.

-Documentación y Reporte:

- Generar informes detallados sobre los hallazgos de monitoreo y auditorías, incluyendo áreas críticas y recomendaciones.
- Mantener un registro organizado de actividades y resultados para su consulta y análisis.

-Seguimiento de Acciones Correctivas:

- Supervisar la implementación de las medidas correctivas o preventivas derivadas de los hallazgos de auditorías.
- Evaluar el impacto de las acciones tomadas en la mejora del cumplimiento.

-Cumplimiento Normativo:

- Garantizar que el sistema de cumplimiento esté alineado con las normativas aplicables y con las mejores prácticas de la industria.

- Capacitación y Sensibilización:

- Promover una cultura de cumplimiento mediante la capacitación del personal en temas relacionados con el monitoreo y auditoría.



SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR

Código: MN-PRR-006-25

Versión: I

Página: 1 de 17

MANUAL DE ROLES Y RESPONSABILIDADES

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.3. Manual de roles y responsabilidades.

1. Introducción

El presente manual contiene la descripción de cada uno de los puestos relacionados con la seguridad eléctrica de la empresa, se define la responsabilidad y aptitud de cada miembro de la empresa, con el objetivo de establecer un mejor orden en la estructura organizacional y aumentar la seguridad eléctrica y ocupacional, así como también, la eficiencia y productividad en cada uno de los procesos efectuados dentro de la organización.

2. Objetivo

Establecer de manera clara los roles, responsabilidades, competencias mínimas y requisitos legales para el cumplimiento de los objetivos por parte del personal de la empresa, especificando las características de cada cargo en términos de conocimientos, experiencia, habilidades y aptitudes, como medio para orientar los procesos de selección, vinculación, inducción, capacitación, evaluación de desempeño y retroalimentación de la gestión.

3. Alcance

Este documento aplica para todos los niveles jerárquicos del personal contratado por las empresas textiles en áreas relacionadas a la seguridad eléctrica.

Las funciones y responsabilidades contenidas en este manual son de cumplimiento obligatorio para las personas vinculadas a la empresa ubicadas dentro de su estructura organizacional. Con aplicación en el ámbito laboral y personal en la ejecución de los diferentes trabajos y servicios que realicen en la empresa.

4. Definiciones

- **Manual de funciones:** Documento que describe la relación detallada de las actividades, tareas, y responsabilidades que corresponden ejecutar en un cargo determinado por la empresa.
- **Cargo:** Es la reunión de todas aquellas actividades y funciones realizadas por una sola persona, que pueden unificarse en un solo concepto y ocupa un lugar formal en el organigrama.
- **Dirección:** Consiste en coordinar el esfuerzo común de los subordinados para alcanzar las metas de la organización.

- **Planificación:** Consiste en determinar por anticipado que debe hacerse, como debe hacerse, cuando debe hacerse, y quien debe hacerlo.
- **Control:** Es el proceso de revisar y medir el desempeño con el objeto de determinar el grado hasta el cual se están logrando los planes y objetivos de la organización.
- **Mejora continua:** Actividades recurrentes para aumentar la capacidad para cumplir con los objetivos.
- **Responsabilidad:** Capacidad de cumplir estrictamente con los valores morales y éticos; al igual que con las responsabilidades laborales asignadas.
- **Formación académica:** Son los Estudios o contenidos académicos, realizados en Instituciones Públicas o Privadas debidamente reconocidas por el Gobierno Nacional, correspondientes a la Educación Secundaria y Universitaria o Postgrado.
- **Certificación de los estudios:** Los estudios se acreditarán mediante la presentación de certificados, Diplomas, Actas de Grado otorgados por las Instituciones correspondientes.

5. Base jurídica

Constitución de la República de El Salvador.

- ✓ Los derechos y garantías fundamentales de la persona, Capítulo I, Derechos individuales y su régimen en excepción, Sección primera: Derechos Individuales y Sección Segunda: Régimen de Excepción.
- ✓ Capítulo II, Derechos Sociales, Sección Segunda: Trabajo y Seguridad Social.

Leyes y normativas.

- ✓ Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo. Decreto N°254. Todas sus Reformas.
- ✓ Norma NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E.
- ✓ Norma Técnica de Conexiones y Reconexiones Eléctricas en Redes de Distribución de Baja y Media Tensión.
- ✓ Normas Técnicas de Diseño, Seguridad y Operación de la Instalaciones de Distribución Eléctrica
- ✓ Código de Trabajo, Título Segundo “Seguridad e Higiene del Trabajo”, Capítulo I: Obligaciones del Patrono.
- ✓ Código de Trabajo, Título Segundo “Riesgos Profesionales”, Capítulo I: Disposiciones Generales.

Reglamentos.

- ✓ Reglamento de la Ley Reguladora del Ejercicio del Comercio e Industria. Decreto N° 9. Todas sus reformas.
- ✓ Reglamento Interno del Trabajo. Todas sus Reformas.
- ✓ Decreto N°86. Reglamento de Gestión de la Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo.
- ✓ Decreto N° 89. Reglamento General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo.

- ✓ **Roles, responsabilidades y autoridades en la organización**

A continuación, se detallan las responsabilidades de la Alta dirección, Gerentes, los trabajadores, Delegados de prevención y el comité de Seguridad y Salud Ocupacional:

- Alta dirección
- Gerentes
- Responsable del Sistema de Cumplimiento
- Comité de Seguridad y Salud Ocupacional
- Delegado de prevención
- Trabajadores

Roles y responsabilidades por puestos

➤ Director General

DESCRIPCIÓN DE PUESTOS		
	Nombre del puesto:	Director general
	Departamento:	Administrativo
	Reporta a:	Junta Directiva de la empresa
Objetivo del puesto		
Garantizar la Seguridad y Salud Ocupacional de los trabajadores, para lo cual define las líneas estratégicas a seguir en materia de SSO, con el fin de lograr los objetivos establecidos en el Sistema de Cumplimiento y exige su cumplimiento en todos los niveles jerárquicos.		
Requisitos:		
Educación:	▪ Ingeniero industrial ▪ Lic. en administración de empresas ▪ Carreras afines. ▪ Que posea adicional una maestría en Administración de Empresas.	

Conocimientos ofimáticos:	Nivel intermedio en el uso de Word, Excel, Power Point, Microsoft Project y Correo electrónico.
Conocimientos generales:	Uso de impresora, escáner
Idiomas:	Inglés avanzado
Experiencia laboral:	- Experiencia demostrable como director general o en otro puesto directivo durante un mínimo de 5 años. - Experiencia demostrable en el desarrollo estratégico y de planes empresariales.
Competencias:	- Excelentes capacidades de organización y de liderazgo. - Excelentes capacidades comunicativas, interpersonales y de presentación. - Capacidad de trabajar bajo presión - Capacidad organizativa y analítica - Pensamiento crítico y con capacidad de tomar decisiones - Honradez - Proactividad
Supervisa a:	
Gerente general Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional	
Funciones:	
- Firmar y divulgar el Sistema de cumplimiento en la seguridad eléctrica ocupacional a todos los niveles jerárquicos de la empresa textil. - Asignar los recursos necesarios para el desarrollo del Sistema de cumplimiento en la seguridad eléctrica ocupacional. - Dar cumplimiento de requisitos legales, la alta dirección debe garantizar el cumplimiento de leyes, normativas, establecidas en el apartado de base jurídica del presente manual. - Asignar las responsabilidades operativas que requiere el Sistema de cumplimiento en la seguridad eléctrica ocupacional. - Elaborar y ejecutar en Plan de trabajo anual, en el cual se definan las actividades y responsabilidades de todos los niveles organizativos para el desarrollo del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. - Evaluar el desempeño del Sistema de cumplimiento en la seguridad eléctrica ocupacional para determinar que se están cumpliendo con los objetivos y metas propuestas.	

➤ **Gerente General**

DESCRIPCIÓN DE PUESTOS		
	Nombre del puesto:	Gerente general
	Departamento:	Administrativo
	Reporta a:	Director general
Objetivo del puesto		
Planificar, dirigir, coordinar y orientar los esfuerzos de las diferentes gerencias que conforman la empresa, hacia el cumplimiento de los objetivos planteados por la Alta dirección, asegurando el desarrollo de la empresa.		
Requisitos:		
Educación:	▪ Ingeniero industrial ▪ Lic. en administración de empresas ▪ Carreras afines ▪ Que posea adicionalmente una maestría en Administración de Empresas.	
Conocimientos ofimáticos:	▪ Nivel intermedio en el uso de Word, Excel, Power Point, Microsoft Project y Correo electrónico.	
Conocimientos generales:	▪ Uso de impresora, escáner	
Idiomas:	▪ Inglés intermedio	
Experiencia laboral:	▪ Experiencia demostrable como gerente general o en otro cargo similar, durante un mínimo de 5 años.	
Competencias:	Adaptabilidad, Control, Organización de la Información, Vocación de Servicio, Orientación a Resultados, Trabajo en Equipo, Liderazgo, Articulación con el Entorno Político y Social, Planificación, Visión Estratégica, Capacidad de Gestión.	
Supervisa a:		
▪ Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional		
Funciones:		
▪ Tomar acción para identificar y eliminar peligros que pongan en riesgo a los trabajadores de la empresa, visitantes, u otros. ▪ Establecer los controles necesarios para minimizar los riesgos y asegurar de que sus subalternos sigan las prácticas seguras de trabajo, cumplan con las normas de seguridad vigentes y usen los dispositivos y equipos de protección. ▪ Proporcionar equipos, herramientas y ambiente, cumpliendo con las condiciones de trabajo necesarias para que los empleados desempeñen sus funciones de forma segura y saludable.		

▪ Asegurar de que se desarrolle y mantenga actualizados los procedimientos seguros de trabajo, que los empleados reciban adiestramiento suficiente, oportuno y adecuado en seguridad eléctrica; además, que haya en existencia equipos de protección personal y suministros necesarios para trabajar de manera segura, que éstos se encuentren en buenas condiciones y que cumplan con las normativas respectivas. ▪ Garantizar que los trabajadores sepan el compromiso que se debe tener con la seguridad y salud ocupacional en la empresa. ▪ Participar en las reuniones y actividades que se programen sobre Seguridad y Salud Ocupacional. ▪ Informar a la División General de Inspección de Trabajo del Ministerio de Trabajo, la información completa sobre accidentes, enfermedades e incidentes (“casi accidentes”) a medida que se presenten en la empresa. ▪ Velar porque se elabore por escrito, se comunique y se mantenga actualizado el Plan de Desalojo en caso de emergencia para cada una de las instalaciones de la empresa. ▪ Establecer los comités de seguridad a nivel de los trabajadores, de los supervisores o mixtos, según sea aplicable a las operaciones desarrolladas en la empresa. ▪ Exigir y verificar que en todas las áreas de la empresa se cumplan con todos los reglamentos, instrucciones, normas y procedimientos de seguridad y salud ocupacional. ▪ Asignar fondos para los costos relacionados con la ejecución de los programas de seguridad y salud ocupacional en la empresa. ▪ Verificar el cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo establecidas. Recoger las inquietudes de los trabajadores, o de los profesionales encargados de Seguridad y Salud Ocupacional, y transmitirlos a la Alta Dirección.

➤ **Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional**

DESCRIPCIÓN DE PUESTOS		
	Nombre del puesto:	Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional
	Departamento:	Seguridad y Salud Ocupacional
	Reporta a:	Gerente general
Objetivo del puesto		
Controlar las actividades de seguridad industrial y salud ocupacional, estableciendo políticas, normas, desarrollando planes y programas los cuales permitan identificar riesgos laborales, para minimizar accidentes de trabajo que pongan en riesgo la integridad de los trabajadores y la infraestructura.		
Requisitos:		
Educación:	▪ Ingeniero industrial, Ingeniero eléctrico o Ingeniero Mecánico ▪ Cursos sobre Seguridad Eléctrica ▪ Cursos sobre Mantenimiento eléctrico ▪ Cursos sobre instalaciones eléctricas ▪ Cursos, charlas o certificaciones en: Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional en El Salvador, Primeros Auxilios, Atención a desastres, Análisis	

	técnicos en rutas de evacuación, luminosidad, espacios, distribución de planta y edificios.
Conocimientos ofimáticos:	Nivel intermedio en el uso de Word, Excel, Power Point, Microsoft Project y Correo electrónico.
Conocimientos generales:	Uso de impresora, escáner
Idiomas:	Inglés intermedio
Experiencia laboral:	De 3 años en adelante en puestos de Coordinador, jefe o supervisor de Salud ocupacional.
Competencias:	- Pensamiento y análisis crítico - Resolución de problemas complejos - Capacidad para interpretar información - Proactividad y empatía - Liderazgo - Comprensión escrita y verbal
Supervisa a:	
Encargados de áreas operativas, trabajadores, Comité de SSO.	
Funciones:	
- Desarrollar planes y programas que garanticen la eficacia y eficiencia de las operaciones de prevención de accidentes y/o enfermedades ocupacionales. - Establecer objetivos anuales de prevención de los riesgos laborales en concordancia con la Política de Seguridad y Salud Ocupacional aprobada por la empresa. - Cerciorarse de que se cumpla las normas NFPA70, NFPA 70B, NFPA 70E, y demás normativas relacionadas. - Elaborar los procedimientos relacionados a la Seguridad y Salud Ocupacional. - Determinar las medidas de Seguridad y Salud del Trabajo para reducir los accidentes y enfermedades profesionales. - Dirigir los programas de formación, capacitación y adiestramiento en materia de Seguridad Eléctrica. - Asegurar de que el personal bajo su cargo siga siempre prácticas seguras de trabajo establecidas en la NFPA 70-E y usen los dispositivos y equipos de seguridad y protección personal. - Coordinar y ejecutar el proceso de inspección de riesgos y peligros en los puestos de trabajo. - Ayudar a conformar el Comité de Seguridad y Salud del Trabajo de Seguridad y Salud Ocupacional. - Investigar accidentes de trabajo, determinar sus causas y recomendar medidas correctivas. - Llevar y analizar estadísticas de accidentes laborales. - Elaborar normas y procedimientos relacionados con la adquisición y dotación de equipos de protección personal, como de los muebles y enseres de las respectivas oficinas y demás centros de trabajo. - Participar en reuniones con los supervisores o jefes de área de la empresa para entablar temas relacionados a la SSO. - Analizar y elaborar informes sobre Seguridad y Ocupacional.	

▪ Supervisar, controlar y evaluar el personal a su cargo sobre Ergonomía y Psicosociología del Trabajo. ▪ Cumplir con las normas y procedimientos en materia de Seguridad y Salud Ocupacional. ▪ Planificar, coordinar y ejecutar simulacros para mitigar los efectos de las contingencias. ▪ Coordinar y ejecutar actividades en materia de prevención y control de incendios, almacenamientos adecuados, instalaciones eléctricas, primeros auxilios, control y educación sanitaria, ventilación, protección personal. ▪ Coordinar directamente la ejecución de la Planificación del Sistema de Cumplimiento. ▪ Diseñar y ejecutar el programa de capacitaciones anual en temas de prevención de riesgos y peligros, seguridad eléctrica en la empresa. ▪ Reportar y monitorear situaciones que puedan afectar la seguridad y salud de los trabajadores y personal externo. ▪ Solicitar y coordinar exámenes médicos de ingreso o periódicos. ▪ Elaborar, actualizar y difundir de la política de seguridad y salud ocupacional. ▪ Inspeccionar de manera in situ las instalaciones eléctricas, maquinaria y actividades dentro de la empresa. ▪ Elaborar y actualizar procedimientos, instructivos, formatos o reportes de seguridad y salud ocupacional. ▪ Realizar planes de acción y verificar su implementación, derivados de los incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades laborales. ▪ Elaborar y actualizar indicadores de seguridad y salud en el trabajo. ▪ Elaborar y ejecutar el plan de trabajo anual de seguridad y salud ocupacional. ▪ Realizar su trabajo preventivo, con prontitud, responsabilidad y de acuerdo a las normas y leyes vigentes.

➤ **Delegado de Prevención**

DESCRIPCIÓN DE PUESTOS		
	Nombre del puesto:	Delegado de prevención
	Departamento:	Seguridad y Salud Ocupacional
	Reporta a:	Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional
Objetivo del puesto		
Ejercer labor de vigilancia de condiciones de seguridad y salud ocupacional de la empresa. Siendo parte del Comité de SSO y complementar las funciones de apoyo a la gestión de la prevención de riesgos que ejerce tal Comité.		
Requisitos:		
Educación:	▪ Ingeniero industrial ▪ Cursos sobre SSO ▪ Cursos sobre Seguridad eléctrica	
Conocimientos ofimáticos:	▪ Nivel básico en el uso de Word, Excel, Power Point, y Correo electrónico.	
Conocimientos generales:	▪ Uso de impresora, escáner	
Idiomas:	▪ Inglés básico	

Experiencia laboral:	▪ Un mínimo de 2 años desempeñándose como Delegado de Prevención en una institución pública o privada.
Competencias:	▪ Pensamiento y análisis crítico ▪ Proactividad ▪ Liderazgo ▪ Comprensión escrita y verbal
Supervisa a:	
▪ Trabajadores	
Funciones:	
▪ Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la aplicación de las normas sobre prevención de riesgos laborales. ▪ Visitar las distintas áreas de trabajo e inspeccionar a los empleados para controlar las condiciones laborales. ▪ Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa NFPA70, NFPA 70B, NFPA 70E y demás normativas relacionadas. ▪ Acompañar a los técnicos e inspectores del Ministerio de Trabajo y Previsión Social en las inspecciones de carácter preventivo. ▪ Participar en las capacitaciones iniciales impartidas por el Ministerio de Trabajo y Previsión Social. ▪ Proponer al Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional la adopción de medidas de carácter preventivo para mejorar los niveles de protección de la seguridad y salud de los trabajadores ▪ Informar a su jefe inmediato sobre algún riesgo en las áreas de trabajo. ▪ Participar en las reuniones celebradas por el Comité de Seguridad y Salud Ocupacional de la empresa.	

➤ **Comité de Seguridad y Salud Ocupacional**

DESCRIPCIÓN DE PUESTOS		
	Nombre del puesto:	Comité de Seguridad y Salud Ocupacional
	Departamento:	Seguridad y Salud Ocupacional
	Reporta a:	Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional
Objetivo del puesto		
Fomentar en todo momento buenas condiciones de seguridad y salud ocupacional en la empresa, el buen funcionamiento y estado de los equipos y herramientas, velando por el cumplimiento en lo dispuesto en el Reglamento interno de la empresa y leyes y normativas relacionadas a la SSO.		
Requisitos:		
Educación:	▪ Cursos sobre SSO ▪ Cursos sobre Seguridad eléctrica	

Conocimientos ofimáticos:	▪ Nivel básico en el uso de Word, Excel, Power Point, y Correo electrónico. ▪
Conocimientos generales:	▪ Uso de impresora, escáner
Idiomas:	▪ Inglés básico
Experiencia laboral:	▪ Un mínimo de 2 años desempeñándose como miembro de un Comité de SSO.
Competencias:	▪ Pensamiento y análisis crítico ▪ Proactividad ▪ Liderazgo ▪ Comprensión escrita y verbal
Supervisa a:	
▪ Trabajadores	
Funciones:	
▪ Promover el compromiso, colaboración y participación activa de los trabajadores en la prevención de riesgos. ▪ Contribuir activamente en el desarrollo e implementación del sistema de cumplimiento en la seguridad eléctrica ocupacional. ▪ Contribuir activamente en el desarrollo e implementación del Plan Anual de Capacitación en SSO. ▪ Participar en la identificación y actualización en la identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos dentro de la empresa. ▪ Realizar investigaciones y diseño de medidas preventivas de accidentes de trabajo. ▪ Realizar inspecciones de seguridad en puestos de trabajo para el cumplimiento de garantías de condiciones seguras de trabajo. ▪ Participar en las capacitaciones que exige el Ministerio de Trabajo y Previsión Social sobre SSO, para obtener la acreditación. ▪ Reunirse ordinariamente una vez al mes y extraordinariamente las veces que sea necesario. ▪ Conocer los documentos e informes relativos a las condiciones de trabajo que sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones, así como los procedentes de la actividad del servicio de seguridad y salud en el trabajo. ▪ Promover que al inicio de la relación laboral los/las trabajadores/as reciban inducción, capacitación y entrenamiento sobre la prevención de riesgos laborales presentes en el lugar y puesto de trabajo. ▪ Vigilar el cumplimiento de la legislación, las normas internas y las especificaciones técnicas del trabajo relacionadas con la seguridad eléctrica y seguridad ocupacional en general. ▪ Promover que los trabajadores conozcan los reglamentos, instrucciones, especificaciones técnicas de trabajo, y otros relativos a la prevención de los riesgos en su lugar de trabajo. ▪ Realizar inspecciones periódicas del lugar de trabajo y de sus instalaciones, maquinarias y equipos.	

➤ **Jefe de Mantenimiento**

DESCRIPCIÓN DE PUESTOS		
	Nombre del puesto:	Jefe de mantenimiento
	Departamento:	Mantenimiento
	Reporta a:	Gerente de producción
Objetivo del puesto		
Supervisar las actividades generales de mantenimiento dentro de la empresa, garantizando que todos los equipos, maquinaria e instalaciones se mantengan adecuadamente para evitar costosas averías, minimizar el tiempo de inactividad y optimizar la eficacia operativa. Garantizar que los sistemas eléctricos e instalaciones estén en buenas condiciones y se cumpla con las normativas NFPA 70, NFPA70B y NFPA 70E.		
Requisitos:		
Educación:	▪ Ingeniero eléctrico, mecánico o carreras afines.	
Conocimientos ofimáticos:	▪ Nivel intermedio en el uso de Word, Excel, Power Point, y Correo electrónico.	
Conocimientos generales:	▪ Uso de impresora, escáner	
Idiomas:	▪ Inglés intermedio/ avanzado	
Experiencia laboral:	▪ Experiencia como mínimo 5 años en mantenimiento industrial ▪ Haber asistido a cursos de manejo de equipos eléctricos. ▪ Interpretación de planos eléctricos, diagramas de cableado y manuales de instalación ▪ Conocimientos de los procedimientos de seguridad, normativas eléctricas.	
Competencias:	▪ Liderazgo ▪ Creatividad ▪ Trabajo en equipo ▪ Pensamiento y análisis crítico ▪ Proactividad ▪ Comprensión escrita y verbal	
Supervisa a:		
▪ Técnicos de mantenimiento		
Funciones:		
▪ Realizar el Programa de mantenimiento efectivo. ▪ Supervisar las instalaciones eléctricas de la empresa. ▪ Coordinar, requerimientos de personal y recursos físicos para los servicios o tareas de mantenimientos correctivos y preventivos a los equipos y maquinarias. ▪ Coordinar, supervisar y gestionar el recambio de los repuestos, insumos y servicios necesarios para las reparaciones de maquinarias y equipos. ▪ Coordinar trabajos de mantenimiento correctivo y entregar los reportes a los técnicos para la		

ejecución de los servicios de mantenimiento. ▪ Ejecutar el cronograma de mantenimiento correctivo de las máquinas. ▪ Controlar el trabajo realizado por los técnicos a cargo. ▪ Analizar los datos de costos de mantenimiento, consumo de combustibles, electricidad, indicadores de gestión. ▪ Informar mensualmente al jefe de operaciones los indicadores de gestión como costos, avances de los programas de mantenimiento, tiempos perdidos por maquinaria parada, número de fallos, tiempo medio para reparar y tiempo medio entre fallos. ▪ Resguardar los informes diarios de los trabajos realizados por los técnicos asignados. ▪ Supervisar y realizar verificaciones de los materiales y repuestos necesarios para el mantenimiento programado de máquinas. ▪ Participar en las reuniones y actividades programadas por el Comité de SSO. ▪ Garantizar la seguridad y correcto funcionamiento de las maquinarias de la empresa. ▪ Asegurar el mantenimiento preventivo de instalaciones, mobiliario y equipo de la empresa. ▪ Mantener la información de los equipos que tiene la empresa con sus respectivos mantenimientos preventivos. ▪ Mantener planos estructurales de toda la planta. ▪ Mantener los planos de todos los equipos, con información detallada de las partes de cada uno de ellos. Participar en la elaboración del programa de capacitación sobre seguridad eléctrica.

➤ **Técnico de Mantenimiento Industrial**

DESCRIPCIÓN DE PUESTOS	
	Nombre del puesto: Técnico de mantenimiento industrial
	Departamento: Mantenimiento
	Reporta a: Jefe de mantenimiento
Objetivo del puesto	
Garantizar el correcto funcionamiento de maquinarias, y equipos de la empresa, previniendo fallos y minimizando los tiempos de inactividad no planificados, asegurando que dichos equipos se encuentren en óptimas condiciones de operación. Además mantener equipos e instalaciones eléctricas, asegurándose de que se encuentren en buen estado y seguras para el uso de los trabajadores.	
Requisitos:	
Educación:	▪ Técnico en ingeniería eléctrica, Técnico en ingeniería mecánica o carreras afines. ▪ Poseer acreditación como electricista de tercera o segunda categoría
Conocimientos ofimáticos:	▪ Nivel básico en el uso de Word, Excel, Power Point, y Correo electrónico.
Conocimientos generales:	▪ Uso de impresora, escáner
Idiomas:	▪ Inglés básico
Experiencia laboral:	▪ Experiencia como mínimo 3 años en mantenimiento industrial

	▪ Haber asistido a cursos de seguridad eléctrica. ▪ Interpretación de planos eléctricos, diagramas de cableado y manuales de instalación
Competencias:	▪ Capacidad analítica y de resolución de problemas ▪ Habilidades de comunicación y elaboración de informes ▪ Adaptabilidad y flexibilidad. ▪ Trabajo en equipo ▪ Proactividad
Supervisa a:	
▪ Maquinaria, equipos, instalaciones eléctricas.	
Funciones:	
▪ Hacer inspecciones regulares de los equipos y maquinaria para identificar posibles problemas, evaluar el estado de estos y detectar cualquier indicio de desgaste, avería o mal funcionamiento. ▪ Realizar actividades de mantenimiento programadas, como limpieza, lubricación, ajustes y reemplazo de componentes desgastados. ▪ Montar, ajustar y reparar las maquinarias y motores eléctricos, generadores, dispositivos de distribución y control, instrumentos o partes eléctricas de ascensores y otros equipos conexos. ▪ Instalar y dar mantenimiento, a elevadores eléctricos e hidráulicos, escaleras mecánicas, pasillos móviles y otros equipos de elevación. ▪ Realizar la instalación, prueba, conexión, puesta en servicio, mantenimiento y modificación de equipos eléctricos, cableado y sistemas de control. ▪ Llevar a cabo las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo eléctrico en la planta industrial, tanto en media como en baja tensión. ▪ Leer e interpretar planos, esquemas y bocetos de elementos eléctricos, diagramas de circuito y especificaciones de códigos eléctricos para determinar la disposición del cableado en edificaciones nuevas o existentes. ▪ Apoyar a todas las áreas de la planta para el correcto funcionamiento de los equipos de potencia, luminarias, subestaciones, tableros eléctricos principales y secundarios.	



SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR

Código: PO-PCP-007-25

Versión: I

Página: 1 de

POLÍTICA DE CUMPLIMIENTO

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.4. Política de cumplimiento

1. Objetivo

El objetivo de esta política de cumplimiento es asegurar que la empresa cumpla con todas las normas NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E, y demás leyes, regulaciones, normas éticas y políticas internas aplicables, promoviendo una cultura de seguridad eléctrica en todas las operaciones.

2. Alcance

Esta política se aplica a todos los empleados, directores, contratistas, proveedores y cualquier otra parte interesada que interactúe con la empresa.

3. Principios de Cumplimiento

1. Cumplimiento Legal y Regulatorio: Cumplir con todas las leyes relacionadas con la seguridad eléctrica y regulaciones aplicables en todas las jurisdicciones donde operamos.
2. Ética e Integridad: Promover prácticas empresariales éticas y transparentes en todas las actividades.
3. Responsabilidad y rendición de cuentas: Asegurar que todos los empleados entiendan y asuman la responsabilidad de cumplir con esta política.
4. Capacitación y Concientización: Proporcionar capacitación continua a todos los empleados sobre temas de cumplimiento de la seguridad eléctrica.
5. Detección y prevención de incumplimientos: Establecer mecanismos para la detección y prevención de incumplimientos.
6. Respuesta y resolución: Responder de manera efectiva a los incumplimientos y tomar medidas correctivas apropiadas.

4. Roles y Responsabilidades

- Alta Dirección: Liderar el compromiso de la organización con el cumplimiento y proporcionar los recursos necesarios.
- Jefe de Cumplimiento: Desarrollar, implementar y supervisar el sistema de cumplimiento.

- Empleados: Cumplir con todas las leyes, regulaciones y políticas internas aplicables, y reportar cualquier posible incumplimiento.
- Proveedores y Contratistas: Asegurar que sus prácticas cumplen con las normativas y políticas de la empresa al visitar las instalaciones de la empresa.

5. Proceso de Cumplimiento

1. Evaluación de riesgos: Identificar, evaluar y priorizar los riesgos de cumplimiento.
2. Desarrollo de políticas y procedimientos: Establecer y mantener políticas y procedimientos claros para gestionar los riesgos de cumplimiento.
3. Capacitación y concientización: Proporcionar programas de formación y concientización para asegurar que todos entiendan sus responsabilidades de cumplimiento.
4. Monitoreo y auditoría: supervisar y auditar regularmente el cumplimiento de las políticas y procedimientos.
5. Gestión de incidentes: investigar y gestionar todos los incidentes de incumplimiento reportados.
6. Revisión y mejora continua: revisar y mejorar continuamente las políticas, procedimientos y controles de cumplimiento.

6. Comunicación y Reporte

- Canales de Denuncia: Establecer canales confidenciales para que los empleados reporten posibles incumplimientos.
- Informes Periódicos: Preparar informes periódicos sobre el estado de cumplimiento para la alta dirección.
- Transparencia: Comunicar de manera transparente las políticas de cumplimiento y cualquier cambio relevante a todos los empleados y partes interesadas.

7. Consecuencias de Incumplimiento

El incumplimiento de esta política puede resultar en medidas disciplinarias, que pueden incluir la terminación del empleo o contrato, y en posibles acciones legales.



SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR

Código: PO-PSE-008-25

Versión: I

Página: 1 de 7

POLÍTICA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.5. Política de seguridad eléctrica

1. Introducción

La presente política tiene como propósito principal, facilitar la administración y prevención de los riesgos eléctricos en los lugares de trabajo, asociados con los diferentes roles o actividades ejercidas por empleados y funcionarios, que en el desempeño de sus labores están involucrados, directa o indirectamente, con la ejecución o supervisión recurrente de trabajos en instalaciones y equipos eléctricos.

Además, se establecen medidas preventivas, basadas en una gestión comprometida y eficiente, orientada al cumplimiento de las normas internacionales de seguridad eléctrica: NFPA 70, NFPA 70 B y NFPA 70 E, garantizando el bienestar de todos los colaboradores, con el propósito de reducir incidentes originados por peligros y riesgos eléctricos, proporcionando ambientes y condiciones de trabajo eléctricamente seguros dentro de las empresas del sector textil.

2. Objetivo

La presente política tiene la finalidad de promover la aplicación de las normativas internacionales de seguridad eléctrica: NFPA 70, NFPA 70 B y NFPA 70 E, con el fin de promover la protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, aplicándose a todos los lugares donde exista éste, ya sea el derivado de las propias instalaciones eléctricas o de los trabajos que se realicen en ellas o sus proximidades, por medio de la implementación de acciones enfocadas a proporcionar un entorno de trabajo eléctricamente seguro, actualizando de manera permanente las medidas de prevención de riesgos eléctricos, ejecutadas dentro de las empresas del sector textil.

3. Alcance

La presente política no solo se aplica al personal que tiene contacto directo con equipos eléctricos en sus operaciones diarias dentro las empresas de la industria textil, sino que también se extiende, si existe la posibilidad de que alguien se exponga a cualquier forma de peligro eléctrico durante su jornada laboral; específicamente está orientada en áreas directamente relacionadas con la seguridad eléctrica, incluyendo actividades de planeación, auditorias, prácticas, procedimientos, procesos y recursos orientados a desarrollar e implementar la presente política.

4. Roles y responsabilidades

Lideres

- Garantizar y promulgar el cumplimiento de las disposiciones establecidas y adoptadas en la presente política sobre seguridad eléctrica.
- Velar que los proveedores o contratistas de servicios de mantenimiento eléctrico, conozcan y cumplan con los lineamientos de seguridad establecidos por la empresa.

Personal encargado de salud y seguridad ocupacional

- Velar por el cumplimiento de las normativas nacionales e internacionales de seguridad eléctrica, para mantener tanto a los trabajadores como a las instalaciones seguras, estableciendo estándares de operación y mantenimiento.
- Identificar y relacionar riesgos eléctricos que no pueden eliminarse y tomar medidas para controlarlos, reducirlos o atenuarlos, además de diseñar estrategias específicas para enfrentar cada tipo de situación potencialmente peligrosa.
- Definir rutas de evacuación claras y seguras, considerando la posibilidad de incendios o explosiones originados por fallas eléctricas.
- Establecer mecanismos de control, con el objetivo de minimizar el nivel de peligrosidad de los riesgos eléctricos, que sean identificados en las diferentes áreas de trabajo.
- Capacitar y sensibilizar, de manera continua, a todo el personal operativo, en temas de seguridad eléctrica, uso adecuado de herramientas y equipos de protección personal, para que realicen sus tareas de forma segura.
- Fomentar el cumplimiento de reglas básicas de seguridad eléctrica, procedimientos de trabajo seguro y ejecución de rutinas de mantenimiento, en base a los lineamientos y normativas adoptadas por la empresa.
- Crear y promover una cultura de autocuidado y prevención, ante potenciales peligros y riesgos eléctricos, desde la alta dirección hasta el personal operativo, con el fin de garantizar un entorno laboral seguro y eficiente.
- Elaborar, implementar y revisar periódicamente el plan de seguridad eléctrica, además de velar por su adecuada ejecución y dar seguimiento a denuncias por incumplimiento.
- Fomentar la participación de los empleados en la identificación y prevención de riesgos eléctricos, para fortalecer el entorno de seguridad.

- Promover la aplicación de prácticas de protección, que puedan proteger tanto a las personas como a las instalaciones físicas, de los peligros eléctricos que pueden surgir cuando se realiza la instalación de componentes eléctricos.
- Revisar periódicamente los equipos de protección personal, con el fin de garantizar la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a los riesgos eléctricos.
- Evaluar y actualizar regularmente las prácticas, procedimientos y capacitaciones sobre seguridad eléctrica, adaptándose a las nuevas tecnologías y actualización de normativas.

Personal encargado de mantenimiento

- Adoptar y adecuar procedimientos de instalación de sistemas eléctricos, de acuerdo con la norma NFPA 70 - Código Eléctrico Nacional (NE).
- Diseñar el Programa de Mantenimiento Eléctrico (MEP) de acuerdo con la norma NFPA 70B - Prácticas Recomendadas para Mantenimiento de Equipos Eléctricos, ante la ausencia de instrucciones específicas del fabricante.
- Cumplir con las políticas de seguridad, los procedimientos y controles de procesos identificados en la norma NFPA 70E – Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo.
- Desarrollar un Programa de Mantenimiento Eléctrico (MEP) que implemente medidas de seguridad y métodos de mantenimiento viables, con el fin de evitar paros de producción y costos derivados.
- Implementar correctamente el Programa de Mantenimiento Eléctrico (MEP), para aumentar la seguridad en lugares de trabajo y mantener o extender la vida útil de los equipos.
- Inspeccionar las instalaciones, sistemas y equipos eléctricos para garantizar el cumplimiento de los códigos y normas eléctricos nacionales e internacionales.
- Inspeccionar nuevas instalaciones eléctricas, revisar planos, extender permisos de trabajo, capacitar al personal operativo, además de mantener registros de cumplimiento y dar seguimiento a denuncias.
- Examinar y analizar los equipos y sistemas eléctricos, para determinar requisitos y prioridades de mantenimiento.
- Capacitar al personal operativo para que su trabajo de forma segura, o contratar servicios especializados de capacitación y certificación cuando sea necesario.

- Desarrollar procedimientos de inspección y auditoría a trabajos eléctricos, de acuerdo con el tipo y naturaleza de operación.
- Documentar y llevar un control de los cambios en los procedimientos, derivados de las decisiones de la alta dirección, revisiones planificadas, actualización de normativas de seguridad eléctrica, etc.
- Documentar los procedimientos relativos a los trabajos en instalaciones eléctricas o en su proximidad y garantizar que esta información se encuentre siempre disponible para el personal operativo.

Personal operativo

- Leer, entender y cumplir las políticas y procedimientos de seguridad eléctrica establecidos por la empresa, así como las prácticas de trabajo seguro para la ejecución de mantenimientos preventivos y correctivos.
- Utilizar las herramientas correctas y equipo de protección personal asignado, para el trabajo especificado, con el fin de minimizar los riesgos eléctricos, para la protección de sí mismo y otros.
- Reportar cualquier incidente o potencial riesgo eléctrico en el área de trabajo a su supervisor directo, en un periodo no mayor al definido en el: **Procedimiento para la notificación y registro de accidentes eléctricos - PR-PNA-015-25.**
- Participar en las capacitaciones y entrenamientos impartidos, para adquirir los conocimientos necesarios con el fin de identificar y evitar peligros eléctricos, además de saber sobre cómo actuar en caso se presente una emergencia eléctrica.

5. Competencias del personal a cargo de puestos clave

El personal a cargo de las áreas de Seguridad y Salud Ocupacional y Mantenimiento, deberán tener conocimientos sólidos y experiencia comprobable en las siguientes áreas:

- **Sistemas eléctricos:** Comprensión exhaustiva de los equipos y sistemas eléctricos y estar en constante actualización sobre la implementación de nuevas tecnologías.
- **Reglamentos, códigos y normas de seguridad eléctrica:** Conocimiento profundo de códigos, reglamentos y normativas nacionales e internacionales de seguridad eléctrica.
- **Identificación de riesgos:** Atención al detalle para identificar riesgos eléctricos potenciales e infracciones de los códigos o normativas adoptadas por las empresas del sector textil.

- **Comunicación:** Capacidad de comunicación para explicar a los interesados las infracciones de los códigos o normativas y orientar sobre medidas que permitan superar el incumplimiento.

- **Competencias del personal operativo**

El personal operativo de mantenimiento deberá tener conocimientos sólidos y experiencia comprobable en las siguientes competencias técnicas:

- Montar, ajustar y reparar diversos tipos de maquinaria y motores eléctricos, generadores, dispositivos de distribución y control, instrumentos o partes eléctricas de ascensores y equipos conexos.
- Montar, ajustar y reparar piezas eléctricas en máquinas industriales, además de realizar el diseño, instalación, mantenimiento, servicio y reparación de sistemas eléctricos.
- Realizar la instalación, prueba, conexión, puesta en servicio, mantenimiento y modificación de equipos eléctricos, cableado y sistemas de control.

- **Supervisión de la política**

El personal de puestos clave, a cargo de las áreas de Seguridad y Salud Ocupacional y Mantenimiento, supervisarán el cumplimiento de las normas internacionales de seguridad eléctrica: NFPA 70, NFPA 70 B y NFPA 70 E; asimismo, entre las funciones atribuidas se encuentra la evaluación, revisión y supervisión de la presente política, que se desarrollará de acuerdo con sus características y necesidades de cada una de las empresas que la adopten.

- **Reacción ante incumplimientos**

El incumplimiento de lo establecido en la presente política pone en riesgo a cualquier colaborador de la empresa y puede ser objeto de sanciones, de acuerdo al reglamento interno de trabajo.

Ante la vulneración de las disposiciones anteriormente descritas, las empresas del sector textil reaccionarán de forma inmediata, ejecutando las sanciones de acuerdo al: **Procedimiento para la notificación y registro de accidentes eléctricos - PR-PNA-015-25.**



SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.6. Manual de procedimientos.



SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR

Código: PR-PPI-001-25

Versión: I

Página: 1 de 8

PROCEDIMIENTO PARA ESTABLECER EL CONTEXTO Y LAS PARTES INTERESADAS

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.6.1. Procedimiento para establecer el contexto y las partes interesadas.

1. Introducción

La seguridad eléctrica en las empresas textiles se ve afectada por diversos factores internos y externos, y estos pueden ser positivos, negativos o ambos. Por ello, se debe realizar determinar el contexto y partes interesadas de la empresa.

La seguridad y salud en el trabajo se ven afectados por diversos factores internos y externos (que pueden ser de carácter positivo, negativo o ambos), tales como: las expectativas de los trabajadores, las instalaciones, los proveedores, la normativa que afecta a las actividades, etc.

El contexto es una combinación de cuestiones externas e internas que pueden tener un efecto en el enfoque de la empresa para el desarrollo y logro de sus objetivos sobre estas cuestiones, la organización debe identificarlas con el fin que se tengan en cuenta durante la planificación del sistema de cumplimiento.

La definición del contexto de la organización permite obtener una primera visión de los desafíos que enfrentarán la empresa y los profesionales de Seguridad y Salud en el Trabajo.

2. Objetivo

Establecer la metodología para la identificación o actualización de los elementos internos y externos, partes interesadas que definen el contexto de la empresa textil.

3. Alcance

El procedimiento aplica al contexto de la empresa textil en áreas relacionadas con la seguridad eléctrica y a los procesos necesarios para la determinación de sus cuestiones internas y externas.

4. Responsables

La alta dirección de la empresa textil será la responsable de identificar los aspectos que definen a la empresa, tanto internamente como su entorno, así como de su análisis y toma de decisiones. Los gerentes o encargados de áreas de producción, mantenimiento y Jefes de procesos brindarán apoyo a la alta dirección en la identificación, análisis, evaluación y tratamiento de dichos aspectos.

5. Definiciones

De conformidad con lo establecido en la Norma Sistemas de Gestión del Compliance 37301:2021, se incluyen en el presente documento las siguientes definiciones:

- **Alta dirección:** Persona o grupo de personas que dirigen y controlan una organización al más alto nivel.
- **Contexto de la Organización:** Combinación de cuestiones internas y externas que pueden tener un efecto en el enfoque de la organización para el desarrollo y logro de sus objetivos.
- **FODA:** Es una herramienta clave para hacer una evaluación pormenorizada de la situación actual de una organización o persona sobre la base de sus debilidades y fortalezas, y en las oportunidades y amenazas que ofrece su entorno. Es también una metodología de trabajo que facilita la toma de decisiones.⁷
- **Organización:** Persona o grupo de personas que tiene sus propias funciones con responsabilidades, autoridades y relaciones para lograr sus objetivos.
- **Partes Interesadas:** Persona u organización que puede afectar, verse afectada o percibirse como afectada por una decisión o actividad.
- **Proceso:** Conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan, que emplean o transforman elementos de entrada para obtener resultados.
- **Riesgo:** Efecto de la incertidumbre. Un efecto es una desviación de lo esperado, ya sea positivo o negativo. Con frecuencia el riesgo se expresa en términos de una combinación de las consecuencias de un evento (incluidos los cambios de las circunstancias) y la “probabilidad” asociada de que ocurra.

Identificación del contexto de la organización

La empresa textil debe aplicar la herramienta Matriz FODA para identificar los elementos internos y externos que puedan afectarla. Con esta metodología se pretende estudiar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, a fin de establecer la situación actual, los cambios que se producen en el entorno, las fortalezas y limitaciones para desarrollar los objetivos estratégicos de la empresa.

Los elementos que conforman la Matriz FODA son: Fortalezas (factores positivos con los que se cuenta). Oportunidades (aspectos positivos que podemos aprovechar utilizando nuestras fortalezas). Debilidades (factores negativos que se deben eliminar o

⁷ (Huerta, 2020)

reducir). Amenazas (aspectos negativos externos que podrían obstaculizar el logro de nuestros objetivos).

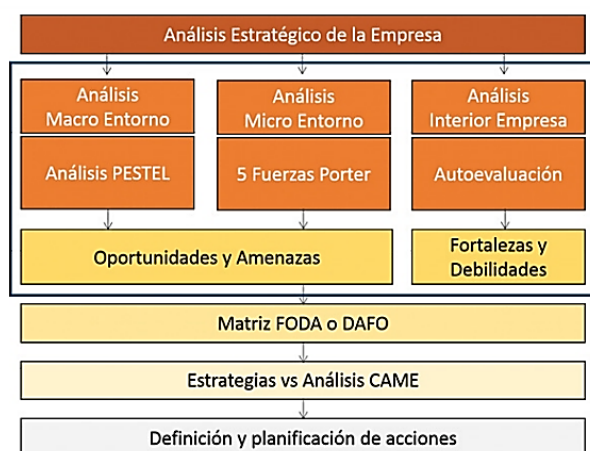
Actividades

Los cambios en el contexto de la organización y en las cuestiones externas e internas pertinentes al Sistema de Cumplimiento se analizarán con los miembros de la alta Dirección, para lo cual, se llevará a cabo un análisis FODA.

Pasos a seguir para la identificación del contexto de la organización

Este proceso no solo consiste en realizar la matriz FODA, sino que va más allá, en donde se definirán los siguientes pasos para la selección, planificación e implementación de las acciones más apropiadas en función del análisis realizado y de la estrategia seleccionada para la empresa.

1. Establecer los objetivos estratégicos de la empresa textil, enmarcados dentro de la Planeación Estratégica; alineados con la misión y visión de la empresa.
2. Identificar las oportunidades y amenazas (análisis externo).



Para la definición de las oportunidades y amenazas es de tomar en cuenta que el análisis externo engloba tanto el análisis de microentorno como el macroentorno.

✓ Análisis del macroentorno

Para el análisis del macroentorno se utilizará la herramienta PESTEL, con la que se analizan las variables políticas, económicas, sociales, tecnológicas, ecológicas y legales que afectan a la empresa desde su entorno más lejano y que pueden ayudar a identificar oportunidades y amenazas.



✓ **Análisis del microentorno (5 fuerzas de Porter)**

La herramienta para determinar las amenazas y oportunidades del microentorno será las 5 fuerzas de Porter.



El microentorno está formado por las fuerzas del entorno más cercano a la empresa para la que se realiza el análisis FODA: proveedores, clientes, públicos, intermediarios y competidores.

Luego se debe concluir con un listado las oportunidades y amenazas.

3. Identificar las debilidades y fortalezas (análisis interno)

Para la realización de este proceso interno, se requerirá la intervención de varias personas involucradas en la situación, en donde se pida su opinión, dichas personas pueden ser miembros de la alta dirección, operarios, proveedores, clientes u otros.

4. Seleccionar las debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas más relevantes.

Luego de tener un listado de todas las oportunidades y amenazas se debe asignar, a cada una, una puntuación del 0 al 3 en cuanto a la probabilidad de que se materialicen en un futuro cercano, y se hará lo mismo según el impacto que causarían (positivo en el caso de las oportunidades y negativo en el caso de las amenazas), tomando en cuenta los criterios siguientes:

Nivel de probabilidad		
Nivel	Descripción	Concepto
3	Muy probable	Es probable en un 100% que se materialice en un futuro cercano
2	Probable	Es probable en un 80% que se materialice en un futuro cercano
1	Medio probable	Es probable en un 50% que se materialice en un futuro cercano
0	Poco Probable	Es poco probable que se materialice en un futuro cercano en un 30%

Nivel de impacto			
Nivel	Descripción	Negativo	Positivo
3	Alto	Tendría un impacto trágico, comprometiendo los objetivos de la empresa.	Tendría un impacto positivo en el desempeño de los procesos principales de la empresa, permitiendo el logro de objetivos.
2	Medio	Tendría un impacto o efecto sobre los objetivos de la empresa, comprometiendo varias actividades.	Si el evento llegara a presentarse, tendría un impacto positivo de menor prioridad, ya que el efecto de la oportunidad es sobre actividades críticas de la empresa.
1	Bajo	Presenta un bajo impacto o efecto sobre algunas actividades de la empresa.	Tendría un impacto positivo de menor prioridad ya que el efecto de la oportunidad es sobre algunas actividades de la empresa.
0	Muy bajo	No presenta un impacto importante para la empresa.	Representa un impacto importante para la empresa.

Se debe tomar las 4 oportunidades y con las 4 amenazas más importantes.

Para determinar las debilidades y las fortalezas se debe hacer por el grado de impacto, tanto positivo como negativo, que esas fortalezas y debilidades suponen para la consecución del objetivo planteado.

5. Completar la matriz FODA

Se debe completar la matriz FODA con las debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas más relevantes.

6. Confrontar las variables internas/externas de la matriz FODA

Se debe confrontar las fortalezas y debilidades con las oportunidades y amenazas, y realizando las siguientes preguntas:

Fortalezas versus oportunidades

¿Nos permiten las fortalezas internas aprovechar las oportunidades que nos provee el entorno?

Debilidades versus amenazas

¿Nos impiden las debilidades internas hacer frente con garantías a las amenazas existentes o futuras?

Fortalezas versus amenazas

¿Nos permiten las fortalezas internas hacer frente a las amenazas que se ciñen sobre nosotros?

Debilidades versus oportunidades

¿Nos impide las debilidades internas aprovecharnos de las oportunidades que se nos presentan?

7. Estrategia versus análisis CAME (corregir, afrontar, mantener y explorar)

Realizar un análisis CAME. Este análisis es fundamental para saber cómo actuar ante las debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas identificadas. Se debe seguir el siguiente patrón: Las debilidades hay que corregirlas (C), las amenazas hay que afrontarlas (A), las fortalezas hay que mantenerlas (M) y las oportunidades hay que explotarlas (E).

DAFO		CAME	
Debilidad		Corregir	
Amenaza		Afrontar	
Fortaleza		Mantener	
Oportunidad		Explotar	

Antes de definir y priorizar qué acciones implementar, se debe tener claro cuál es la estrategia de la empresa, ya que en función de esta puede ser que se priorice corregir debilidades, afrontar amenazas, mantener fortalezas o explotar oportunidades.

Por ello, se debe enumerar las principales estrategias de la empresa.



8. Definir e implementar acciones

Una vez realizados los pasos anteriores se debe definir un listado de acciones detallado para cada fortaleza, debilidad, oportunidad y amenaza listada, que se priorice en función de la estrategia de la empresa.

Como último se debe calendarizar, con responsable, coste, fecha, objetivo a cumplir y métricas a medir, cada una de las acciones a implementar para el periodo, a cuya finalización se deberá volver a realizar el FODA y seguir todo el presente proceso.

9. Seguimiento

Para el Seguimiento se llevará a cabo de forma permanente y la revisión de la eficacia se revisará en forma anual, así como la frecuencia y el plazo de ejecución de las acciones necesarias, las mediciones de cumplimiento de las estrategias, controles serán informadas y comunicadas en la Revisión por la Dirección, con la finalidad de asegurar el cumplimiento de las estrategias.



PROCEDIMIENTO DE COMPRENSIÓN DE LAS NECESIDADES Y EXPECTATIVAS DE LAS PARTES INTERESADAS

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.6.2. Procedimiento de comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas.

1. Introducción

En el marco del Sistema de Cumplimiento en Seguridad Eléctrica Ocupacional (basado en NFPA 70, 70B y 70E), resulta fundamental identificar y comprender las necesidades y expectativas de todas las partes interesadas. Este conocimiento permite diseñar controles y políticas alineadas con requisitos legales, normativos y de mercado, y fomentar la mejora continua de la seguridad eléctrica en el sector textil salvadoreño.

2. Objetivo

Definir un proceso sistemático para:

- Identificar las partes interesadas relevantes (internas y externas).
- Recopilar y analizar sus necesidades, expectativas y requisitos aplicables.
- Incorporar dichos hallazgos al diseño, operación y mejora del Sistema de Gestión de Cumplimiento en seguridad eléctrica.

3. Alcance

Este procedimiento aplica a todas las etapas del ciclo de vida del sistema de cumplimiento:

- Diseño y planificación de políticas y controles eléctricos.
- Operaciones de instalación, mantenimiento y operación de equipos eléctricos.
- Auditorías internas, revisiones y evaluación de desempeño. Se extiende a todas las plantas y áreas de producción (hilatura, bobinado, tejeduría, estirado, acabado), involucrando personal propio, contratistas y proveedores de servicios eléctricos.

4. Responsables

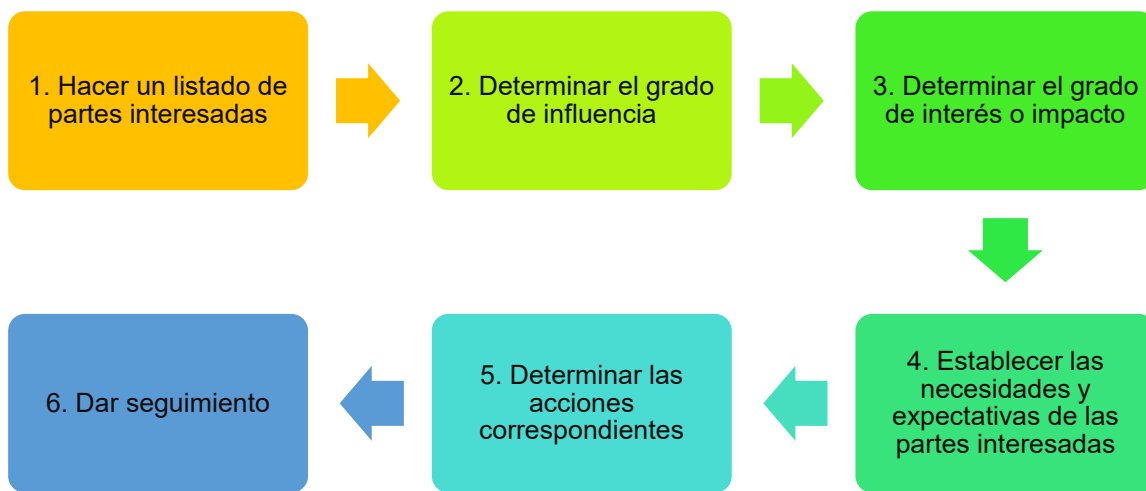
- **Alta Dirección:** aprueba recursos y garantiza el compromiso con la gestión de partes interesadas.
- **Jefe de Cumplimiento:** coordina la identificación, análisis y seguimiento de necesidades y expectativas.
- **Jefes de Área / Supervisores de Planta:** proporcionan información sobre requisitos operativos y organizacionales; identifican nuevos actores.

- **Auxiliar de cumplimiento:** apoya en el levantamiento de información técnica y en la evaluación de requisitos normativos.

Con este procedimiento se asegura que el diseño y la operación del sistema de cumplimiento respondan eficazmente a las exigencias de todas las partes interesadas, consolidando un entorno de trabajo eléctrico más seguro y alineado con las mejores prácticas internacionales.

1. Identificación de las partes interesadas

Para determinar las partes interesadas se seguirá el siguiente proceso:



- 1- Se debe realizar un listado de las partes interesadas para la empresa, utilizando la técnica Brainstorming (lluvias de ideas) y consignar el interés que tiene cada uno.
- 2- Para determinar el grado de influencia, en este punto se realizará una evaluación cuantitativa con base a objetivos con criterios medibles en cuanto a el grado de influencia que tiene la empresa con cada parte interesada.

Grado de influencia	Calificación
Muy crítica	10
Importante	8
Media	6
Moderada	4
Mínima	2

- 3- Para determinar el grado de interés o impacto, se realizará una evaluación cuantitativa de la importancia que tiene para la empresa trabajar con cada parte interesada.

Grado de impacto	Calificación
Muy alto	10
Alto	8
Medio	6
Bajo	4
Muy bajo	2

- 4- Para establecer las necesidades y expectativas, se hará una identificación de las necesidades y expectativas por cada grupo de interés. Para ello, se hará uso de diferentes instrumentos tales como lo entrevistas, las encuestas, los grupos focales.
- 5- Determinar las acciones correspondientes o estrategias.
- 6- Se hará un seguimiento anual, para verificar su eficacia.

Control de cambios

Versión	Fecha	Descripción del cambio realizado

Anexo 1: Matriz de partes interesadas

MATRIZ DE PARTES INTERESADAS						Elaboró:		
						Aprobó:		
						Fecha última actualización de matriz:		
Nº	Parte interesada	Grado de influencia	Grado de impacto	Necesidades	Expectativas	Acciones/ Estrategias	Responsable de seguimiento	Frecuencia de seguimiento
1								
2								
3								

Anexo 2: Matriz de seguimiento de contexto y partes interesadas

MATRIZ DE SEGUIMIENTO DE CONTEXTO Y PARTES INTERESADAS							
Nº	Descripción	Acción	Meta	Indicadores	Medio de verificación	Responsable	Observaciones de seguimiento
1							
2							
3							



SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR

Código: PR-PCT-003-25

Versión: I

Página: 1 de 8

PROCEDIMIENTO DE CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.6.3. Procedimiento de consulta y participación de los trabajadores

1. Introducción

El presente procedimiento de consulta y participación de los trabajadores es para involucrar a éstos en la toma de decisiones sobre aspectos de la empresa relacionados con, o que puedan tener alguna influencia en la seguridad eléctrica.

La empresa con la finalidad de garantizar la consulta y participación de los trabajadores facilita:

- Accesibilidad oportuna a la información clara, comprensible y pertinente sobre el sistema de cumplimiento, sistema de seguridad y salud ocupacional y otros.
- Disponibilidad de recursos (humanos, financieros, infraestructura, tecnológica y entre otros) para la ejecución de reuniones, talleres y otros mecanismos aplicarse.

2. Objetivo

Establecer lineamientos para la consulta y participación de los trabajadores en la planificación, implementación, evaluación y acciones para la mejora de la gestión de la seguridad eléctrica.

3. Alcance

Este procedimiento es aplicable a toda la empresa textil en el área operativa con respecto a la consulta y participación de los colaboradores y sus representantes en temas de Seguridad eléctrica.

Consulta

Los trabajadores pueden realizar consultas de:

- ✓ Sistema de Cumplimiento, y manuales, procedimientos.
- ✓ Las políticas, la misión, la visión y demás que requiera para el desempeño de sus funciones bajo los requisitos de las normas adoptadas por la empresa.
- ✓ La planificación y la organización del trabajo en la empresa (horarios, turnos, tareas, etc.).
- ✓ Registros relativos a su salud, solicitándolos a la institución que los efectuó, garantizando la confidencialidad de los documentos, acorde con la normatividad legal vigente.
- ✓ Sobre la introducción de nuevas tecnologías (maquinarias y equipos que puedan influir en las condiciones de seguridad y salud, y en las condiciones de trabajo).

- ✓ La organización y desarrollo de las actividades preventivas (elección de la modalidad preventiva, designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o decisión de concertar la actividad preventiva con servicios de prevención ajenos).
- ✓ El procedimiento de evaluación de riesgos a utilizar en la empresa.
- ✓ El plan de capacitaciones sobre seguridad eléctrica (calendario, duración, contenido, asistentes, formadores...).
- ✓ Cualquier otra decisión que pueda afectar sustancialmente a la seguridad y la salud de los trabajadores.

Participación

Se enfatiza la participación de los colaboradores de las siguientes formas:

➤ **Participación de forma directa**

La participación de los trabajadores se podrá realizar usando los siguientes mecanismos.

- ✓ Inducción, capacitación y sensibilización
- ✓ Simulacros, Inspecciones, Auditorías internas y Externas
- ✓ Elaboración de estándares y procedimientos escritos de trabajo seguro, como objetivo reducir la ocurrencia de accidentes e incidentes en las organizaciones.
- ✓ Reporte de Incidentes

➤ **Participación de forma indirecta**

Los representantes de los trabajadores aseguran su participación en:

- ✓ La identificación de peligros, evaluación de riesgos y oportunidades, determinación de acciones para eliminar peligros y reducir los riesgos para SSO.
- ✓ Elaboración de Mapas de riesgos eléctricos.
- ✓ En la investigación de incidentes, accidentes, enfermedades ocupacionales, no conformidades y la determinación de acciones correctivas.
- ✓ Determinación de las competencias requeridas para cada puesto de trabajo en los perfiles de puesto.
- ✓ Seguimiento de la implementación de medidas de control y su uso eficaz a través de las inspecciones.
- ✓ Participar en el desarrollo y revisión de las políticas y objetivos del Sistema de Cumplimiento.
- ✓ Determinación de mecanismos de participación y consulta.

- ✓ Determinación de qué información se necesita comunicar y cómo hacerlo.
- ✓ Identificar las situaciones de emergencia a ser incluidas en el Plan de respuestas a emergencias.

Los representantes que integren la Unidad de Cumplimiento deberán informar a los trabajadores acerca de sus acuerdos de participación en dichos Comités o acuerdos que se hayan tomado.

4. Descripción del procedimiento.

Secuencia de etapas	Descripción	Responsable
1. Planeación para la participación y consulta.	Determinar la forma de realizar la participación y consulta de los trabajadores lo cual incluye: ▪ Medios o formas de consulta ▪ Temas a tratar ▪ Frecuencia, plazos o fechas ▪ Responsables ▪ Método de recopilación de las respuestas ▪ Método de análisis de respuestas ▪ Generación de reportes ▪ Aplicación de acciones con base en la consulta Elaborar el Plan de Participación y Consulta de los Trabajadores	Jefe de Unidad de cumplimiento
2. Aplicación del plan de participación y consulta	Iniciar la aplicación del plan conforme a las fechas o frecuencias establecidos en el mismo. Solicitar la participación de los Jefes de Departamento que requiere para la aplicación del plan o realizar la aplicación electrónica de la(s) encuesta(s).	Jefe de Unidad de cumplimiento
3. Evaluación de resultados	Realizar la recopilación de la información en forma de respuestas, sugerencias y observaciones.	Jefe de Unidad de cumplimiento

y generación del reporte	Con esta información generada por la participación y consulta a través de los diferentes medios elaborar el reporte de participación y consulta de los trabajadores.	
4. Preparación del plan de acción	Con base en el reporte generado preparar el plan de trabajo o realizar correcciones o ajustes a la Gestión de la Seguridad Entregar el plan de trabajo al asistente de la Alta Dirección, quien lo revisa y lo entrega a Dirección para su autorización.	Jefe de Unidad de cumplimiento
5. Autorización del plan de acción	Revisar el plan de trabajo y solicita ajustes o lo autoriza.	Director de la empresa
6. Aplicación del plan de acción	Una vez autorizado se aplica el plan de trabajo.	Jefe de Unidad de cumplimiento
7. Presentación de resultados a la Dirección	Se informa de los resultados a la Dirección.	Jefe de Unidad de cumplimiento

Plan de participación y consulta de los trabajadores

Temas a tratar	Formas de consulta	Medios a utilizar	Frecuencia	Fecha	Responsables	Método de recopilación	Método de análisis	Generación de reportes	Plan de Acción
Determinación de mecanismos para la participación y consulta	Encuesta	Electrónica	Anual		Jefe de Unidad de cumplimiento	A través de la encuesta virtual	Revisión de respuestas y su conteo	Reporte de participación y consulta	Considerar las sugerencias cuando se realicen cambios al Sistema de Cumplimiento o Sistema de SSO
Identificación de los peligros y evaluación de los riesgos y oportunidades	Encuesta	Electrónica	Anual		Jefe de Unidad de cumplimiento	A través de la encuesta virtual	Revisión de respuestas y su conteo	Reporte de participación y consulta	Considerar las sugerencias cuando se realicen cambios al Sistema de Cumplimiento o Sistema de SSO
Determinación de acciones para eliminar los peligros y reducir los riesgos	Encuesta	Electrónica	Anual		Jefe de Unidad de cumplimiento	A través de la encuesta virtual	Revisión de respuestas y su conteo	Reporte de participación y consulta	Considerar las sugerencias cuando se realicen cambios al Sistema de Cumplimiento o Sistema de SSO
Determinación de los requisitos de competencia, las necesidades de formación, la formación y la evaluación de la formación	Encuesta	Electrónica	Anual		Jefe de Unidad de cumplimiento	A través de la encuesta virtual	Revisión de respuestas y su conteo	Reporte de participación y consulta	Considerar las sugerencias cuando se realicen cambios al Sistema de Cumplimiento o Sistema de SSO

Determinación de qué información se necesita comunicar y cómo hacerlo	Encuesta	Electrónica	Anual		Jefe de Unidad de cumplimiento	A través de la encuesta virtual	Revisión de respuestas y su conteo	Reporte de participación y consulta	Considerar las sugerencias cuando se realicen cambios al Sistema de Cumplimiento o Sistema de SSO
Determinación de las medidas de control, su implementación y uso eficaces	Encuesta	Electrónica	Anual		Jefe de Unidad de cumplimiento	A través de la encuesta virtual	Revisión de respuestas y su conteo	Reporte de participación y consulta	Considerar las sugerencias cuando se realicen cambios al Sistema de Cumplimiento o Sistema de SSO
La investigación de los incidentes y no conformidades y la determinación de acciones correctivas	Encuesta	Electrónica	Anual		Auxiliar de cumplimiento	La investigación de los incidentes y no conformidades y la determinación de acciones correctivas	Encuesta	Electrónica	Anual

Plan de consulta

Temas a tratar	Formas de consulta	Medios a utilizar	Frecuencia	Fecha	Responsables	Método de recopilación	Método de análisis	Generación de reportes	Plan de Acción
Necesidades y expectativas de las partes interesadas	Encuesta	Electrónica	Anual		Jefe de Unidad de cumplimiento	A través de la encuesta virtual	Revisión de respuestas y su conteo	Reporte de participación y consulta	Se realizará si se requiere conforme a los resultados de la consulta del personal
Establecimiento de la política de Seguridad eléctrica	Encuesta	Electrónica	Anual		Jefe de Unidad de cumplimiento	A través de la encuesta virtual	Revisión de respuestas y su conteo	Reporte de participación y consulta	Se realizará si se requiere conforme a los resultados de la consulta del personal
Determinación de cómo cumplir los requisitos legales y otros requisitos	Encuesta	Electrónica	Anual		Jefe de Unidad de cumplimiento	A través de la encuesta virtual	Revisión de respuestas y su conteo	Reporte de participación y consulta	Se realizará si se requiere conforme a los resultados de la consulta del personal
Establecimiento de objetivos y planificación para lograrlos	Encuesta	Electrónica	Anual		Jefe de Unidad de cumplimiento	A través de la encuesta virtual	Revisión de respuestas y su conteo	Reporte de participación y consulta	Se realizará si se requiere conforme a los resultados de la consulta del personal

Determinación de los controles aplicables para la contratación externa, las compras y los contratistas	Encuesta	Electrónica	Anual		Jefe de Unidad de cumplimiento	A través de la encuesta virtual	Revisión de respuestas y su conteo	Reporte de participación y consulta	Se realizará si se requiere conforme a los resultados de la consulta del personal
Determinación de qué necesita seguimiento, medición y evaluación	Encuesta	Electrónica	Anual		Encargado de Monitoreo y Auditoría	A través de la encuesta virtual	Revisión de respuestas y su conteo	Reporte de participación y consulta	Se realizará si se requiere conforme a los resultados de la consulta del personal
Planificación, establecimiento, implementación y seguimiento de programas de auditorías	Encuesta	Electrónica	Anual		Encargado de Monitoreo y Auditoría	A través de la encuesta virtual	Revisión de respuestas y su conteo	Reporte de participación y consulta	Se realizará si se requiere conforme a los resultados de la consulta del personal
Aseguramiento de la mejora continua del sistema	Encuesta	Electrónica	Anual		Jefe de Unidad de cumplimiento	A través de la encuesta virtual	Revisión de respuestas y su conteo	Reporte de participación y consulta	Se realizará si se requiere conforme a los resultados de la consulta del personal



SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR

Código: PR- PER-004-25

Versión: I

Página: 1 de 4

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS DE CUMPLIMIENTO

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.6.4. Procedimiento de evaluación de los riesgos de cumplimiento.

1. Introducción

Este procedimiento de evaluación de riesgos de cumplimiento asegura que el Sistema de Gestión de Cumplimiento identifique, analice y priorice aquellos riesgos que puedan afectar el cumplimiento de requisitos legales, normativos y contractuales en seguridad eléctrica.

2. Objetivo

Establecer un método sistemático para:

- Detectar riesgos de incumplimiento asociados a actividades eléctricas.
- Analizar la probabilidad e impacto de cada riesgo.
- Priorizar acciones de control y seguimiento.

3. Alcance

Este procedimiento aplica a todas las operaciones eléctricas en plantas de hilatura, bobinado, tejeduría, estirado y acabado, así como a contratistas, proveedores y servicios externos relacionados con instalaciones y mantenimiento eléctrico.

4. Responsables

- Alta Dirección: valida la metodología y asigna recursos.
- Jefe de Cumplimiento: lidera el proceso y mantiene el registro de riesgos.
- Jefes de Área: facilitan información operativa y participan en la identificación.
- Equipo de Seguridad y Salud Ocupacional: aporta criterios técnicos y normativos.

Ficha de procedimiento	Código	PR- PER-004-25
	Vigencia	08/02/25
Procedimiento de evaluación de riesgos de cumplimiento		
Objetivo	Asegurar que la empresa cumpla con todas sus obligaciones legales y regulatorias en materia de seguridad eléctrica.	
Alcance	Garantizar el cumplimiento normativo y la seguridad en las operaciones de la empresa.	
1. Referencias		
1.1 Política de cumplimiento - PO- PDC-007-25.		
2. Definiciones		

Termino	2. Definición	
2.1 Evaluación de riesgo	Proceso sistemático que implica identificar, analizar y controlar los peligros y riesgos en el lugar de trabajo.	
2.2 Mitigación de riesgos	Medidas y acciones implementadas para reducir o eliminar los riesgos identificados. Incluye la adopción de medidas preventivas y correctivas	
3. Normas de ejecución del procedimiento		
3.1 Las áreas involucradas serán responsables de la correcta aplicación del procedimiento propuesto.		
3.2 Se requiere del apoyo de las jefaturas de puestos clave de SSO y mantenimiento, además de la participación del personal técnico operativo, en la implementación de acciones encaminadas a evaluar e identificar potenciales riesgos eléctricos.		
3.3 Todo hallazgo realizado por la Unidad de Cumplimiento deberá ser notificado al Comité de SSO.		
4. Descripción del procedimiento		
Responsable	N°	Actividad
Unidad de Cumplimiento	4.1	Identificación de obligaciones • Revisar normativas: Identificar todas las leyes, regulaciones y normas aplicables a la empresa, relativas a la seguridad eléctrica. • Políticas internas: Considerar también las políticas y procedimientos internos que deben cumplirse.
	4.2	Identificación de riesgos • Análisis de procesos: Examinar los procesos operativos, instalaciones eléctricas, mantenimiento de maquinarias, prácticas de seguridad eléctrica para detectar posibles áreas de incumplimiento. • Consultas internas: Realizar entrevistas y encuestas con empleados para identificar riesgos adicionales. • Revisión de incidentes pasados: Analizar registros históricos de incumplimientos y sanciones. Nota: Para la identificación de riesgos se hará uso del Anexo 1: Formulario de identificación de peligros y evaluación de riesgos eléctricos.
	4.3	Evaluación de riesgos • Probabilidad de ocurrencia: Estimar la probabilidad de que cada riesgo identificado ocurra. • Impacto potencial: Evaluar las consecuencias financieras, legales y reputacionales de los posibles incumplimientos.

		• Clasificación de riesgos: Clasificar los riesgos según su gravedad y probabilidad en una matriz de riesgos.
	4.4	Desarrollo de estrategias de mitigación • Controles preventivos: Implementar controles y políticas para prevenir la ocurrencia de riesgos. • Planes de respuesta: Desarrollar planes de acción para gestionar y mitigar los riesgos identificados. • Capacitación: Proporcionar formación continua a los empleados sobre las políticas de cumplimiento y las estrategias de mitigación.
	4.5	Monitoreo y revisión • Supervisión continua: Implementar sistemas de monitoreo para detectar incumplimientos en tiempo real. • Auditorías periódicas: Realizar auditorías internas y externas regularmente para evaluar la efectividad de los controles. • Revisión de estrategias: Revisar y actualizar las estrategias de mitigación y los controles según sea necesario.
	4.6	Documentación y comunicación • Registro de riesgos: Mantener un registro detallado de los riesgos identificados, sus evaluaciones y las acciones tomadas. • Informes periódicos: Preparar informes sobre el estado de los riesgos y las medidas adoptadas para la alta dirección. • Comunicación interna: Asegurar que todos los empleados estén informados sobre los riesgos y las políticas de cumplimiento.



SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR

Código: PR-VER-009-25

Versión: I

Página: 1 de 10

PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.6.5. Procedimiento para la identificación y evaluación de riesgos eléctricos.

1. Introducción

Este procedimiento describe de manera sistemática las etapas para detectar, analizar y priorizar los riesgos eléctricos en instalaciones y procesos industriales, asegurando su gestión conforme a NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E.

2. Objetivo

Garantizar un entorno de trabajo seguro para todos los empleados, mediante la identificación y evaluación de posibles peligros eléctricos, además de la implementación de medidas de control adecuadas para prevenir accidentes y lesiones.

3. Alcance

Aplica a:

- Procesos de hilatura, bobinado, tejeduría, estirado y acabado.
- Instalaciones eléctricas (tableros, canalizaciones, motores, variadores, equipos de iluminación).
- Tareas de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo.
- Trabajos energizados y desenergizados según LOTO.

4. Responsabilidades

- **Alta Dirección:** Aprobar recursos y validar la metodología.
- **Responsable de Seguridad Eléctrica:** Coordinar la ejecución del procedimiento y conservar registros.
- **Jefes de Área/Supervisores:** Facilitar acceso a instalaciones y datos operativos.
- **Técnicos Eléctricos y Contratistas:** Colaborar en inspecciones, pruebas y levantamiento de información.

5. Procedimiento

Ficha de procedimiento	Código	PR-VER-010-25
	Vigencia	08/02/25
Procedimiento para la identificación y evaluación de riesgos eléctricos		
Objetivo	Garantizar un entorno de trabajo seguro para todos los empleados, mediante la identificación y evaluación de posibles peligros eléctricos, además de la implementación de medidas de control adecuadas para prevenir accidentes y lesiones.	
Alcance	Identificar y evaluar los riesgos eléctricos de manera efectiva, garantizando un entorno de trabajo seguro para todos los trabajadores.	

1. Referencias		
1.1 Procedimiento para la notificación y registro de accidentes eléctricos - PR-PNA-012-25.		
2. Definiciones		
Termino	Definición	
2.1 Evaluación de riesgo	Proceso sistemático que implica identificar, analizar y controlar los peligros y riesgos en el lugar de trabajo.	
2.2 Riesgo eléctrico	Probabilidad de ocurrencia de un contacto directo o indirecto con una instalación eléctrica, teniendo en cuenta la gravedad de sus consecuencias.	
2.3 Peligro eléctrico	Condición peligrosa que puede resultar en un choque eléctrico, quemadura por relámpago de arco, lesiones térmicas o heridas causadas por la ráfaga de arco.	
3. Normas de ejecución del procedimiento		
3.1 Las áreas involucradas serán responsables de la correcta aplicación del procedimiento propuesto.		
3.2 Se requiere del apoyo de las jefaturas de puestos clave de SSO y mantenimiento, además de la participación del personal técnico operativo, en la implementación de acciones encaminadas a evaluar e identificar potenciales riesgos eléctricos.		
3.3 Todo hallazgo realizado deberá ser notificado al Comité de SSO.		
4. Descripción del procedimiento		
Responsable	N°	Actividad
Unidad de Cumplimiento	4.1	Identificación de peligros • Revisión de instalaciones: Inspeccionar todas las instalaciones eléctricas, incluyendo circuitos, equipos y conexiones en la planta textil. • Análisis de procedimientos: Evaluar los procedimientos de trabajo para identificar posibles peligros eléctricos. • Historial de incidentes: Revisar los registros de incidentes pasados, para identificar patrones y causas recurrentes. Hacer uso de ANEXO 1 y 2.
	4.2	Evaluación del riesgo • Probabilidad: Determinar la probabilidad de ocurrencia de cada peligro eléctrico identificado. • Consecuencia: Evaluar las posibles consecuencias de cada peligro, considerando lesiones, daños materiales y pérdidas económicas. • Magnitud del riesgo: Calcular la magnitud del riesgo utilizando la fórmula: MR = Probabilidad x Consecuencia.
	4.3	Implementación de medidas de control • Medidas de protección: Implementar medidas de protección física, como aislamientos y protecciones de máquinas, además del uso de EPP adecuado.

		• Medidas administrativas: Establecer procedimientos y permisos de trabajo, así como programas de capacitación y entrenamiento. • Inspecciones regulares: Realizar inspecciones periódicas para asegurar el cumplimiento de las medidas de control.
	4.4	Monitoreo y revisión continua • Auditorías de seguridad: Realizar auditorías regulares para evaluar la efectividad de las medidas de control. • Actualización de procedimientos: Actualizar los procedimientos y medidas de control según sea necesario. • Capacitación continua: Proporcionar capacitación continua a los trabajadores, para mantenerse al día con las mejores prácticas y normativas.
	4.5	Documentación y reporte (de acuerdo al procedimiento PR-PNA-012-25) • Registro de incidentes: Mantener un registro detallado de todos los incidentes y las medidas tomadas para abordarlos. • Reportes de seguridad: Preparar reportes periódicos sobre el estado de la seguridad eléctrica y los riesgos identificados.
	4.6	Emitir recomendaciones con base en informe del evento sucedido Haciendo uso del Procedimiento para la notificación y registro de accidentes eléctricos PR-PNA-012-25.
	4.7	Registrar los acuerdos o tareas a partir del informe presentado
	4.8	Remitir informe de recomendaciones al área implicada en el evento sucedido
	4.10	Verificar implementación de medidas de seguridad

Anexo 1: Formularios de identificación de peligros y evaluación de riesgos eléctricos según normas NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E

NFPA 70					
N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A	OBSERVACIÓN
1	Cada uno de los medios de desconexión se encuentra marcado de forma legible indicando su propósito.				
2	Los transformadores de corriente no utilizados asociados a circuitos potencialmente energizados son cortocircuitados.				
3	El espacio de trabajo para equipo que opera a tensión nominal a tierra de 1000 volts o menos y que pueda requerir de inspección, ajuste, reparación o mantenimiento mientras está energizado se cumple con las dimensiones correspondientes.				
4	El espacio de trabajo se encuentra libre y se extiende desde el nivel del suelo, piso o plataforma hasta una altura de 2.0 m, o la altura del equipo, la que sea mayor.				

5	Todos los tableros de distribución, tableros de potencia, paneles de distribución y centros de control de motores están ubicados en espacios dedicados y protegidos contra daños.				
6	Las instalaciones eléctricas interiores que son accesibles para personas no calificadas están hechas con equipos en envolventes metálicos.				
7	Los tableros de potencia, transformadores, cajas de paso, cajas de conexiones y otros equipos similares, asociados, están marcados con señales de precaución adecuadas.				
8	Las aberturas de ventilación o similares en los equipos, están diseñadas de tal forma que los objetos extraños que penetren a través de esas aberturas sean desviados de las partes energizadas.				
9	Los equipos situados en exteriores y accesibles a personas no calificadas están diseñados de tal forma que los pernos o tuercas a la vista no se puedan quitar fácilmente permitiendo el acceso a partes vivas.				
10	En tableros de potencia y tableros de control que excedan 1.8 m (6 pies) de ancho, hay una entrada en cada extremo del equipo.				
11	Hay escaleras o escalones permanentes que permitan acceder de modo seguro al espacio de trabajo alrededor de equipos eléctricos instalados en plataformas, balcones, entresijos o en áticos o cuartos en las azoteas.				
12	En interruptores, cortacircuitos u otros equipos que funcionen a 1000 volts nominales o menos, instalados en una bóveda, cuarto o envolvente donde haya partes vivas expuestas o cableado expuesto funcionando a más de 1000 volts nominales, los equipos de alta tensión se separan eficazmente del espacio ocupado por los equipos de baja tensión mediante una división, cerca o pantalla adecuada.				
13	La entrada a todos los edificios, bóvedas, cuartos o envolventes que contengan partes vivas expuestas o conductores expuestos que operen a más de 1000 volts nominales se mantienen cerrados con llave, salvo que dichas entradas estén bajo supervisión de personal calificado en todo momento.				
14	El conductor puesto a tierra, cuando esté aislado, tiene un aislamiento que: (1) sea adecuado, además de diferenciado por color, y tiene una tensión nominal no menor de 600 volts para sistemas de más de 1000 volts con neutro sólidamente puesto a tierra.				
15	Cada circuito ramal multiconductor tiene medios para la desconexión simultánea de todos los conductores no puestos a tierra en el punto donde se origina el circuito ramal.				
16	Los circuitos ramales multiconductores alimentan cargas de línea a neutro.				
17	Los conductores de circuitos ramales y los equipos están protegidos mediante dispositivos de protección contra sobrecorriente con valor nominal o de ajuste.				
18	Para equipos de calefacción, aire acondicionado y refrigeración la salida de receptáculo requerida está ubicada al mismo nivel que el equipo de calefacción, aire acondicionado y refrigeración.				
19	Donde se encuentren a no más de 3.0 m (10 pies) de cualquier edificio o estructura que no sean postes o torres de soporte, los conductores aéreos de línea abierta individuales se encuentran aislados para la tensión nominal.				
20	Los conductores a la vista se encuentran soportados por aisladores, armazones, perchas, abrazaderas o aisladores de tensión mecánica hechos de vidrio, porcelana u otros materiales aprobados.				
21	Los conductores a la vista se encuentran separados de los conductores a la vista de otros circuitos o sistemas a no menos de 100 mm (4 pulg.)				
22	Los conductores en postes cuando no estén instalados en perchas o abrazaderas tienen una separación no menor de 300 mm (1 pie).				
23	Las lámparas para alumbrado exterior están situadas por debajo de todos los conductores, transformadores u otros equipos eléctricos de utilización energizados.				

NFPA 70-B					
N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A	OBSERVACIÓN
1	Antes de realizar cualquier trabajo de mantenimiento, se leen cuidadosamente los manuales de instrucción de los fabricantes.				
2	Se cuenta con un programa eficaz de mantenimiento eléctrico preventivo (MEP)				
3	Se poseen diagramas de direccionamiento de circuitos, mapas de cable, o disposición de las canalizaciones.				
4	La atmósfera o ambiente se encuentra a una temperatura de 15°C a 29°C y en el rango de acción de 40 por ciento a 70 por ciento de humedad.				
5	Se cuenta con un sistema de control de documentos que asegure que los empleados están utilizando los documentos actualizados.				
6	Se tiene un cronograma de inspecciones para que se pueda planificar los requerimientos de mano de obra.				
7	Los equipos son desenergizados para las inspecciones, pruebas, reparaciones, u otros servicios.				
8	Se hace una revisión periódica de la configuración del sistema eléctrico y los valores nominales de los equipos comparándolos con los registros permanentes.				
9	Los equipos de iluminación lámparas, reflectores, y lente se limpian periódicamente.				
10	Todos los interruptores y receptáculos están instalados con placas de pared o cubiertas acorde al ambiente y el lugar.				
11	Todos los artefactos de iluminación están etiquetados y puestos a tierra.				
12	Las luces de la emergencia deberían estar todas en óptimas condiciones de funcionamiento.				
13	Los suministros de alimentación de emergencia, tales como baterías y generadores accionados por motor, reciben pruebas programadas.				
14	Los sistemas de alarma, tales como para incendios, detección de humo, flujo de agua en los rociadores, y bombas contra incendio, reciben pruebas periódicas.				
15	El cableado se encuentra forrado y libre de impurezas				
16	Condensadores /evaporadores se encuentran libres de suciedad				
17	Los motores, bobinas, electroimanes están funcionando en perfectas condiciones				
18	La energía eléctrica se desconecta y todas las demás fuentes de ignición se suprimen antes de desensamblar cualquier equipo eléctrico en un lugar (clasificado como) peligroso.				
19	Se verifica que los pasos de aire, ventiladores, y canalizaciones estén limpios y libres de obstrucciones para evitar el sobrecalentamiento.				
20	Se revisa los ventiladores para comprobar que el sentido de giro sea el correcto.				
21	Las conexiones sujetas con pernos, de las uniones entre barras colectoras, son visualmente examinadas por corrosión y por la posible formación de arco entre las barras colectoras.				
22	Las instalaciones de cables aéreos son examinadas para detectar daños mecánicos producidos por la vibración, y soportes o sistemas de suspensión que puedan estar deteriorándose.				
23	Los terminales de los fusibles y los portafusible son examinados para ver si hay decoloración causada por el calor del mal contacto o la corrosión.				
24	Se realiza inspección infrarroja a fusibles y portafusibles para la detección temprana de sobrecalentamiento.				
25	Los equipos de control de motores son inspeccionados y revisados al mismo tiempo que los motores				
26	Todas las conexiones a tierra son inspeccionadas para comprobar la hermeticidad y la ausencia de corrosión.				
27	Las rejillas que cubren las salidas de ventilación están en su lugar para evitar que puedan entrar roedores o animales pequeños.				
28	Se realiza mantenimiento a los tableros de distribución asegurándose que éstos se mantienen limpios, secos y herméticos.				

NFPA 70-E					
Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A	OBSERVACIÓN
1	Se implementa y documenta un programa general de seguridad eléctrica que ordene las actividades adecuadas para los riesgos relacionados con los peligros eléctricos.				
2	El programa de seguridad eléctrica incluye elementos para verificar que los equipos o sistemas eléctricos recién instalados o modificados han sido inspeccionados antes de ser puestos en servicio.				
3	El programa de seguridad eléctrica incluye elementos que consideren la condición del mantenimiento de los sistemas y equipos eléctricos.				
4	El programa de seguridad eléctrica concientiza a los empleados que trabajan en un entorno con presencia de riesgos eléctricos acerca de los potenciales peligros eléctricos.				
5	El programa de seguridad eléctrica identifica los controles mediante los cuales el mismo es medido y monitoreado.				
6	El programa de seguridad eléctrica identifica los procedimientos a utilizar antes de que los empleados expuestos a un peligro eléctrico comiencen a trabajar.				
7	El programa de seguridad eléctrica incluye un procedimiento de evaluación del riesgo que contemple la identificación, evaluación de los peligros, y control del riesgo siguiendo una jerarquía de métodos de control de riesgo.				
8	El programa de seguridad eléctrica incluye elementos para la investigación de incidentes eléctricos.				
9	El programa de seguridad eléctrica incluye una política de la condición de trabajo eléctricamente segura.				
10	El programa de seguridad eléctrica hace referencia al programa de bloqueo/etiqueta.				
11	El programa de seguridad eléctrica es auditado a intervalos que no excedan los 3 años.				
12	El programa de bloqueo/etiqueta es auditado por una persona calificada a intervalos que no excedan 1 año.				
13	Los empleados autorizados para trabajar dentro de la frontera de aproximación limitada, considerados como personas calificadas reciben entrenamiento sobre: destrezas y técnicas para distinguir entre conductores y partes de circuitos eléctricos energizados expuestos, determinar la tensión nominal de conductores y partes de circuitos eléctricos energizados expuestos, distancias de aproximación y las tensiones correspondientes a las que la persona calificada estará expuesta e identificación, evaluación, y control de riesgos.				
14	El empleador documenta que cada empleado haya recibido el entrenamiento requerido y dicha documentación cuenta con los registros de destrezas del empleado en sus prácticas de trabajo, el contenido del entrenamiento, el nombre de cada uno de los empleados, y las fechas del entrenamiento.				
15	Los empleados involucrados en los procedimientos de bloqueo/etiqueta reciben entrenamiento sobre procedimientos de bloqueo/etiqueta y responsabilidad en la ejecución de los procedimientos.				
16	Los empleados expuestos a peligros de choque o aquellos responsables de la liberación segura de víctimas del contacto con conductores eléctricos expuestos o partes de circuitos energizados deben ser entrenados sobre métodos de liberación segura.				
17	Se realiza prueba, inspección y medición de tensión en equipos eléctricos donde existe un peligro eléctrico por una persona calificada.				
18	El funcionamiento del equipo es verificado en una fuente de tensión conocida antes y después de realizar la prueba de ausencia de voltaje.				

19	Los cordones flexibles se aseguran con grapas o están colgados de una manera que pueda dañar la chaqueta exterior o el aislamiento.				
20	Los cordones flexibles que se utilizan con equipos del tipo de puesta a tierra contienen un conductor de puesta a tierra de equipos.				
21	Antes de cada uso, los equipos portátiles conectados con cordón y clavija se inspeccionan para determinar si tienen defectos externos (tales como partes flojas, o pasadores deformados o faltantes) y para evidenciar posibles daños internos (tales como pellizcos o aplastamientos en la cubierta exterior).				
22	Se utilizan interruptores de circuito de falla a tierra en los lugares de trabajo donde existe la probabilidad de que los empleados entren en contacto o estén empapados con agua o líquidos conductores.				
23	Se provee protección con interruptores GFCI donde haya empleados operando o usando conjuntos de cordones (cordones de extensión) o herramientas conectadas con cordón y clavija relacionadas con actividades de mantenimiento y construcción alimentadas con circuitos de 125 voltios o más.				
24	La empresa cuenta con planos y diagramas actualizados para desarrollar el procedimiento de bloqueo/etiqueta, en base al sistema y los equipos eléctricos existentes.				
25	Los bloqueos/etiquetas se encuentran instalados sólo en medios de desconexión del circuito.				
26	El dispositivo de bloqueo/etiqueta es único y fácilmente identificable.				
27	Los dispositivos de independización de energía para maquinaria o equipos instalados después del 2 de enero de 1990 tienen colocados dispositivos de bloqueo.				
28	Los dispositivos de bloqueo incluyen un candado (de llave o combinación) que identifique a la persona que instaló dicho dispositivo.				
29	El dispositivo etiqueta es fácilmente identificable como un dispositivo de etiqueta y adecuado para las condiciones ambientales y la duración del bloqueo/etiqueta.				
30	Las etiquetas contienen un enunciado que prohíba la operación no autorizada de los medios de desconexión o la remoción de la etiqueta.				
31	Se documentan los permisos de trabajo eléctricos energizados cuando se realizan trabajos dentro de la frontera de aproximación restringida o cuando existe un aumento de la probabilidad de que ocurran heridas debido a la exposición a un relámpago de arco.				
32	El permiso de trabajo eléctrico energizado incluye al menos: Las descripciones de los circuitos y equipos en que se va a trabajar y su localización, descripción del trabajo que se va a realizar, justificación de por qué se debe realizar el trabajo en condición energizada y la descripción de las prácticas de trabajo seguras que se emplearán.				
33	Los tableros de distribución, paneles de distribución, paneles de control industriales, envoltorios de medidores y centros de control de motores tienen una etiqueta que contenga: Tensión nominal del sistema, Frontera de relámpago de arco. Energía incidente disponible y la correspondiente distancia de trabajo, Nivel mínimo de resistencia al arco de la vestimenta y Nivel de EPP específico para el sitio.				
34	El método de cálculo y los datos que avalen la información de la etiqueta se encuentran documentados. Y es revisada para corroborar su precisión a intervalos que no superen los 5 años.				
35	Los empleados usan equipo de protección no conductivo para la cara, cuello y mentón cuando hay riesgo de lesión por la exposición a arcos eléctricos o relámpagos de arco o por materiales despedidos por una explosión eléctrica.				
36	Los empleados usan equipos protectores para los ojos, siempre que exista el peligro de lesiones causadas por arcos eléctricos, relámpagos o por materiales despedidos como resultado de una explosión eléctrica.				

37	Los empleados usan protección auditiva siempre que trabajan dentro de la frontera de relámpago de arco.				
38	Los empleados usan guantes aislantes de hule con protectores de cuero donde exista peligro de lesión en las manos por choque eléctrico debido al contacto con conductores o partes de circuitos eléctricos energizados.				
39	Los guantes aislantes de hule se someten a una prueba eléctrica antes de utilizarlos.				
40	Se usa calzado dieléctrico como protección contra las tensiones de paso y de toque.				
41	La ropa con valor de resistencia al arco es inspeccionada antes de cada uso.				
42	Se cuenta con un diagrama unifilar en condición legible y actualizada.				
43	Las señales de prevención son visibles, se encuentran bien fijadas y mantenidas en condiciones legibles.				
44	Los aparatos de lavado de los ojos y del cuerpo se encuentran en óptimas condiciones de funcionamiento.				
45	Los dispositivos de puesta a tierra y pruebas están almacenados en un área limpia y seca.				

Anexo 2: Formulario de identificación de peligros y evaluación de riesgos eléctricos

Formulario de identificación de peligros y evaluación de riesgos eléctricos																								
1. Datos Generales - Fecha de Evaluación: - Área/Ubicación: - Equipo/Proceso: - Evaluador(es): - Revisión N.º:																								
2. Identificación de Peligros <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Nº</th> <th style="width: 30%;">Peligro Identificado</th> <th style="width: 20%;">Fuente o Causa</th> <th style="width: 20%;">Consecuencias Potenciales</th> <th style="width: 20%;">Controles Existentes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Nº	Peligro Identificado	Fuente o Causa	Consecuencias Potenciales	Controles Existentes	1														
Nº	Peligro Identificado	Fuente o Causa	Consecuencias Potenciales	Controles Existentes																				
1																								
3. Evaluación de Riesgos <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">N.º</th> <th style="width: 20%;">Probabilidad (1-5)</th> <th style="width: 20%;">Severidad (1-5)</th> <th style="width: 20%;">Nivel de Riesgo (P x S)</th> <th style="width: 30%;">Clasificación (Alto/Medio/Bajo)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					N.º	Probabilidad (1-5)	Severidad (1-5)	Nivel de Riesgo (P x S)	Clasificación (Alto/Medio/Bajo)	1					2					3				
N.º	Probabilidad (1-5)	Severidad (1-5)	Nivel de Riesgo (P x S)	Clasificación (Alto/Medio/Bajo)																				
1																								
2																								
3																								

4. Acciones Correctivas y Seguimiento

N.º	Recomendación de Control	Responsable	Fecha Límite	Estado
1				Pendiente/OK
2				Pendiente/OK
3				Pendiente/OK

5. Verificación y Cierre

- Fecha de Verificación Final:
- Verificador:
- Observaciones Adicionales:

Firma Evaluador: _____ Fecha: _____

Firma Responsable de Área: _____ Fecha: _____



SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR

Código: PR-PCM-010-25

Versión: I

Página: 1 de 4

PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DE MANTENIMIENTOS ELÉCTRICOS TERCERIZADOS

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.6.6. Procedimiento para el control y seguimiento de mantenimientos eléctricos tercerizados.

1. Introducción

Este procedimiento establece los pasos necesarios para gestionar, controlar y dar seguimiento a los servicios de mantenimiento eléctrico contratados a terceros, asegurando la calidad, cumplimiento normativo y seguridad en la planta textil.

2. Objetivo

Establecer un procedimiento para asegurar que los mantenimientos eléctricos tercerizados, cumplan con las normas de seguridad y confiabilidad establecidas por las normas: NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E.

3. Alcance

Aplica a todos los mantenimientos eléctricos preventivos, correctivos y predictivos realizados por proveedores externos en tableros, motores, transformadores, canalizaciones y equipos asociados en la planta.

4. Responsabilidades

- Alta Dirección: aprobar contratos, presupuestos y políticas de mantenimiento tercerizado.
- Gestión de Compras: seleccionar proveedores conforme a criterios de calidad y requisitos legales.
- Ingeniería Eléctrica / Mantenimiento Interno: definir alcance técnico, supervisar ejecución y validar entregables.
- Seguridad Industrial: verificar cumplimiento de protocolos LOTO, EPP y permisos de trabajo.
- Coordinador de Mantenimiento: consolidar registros, realizar seguimiento de avances y reportar indicadores.

Ficha de procedimiento		Código	PR-PCM-013-25
		Vigencia	08/02/25
Procedimiento para el control y seguimiento de mantenimientos eléctricos tercerizados			
Objetivo	Establecer un procedimiento para asegurar que los mantenimientos eléctricos tercerizados, cumplan con las normas de seguridad y confiabilidad establecidas por las normas: NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E.		
Alcance	Este procedimiento se aplica a todos los equipos eléctricos y sistemas en la empresa, que sean intervenidos por contratistas tercerizados.		
1. Referencias			
1.1 Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo.			
1.2 Manual del Sistema Cumplimiento.			
2. Definiciones			
Termino		Definición	
2.1 Mantenimiento preventivo		Acciones planificadas para mantener equipos en buen estado y prevenir fallos.	
2.2 Mantenimiento preventivo		Acciones realizadas para corregir fallos o averías.	
2.3 Mantenimiento predictivo		Uso de técnicas para predecir fallos antes de que ocurran.	
2.4 Mantenimiento de oportunidad		Realización de mantenimientos durante periodos de inactividad.	
3. Normas de ejecución del procedimiento			
3.1 Las áreas involucradas serán responsables de la implementación de las medidas de seguridad eléctrica propuestas.			
3.2 Se requiere del apoyo de las jefaturas de puestos clave de SSO y mantenimiento, en la implementación de acciones encaminadas a la mitigación de riesgos en la ejecución de mantenimientos eléctricos tercerizados.			
3.3 Recoger y analizar la retroalimentación del personal y los contratistas, para mejorar continuamente el proceso de mantenimiento.			
4. Descripción del procedimiento			
Responsable	Nº	Actividad	
Gerencia de Mantenimiento	4.1	Selección del contratista Evaluar y seleccionar contratistas, basándose en su experiencia, certificaciones y cumplimiento de las normas de seguridad eléctrica.	
	4.2	Desarrollo del plan de mantenimiento Elaborar y revisar plan de mantenimiento preventivo y predictivo, en colaboración con el contratista.	
	4.3	Documentación y registro Mantener registros detallados de todas las actividades de	

		mantenimiento ejecutadas, incluyendo inspecciones, reparaciones y revisiones.
	4.4	Integrar expediente con la investigación realizada Completar la hoja de notificación de accidente de trabajo, juntamente con la hoja de registro.
	4.5	Inspecciones y auditorías Realizar inspecciones periódicas y auditorías, para asegurar el cumplimiento de las normas y la efectividad del mantenimiento.
	4.6	Capacitación Asegurar que todo el personal involucrado en el mantenimiento, esté debidamente capacitado y certificado según las normas NFPA 70, NFPA 70 B y NFPA 70 E.
	4.7	Evaluación de rendimiento Evaluar el rendimiento del contratista y el estado de los equipos eléctricos intervenidos, para identificar deficiencias y de mejora.
	4.8	Seguridad • Cumplimiento de normas NFPA 70, NFPA 70 B y NFPA 70 E: Asegurar que todas las actividades de mantenimiento se realicen, siguiendo las normas de seguridad eléctrica solicitadas en el sistema de cumplimiento. • Equipo de Protección Personal (EPP): Verificar que el personal tercerizado porte y utilice el equipo de protección personal adecuado, durante la ejecución de actividades de mantenimiento.
	4.10	Revisión y mejora continua • Revisión periódica: Revisar y actualizar los procedimientos de mantenimiento periódicamente, para incorporar mejoras y cambios en las normativas. • Retroalimentación: Recoger y analizar la retroalimentación del personal y los contratistas, para mejorar continuamente los procesos de mantenimiento establecidos.
5. Productos y/o servicios	Área	Requisitos del área/criterios de aceptación
Necesidades cubiertas de manera segura	Empresa sub contratada	Ejecución de actividades de manera segura.
Recomendaciones	Comité de SSO	Recomendaciones viables y efectivas.



SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR

Código: PR-PRE-011-25

Versión: I

Página: 1 de 7

PROCEDIMIENTO DE PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.6.7. Procedimiento de preparación y respuesta ante emergencias.

1. Introducción

Este procedimiento describe las acciones sistemáticas para preparar, detectar y atender situaciones de emergencia de origen eléctrico, minimizando daños a personas, instalaciones y continuidad operativa.

Implementar y seguir este procedimiento de preparación y respuesta ante emergencias ayuda a proteger a las personas y a la organización, asegurando una respuesta rápida y eficiente a situaciones imprevistas.

2. Objetivo

- Garantizar una respuesta rápida y segura ante emergencias eléctricas.
- Definir responsabilidades, recursos y protocolos de actuación.
- Reducir el tiempo de exposición y mitigar los impactos.

3. Alcance

Aplica a todas las áreas, equipos y personal de la planta, incluyendo:

- Instalaciones eléctricas fijas y móviles.
- Motores, tableros, variadores y equipos de distribución.
- Contratistas y personal externo en labores dentro de la planta.

4. Responsable

Unidad de Cumplimiento

5. Recursos y Equipos

- Equipo de Protección Personal (EPP): guantes dieléctricos, caretas y ropa ignífuga.
- Extintores clase C (para fuegos eléctricos) y mantas antiestáticas.
- Herramientas aisladas y dispositivos de desconexión rápida (interruptores de emergencia).
- Botiquín de primeros auxilios y desfibrilador externo automático (DEA).
- Sistema de alarma visual y sonora específico para emergencias eléctricas.

6. Preparación

6.1 Identificación de Escenarios

- Cortocircuitos en tableros y paneles.
- Descargas o arcos eléctricos por fallas en aislamientos.
- Contacto accidental con conductores bajo tensión.
- Sobrecarga de circuitos y equipos.

6.2 Elaboración del Plan de Emergencia Eléctrica

- Definir procedimientos de aislamiento (LOTO).
- Establecer rutas prioritarias de acceso para brigadas.
- Crear fichas de equipos críticos y ubicaciones de desconexión.

6.3 Señalización y Rutas de Evacuación

- Mapas visibles con puntos de corte eléctrico y salidas de emergencia.
- Señales luminosas resistentes al ambiente industrial.
- Vías despejadas y libres de obstáculos.

6.4 Capacitación y Simulacros

- Formación inicial y refresco anual sobre riesgos eléctricos y uso de EPP.
- Simulacros semestrales de emergencia eléctrica con roles asignados.
- Evaluación de tiempos de respuesta y retroalimentación.

6.5 Mantenimiento Preventivo

- Revisiones periódicas de tableros, cableado y dispositivos de protección.
- Pruebas de funcionamiento de alarmas y extintores clase C.
- Registro de hallazgos y acciones correctivas.

7. Respuesta ante la Emergencia

7.1 Activación de la Alarma

- Pulsar botón de emergencia más cercano.
- Emitir señal sonora y visual diferenciada de otros eventos.

7.2 Corte de Energía

- Localizar y operar el interruptor de emergencia o seccionador general.
- Confirmar la aislación con instrumentos de detección de tensión.

7.3 Evaluación Rápida

- Identificar zonas afectadas y estado de los equipos.
- Determinar si existe riesgo de reinicio accidental.

7.4 Atención de Primeros Auxilios

- Aplicar RCP y atención de quemaduras según protocolo médico.
- Trasladar al lesionado a zona segura y coordinar con ambulancia.

7.5 Extinción de Incendios Eléctricos

- Utilizar extintores clase C o CO₂ para fuentes energizadas.
- Evitar uso de agua u extintores de polvo químico en conductores activos.

7.6 Coordinación con Bomberos y Servicios Externos

- Proporcionar plano eléctrico y ubicación de tableros principales.
- Designar acceso libre y punto de encuentro para llegada de bomberos.

8. Comunicación

- Avisar de inmediato a dirección.
- Informar a Recursos Humanos y al personal de planta mediante altavoces.
- Documentar cada paso de la respuesta en formulario de incidente usando el ANEXO 1.

9. Evacuación y Punto de Reunión

- Conducir al personal por rutas establecidas hasta el punto de encuentro.
- Verificar listas de asistencia y reportar faltantes.
- No reingresar hasta autorización del Coordinador de Emergencias.

10. Registro y Reporte

- Completar informe de incidente: causa, daños, acciones tomadas y tiempos.
- Actualizar bitácora de emergencias y plan de continuidad.
- Realizar análisis de causas raíz y lecciones aprendidas.

11. Revisión y Mejora Continua

- Revisar el procedimiento tras cada incidente o simulacro.
- Ajustar rutas, recursos y responsabilidades según hallazgos.
- Programar capacitaciones adicionales si se detectan brechas.

ANEXO 1: Formato de reporte de emergencia eléctrica

Formato de Reporte de Emergencia Eléctrica
Fecha: Hora del evento: Ubicación (Área específica de la planta): Tipo de emergencia: (Cortocircuito / Arco eléctrico / Electrocución / Incendio eléctrico) Descripción del evento (Breve relato de lo ocurrido, incluyendo equipos involucrados y condiciones previas): Acciones inmediatas tomadas: - Corte de energía: [Sí / No] - Activación de alarma: [Sí / No] - Uso de extintores: [Sí / No] - Atención de primeros auxilios: [Sí / No] Personal involucrado: - Nombre del operador: - Brigada de emergencia: - Primer respondiente: Daños materiales: - Equipos afectados: - Infraestructura dañada:

Lesiones personales:

- [Nombre, tipo de lesión, atención recibida]

Coordinación externa:

- Bomberos: [Sí / No]

- Ambulancia: [Sí / No]

- MINTRAB: [Sí / No]

Firma del responsable:

Nombre y cargo

ANEXO 2: Checklist de verificación de EPP y extintores

Fecha:

Área inspeccionada:

Elemento	Estado	Observaciones
Guantes dieléctricos	✓ / ✗	[Desgaste, fecha de prueba]
Careta facial antiarco	✓ / ✗	[Rayaduras, ajuste correcto]
Ropa ignífuga	✓ / ✗	[Etiqueta ATPV, limpieza]
Botas dieléctricas	✓ / ✗	[Suela, aislamiento]
Extintor clase C (CO ₂)	✓ / ✗	[Presión, sello, ubicación]
Señalización de emergencia	✓ / ✗	[Visible, sin obstrucciones]
Herramientas aisladas	✓ / ✗	[Aislamiento intacto]

Firma del inspector:

Nombre y cargo

ANEXO 3: Plano de Ubicación de Tableros y Rutas de Evacuación

Este plano debe incluir:

- **Ubicación de tableros eléctricos:** con códigos (T1, T2, etc.), tipo de tensión, y acceso restringido.
- **Puntos de corte de energía:** interruptores generales, seccionadores.
- **Rutas de evacuación:** señalizadas con flechas verdes, diferenciando rutas principales y secundarias.
- **Extintores clase C:** con íconos visibles y leyenda.
- **Punto de encuentro:** claramente marcado fuera de la zona de riesgo.
- **Zonas de riesgo eléctrico:** áreas húmedas, motores, variadores, etc.
- **Sistema de alarma:** ubicación de pulsadores y sirenas.



SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR

Código: PR-PBE-012-25

Versión: I

Página: 1 de 9

PROCEDIMIENTO BLOQUEO/ETIQUETA.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.6.8. Procedimiento de Bloqueo/Etiqueta (LOTO)

Introducción

Este procedimiento tiene como objetivo prevenir accidentes durante tareas de mantenimiento, reparación o inspección de equipos eléctricos y mecánicos, asegurando que no se activen inesperadamente ni liberen energía peligrosa.

Objetivo

Establecer un protocolo seguro para aislar, bloquear y etiquetar fuentes de energía antes de intervenir equipos, conforme a la norma NFPA 70E.

Alcance

Aplica a todo el personal técnico, contratistas y supervisores que realicen trabajos en:

- Tableros eléctricos
- Motores, variadores, transformadores
- Sistemas neumáticos, hidráulicos o térmicos
- Equipos de producción en áreas como hilatura, bobinado, tejeduría y acabado

Responsables

- **Empleado autorizado:** ejecuta el bloqueo y etiquetado.
- **Empleado afectado:** opera el equipo pero no realiza mantenimiento.
- **Supervisor de área:** verifica cumplimiento y aprueba permisos.
- **Responsable de seguridad eléctrica:** capacita, audita y actualiza el procedimiento.

Ficha de procedimiento		Código	PR-PBE-028-25
		Vigencia	08/02/25
Procedimiento bloqueo/etiqueta			
Objetivo	Establecer un procedimiento para el bloqueo y etiquetado de equipos eléctricos, garantizando la seguridad de los empleados y el cumplimiento de las normas: NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E.		
Alcance	Este procedimiento se aplica a todas las áreas, actividades y procesos de la industria textil que involucren sistemas y equipos eléctricos.		
1. Referencias			
ANEXO 1: Permiso de trabajo - Bloqueo Y Etiquetado (LOTO)			
ANEXO 2: Lista de verificación - LOTO			
2. Definiciones			
Termino	definición		
1.1 Sobrecarga	Condición en la que un sistema eléctrico o un equipo lleva más corriente de la que fue diseñado para soportar.		
1.2 Desconexión segura	Proceso de cortar la alimentación eléctrica de manera controlada y segura durante una emergencia.		
1.3 Riesgos eléctricos	Peligros asociados con el uso y manejo de sistemas y equipos eléctricos que pueden causar daños a las personas o a la propiedad.		
3. Normas de ejecución del procedimiento			
1.1 Las áreas involucradas serán responsables de la correcta aplicación del procedimiento propuesto.			
1.2 Se requiere del apoyo de las jefaturas de puestos clave de SSO y Mantenimiento, además de la participación del personal técnico operativo, en la implementación de acciones encaminadas a la preparación ante emergencias.			
1.3 Todo hallazgo realizado deberá ser notificado a la Unidad de Cumplimiento.			
4.Descripción del procedimiento			
1.Preparación para bloqueo/etiqueta.			
✓ Revisar los planos diagramados actuales (o su equivalente), etiquetas, rótulos y señales, para identificar y localizar todos los medios de desconexión a fin de determinar que la energía se encuentra interrumpida, a través de un interruptor físico y no desenergizado por un enclavamiento mecánico. Hacer una lista de los medios a los que se debe poner bloqueo (etiqueta).			
✓ Revise los medios de desconexión para determinar si su capacidad de interrupción			

es la adecuada. Determinar si será posible verificar un punto abierto visible o si serán necesarias otras medidas cautelares.

- ✓ Revisar otras actividades de trabajo para identificar dónde y cómo otras personas podrían estar expuestas a peligros eléctricos. Revisar otras fuentes de energía en el área física para determinar la exposición de los empleados a esas fuentes de otro tipo de energías. Establecer métodos de control de energía para el control de otras fuentes de energías peligrosas en el área.
- ✓ Proporcionar un instrumento de prueba con los valores nominales adecuados para probar cada conductor de fase o parte de circuito para verificar que están desenergizados. Proporcionar un método para determinar que el instrumento de prueba funciona correctamente.
- ✓ Donde pueda existir la posibilidad de tensiones inducidas o energía eléctrica almacenada, es necesario poner a tierra los conductores de fase o las partes de circuitos antes de tocarlos. Donde se pueda anticipar razonablemente que es posible el contacto con otros conductores o partes de circuitos energizados expuestos, se requiere la instalación de dispositivos de conexión a tierra.

2. Secuencia de procedimientos del sistema de bloqueo/etiqueta.

- ✓ Se debe notificar a los empleados que se va a implementar el sistema de bloqueo/etiqueta y el motivo del mismo. El empleado calificado quien implementa el bloqueo/etiqueta debe conocer la localización de los medios de desconexión para todas las fuentes de energía eléctrica y el lugar de todas las fuentes de energía almacenada. persona calificada debe ser conocedora de los peligros asociados con la energía eléctrica.
- ✓ Si la fuente de energía eléctrica se encuentra energizada, la persona calificada debe desenergizar y desconectar la alimentación de energía y debe igualmente liberar toda la energía almacenada.
- ✓ Siempre que sea posible, verifique visualmente que todas las cuchillas de los dispositivos de desconexión estén completamente abiertas o que los interruptores automáticos extraíbles se encuentren en la posición de desconexión total.
- ✓ Poner bloqueo/etiqueta a todos los medios de desconexión con dispositivos de bloqueo/etiqueta.
- ✓ Intente operar los medios de desconexión para confirmar que la operación está prohibida.
- ✓ Se debe utilizar un instrumento de prueba. Inspeccionar el instrumento para daños

visibles. No siga adelante si hay alguna indicación de daño en el instrumento hasta que se disponga de un dispositivo que no presente daños.

- ✓ Verifique que el instrumento funcione correctamente en una fuente de tensión conocida y después pruebe la ausencia de tensión.
- ✓ Verifique que el instrumento funcione correctamente en una fuente de tensión conocida después de probar la ausencia de tensión.
- ✓ Donde sea necesario, instale dispositivos de puesta a tierra de equipos/conductores en los conductores de fase o partes de circuitos, para eliminar la tensión inducida o energía almacenada, antes de tocarlos. Donde se haya determinado que es posible el contacto con otros conductores o partes de circuitos energizados expuestos; Instale dispositivos de conexión a tierra con valores nominales para las condiciones de falla disponibles.
- ✓ Ahora los equipos y/o fuentes de energía eléctrica se encuentran con bloqueo/etiqueta.

2. Restablecimiento del equipo y/o del suministro eléctrico a la condición normal.

- ✓ Después de que la tarea o trabajo se haya concluido, verifique visualmente que la tarea o trabajo esté completo.
- ✓ Retire todas las herramientas, equipos y materiales no utilizados y limpie apropiadamente.
- ✓ Retire todos los equipos/conductores/dispositivos de puesta a tierra.
- ✓ Notificar a todo el personal involucrado en el trabajo o la tarea que el bloqueo/etiquetado está concluido, que el suministro eléctrico está siendo restaurado y que deben mantenerse alejados de los equipos y del suministro eléctrico.
- ✓ Lleve a cabo todas las verificaciones o pruebas de control de calidad en los equipos reparados o reemplazados, en el suministro eléctrico, o en ambos.
- ✓ Retiro de los dispositivos de bloqueo/etiqueta. La persona que instaló los dispositivos es quien debe retirarlos.
- ✓ Notificar al propietario de los equipos, del suministro eléctrico o de ambos, que los equipos, el suministro eléctrico, o ambos, están listos para reanudar su funcionamiento normal.
- ✓ Restituir los medios de desconexión a su condición normal.

3. Procedimientos que requieren más de una persona.

Para un bloqueo/etiqueta simple y donde participe más de una persona en el trabajo o tarea, cada persona debe instalar su propio dispositivo bloqueo/etiqueta personal.

4. Procedimientos que requieren más de un turno.

Cuando el bloqueo/etiqueta se prolonga durante más de un día, se debe verificar que el bloqueo/etiqueta aún se mantenga debidamente al comienzo del día siguiente. Cuando el bloqueo/etiqueta continúa durante turnos sucesivos, se considera que el bloqueo/etiqueta es un bloqueo/etiqueta complejo.

Para un complejo de bloqueo/etiqueta, la persona responsable debe identificar el método para la transferencia del bloqueo/etiqueta y de comunicación a todos los empleados.

5. Bloqueo/etiqueta complejo.

Se requiere un plan de bloqueo/etiquetado complejo donde existan uno o más de los siguientes:

- Múltiples fuentes de energía (más de una)
- Múltiples grupos de trabajadores
- Múltiples oficios/tareas
- Múltiples lugares
- Múltiples empleadores
- Medios de desconexión únicos
- Secuencias de conmutación complejas o particulares
- El bloqueo/etiquetado se prolonga durante más de un turno, o sea, con nuevos trabajadores

Procedimiento

- ✓ Todos los procedimientos del bloqueo/etiqueta complejo deben requerir un plan de ejecución por escrito.
- ✓ Debe haber una persona a cargo, involucrada en el procedimiento de candado/etiqueta complejo. persona a cargo debe estar en el lugar del procedimiento.
- ✓ La persona responsable debe desarrollar un plan de ejecución escrito y comunicar ese plan a todas las personas involucradas en el trabajo o tarea. La persona a carga permanecerá con la responsabilidad de la ejecución segura del plan de bloqueo/etiqueta complejo. Dicho plan debe contemplar todo lo que tiene que ver con los empleados que puedan estar expuestos y ellos deben entender cómo se controla la energía eléctrica. La persona responsable debe garantizar que cada persona comprenda los peligros eléctricos a los que ellos están expuestos y las prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad que utilizarán.
- ✓ Todos los planos de bloqueo/etiqueta complejos identifican el método a aplicar para

mantener un registro de todas y cada una de las personas que puedan estar expuestas a peligros eléctricos en el transcurso del bloqueo/etiqueta.

Se va a usar uno de los métodos siguientes:

- (1) Cada persona debe instalar su propio dispositivo de bloqueo o etiqueta personal.
- (2) La persona responsable debe guardar su llave en una “caja de llaves” cerrada.
- (3) La persona responsable debe mantener un registro de firmas para la entrada/salida de todo el personal que ingresa en el área.
- (4) Debe utilizar otra metodología igualmente efectiva.
 - ✓ La persona responsable puede instalar bloqueos/etiquetas o dirigir la instalación de los mismos por parte de otros empleados.
 - ✓ La persona responsable puede retirar los bloqueos/etiquetas o dirigir el retiro de los mismos por parte de otros empleados, solo después de comprobar el registro del personal que participa, de manera que pueda garantizar que todos los empleados involucrados se encuentran libres de peligros eléctricos potenciales.
 - ✓ Donde el complejo de bloqueo/etiqueta continúa durante turnos sucesivos, la persona responsable debe establecer el método que se usará para transferir el bloqueo y el método de comunicación que aplicará para dar aviso a todos los empleados.

6. Entrenamiento bloqueo/etiqueta.

El entrenamiento recomendado puede incluirse, pero no está limitado a lo siguiente:

- (1) Reconocimiento de dispositivos bloqueo/etiqueta
- (2) Instalación de dispositivos de bloqueo/etiqueta
- (3) Debe del empleador de registrar los procedimientos por escrito
- (4) Deber del empleado en la ejecución de los procedimientos
- (5) Deberes de la persona responsable
- (6) Retiro autorizado y no autorizado de bloqueos/etiquetas
- (7) Control del cumplimiento de la ejecución de los procedimientos bloqueo/etiqueta
- (8) Bloqueo/etiqueta simple
- (9) Bloqueo/etiqueta complejo
- (10) Utilización del diagrama unifilar y planos diagramados para identificar fuentes de energía.
- (11) Técnicas de alerta
- (12) Liberación de energía almacenada
- (13) Métodos para llevar a cabo el registro del personal involucrado
- (14) Necesidades y requisitos de equipos de protección de puesta a tierra temporal

ANEXO 1: Permiso de trabajo - Bloqueo Y Etiquetado (LOTO)

PERMISO DE TRABAJO - BLOQUEO Y ETIQUETADO (LOTO)

◆ Área / Departamento: _____

◆ Equipo / Máquina: _____

◆ Responsable Autorizado: _____

◆ Fecha y Hora de Inicio: _____

◆ Fecha y Hora de Finalización: _____

Tipo de Energía a Bloquear:

☐ Eléctrica ☐ Neumática ☐ Hidráulica

☐ Térmica ☐ Mecánica ☐ Otras: _____

Dispositivos de Bloqueo Utilizados:

☐ Candado ☐ Brida ☐ Dispositivo especializado

☐ Etiqueta con datos del responsable

Trabajo a realizar: _____

Confirmación de Bloqueo y Etiquetado

Firma del Responsable Autorizado: _____

Verificación de Seguridad

Firma del Supervisor: _____

Retiro de Bloqueo (solo autorizado)

Fecha: _____ Firma: _____

ANEXO 2: Lista de verificación - LOTO

- ☐ Se identificaron todas las fuentes de energía asociadas
- ☐ Se notificó al personal afectado antes de iniciar el trabajo
- ☐ El equipo fue apagado correctamente
- ☐ Todas las fuentes de energía fueron aisladas
- ☐ Se colocaron dispositivos de bloqueo físico en cada punto
- ☐ Se colocaron etiquetas legibles en los puntos bloqueados
- ☐ Se liberó la energía residual (capacitores, presión, etc.)
- ☐ Se verificó la desenergización con instrumentos adecuados
- ☐ Se realizó el trabajo sin incidentes
- ☐ Se retiraron bloqueos y etiquetas por el personal autorizado
- ☐ Se realizó inspección final antes del reencendido del equipo
- ☐ Se documentó todo el proceso en la bitácora de mantenimiento



SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR

Código: PRP-EPP-013-25

Versión: I

Página: 1 de 7

PROCEDIMIENTO USO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL EN EMPRESAS TEXTILES

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.6.9. Procedimiento uso de equipo de protección personal en empresas textiles

1. Introducción

Este procedimiento establece las pautas para el uso, selección, mantenimiento y control del EPP, en función de los riesgos ocupacionales presentes en los procesos textiles como hilatura, bobinado, tejeduría, estirado y acabado. El objetivo es proteger al personal de lesiones físicas, químicas, eléctricas y mecánicas, alineado con normativas como NFPA 70E.

2. Objetivos

- ✓ Garantizar el uso adecuado del EPP según nivel de riesgo.
- ✓ Minimizar la exposición del personal a peligros en áreas operativas.
- ✓ Establecer responsabilidades claras para supervisión y cumplimiento.

3. Alcance

Aplica a:

- ✓ Personal técnico, operativo, administrativo y contratistas.
- ✓ Todos los procesos productivos, mantenimiento, limpieza técnica y transporte interno.
- ✓ Actividades rutinarias y no rutinarias (trabajos energizados, intervención de maquinaria, etc.).

4. Procedimiento

Tipos de EPP que se utilizan en cada proceso textil y sus especificaciones técnicas:

Proceso	Peligro	Tipo de EPP	Especificación técnica
Hilatura	Polvo de algodón	Respirador con filtro P2	NIOSH P2, 95% eficiencia
	Proyección de partículas	Gafas de seguridad con protección lateral	ANSI Z87.1, lentes policarbonato

Bobinado	Arco eléctrico	Guantes dieléctricos	Clase 00: tensión hasta 500 V AC
		Casco aislante	Clase E según ASTM F887
Tejeduría	Ruido > 85 dB	Tapones o cascos con SNR $\geq$ 25 dB	EN 352-2 o ANSI S3.19
	Contacto con rodillos	Guantes textiles de refuerzo en palma	Con pulgar de refuerzo, material anticorte
Estirado	Descarga estática eléctrica	Ropa antiestática	Conductividad $\leq 10^9 \Omega$
	Superficies resbaladizas	Calzado con punta reforzada y antideslizante	Suela PU/PU con resistencia eléctrica < 1 M Ω
Acabados	Productos químicos (tintes)	Guantes de neopreno o nitrilo	Resistencia a solventes y ácidos
	Vapor y calor	Delantal térmico	Material aluminizado, resistencia hasta 250 °C
Mantenimiento	Trabajo en altura	Arnés con anclaje multipunto	Cumple EN 361 y EN 358
	Intervención eléctrica viva	Conjunto EPP dieléctrico completo	Guantes clase 00, casco E, calzado dieléctrico

EPP		Detalles	Relación con las normas NFPA
Casco de seguridad		Protege contra impactos y descargas eléctricas. Debe cumplir con normas ANSI Z89.1.	NFPA 70E: Requiere el uso de cascos en áreas con riesgo eléctrico para proteger contra descargas y objetos.
Protección ocular		Gafas de seguridad resistentes a impactos y caretas para proteger contra arcos eléctricos.	NFPA 70E: Obliga a usar protección ocular en trabajos con riesgo de arcos eléctricos o partículas voladoras.
Guantes aislantes		Fabricados con caucho aislante; deben cumplir con normas ASTM D120.	NFPA 70E: Especifica guantes para proteger contra descargas al trabajar con equipos energizados.
Calzado dieléctrico		Botas o zapatos con suelas aislantes para evitar descargas eléctricas.	NFPA 70E: Requiere calzado dieléctrico en áreas con posible exposición a riesgos eléctricos.
Protectores auditivos		Orejas o tapones para proteger contra ruidos fuertes en entornos eléctricos.	NFPA 70E: Recomendados en ambientes donde los arcos eléctricos puedan generar ruidos fuertes.
Herramientas con aislamiento eléctrico		Herramientas con recubrimiento aislante para evitar contacto directo con partes energizadas.	NFPA 70B: Promueve el uso de herramientas seguras durante el mantenimiento eléctrico.

Traje resistente al arco eléctrico		Diseñado para proteger contra arcos eléctricos y riesgos térmicos. Fabricado con materiales ignífugos y resistentes al arco.	NFPA 70E: Requiere ropa con clasificación de arco eléctrico según el nivel de riesgo identificado.
Traje impermeable resistente al arco eléctrico		Combina protección contra arcos eléctricos y resistencia al agua. Ideal para trabajos en exteriores.	NFPA 70E: Cumple con requisitos ASTM F1891 para ropa impermeable resistente al arco.
Ropa de uso diario resistente al fuego		Uniformes diseñados para proteger contra riesgos térmicos menores en tareas rutinarias.	NFPA 70E: Requiere ropa que cumpla con ASTM F1506 para trabajadores expuestos a riesgos eléctricos.
Traje multicapa para alto riesgo		Traje completo con múltiples capas para proteger contra energía incidente elevada.	NFPA 70E: Especifica trajes para tareas clasificadas como HRC nivel 3 y 4.

5. Procedimiento de Uso del EPP

- 1 Evaluación de riesgos por puesto de trabajo** Se realiza una inspección para determinar el EPP necesario.
- 2 Entrega y registro del EPP** Cada trabajador firma el acta de entrega con tipo, fecha, y periodo de reposición.
- 3 Verificación previa al uso** El trabajador inspecciona guantes, caretas, respiradores y descarta los deteriorados.
- 4 Uso correcto durante la jornada** El EPP debe portarse según lo establecido en matriz por área; sin modificaciones ni omisiones.

5 Reportes y reemplazo Cualquier daño debe reportarse de inmediato para reposición. El almacén lleva control por vencimiento (EPP dieléctrico, respiradores, filtros).

6 Limpieza y almacenamiento El personal debe devolver el EPP reutilizable en condiciones limpias al final del turno. Respiradores y caretas deben guardarse en cajas identificadas.

7 Capacitación semestral Todo el personal debe recibir formación práctica y teórica sobre selección, uso y mantenimiento de EPP.

6. Control y Seguimiento

- **Checklists diarios de inspección por supervisores**
- **Indicadores:** % de cumplimiento por área, incidentes sin EPP, inspecciones positivas.
- **Registros:** bitácoras de entrega, fichas de revisión, informes de auditoría.
- **Auditorías internas:** trimestrales para validar cumplimiento y revisar reposiciones.
- **Medidas disciplinarias:** escaladas para omisiones reiteradas del EPP.

7. Mantenimiento e Inspección del EPP

- Frecuencia de revisión

Diaria: mascarillas, cascos, guantes.

Mensual: arneses, ropa antiestática.

Semestral: calibración de cascos dieléctricos y tapones auditivos.

- Limpieza

Conforme a recomendaciones del fabricante.

Secado al aire y almacenamiento en armarios con control de humedad.

- Vida útil y caducidad

Registrar fecha de recepción y fecha de caducidad en el sistema de almacén.



SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR

Código: PRP-UEx-014-25

Versión: I

Página: 1 de 7

PROCEDIMIENTO USO DE EXTINTORES EN EMPRESAS TEXTILES

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.6.10. Procedimiento de uso de extintores en empresas textiles

1.Introducción

Contar con un protocolo claro para el uso de extintores es fundamental en una planta textil, donde las fibras, tintes y solventes plantean un alto riesgo de incendio. Este procedimiento define los lineamientos básicos para que el personal identifique, seleccione y utilice correctamente el extintor más adecuado en casos de conato de fuego.

2.Objetivo

- Establecer las acciones necesarias para controlar incendios incipientes mediante el uso de extintores portátiles.
- Asignar funciones y responsabilidades al personal que pueda enfrentar un amago de incendio.
- Garantizar la protección de las personas, las instalaciones y la continuidad de las operaciones.

3.Alcance

Este procedimiento aplica a todo el personal que labore en las áreas de hilatura, bobinado, estirado, acabado y almacenamiento de la empresa textil. Incluye:

- Operarios de producción.
- Supervisores de planta.
- Personal de mantenimiento y seguridad.
- Visitantes autorizados en zonas de riesgo.

4.Descripción de Extintores

Tipo de extintor	Clases de fuego	Uso en empresa textil	Características clave
Polvo químico seco ABC	A (sólidos), B (líquidos), C (eléctricos)	Talleres de hilatura, almacenes de materia prima	Versátil; rápida actuación; cubre múltiples fuegos
CO ₂ (Dióxido de carbono)	C (eléctricos)	Cuadros eléctricos, variadores y salas de control	No deja residuos; seguro para equipos sensibles

Espuma AFFF	A y B	Zonas de mezclado de tintes y tanques de solventes	Crea capa aislante; previene reavivación
Agua presurizada	A (materiales sólidos)	Oficinas, depósito de cartón y papel	Económico; buen alcance; prohibido en eléctricos
Clase K	K (grasas y aceites)	Cocinas y comedores industriales	Especializado en aceites vegetales y animales

Cada extintor deberá estar identificado con su pictograma y acompañado de las instrucciones de uso, según norma UNE-EN 3. La selección y distribución responde a la carga combustible y al nivel de riesgo en cada área.

La norma NFPA 70 E aborda la seguridad de los trabajadores en entornos eléctricos y menciona la importancia de estar preparados ante incendios eléctricos. Por lo tanto, se recomienda el uso de extintores tipo C, los cuales están diseñados específicamente para este tipo de incendios:

Características	Extintor tipo c
Uso principal	Incendios eléctricos en equipos energizados.
Agente extintor	Polvo químico seco (fosfato mono amónico) o dióxido de carbono (CO ₂).
Ventajas	No conducen electricidad, seguros para equipos eléctricos.
Precauciones	No usar agua, ya que puede conducir electricidad y agravar el incendio.
Prevención	Inspección regular de equipos eléctricos, evitar sobrecargas y mantener extintores accesibles.

5.Procedimiento de uso

Contar con un protocolo claro garantiza que el personal actúe con rapidez y seguridad ante un conato de incendio, minimizando riesgos y daños en la planta textil.

Preparación previa

- Verificar que cada extintor cumpla con la clasificación adecuada (A para fibras y polvo textil, B para solventes y tintes, C para equipos eléctricos).
- Comprobar mensualmente presión, manómetro, pasador y estado del sello.
- Conocer la ubicación exacta de los extintores y las rutas de evacuación.

Evaluación inicial

1. Detectar el fuego en su etapa incipiente (llamas pequeñas o humo).
2. Activar inmediatamente la alarma general e informar al supervisor.
3. Asegurarse de que la magnitud del fuego sea controlable con un extintor portátil; si no, evacuar y esperar a bomberos.

Pasos de actuación (método P.A.S.S.)

1. PULL (Retirar)

Extraer el pasador de seguridad tirando de la anilla.

2. AIM (Apuntar)

Dirigir la boquilla o manguera hacia la base de las llamas (punto de emisión del fuego).

3. SQUEEZE (Presionar)

Presionar la palanca o gatillo manteniendo firme el extintor en posición vertical.

4. SWEEP (Barrido)

Hacer un movimiento horizontal en zigzag, avanzando gradualmente hacia el fuego y cubriendo toda la zona de combustión.

Precauciones específicas en textiles

- Colocarse siempre entre la salida de emergencia y el fuego para mantener vía de escape.
- Evitar generar corrientes de aire que dispersen polvo textil inflamable; actuar con movimientos lentos.
- En zonas de maquinaria eléctrica o cuadros de control, usar CO₂ o polvo ABC, nunca agua.
- Para fuego con disolventes o aceites de tintes, preferir espuma AFFF antes que polvo si el derrame es extenso.

Post-intervención

- Notifica equipo de mantenimiento para recarga o reemplazo inmediato del extintor usado.
- Registrar la fecha, hora, tipo de fuego y duración de la descarga en el libro de mantenimiento.
- Revisar causas del incidente y reforzar señalización, orden y limpieza en la zona afectada.

Formación y simulacros

- Programar adiestramientos semestrales donde el personal practique la maniobra P.A.S.S.
- Realizar simulacros de evacuación que incluyan uso real de extintores en áreas de hilatura, bobinado y acabado.
- Revisar y actualizar el procedimiento cada año o tras cualquier incidente real.

6. Área protegida por extintor y distancia a recorrer para alcanzarlo

La NFPA proporciona la siguiente información relacionada al área máxima protegida por el extintor y la distancia máxima a recorrer hasta su ubicación, para los distintos tipos de extintores (nombrados de acuerdo a la clase de incendio que atacan).

	Riesgo leve (bajo)	Riesgo ordinario (moderado)	Riesgo extra (alto)
Clasificación mínima por extintor individual	2-A	2-A	4-A
Máximo de área por piso por unidad A	3000 ft ² 280 m ²	1500 ft ² 140 m ²	1,000 ft ² 93 m ²
Área máxima cubierta por extintor	11,250 ft ² 1,045 m ²	11,250 ft ² 1,045 m ²	11,250 ft ² 1,045 m ²
Distancia máxima de recorrido hasta el extintor	75 ft 22.7 m	75 ft 22.7 m	75 ft 22.7 m

Clasificación básica mínima del extintor		Distancia máxima a recorrer hasta el extintor	
		pies	metros
Riesgo leve (bajo)	5 B	30	9.15
	10 B	50	15.25
Riesgo ordinario (moderado)	10 B	30	9.15
	20 C	50	15.25
Riesgo extra (alto)	40 C	30	9.15
	80 C	50	15.25

ANEXO 1: Matriz de riesgos por área con tipo de extintor y ubicación óptima

A continuación se presenta una matriz que relaciona cada área de la planta textil con sus principales riesgos de incendio, el extintor recomendado y la ubicación estratégica para asegurar una respuesta rápida.

Área	Riesgo principal	Clase de fuego	Extintor recomendado	Ubicación óptima	Distancia máxima de acceso
Hilatura	Polvo textil inflamable	A	Polvo ABC 6 kg	Junto a la salida de la línea de hilado	15 m
Bobinado	Fibras acumuladas y fricción	A, C	Polvo ABC 6 kg	En puertas de acceso a cada módulo de bobinado	15 m
Estirado	Calor por fricción y aceites de máquina	A, B	Espuma AFFF 9 L	Frente a la zona de rodillos y transmisión	12 m
Acabado	Vapores de tintes y solventes	B	Espuma AFFF 9 L	Al lado de la estación de mezcla de tintes	10 m
Almacén de materia prima	Montones de algodón y fibras	A	Agua presurizada 9 L	Cerca de la entrada principal del almacén	15 m
Zonas de tintes y solventes	Líquidos inflamables	B	Polvo ABC 6 kg + Espuma	Entre tanques y bombas de trasvase	10 m
Cuadros eléctricos y variadores	Cortocircuitos y arcos eléctricos	C	CO ₂ 5 kg	A un lado de cada tablero eléctrico	10 m
Oficinas administrativas	Papel, cartón y mobiliario de madera	A	Agua presurizada 9 L	En pasillos y salidas de oficinas	15 m
Cocina/comedor industrial	Aceites y grasas calientes	K	Clase K 6 L	Cercano a estufa y freidora	10 m



SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR

Código: PR-PNA-015-25

Versión: I

Página: 1 de 9

PROCEDIMIENTO PARA LA NOTIFICACIÓN Y REGISTRO DE ACCIDENTES ELÉCTRICOS

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.6.11. Procedimiento para la notificación y registro de accidentes eléctricos.

Este procedimiento se aplica a todas las instalaciones eléctricas y trabajos con energía en la empresa.

Su objetivo es estandarizar la actuación inmediata, la notificación y el registro de accidentes eléctricos, garantizando el cumplimiento de los plazos y formatos exigidos por el ISSS y el MTPS.

Ficha de procedimiento		Código	PR-PNA-013-25
		Vigencia	08/02/25
Procedimiento para la notificación y registro de accidentes eléctricos			
Objetivo	Identificar las causas que han provocado accidentes eléctricos, con el fin de establecer las medidas de seguridad asociadas a cada evento identificado.		
Alcance	Este procedimiento comprende la identificación de las causales que han provocado accidentes eléctricos, concluyendo con las recomendaciones y medidas a tomar para su prevención.		
1. Referencias			
1.1 Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo.			
1.2 Manual del Sistema Cumplimiento.			
2. Definiciones			
TERMINO	Definición		
2.1 Accidente	Suceso no deseado súbito, violento y que interrumpe la ejecución del trabajo o su proceso para ejecutarlo descubrirá una pérdida o daño.		
2.2 Riesgo eléctrico	Probabilidad de ocurrencia de un contacto directo o indirecto con una instalación eléctrica, teniendo en cuenta la gravedad de sus consecuencias.		
2.3 Peligro eléctrico	Condición peligrosa que puede resultar en un choque eléctrico, quemadura por relámpago de arco, lesiones térmicas o heridas causadas por la ráfaga de arco.		
3. Normas de ejecución del procedimiento			
1.1 Las áreas involucradas serán responsables de la implementación de las medidas de seguridad eléctrica propuestas.			
1.2 Se requiere del apoyo de las jefaturas de puestos clave de SSO y mantenimiento, además de la participación del personal técnico operativo, en la implementación de acciones encaminadas a la reducción y/o eliminación de los accidentes eléctricos.			
1.3 Todo accidente eléctrico o suceso peligroso debe ser informado de inmediato al Comité de SSO.			

4. Descripción del procedimiento		
Responsable	N°	Actividad
Jefe de SSO de la empresa	4.1	Clasificar el evento sucedido Determinar si el accidente fue a causa de un riesgo o peligro eléctrico.
	4.2	Reportar accidente al ISSS y MTPS Reportar el accidente sucedido como sigue: • Accidente mortal: Debe reportarse inmediatamente. • Accidente no mortal: Debe reportarse dentro de las 72 h siguientes.
	4.3	Investigar accidente Investigar y completar el formulario de investigación de accidentes eléctricos.
	4.4	Integrar expediente con la investigación realizada Completar la hoja de notificación de accidente de trabajo, juntamente con la hoja de registro.
	4.5	Presentar informe del evento sucedido al personal de puestos clave de SSO y Mantenimiento
	4.6	Emitir recomendaciones con base en informe del evento sucedido
	4.7	Registrar en acta de comité los acuerdos o tareas a partir del informe presentado
	4.8	Remitir informe de recomendaciones al área implicada en el evento sucedido
	4.10	Verificar implementación de medidas de seguridad
5. Productos y/o servicios	Área	Requisitos del área/criterios de aceptación
Informe de accidente eléctrico	MTPS	El reporte debe ser realizado en los plazos legalmente establecidos.
Recomendaciones	Comité de SSO	Recomendaciones viables y efectivas.
ANEXOS		

(Ver instrucciones al reverso)
Llene todos los campos excepto los sombreados

DIA	MES	AÑO

OFICINA QUE REPORTA	MUNICIPIO	DEPTO.

Nombre de la Empresa o Patrono		Número Patronal
Actividad Económica		
Dirección y Teléfono		
Municipio	Departamento	

Nombre del Trabajador Lesionado		Número de Afiliación
		Ocupación en la Empresa
Dirección y Teléfono		SEXO
		M
Municipio	Departamento	F

Dirección exacta donde ocurrió el accidente	Departamento
	Municipio
	¿Ocurrió dentro de la empresa? SI ☐ NO ☐

[illegible]

Tipo de lesión (Ver reverso)		Agente que lo produjo		
Tipo de accidente		Fecha en que ocurrió		
Región afectada		Hora en que ocurrió AM ☐ PM ☐		
		Correlativo		

FORM. 410104-022-05-98

INSTRUCCIONES

DATOS DE LA EMPRESA O PATRONO	TIPOS DE LESION
- El nombre de la empresa o patrono, número patronal y actividad económica, debe tomarse de la tarjeta patronal. - La Dirección de la empresa, debe ser exacta e incluir municipio, departamento y número de teléfono.	01 AMPUTACIONES (Pérdida de un miembro del cuerpo). 02 ASFIXIA (Ahogo para la respiración). 03 CONTUSIONES: Golpes sin herida externa y abrasiones (raspones). 04 CORTADURAS (Heridas con instrumento con filo). 05 DESGARRADURAS (desgarros, arrancamientos) 06 CONMOCION CEREBRAL (Trepidación de la cabeza con pérdida momentanea del conocimiento). 07 CUERPOS EXTRAÑOS EN LOS OJOS (basuras, arenillas, astillas). 08 ASTILLAS Y CUERPOS EXTRAÑOS (espinas, rebabas, agujas incrustadas en la piel). 09 CHOQUE ELECTRICO (golpe de corriente eléctrica). 10 LUXACIONES (sacaduras). 11 ENVENENAMIENTO (venenos, intoxicaciones) 12 FRACTURAS (quebradura de huesos) 13 HERNIAS (salida de la viscera fuera de la cavidad abdominal sin herida superficial). 14 PUNTURAS (herida con instrumento: Clavo, aguja, lezna, punzón, etc.). 15 QUEMADURAS Y ESCALDADURAS (llaga o señal del fuego, agua hirviendo, etc.). 16 QUEMADURAS POR SUSTANCIAS QUIMICAS (producidas por ácidos, soda cáustica, etc.). 17 TORCEDURAS O ESGUINCES (dobiones de coyunturas). 18 OTRAS LESIONES
DATOS DEL TRABAJADOR - El nombre del trabajador y número de afiliación, se tomarán de su tarjeta de afiliación. - La ocupación del trabajador, será el trabajo que desempeñe en la empresa. - El sexo deberá marcarse con una "X"	
DATOS DEL ACCIDENTE - Anotar la dirección exacta donde ocurrió el accidente detallando: Departamento y Municipio. - Describir en forma clara, completa y precisa como ocurrió el accidente. - El tipo de lesión será según el diagnóstico del médico o de acuerdo con el listado que se detalla en esta hoja. - En el campo "Agente que lo produjo", anotar el nombre de la máquina, vehículo, objeto o sustancia que se relacionó estrechamente con el accidente. - Detallar día, mes, año y hora, en que ocurrió el accidente, en los espacios correspondientes.	

ANEXO 2: Formulario de investigación de accidentes eléctricos

INSTRUCCIONES: Complete este formulario a la brevedad posible, después de un incidente relacionado con el uso de la electricidad, que tenga como resultado una lesión, ya sea leve o grave.

Este es un informe de: Riesgo eléctrico ☐ Peligro eléctrico ☐		
Fecha del suceso:	Este informe es presentado por: Comité de Cumplimiento ☐ Empleado ☐	
Paso 1: En caso de existir lesión favor completar (completar un formulario para cada persona lesionada)		
Nombre del afectado:	Sexo: Masculino ☐ Femenino ☐	Edad:
Gerencia/Departamento/Sección:	Cargo o Función:	DUI:
Parte del cuerpo afectada:	Origen de la lesión: ☐ Arco eléctrico ☐ Choque eléctrico ☐ Incendio ☐ Explosión ☐ Otro: _____	La persona afectada es: ☐ Empleado directo ☐ Outsourcing ☐ Servicios profesionales ☐ Prácticas profesionales ☐ Otro: _____
Paso 2: Describa el accidente o suceso acontecido		
Ubicación exacta:	Hora exacta:	
Momento del accidente: ☐ Al entrar o salir del trabajo ☐ Durante un turno normal ☐ Durante una pausa laboral ☐ Durante un turno extra ☐ Otro: _____		
Nombre(s) del o los testigos si los hubiera:		
¿Qué tipo de EPP estaba usando el afectado?		

Describa paso por paso, los eventos que provocaron el accidente eléctrico (incluya el nombre de cualquier máquina, pieza, objeto, herramienta, material y otros detalles importantes):

Paso 3: ¿Por qué se produjo el accidente?

Condiciones inseguras en el lugar de trabajo (marque las que correspondan):

- ☐ Uniones defectuosas sin aislamiento
- ☐ Fuentes de energía deterioradas
- ☐ Equipos en mal estado
- ☐ Falta de conexión a tierra
- ☐ Instalaciones eléctricas no reglamentarias
- ☐ Otro: _____

Actos inseguros por parte del personal: (marque las que correspondan):

- ☐ Personal no calificado
- ☐ Uso inadecuado de EPP
- ☐ No aplicar proceso de bloqueo/etiqueta
- ☐ Utilizar herramientas en mal estado
- ☐ Realizar reparaciones provisionales
- ☐ Otro: _____

¿Por qué había condiciones inseguras?

¿Por qué se produjeron actos inseguros?

¿Se informó acerca de los actos o las condiciones inseguras antes del incidente?

SI ☐ NO ☐

¿Se han producido incidentes o accidentes que casi/sucedieron antes de éste?

SI ☐ NO ☐

Paso 4: ¿Cómo se pueden prevenir incidentes/accidentes futuros?

- ☐ Capacitar adecuadamente al trabajador
- ☐ Rediseñar pasos en procedimiento
- ☐ Brindar EPP adecuado y en buenas condiciones
- ☐ Exigir el cumplimiento de normativas de seguridad eléctrica
- ☐ Realizar inspecciones más recurrentes
- ☐ Otro: _____

Paso 5: ¿Quién completó y revisó este formulario?		
Redactado por:		Cargo:
Gerencia/Departamento/Sección:		Fecha:
Nombres del equipo de investigación:		
Revisado por:		Cargo:
		Fecha:

ANEXO 3: Informe de emergencia

Fecha y hora: _____	
Persona que reporta: _____	Código: _____
Tipo de accidente eléctrico: _____	
Ubicación dl accidente eléctrico: _____	
Número de personas afectadas: _____	
Especificar gravedad de las lesiones:	

Requerimiento de intervención de las brigadas: SI: _____ NO: _____	
Requerimientos de ayuda externa: SI: _____ NO: _____	
Observaciones:	

ANEXO 4: Reporte de condiciones o acciones inseguras

Fecha y hora: _____

Persona que reporta: _____ Código: _____

Tipo de accidente eléctrico: _____

Acción insegura: _____ Condición insegura: _____

Descripción:

ACTO O CONDICIÓN INSEGURA	OBSERVACIÓN
Omisión de uso de EPP	
EPP no disponible	
Área sin señalizar	
Herramientas de trabajo inadecuadas	
Equipos en mal estado	
Conexiones eléctricas en mal estado	
Otros:	

Riesgos y consecuencias:

Propuestas de mejora:

Caso abierto: SI: _____ NO: _____

Observaciones:



SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR

Código: PR-PDC-016-25

Versión: I

Página: 1 de 22

PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE CAPACITACIONES

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.6.12. Procedimiento para el desarrollo de capacitaciones

Este procedimiento se aplica a todas las líneas de producción textil (hilatura, bobinado, estirado, tintura, acabado, confección) y a los roles de operarios, supervisores y personal de mantenimiento.

Su objetivo es estandarizar la detección de necesidades, diseño, ejecución, evaluación y mejora de programas de formación, alineándolos con los requerimientos técnicos, de calidad y seguridad del proceso textil.

Ficha de procedimiento		Código	PR-PDC-014-25
		Vigencia	08/02/25
Procedimiento para el desarrollo de capacitaciones			
Objetivo	Ejecutar las acciones definidas en los programas de trabajo correspondientes a capacitaciones, sensibilización y entrenamiento de seguridad eléctrica.		
Alcance	Este procedimiento comprende la coordinación, ejecución y socialización de resultados de los programas previamente definidos.		
1. Referencias			
1.1 Programa de capacitaciones sobre la seguridad eléctrica - PG-PCS-018-25.			
1.2 Plan de capacitación y concientización - PL-PCC-016-25.			
1.3 Formato de lista de asistencia en capacitaciones F-PAC-019-25			
2. Definiciones			
Termino	Definición		
2.1 SSO	Seguridad y Salud Ocupacional.		
3. Normas de ejecución del procedimiento			
3.1 Se requiere del apoyo de las jefaturas de puestos clave de SSO y mantenimiento, además de la participación del personal técnico operativo en las actividades de capacitación.			
4. Descripción del procedimiento			
Responsable	N°	Actividad	
Gerencia de Mantenimiento	4.1	Coordinar la ejecución de los programas de capacitación, sensibilización y entrenamiento de seguridad eléctrica	
Unidad de Cumplimiento		Gestionar la implementación del plan de capacitaciones, asegurando la adecuación de los recursos y servicios	

		necesarios para desarrollar las diferentes actividades del plan.
	4.2	Definir los responsables de acción asociada a la ejecución del plan correspondiente
	4.3	Realizar las gestiones de acuerdo con la actividad correspondiente dentro del plan • Registro de participantes. • Asignación de facilitadores. • Creación/revisión de materiales de apoyo. • Coordinación de sesiones.
	4.4	Ejecutar los programas de capacitación y entrenamiento
	4.5	Preparar informe de resultados del plan de capacitaciones Elaborar un informe de resultados de los programas ejecutados, que incluya el grado de cumplimiento de objetivos del programa, lecciones aprendidas y recomendaciones.
	4.6	Socializar los resultados de los programas ejecutados Presentar los resultados de los programas ejecutados con el Comité SSO y con las personas que participan en los programas.
5. Productos y/o servicios	Área	Requisitos del área/criterios de aceptación
Programas de capacitaciones ejecutados	Comité de SSO	Programas ejecutados de acuerdo con el: Programa de capacitaciones sobre la seguridad eléctrica - PG-PCS-018-25.

ANEXO 1. Plan de capacitación y concientización

1. Introducción:

El objetivo de este plan es proporcionar a todos los empleados las herramientas y el conocimiento necesarios para cumplir con las normas y regulaciones establecidas en el sistema de cumplimiento, minimizar los riesgos eléctricos, y promover una cultura de seguridad y responsabilidad dentro de la empresa.

Este plan abarca todas las áreas, incluyendo instalaciones eléctricas, equipos, personal técnico de mantenimiento y procesos de producción, con un enfoque en la mejora continua y la concientización sobre la importancia del cumplimiento normativo. La implementación de este plan permitirá no solo cumplir con las normativas legales de seguridad eléctrica, sino también mejorar la eficiencia operativa y reducir los incidentes, creando un entorno de trabajo más seguro y productivo para todos los empleados.

2. Objetivo:

Desarrollar una cultura de cumplimiento normativo sobre la seguridad eléctrica, asegurando que todos los empleados comprendan y apliquen las normativas y estándares adoptados.

3. Alcance:

El plan de capacitación y concientización abarca todas las áreas de la empresa que están sujetas a las normativas y estándares de seguridad eléctrica:

- **Instalaciones eléctricas:** Todas las instalaciones eléctricas dentro de la planta de producción.
- **Equipos eléctricos:** Todos los equipos eléctricos utilizados en la producción y en actividades de mantenimiento.
- **Personal:** Todos los empleados que interactúan con sistemas eléctricos o que podrían estar expuestos a riesgos eléctricos.
- **Procesos de producción:** Todos los procesos de producción que involucran el uso de equipos eléctricos.
- **Mantenimiento:** Todas las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos eléctricos.

4. Definiciones:

TERMINO	DEFINICIÓN
Capacitación	Proceso de adquirir conocimientos y habilidades necesarias para realizar tareas específicas de manera efectiva y segura.
Concientización:	Proceso de hacer conscientes a los empleados sobre la importancia del cumplimiento normativo y la seguridad eléctrica, y cómo su comportamiento puede impactar en la organización.

Indicador de cumplimiento	Medida utilizada para evaluar el grado de cumplimiento con las normativas y estándares establecidos.
Retroalimentación:	Información proporcionada por los empleados sobre su experiencia con el programa de capacitación y concientización, utilizada para mejorar el programa.

5. Evaluación de necesidades:

- **Análisis inicial:** Realizar una evaluación inicial para identificar las necesidades de capacitación y concientización necesarias.
- **Consulta con empleados:** Consultar con los empleados y los responsables de seguridad, para obtener retroalimentación sobre las áreas de mejora, tomando como referencia el: **Procedimiento de consulta y participación de trabajadores - PR-PCT-003-25.**
- **Identificación de riesgos:** Identificar los riesgos específicos relacionados con el cumplimiento de las normas NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E, tomando como referencia el: **Procedimiento para la identificación y evaluación de riesgos eléctricos - PR-VER-009-25.**

6. Desarrollo del programa de capacitación:

- **Contenido del programa:** Incluir los temas más importantes de las normas: NFPA 70 NEC (Código Eléctrico Nacional), NFPA 70E (Seguridad eléctrica en los lugares de trabajo) y NFPA 70B (Prácticas recomendadas de mantenimiento eléctrico), según el contenido del: **Programa de capacitaciones sobre la seguridad eléctrica.**
- **Métodos de entrenamiento:** Utilizar una combinación de talleres presenciales, seminarios en línea, manuales y simulaciones prácticas, tomando como referencia el: **Procedimiento para el desarrollo de capacitaciones - PR-PDC-017-25.**
- **Frecuencia de entrenamiento:** Programar sesiones de capacitación trimestrales y sesiones de refresco anuales, según la frecuencia indicada en el: **Programa de capacitaciones sobre la seguridad eléctrica - PG-PCS-016-25.**
- **Materiales de entrenamiento:** Crear manuales, guías y recursos visuales para facilitar el aprendizaje.

7. Implementación del programa:

- **Asignación de responsables:** Designar un equipo de capacitación encargado de coordinar y llevar a cabo las sesiones.
- **Registro de participantes:** Mantener un registro de los empleados que han completado la capacitación y las fechas de sus entrenamientos, según el: **Formato de lista de asistencia en capacitaciones.**
- **Evaluación de eficacia:** Realizar evaluaciones periódicas para medir la efectividad del programa de capacitación.

8. Concientización continua:

- **Comunicación interna:** Utilizar boletines, correos electrónicos y reuniones para mantener a los empleados informados sobre la importancia del sistema de cumplimiento y la seguridad eléctrica, según indicaciones del: **Procedimiento de comunicación interna y externa sobre el sistema de cumplimiento - PR-PCI-017-25.**
- **Incentivos y reconocimientos:** Implementar programas de incentivos para recompensar a los empleados que demuestran un alto nivel de cumplimiento y seguridad.
- **Actualización de conocimientos:** Mantenerse actualizado con las últimas normativas y estándares, y ajustar el programa de capacitación cuando sea necesario.

9. Monitoreo y mejora continua:

- **Revisión periódica:** Realizar revisiones trimestrales del programa de capacitación para identificar áreas de mejora, según indicaciones del: **Procedimiento de mejora continua - PR-PMC-023-25.**
- **Retroalimentación de los empleados:** Recoger retroalimentación de los empleados para ajustar y mejorar el programa.
- **Implementación de mejoras:** Aplicar las mejoras identificadas para asegurar que el programa de capacitación siga siendo efectivo y relevante, según información recopilada por medio del: **Formularios de sugerencias y mejoras.**

ANEXO 2: Programa de capacitaciones sobre la seguridad eléctrica

1. Introducción

El presente programa tiene como objetivo garantizar el cumplimiento de los requisitos de seguridad eléctrica, en base a las normas: NFPA 70 (NEC), NFPA 70E y NFPA 70B; con su implementación se pretende que los trabajadores desarrollen competencias, que les permitan identificar y mantener condiciones seguras en el área de trabajo, para proteger a todo el personal de descargas eléctricas, arcos eléctricos y peligros de incendios de origen eléctrico.

2. Objetivo

Establecer los conocimientos fundamentales de los elementos de un programa de seguridad eléctrica integral, en base a las normas internacionales: NFPA 70 NEC (Código Eléctrico Nacional), NFPA 70E (Seguridad eléctrica en los lugares de trabajo) y NFPA 70B (Prácticas recomendadas de mantenimiento eléctrico), de manera de aplicarlos durante el diseño, la planeación, elaboración de los proyectos, construcción, operación y mantenimiento de las instalaciones eléctricas dentro de la industria textil.

3. Alcance

Este programa proporciona las pautas para entrenar al personal técnico operativo, en el reconocimiento básico de peligros eléctricos y prácticas seguras en los lugares de trabajo, está dirigido a: ingenieros y técnicos electricistas, supervisores de SSO administradores de proyecto, programadores, auditores eléctricos y responsables o encargados de mantenimiento, instalación, inspección y operación de sistemas eléctricos.

4. Responsabilidades

4.1 Alta dirección:

- Identificar al personal calificado que realiza trabajos recurrentes en instalaciones de sistemas eléctricos.
- Proporcionar al personal calificado el presente entrenamiento de seguridad.
- Proporcionar al personal calificado el Equipo de Protección Personal (EPP) necesario.
- Garantizar que todas las inspecciones de seguridad eléctrica se lleven a cabo.
- Garantizar que todos los riesgos para la seguridad eléctrica identificados sean corregidos.
- Garantizar que todos los nuevos equipos eléctricos y componentes, cumplan con los códigos y reglamentos adoptados por la organización.

4.2 Personal de puestos clave de SSO y Mantenimiento:

- Programar las diferentes capacitaciones o talleres de seguridad eléctrica.
- Garantizar que las capacitaciones seguridad eléctrica, dirigidas al personal calificado y no calificado, se realicen una vez al año; para los nuevos empleados una vez ingresen a la empresa, y cuando sea necesario (como el caso de identificación de nuevos peligros o según necesidades de capacitación identificadas).
- Evaluar periódicamente las operaciones eléctricas en los lugares de trabajo, a fin de determinar nuevos riesgos eléctricos u otros que estén en gestación.
- Utilizar los lineamientos de capacitación suministrados en el presente programa, para los entrenamientos del personal.
- Documentar los entrenamientos impartidos.
- Hacer evaluaciones acerca del programa de seguridad eléctrica.

4.3 Personal técnico operativo:

- Presentar los informes de riesgos de seguridad eléctrica cuando sean solicitados.
- No trabajar en equipos o sistemas eléctricos, sin la debida autorización y capacitación.
- Inspeccionar los equipos antes de realizar actividades de mantenimiento.

5. Metodología

Las capacitaciones a impartir deberán ser interactivas, con un enfoque teórico-práctico, que enseñe a los participantes a determinar si las instalaciones de los sistemas eléctricos cumplen los requerimientos mínimos aceptables, desde el punto de vista técnico y de seguridad, en base a las normas de seguridad eléctrica: NFPA 70 (NEC), NFPA 70E y NFPA 70B.

6. Perfil del instructor

La persona que imparta el programa de capacitaciones, deberá ser un especialista en el área de formación, con experiencia en el desarrollo de estudios eléctricos y de diseño, además de contar con sólidos conocimientos de las principales normativas y estándares internacionales de seguridad eléctrica, además de poseer certificaciones sobre la aplicación de las normas: NFPA 70 (NEC), NFPA 70E y NFPA 70B.

7. Programa

A continuación, se presenta el contenido del programa integral de seguridad eléctrica:

CONENIDO		TEMARIO	DURACIÓN (HORAS)
1	Diseño e instalación de sistemas eléctricos basado en la norma NFPA 70 (NEC)	1. Diseño. 2. Ejecución (montaje). 3. Mantenimiento. 4. Uso. 5. Desmantelamiento (desmontaje).	4
2	Gestión de mantenimiento basada en la norma NFPA 70B	1. Identificación de fuentes de energía. 2. Fundamentos del mantenimiento de equipos eléctricos. 3. Planeamiento y desarrollo de un programa proactivo. 4. Mantenimiento basado en confiabilidad (RCM). 5. Interpretación de las pautas de mantenimiento. 6. Desarrollo de pautas de mantenimiento. 7. Frecuencia de las pautas de mantenimiento.	6
3	Seguridad eléctrica basada en la norma NFPA 70E	1. Identificación de peligros eléctricos. 2. Establecimiento de una condición de trabajo eléctricamente segura. 3. Trabajos cerca de partes energizadas. 4. EPP (Equipo de Protección Personal): selección, uso y mantenimiento. 5. Etiquetado de los puntos de potencial peligro. 6. Implementación de programas de seguridad eléctrica.	5
TOTAL			15

8. Aprobación y certificación

8.1 Requisitos técnicos:

Para aprobar el programa de capacitaciones, el participante deberá lograr un porcentaje de aprobación en las evaluaciones igual o superior a:

- **Examen teórico:** 70%.
- **Examen práctico:** 70% (evaluación de competencias técnicas).

NOTA: Si el participante no alcanza el % mínimo de aprobación requerido, deberá repetir el proceso de evaluaciones hasta lograr una nota satisfactoria.

8.2 Porcentaje de asistencia

Para aprobar el curso el participante deberá tener una asistencia de al menos el 80%.

8.3 Certificación

El participante al finalizar y aprobar el programa de capacitaciones, deberá recibir un diploma, que haga constar su participación y aprobación de las evaluaciones teórico-prácticas.

9. Frecuencia

Si el personal técnico operativo lleva más de un año desde la última capacitación eléctrica, es probable que los conocimientos se encuentren desactualizados. La siguiente tabla incluye la frecuencia con la que se debe renovar el programa de capacitaciones, ya sea por actualizaciones en las normativas o avances e implementación de nuevas tecnologías:

NOMBRE DEL CURSO		FRECUENCIA
1	Diseño e instalación de sistemas eléctricos basado en la norma NFPA 70 (NEC)	Cada año (1)
2	Gestión de mantenimiento basada en la norma NFPA 70B	Cada año (1) o consultar fabricantes
3	Seguridad eléctrica basada en la norma NFPA 70E	Cada 3 años

10. Capacitación externa

En caso de que la institución no cuente con instructores especializados y certificados, para impartir el programa de capacitaciones propuesto, se deberán contratar los servicios de formación externa, en una institución acreditada por la NFPA (National Fire Protection Association) para impartir cursos sobre seguridad eléctrica.

Además, el plan de estudios a seleccionar deberá abarcar al contenido mínimo propuesto en el presente programa o extenderlo, de igual forma, para concluir el proceso de formación, los participantes deberán aprobar evaluaciones teórico-prácticas para obtener la certificación a ser extendida por la institución.

PROGRAMA DE CAPACITACIONES BASADO EN EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA NFPA 70 (NEC) – CÓDIGO ELÉCTRICO NACIONAL

1. Introducción

El presente programa tiene como principal objetivo impartir los conocimientos necesarios, para diseñar e instalar sistemas eléctricos, en base a la norma: NFPA 70 NEC (Código Eléctrico Nacional), con el fin de adoptar un estándar internacional dentro de la industria textil.

2. Objetivo general

Adquirir las competencias requeridas, para determinar si las instalaciones de los sistemas eléctricos cumplen con los requerimientos mínimos aceptables, desde el punto de vista de seguridad y calidad de las instalaciones que se diseñan en determinados aspectos, bajo los estándares de la norma NFPA 70 NEC (Código Eléctrico Nacional).

3. Objetivos específicos

1. Examinar los requisitos de la NEC en relación con la seguridad de una instalación eléctrica.
2. Determinar las dimensiones de los espacios de acceso y trabajo necesarios en torno a los equipos.
3. Determinar los requisitos generales para el dimensionamiento y la instalación de acometidas, alimentadores, conductores del circuito ramal y protección contra sobrecorriente.
4. Seleccionar y dimensionar los elementos clave del sistema de puesta a tierra y unión de las instalaciones.
5. Determinar el tamaño mínimo de la canalización para un conjunto determinado de conductores.

4. Alcance

El presente programa de capacitaciones busca beneficiar al personal que utiliza o hace cumplir la norma NFPA 70 (NEC), entre estos tenemos:

- **Inspectores o auditores eléctricos:** Para conocer los requisitos de instalación de los sistemas que inspeccionan y garantizar su cumplimiento.
- **Diseñadores de sistemas eléctricos:** Para conocer los requisitos de instalación que afectan al diseño del sistema.
- **Personal técnico de mantenimiento:** Para aumentar el conocimiento de los requisitos de instalación de sistemas eléctricos.
- **Personal de puestos clave de SSO y Mantenimiento:** Para entender mejor los requisitos de los sistemas eléctricos para sus operaciones diarias de gestión de instalaciones, seguridad y riesgos.

5. Metodología

Las capacitaciones a impartir deberán ser interactivas, con un enfoque teórico-práctico, que enseñe a los participantes a determinar si el diseño e instalación de sistemas eléctricos cumplen los requerimientos mínimos aceptables, desde el punto de vista técnico y de seguridad, en base a la norma: NFPA 70 (NEC).

6. Perfil del instructor

La persona que imparta el programa de capacitaciones, deberá ser un especialista en el área de formación, con experiencia en el desarrollo de estudios eléctricos y de diseño, además de contar con sólidos conocimientos y certificaciones sobre la aplicación de la norma NFPA 70 (NEC).

7. Programa

A continuación, se presenta el contenido del programa de capacitaciones:

CONENIDO		TEMARIO	DURACIÓN (HORAS)
1	Requisitos generales y métodos de cableado	1. Clasificaciones de reglas de alto y bajo voltaje. 2. Requisitos del circuito derivado. 3. Prácticas de protección de cables y conductos. 4. Clasificaciones de corriente real frente a corrientes máximas. 5. Clasificaciones de temperatura para alambres y cables.	4
2	Selección de conductores y protecciones contra sobrecorriente	1. Conductores de la acometida, alimentadores y circuitos ramales. 2. Relación y consideraciones básicas para determinar la capacidad de corriente de un conductor. 3. Capacidades permisibles de corriente de los conductores. 4. Tipos de sobrecorrientes y de elementos de protección contra sobrecorriente. 5. Tamaño mínimo de conductores y dispositivos de sobrecorriente para cargas continuas. 6. Límites de temperatura de los terminales en la selección de conductores. 7. Protección contra sobrecorriente. 8. Protección contra sobrecarga. 9. Valores nominales. 10. Capacidad de corriente y factores de ajuste. 11. Límites de protección de sobrecorriente para conductores de calibre pequeño. 12. Exigencias para la protección de alimentadores derivados. 13. Exigencias para la protección de los conductores secundarios de los transformadores. 14. Tableros de circuitos (protección contra sobrecorriente). 15. Exigencias de protección sobrecorriente para equipos específicos y sus conductores relacionados.	6
3	Transformadores y motores	1. Información relacionada a transformadores. 2. Condiciones de instalación de transformadores. 3. Protección de transformadores contra sobrecorriente. 4. Alimentadores y circuitos ramales. 5. Ubicación de los medios de desconexión. 6. Distancias de seguridad a edificaciones. 7. Calculo conductores de acometidas. 8. Protección contra falla a tierra de equipos. 9. Información relacionada a motores. 10. Determinación de capacidad nominal de corriente de los motores. 11. Verificar marcado de motores y de controladores. 12. Ubicación de equipos. 13. Selección de conductores, desconectadores, controladores, protecciones para motores. 14. Centro de control de motores. 15. Canalización para los circuitos.	8

4	Puesta a tierra y conexión equipotencial	1. Exigencias de desempeño de puesta a tierra y conexión equipotencial. 2. Razones para poner sistemas a tierra. 3. Razones para conectar equipotencialmente. 4. Exigencias para establecer una trayectoria efectiva de puesta a tierra. 5. Puesta a tierra de sistema/puesta a tierra de equipos. 6. Identificación de sistemas o equipos que se deben utilizar para conformar un sistema de electrodo de puesta a tierra. 7. Requisitos de instalación y construcción para electrodos del tipo varilla. 8. Dimensionamiento de conductores del electrodo de puesta a tierra a partir de los conductores del sistema y los tipos de electrodos utilizados. 9. Sistema de CA o CC y necesidad de puesta a tierra. 10. Lugares permitidos y exigidos para las conexiones de puesta a tierra en las acometidas. 11. Conexiones equipotenciales principales. 12. Sistemas derivados independientes. 13. Métodos y lugares para poner a tierra sistemas derivados independientes. 14. Condiciones en las cuales un sistema en un edificio independiente se requiere o se permite que esté conectado al electrodo de puesta a tierra. 15. Métodos requeridos para identificar los conductores puestos a tierra y conductores de puesta a tierra de equipos. 16. Equipos que requieren ser puestos a tierra. 17. Tipos de conductores de puesta a tierra (equipos). 18. Restricciones en el uso de conducto eléctrico metálico flexible y conducto eléctrico metálico flexible hermético a los líquidos como conductores de puesta a tierra de equipos. 19. Calibre apropiado para conductores de puesta a tierra de equipos. 20. Métodos aceptables para la conexión equipotencial del equipo de acometida. 21. Requisitos para conexión equipotencial tipo acometida. 22. Conexiones equipotenciales en el lado del suministro y en el lado de la carga. 23. Equipos y sistemas no eléctricos que no requieren ser conectados equipotencialmente. 24. Conductores de conexión equipotencial para sistemas no eléctricos 25. Condiciones en las cuales se permite puesta a tierra separada. 26. Lugares donde los requisitos específicos de conexión equipotencial se utilizan primordialmente para fines de equipotencialidad.	8
TOTAL			26

8. Aprobación y certificación

8.1 Requisitos técnicos

Para aprobar el programa de capacitaciones, el participante deberá lograr un porcentaje de aprobación en las evaluaciones igual o superior a:

- **Examen teórico:** 70%.
- **Examen práctico:** 70% (evaluación de competencias técnicas).

NOTA: Si el participante no alcanza el % mínimo de aprobación requerido, deberá repetir el proceso de evaluaciones hasta lograr una nota satisfactoria.

8.2 Porcentaje de asistencia

Para aprobar el curso el participante deberá tener una asistencia de al menos el 80%.

8.3 Certificación

El participante al finalizar y aprobar el programa de capacitaciones, deberá recibir un diploma, que haga constar su participación y aprobación de las evaluaciones teórico-prácticas.

9. Frecuencia

Si el personal técnico operativo lleva más de un año desde la última capacitación eléctrica, es probable que los conocimientos se encuentren desactualizados. La siguiente tabla incluye la frecuencia con la que se debe renovar el programa de capacitaciones, ya sea por actualizaciones en la normativa o avances e implementación de nuevas tecnologías:

NOMBRE DEL CURSO		FRECUENCIA
1	Requisitos generales y métodos de cableado	Cada 3 años o según actualizaciones de la norma
2	Selección de conductores y protecciones contra sobrecorriente	
3	Transformadores y motores	
4	Puesta a tierra y conexión equipotencial	

10. Capacitación externa

En caso de que la institución no cuente con instructores especializados y certificados, para impartir el programa de capacitaciones propuesto, se deberán contratar los servicios de formación externa, en una institución acreditada por la NFPA (National Fire Protection Association) para impartir cursos sobre seguridad eléctrica.

Además, el plan de estudios a seleccionar deberá abarcar al contenido mínimo propuesto en el presente programa o extenderlo, de igual forma, para concluir el proceso de formación, los participantes deberán aprobar evaluaciones teórico-prácticas para obtener la certificación a ser extendida por la institución.

PROGRAMA DE CAPACITACIONES BASADO EN EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA NFPA 70B – PRÁCTICAS RECOMENDADAS DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO

1. Introducción

El presente programa tiene como principal objetivo mejorar las prácticas habituales de trabajo del personal técnico operativo, con un enfoque en seguridad, mantenimiento a equipos y sistemas eléctricos, gestión del mantenimiento y conocimiento en la Norma NFPA 70 B (Prácticas recomendadas de mantenimiento eléctrico).

2. Objetivo general

Identificar y diferenciar las prácticas recomendadas para el mantenimiento en equipos y sistemas eléctricos, con aplicación de la norma NFPA 70B, con el fin de utilizar dichas prácticas recomendadas, para establecer los niveles de seguridad a las personas en los trabajos de mantenimiento predictivo dentro de las empresas del sector textil.

3. Objetivos específicos

1. Identificar los principales requisitos y ventajas de la aplicación de la NFPA 70B en el mantenimiento en equipos y sistemas eléctricos.
2. Conocer los principales pilares de la norma NFPA 70B y los beneficios que se obtienen por medio de su aplicación.
3. Reconocer los principales factores para determinar el mantenimiento en equipo y sistemas eléctricos, sus consecuencias y medidas de control.
4. Conocer los principales requisitos de un Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM).

4. Alcance

El presente programa de capacitaciones está dirigido a los administradores de las instalaciones eléctricas (supervisores, personal técnico de mantenimiento, etc.), ya que tienen la finalidad de socializar los conceptos generales y específicos relacionados con la Norma NFPA 70B, como herramienta fundamental de la gestión del mantenimiento a equipos y sistemas eléctricos.

5. Metodología

Las capacitaciones a impartir deberán ser interactivas, con un enfoque teórico-práctico, que enseñe a los participantes a adoptar una cultura de seguridad eléctrica, desde el punto de vista técnico, en base a la norma: NFPA 70B - Prácticas recomendadas de mantenimiento eléctrico.

6. Perfil del instructor

La persona que imparta el programa de capacitaciones, deberá ser un especialista en el área de formación, con experiencia en el desarrollo de estudios eléctricos y de diseño, además de contar con sólidos conocimientos y certificaciones sobre la aplicación de la norma NFPA 70B - Prácticas recomendadas de mantenimiento eléctrico.

7. Programa

A continuación, se presenta el contenido del programa de capacitaciones:

CONENIDO		TEMARIO	DURACIÓN (HORAS)
1	Seguridad a las personas	1. Peligro de relámpago de arco y de ráfaga de arco eléctrico. 2. Desenergización y confirmación de equipo desenergizado. 3. Diagramas unilineales. 4. Bloqueo/etiquetado (LOTO). 5. Reenergización. 6. Requisitos adicionales para el bloqueo eléctrico. 7. Procedimientos mínimos típicos del sistema LOTO. 8. Definición de trabajo energizado y requisitos normativos. 9. Definición de persona calificada y requisitos de entrenamiento. 10. Análisis de peligro eléctrico. 11. Distancias de seguridad a líneas aéreas. 12. Equipos y herramientas de protección. 13. Técnicas de protección. 14. Equipos de protección eléctrica para choque eléctrico, arco eléctrico y ráfaga de arco. 15. Equipos de detección de energía. 16. Espacio de trabajo sobre equipo eléctrico. 17. Restricción de acceso a equipo eléctrico.	8
2	Gestión de mantenimiento	1. Alcance del mantenimiento eléctrico. 2. Estadísticas del mantenimiento eléctrico. 3. Fundamentos, términos y definiciones de mantenimiento de equipo eléctrico 4. Planificación y desarrollo de un Programa de Mantenimiento Preventivo (EPM). 5. Estudio del sistema eléctrico, calidad de energía, puesta a tierra, pruebas y métodos de prueba. 6. Mantenimiento de equipos eléctricos, sujeto a intervalos largos entre paradas. 7. Tipos de mantenimiento eléctrico. 8. Técnicas de mantenimiento eléctrico. 9. Procedimientos de mantenimiento eléctrico. 10. Seguimiento programa de mantenimiento.	8
3	Procedimientos específicos de mantenimiento eléctrico	1. Programa de mantenimiento de equipo eléctrico y su seguimiento. 2. Mantenimiento preventivo. 3. Inspecciones periódicas. 4. Pruebas eléctricas y de accesorios. 5. Análisis de aceite. 6. Ensayos de diagnóstico. 7. Pruebas eléctricas básicas. 8. Relación de transformación. 9. Resistencia de los bobinados, de aislamiento de bobinados y núcleo. 10. Análisis de respuesta en frecuencia. 11. Pruebas eléctricas de:	10

		a) Calidad de energía. b) Mallas a tierra. c) Termografía. 12. Pruebas prácticas en: a) Mediciones de aislamiento. b) Mediciones estáticas y dinámicas de motores eléctricos.	
4	Análisis de información	1. Resultados de rutinas y planes de mantenimiento. 2. Confiabilidad de un equipo eléctrico. 3. Herramientas estadísticas de la información.	6
5	Pruebas eléctricas	4 Pruebas eléctricas de: a) Calidad de energía. b) Mallas a tierra. c) Termografía. 5 Pruebas prácticas en: a) Mediciones de aislamiento. b) Mediciones estáticas y dinámicas de motores eléctricos.	4
TOTAL			36

8. Aprobación y certificación

a. Requisitos técnicos

Para aprobar el programa de capacitaciones, el participante deberá lograr un porcentaje de aprobación en las evaluaciones igual o superior a:

- **Examen teórico:** 70%.
- **Examen práctico:** 70% (evaluación de competencias técnicas).

NOTA: Si el participante no alcanza el % mínimo de aprobación requerido, deberá repetir el proceso de evaluaciones hasta lograr una nota satisfactoria.

b. Porcentaje de asistencia

Para aprobar el curso el participante deberá tener una asistencia de al menos el 80%.

c. Certificación

El participante al finalizar y aprobar el programa de capacitaciones, deberá recibir un diploma, que haga constar su participación y aprobación de las evaluaciones teórico-prácticas.

9. Frecuencia

Si el personal técnico operativo lleva más de un año desde la última capacitación eléctrica, es probable que los conocimientos se encuentren desactualizados. La siguiente tabla incluye la frecuencia con la que se debe renovar el programa de capacitaciones, ya sea por actualizaciones en la normativa o avances e implementación de nuevas tecnologías:

NOMBRE DEL CURSO		FRECUENCIA
1	Seguridad a las personas	Cada 3 años o según actualizaciones de la norma
2	Gestión de mantenimiento	
3	Procedimientos específicos de mantenimiento eléctrico	
4	Análisis de información	
5	Pruebas eléctricas	

10. Capacitación externa

En caso de que la institución no cuente con instructores especializados y certificados, para impartir el programa de capacitaciones propuesto, se deberán contratar los servicios de formación externa, en una institución acreditada por la NFPA (National Fire Protection Association) para impartir cursos sobre seguridad eléctrica.

Además, el plan de estudios a seleccionar deberá abarcar al contenido mínimo propuesto en el presente programa o extenderlo, de igual forma, para concluir el proceso de formación, los participantes deberán aprobar evaluaciones teórico-prácticas para obtener la certificación a ser extendida por la institución.

PROGRAMA DE CAPACITACIONES BASADO EN EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA NFPA 70E – SEGURIDAD ELÉCTRICA EN LOS LUGARES DE TRABAJO

1. Introducción

El presente programa tiene como principal objetivo proporcionar directrices sobre cómo realizar trabajos eléctricos de manera segura, incluyendo procedimientos de bloqueo/etiquetado, uso de equipo de protección personal (EPP) adecuado y entrenamiento requerido para los trabajadores, según la norma NFPA 70E (Seguridad eléctrica en los lugares de trabajo).

2. Objetivo general

Proporcionar capacitaciones teórico-prácticas, orientadas a generar un mejoramiento continuo y lograr una mayor consciencia respecto a peligros eléctricos y sus consecuencias en la operación, mantenimiento y trabajos en sistemas eléctricos, con el fin de fortalecer la gestión de peligros eléctricos y entregar herramientas para implementar un modelo de Programa de Seguridad Eléctrica en las empresas del sector textil.

3. Objetivos específicos

1. Adquirir conocimientos sólidos sobre seguridad eléctrica en entornos laborales.
2. Comprender las normativas y estándares nacionales e internacionales de seguridad eléctrica aplicables en la industria textil.
3. Aprender a establecer y mantener un programa de seguridad eléctrica integral.
4. Desarrollar habilidades para evaluar y mitigar riesgos eléctricos.
5. Estudiar métodos analíticos para modelado y análisis de arcos eléctricos.
6. Conocer requerimientos de seguridad para equipos e instalaciones eléctricas especiales.

4. Alcance

El presente programa de capacitaciones está dirigido a los siguientes perfiles:

- **Puestos clave de SSO y Mantenimiento:** Con responsabilidad de evaluar y analizar los peligros eléctricos.

- **Perfiles técnicos:** Que buscan conocer los fundamentos y aplicaciones de la seguridad eléctrica en el trabajo de acuerdo a la norma NFPA 70E.

5. Metodología

Las capacitaciones a impartir deberán ser interactivas, con un enfoque teórico-práctico, que enseñe a los participantes a adoptar una cultura de seguridad eléctrica, desde el punto de vista técnico, en base a la norma: NFPA 70E - Seguridad eléctrica en los lugares de trabajo.

6. Perfil del instructor

La persona que imparta el programa de capacitaciones, deberá ser un especialista en el área de formación, con experiencia en el desarrollo de estudios eléctricos y de diseño, además de contar con sólidos conocimientos y certificaciones sobre la aplicación de la norma NFPA 70E - Seguridad eléctrica en los lugares de trabajo.

7. Programa

A continuación, se presenta el contenido del programa de capacitaciones:

CONENIDO		TEMARIO	DURACIÓN (HORAS)
1	Introducción a la seguridad eléctrica en el trabajo	1. Conceptos básicos de electricidad. 2. Choque/electrocución. 3. Daño térmico. 4. Presión de explosión. 5. Luz ultravioleta. 6. Inhalación. 7. Presión sonora. 8. Esquirlas/escombros. 9. Inicio de quemaduras de segundo grado. 10. Niveles de energía térmica.	2
2	Establecimiento de un programa de seguridad eléctrica	1. Programa de seguridad eléctrica. 2. Requisitos de inspección. 3. Condiciones de mantenimiento. 4. Conciencia y autodisciplina. 5. Principios del programa. 6. Controles del programa. 7. Procedimientos del programa. 8. Elementos del procedimiento de evaluación de riesgos. 9. Error humano. 10. Jerarquía de los métodos de control de riesgo. 11. Planificación de la seguridad en el trabajo y sesión informativa de trabajo. 12. Investigación de incidentes. 13. Auditorías. 14. Requisitos de entrenamiento. 15. Responsabilidades del empleador y contratista.	4
3	Estableciendo una condición de trabajo eléctricamente segura	1. Programa de bloqueo/etiquetado. 2. Responsabilidades del empleador. 3. Principios del bloqueo/etiquetado. 4. Interpretación e dibujos y diagramas. 5. Equipo de bloqueo/etiquetado. 6. Procedimientos de bloqueo/etiquetado.	2

		7. Localización de fuentes. 8. Excepciones. 9. Proceso para establecer y verificar una condición de trabajo eléctricamente segura.	
4	Trabajos que involucran riesgos eléctricos	6 Permiso de trabajo eléctrico energizado. 7 Elementos del permiso de trabajo. 8 Autorizaciones y extensiones al permiso de trabajo.	2
5	Estudio de arco eléctrico	1. Fundamentos técnicos. 2. Normativa y estándares internacionales.	2
6	Evaluación y mitigación de riesgos	1. Eliminación. 2. Sustitución. 3. Controles de Ingeniería. 4. Concientización. 5. Controles administrativos.	2
7	Selección de equipos de protección personal	1. Equipos de protección personal y otros equipos protectores. 2. Reorganización y requerimientos generales. 3. Cuidado de los equipos. 4. Movimiento y visibilidad. 5. Protección de la cabeza, la cara, el cuello y la barbilla. 6. Protección ocular y auditiva. 7. Protección del cuerpo. 8. Protección de manos y brazos. 9. Protección de los pies. 10. Factores en la selección de ropa de protección. 11. Equipo de protección contra relámpago de arco. 12. Características del material de la ropa. 13. Ropa y otras prendas no permitidas. 14. Cuidado y mantenimiento de ropa resistente al arco y trajes de protección contra relámpago de arco y resistentes al arco. 15. Normas para equipos de protección personal (EPP).	4
8	Protecciones contra arco eléctrico	1. Aislamiento del lado de línea para reducción de energía. 2. Relé de relámpago de arco. 3. Puesta a tierra de alta resistencia. 4. Dispositivos limitadores de corriente. 5. Disparo en derivación. 6. Métodos adicionales de seguridad por diseño.	2
9	Auditorías de seguridad eléctrica	1. Revisión de documentación de seguridad: a) Programa de seguridad eléctrica. b) Programa o procedimiento de bloqueo/etiquetado. c) Permiso de trabajo eléctrico energizado o permisos similares. d) Procedimientos de maniobra. e) Procedimientos/reportes de inspección. f) Estudio de arco eléctrico. g) Sesiones informativas de trabajo completadas. 2. Entrevista a trabajadores. 3. Revisión de etiquetado de arco eléctrico instalado. 4. Evaluación de cumplimiento de equipos de protección personal.	4

		5. Comparación de prácticas de trabajo con las políticas. 6. Revisión de uso y mantenimiento de herramientas aisladas, EPP, medidores, puesta a tierra, etc. 7. Elaboración de informe de auditoría.	
10	Mantenimiento en la seguridad eléctrica	1. Programa de mantenimiento eléctrico preventivo. 2. Planificación y desarrollo de un programa de mantenimiento eléctrico. 3. Fundamento del mantenimiento de equipos eléctricos. 4. Mantenimiento de máquinas y equipos estáticos. 5. Mantenimiento de máquinas y equipos rotativos. 6. Requisitos de seguridad relacionados con baterías y cuartos de baterías. 7. Mantenimiento de sistemas de iluminación. 8. Fusibles e interruptores automáticos. 9. Subestaciones, ensambles de tableros de potencia, tableros de distribución, paneles de distribución, centros de control de motores e interruptores de desconexión. 10. Métodos de pruebas.	4
TOTAL			28

8. Aprobación y certificación

8.1 Requisitos técnicos

Para aprobar el programa de capacitaciones, el participante deberá lograr un porcentaje de aprobación en las evaluaciones igual o superior a:

- **Examen teórico:** 70%.
- **Examen práctico:** 70% (evaluación de competencias técnicas).

NOTA: Si el participante no alcanza el % mínimo de aprobación requerido, deberá repetir el proceso de evaluaciones hasta lograr una nota satisfactoria.

8.2 Porcentaje de asistencia

Para aprobar el curso el participante deberá tener una asistencia de al menos el 80%.

8.3 Certificación

El participante al finalizar y aprobar el programa de capacitaciones, deberá recibir un diploma, que haga constar su participación y aprobación de las evaluaciones teórico-prácticas.

9. Frecuencia

Si el personal técnico operativo lleva más de un año desde la última capacitación eléctrica, es probable que los conocimientos se encuentren desactualizados. La siguiente tabla incluye la frecuencia con la que se debe renovar el programa de capacitaciones, ya sea por actualizaciones en la normativa o avances e implementación de nuevas tecnologías:

NOMBRE DEL CURSO		FRECUENCIA
1	Introducción a la seguridad eléctrica en el trabajo	Cada 3 años o según actualizaciones de la norma
2	Establecimiento de un programa de seguridad eléctrica	

3	Estableciendo una condición de trabajo eléctricamente segura	
4	Trabajos que involucran riesgos eléctricos	
5	Estudio de arco eléctrico	
6	Evaluación y mitigación de riesgos	
7	Selección de equipos de protección personal	
8	Protecciones contra arco eléctrico	
9	Auditorías de seguridad eléctrica	
10	Mantenimiento en la seguridad eléctrica	

10. Capacitación externa

En caso de que la institución no cuente con instructores especializados y certificados, para impartir el programa de capacitaciones propuesto, se deberán contratar los servicios de formación externa, en una institución acreditada por la NFPA (National Fire Protection Association) para impartir cursos sobre seguridad eléctrica.

Además, el plan de estudios a seleccionar deberá abarcar al contenido mínimo propuesto en el presente programa o extenderlo, de igual forma, para concluir el proceso de formación, los participantes deberán aprobar evaluaciones teórico-prácticas para obtener la certificación a ser extendida por la institución.

ANEXO 3: Formato de lista de asistencia a capacitaciones

Formato de lista de asistencia a capacitaciones	
Objetivo	Llevar un registro detallado de la asistencia de los empleados a las capacitaciones programadas.
Alcance	Asegurar que todos los participantes estén al tanto de las normativas y estándares del sistema de cumplimiento.
Instrucciones	
• Nombre del empleado: Escribir el nombre completo del empleado que asiste a la capacitación. • Código de empleado: Ingresar el código de empleado asignado a cada trabajador. • Departamento: Especificar el departamento al que pertenece el empleado. • Fecha de capacitación: Registrar la fecha en que se realiza la sesión de capacitación. • Tema de la capacitación: Anotar el tema específico de la capacitación que se está llevando a cabo. • Capacitador: Escribir el nombre del capacitador o instructor que imparte la sesión de capacitación. • Asistencia (SI/NO): Marca si el empleado asistió (SI) o no (NO) a la capacitación. • Comentarios: Incluir cualquier comentario adicional relevante sobre la asistencia o participación del empleado en la capacitación.	

N°	NOMBRE DEL EMPLEADO	IDENTIFICACIÓN	DEPARTAMENTO	FECHA DE CAPACITACIÓN	TEMA DE LA CAPACITACIÓN	CAPACITADOR	ASISTENCIA (SÍ/NO)	COMENTARIOS
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								



SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR

Código: PR-PCI-017-25

Versión: I

Página: 1 de 4

PROCEDIMIENTO DE COMUNICACIÓN INTERNA Y EXTERNA SOBRE EL SISTEMA DE CUMPLIMIENTO

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.6.13. Procedimiento de comunicación interna y externa sobre el sistema de cumplimiento.

1. Introducción

La comunicación eficaz es vital para que el Sistema de Cumplimiento se integre en la cultura organizacional y satisfaga las expectativas de todas las partes interesadas. Este procedimiento detalla las actividades, canales y responsabilidades para difundir y recabar información tanto dentro como fuera de la empresa.

2. Objetivo

Asegurar que toda la información relevante del Sistema de Cumplimiento llegue en forma oportuna y comprensible a:

- ✓ Colaboradores internos
- ✓ Alta Dirección
- ✓ Autoridades regulatorias
- ✓ Fomentar el feedback para la mejora continua.

Ficha de procedimiento		Código	PR-PCI-015-25
		Vigencia	08/02/25
Procedimiento de comunicación interna y externa sobre el sistema de cumplimiento			
Objetivo	Establecer un procedimiento para la comunicación interna y externa del sistema de cumplimiento, asegurando que toda la información relevante se comparta de manera oportuna y eficaz, y que se promueva una cultura de cumplimiento y seguridad eléctrica dentro de la organización.		
Alcance	Este procedimiento aplica a todos los niveles de la organización y a todas las partes interesadas externas, incluyendo empleados, directivos, proveedores, clientes y entidades reguladoras.		
1. Referencias			
1.1 Manual del Sistema Cumplimiento.			
2. Definiciones			
Término	Definición		
2.1 Comunicación interna	Intercambio de información dentro de la organización, entre empleados y departamentos.		
2.2 Comunicación externa	Intercambio de información entre la organización y partes interesadas externas.		
3. Normas de ejecución del procedimiento			

3.1 Se requiere del apoyo de las jefaturas de puestos clave de SSO y mantenimiento, además de la participación del personal técnico operativo, en el flujo de comunicación del sistema de cumplimiento.

4. Descripción del procedimiento

Responsable	Nº	Actividad
Unidad de Cumplimiento	4.1	Procedimientos de comunicación interna • Reuniones regulares: Realizar reuniones periódicas (semanales, mensuales) para discutir temas relacionados con el sistema de cumplimiento. Participantes: personal técnico operativo, puestos clave de SSO y Mantenimiento, Comité de SSO, etc. • Boletines informativos: Emitir boletines internos que incluyan actualizaciones sobre el sistema de cumplimiento, cambios normativos y buenas prácticas. Responsables: Comité de SSO. • Tableros de anuncios: Utilizar tableros de anuncios en áreas comunes, para difundir información relevante sobre el sistema de cumplimiento y eventos relacionados. • Capacitación y formación: Proporcionar sesiones de capacitación regulares sobre las normas NFPA y las responsabilidades de cumplimiento a todos los empleados. • Intranet corporativa: Utilizar la intranet para publicar documentos, procedimientos y actualizaciones del sistema de cumplimiento, con la finalidad que esta información sea accesible a todos los involucrados.
	4.2	Comunicación externa • Informes anuales: Realizar informes sobre el estado del cumplimiento de las normas NFPA, actualizaciones, logros alcanzados, etc., en los medios de comunicación digitales de la empresa. • Comunicados de prensa: Emitir comunicados periódicamente sobre hitos importantes en el cumplimiento de las normas, para su mayor difusión, esta información debe ser publicada en las redes sociales de la empresa. • Relaciones públicas: Comunicar a las autoridades reguladoras y partes interesadas externas, información relevante sobre la implementación del sistema de cumplimiento.
5. Productos y/o servicios	Área	Requisitos del área/criterios de aceptación
Boletines informativos, comunicados, etc.	Partes interesadas en el Sistema de Cumplimiento	Información verídicos y confiable.



SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR

Código: PR-PCA-018-25

Versión: I

Página: 1 de 3

PROCEDIMIENTO DE CONTROL Y ACTUALIZACIÓN DE DOCUMENTOS RELACIONADOS AL SISTEMA DE CUMPLIMIENTO

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.6.14. Procedimiento de control y actualización de documentos relacionados al sistema de cumplimiento.

Ficha de procedimiento		Código	PR-PCA-018-25
		Vigencia	08/02/25
Procedimiento de control y actualización de documentos relacionados al sistema de cumplimiento			
Objetivo	Establecer los lineamientos para controlar los documentos integrantes del sistema de cumplimiento.		
Alcance	Aplica para todos los documentos que integran el sistema de cumplimiento.		
1. Referencias			
1.1 Procedimiento de comunicación interna y externa sobre el sistema de cumplimiento - PR-PCI-020-25.			
1.2 Matriz codificación de documentos - IN-PCD-022-25.			
2. Definiciones			
Termino	definición		
2.1 SSO	Seguridad y Salud Ocupacional.		
3. Normas de ejecución del procedimiento			
3.1 Se requiere del apoyo de las jefaturas de puestos clave de SSO y mantenimiento, además de la participación del personal técnico operativo para la correcta actualización de la información documentada.			
4. Descripción del procedimiento			
Responsable	Nº	Actividad	
Responsable de Documentación Unidad de Cumplimiento Gerencia de Mantenimiento	4.1	Creación y aprobación de documentos • Proceso de creación: Los documentos serán creados por el Responsable de Documentación, el cual será designado por el Comité de SSO, en colaboración con las áreas involucradas. • Revisión y aprobación: Los documentos deberán ser revisados y aprobados por el Comité de SSO y el Responsable de Documentación antes de ser publicados. • Registro de aprobaciones: Mantener un registro de todas las aprobaciones en el sistema de gestión documental.	
	4.2	Identificación y clasificación de documentos • Identificación: Todos los documentos deberán tener un código único que permita su identificación. • Clasificación: Los documentos se clasificarán según su tipo (política, procedimiento, programa, formato, etc.) y su área de aplicación. Anexo 1: Matriz codificación de documentos	
	4.3	Distribución y acceso a documentos • Distribución: Los documentos aprobados serán distribuidos a las áreas correspondientes a través de la	

		intranet de la empresa. • Acceso: Asegurar que todos los empleados tengan acceso a los documentos relevantes para su función, respetando los niveles de seguridad y confidencialidad necesarios.
	4.4	Revisión periódica de documentos • Frecuencia: Todos los documentos deberán ser revisados, al menos una vez al año para asegurar su vigencia y pertinencia. • Responsables: La revisión estará a cargo del Responsable de Documentación y Comité de SSO. • Proceso de revisión: Evaluar la efectividad de los documentos y realizar las modificaciones necesarias.
	4.5	Modificación y aprobación de cambios • Proceso de modificación: Las modificaciones a los documentos serán realizadas por el Responsable de Documentación en colaboración con las áreas involucradas. • Revisión y aprobación de cambios: Las modificaciones deberán ser revisadas y aprobadas por el Comité de SSO y la Gerencia de Mantenimiento. • Registro de cambios: Mantener un registro detallado de todos los cambios realizados a los documentos en el sistema de gestión documental.
	4.6	Comunicación de actualizaciones • Métodos: Las actualizaciones serán comunicadas a través de boletines informativos, reuniones y la intranet corporativa. • Responsables: Responsable de Documentación y Responsable de Comunicación. • Frecuencia: Según sea necesario, dependiendo de la naturaleza y el impacto de las actualizaciones.
5. Productos y/o servicios	Área	Requisitos del área/criterios de aceptación
Documentación del sistema	Comité de SSO	Documentos revisados y actualizados

ANEXO 1: Matriz codificación de documentos

[illegible]



SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR

Código: PR-PRA-019-25

Versión: I

Página: 1 de 3

PROCEDIMIENTO PARA LA REALIZACIÓN DE AUDITORÍAS

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.6.15. Procedimiento para la realización de auditorías.

Ficha de procedimiento		Código	PR-PRA-019-25
		Vigencia	08/02/25
Procedimiento para la realización de auditorías			
Objetivo	Establecer las disposiciones para la ejecución y evaluación de los resultados de las auditorías internas, con el fin de determinar si el sistema cumple con los requisitos establecidos.		
Alcance	La auditoría cubre todas las áreas de la empresa, incluyendo las instalaciones eléctricas, equipos, procedimientos de mantenimiento y prácticas de seguridad eléctrica, con el fin de identificar y corregir deficiencias en el sistema de cumplimiento.		
1. Referencias			
1.1 Programa de auditoría interna para evaluación del sistema de cumplimiento.			
1.2 Procedimiento para el seguimiento de no conformidades del sistema de cumplimiento - PR-PNC-024-25.			
2. Definiciones			
Termino	Definición		
2.1 SSO	Seguridad y Salud Ocupacional.		
3. Normas de ejecución del procedimiento			
3.1 Se requiere del apoyo de las jefaturas de puestos clave de SSO y mantenimiento, además de la participación del personal técnico operativo, en la ejecución de auditorías.			
4. Descripción del procedimiento			
Responsable	Nº	Actividad	
Unidad de Cumplimiento Coordinador de Auditoría	4.1	Crear nuevo proyecto de auditoría Definir objetivos, alcance, justificación, resumen de normativa del objeto de estudio, leyes aplicables, incidentes reportados, Informes de auditoría anterior y otros datos pertinentes.	
	4.2	Iniciar proyecto de auditoria Leer y analizar los objetivos, alcance y procedimientos establecidos en el:	
		Programa de auditoría interna para evaluación del sistema de cumplimiento.	
		¿Existen observaciones durante la planificación?	
		SI, continuar con actividad 4.3	
		NO, continuar con actividad 4.5	
	4.3	Remitir observaciones y reunirse con el Coordinador de Auditoria para consensuar Las inquietudes que surjan durante la planificación, deben ser revisadas con el Coordinador de Auditoria y consensuar una	

		propuesta común con el Comité de SSO.
	4.4	Elaborar propuesta de comunicación de inicio de auditoría Elaborar propuesta de comunicación a las áreas y personal que será auditado.
	4.5	Ejecutar auditoría Recopilar la información pertinente a los objetivos, alcance y criterios de auditoría y registra la evidencia que conduce a los hallazgos en el Sistema de Cumplimiento.
	4.6	Comunicar a los auditados los hallazgos y áreas de mejora identificadas Comunicar la información en la medida que se vaya determinando, está debe estar respaldado por: Condición, criterio causa, efecto y recomendación.
	4.7	Analizar las respuestas de los auditados Evaluar la evidencia frente a los criterios de auditoría, determinar los hallazgos (clasificándolos en no conformidades, observaciones u oportunidades de mejora) y las conclusiones de la auditoría, en conjunto con todos los miembros del equipo auditor, tomando como referencia el: Procedimiento para el seguimiento de no conformidades del sistema de cumplimiento - PR-PNC-038-25
	4.8	Generar informe definitivo Generar informe definitivo, que incluya en caso de que hubiera observaciones, el plan de acción y realizar los ajustes correspondientes.
5. Productos y/o servicios	Área	Requisitos del área/criterios de aceptación
Informe de auditoría	Partes interesadas en el Sistema de Cumplimiento	Datos verídicos, concisos y confiables para la toma de decisiones.

ANEXO 1: Programa de auditoría interna para evaluación del sistema de cumplimiento

1. Introducción:

Este programa de auditoría interna ha sido diseñado para evaluar el nivel cumplimiento de las normas NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E, asegurando que las prácticas de mantenimiento y de seguridad eléctrica adoptadas, cumplan con los estándares internacionales y que el personal esté adecuadamente protegido contra riesgos

eléctricos., también busca identificar áreas de mejora y promover una cultura de cumplimiento y seguridad en la empresa.

2. Objetivo:

Evaluar el nivel de cumplimiento de las normas NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E, asegurando que las instalaciones y prácticas eléctricas sean seguras y eficientes según los estándares internacionales adoptados por la empresa.

3. Alcance:

La auditoría cubre todas las áreas de la planta textil, incluyendo las instalaciones eléctricas, equipos, procedimientos de mantenimiento y prácticas de seguridad eléctrica, con el fin de identificar y corregir deficiencias en el cumplimiento normativo.

4. Normas a evaluar:

- **NFPA 70 (Código Eléctrico Nacional):** Requisitos de instalación eléctrica, uso adecuado de equipos eléctricos listados, mantenimiento y verificación de instalaciones eléctricas.
- **NFPA 70B (Prácticas recomendadas de mantenimiento eléctrico):** Consiste en la aplicación de programas de mantenimiento preventivo y predictivo, registro y seguimiento de actividades de mantenimiento, evaluación de la efectividad del programa de mantenimiento.
- **NFPA 70E (Seguridad eléctrica en los lugares de trabajo):** Abarca la aplicación de prácticas seguras de trabajo en equipos y sistemas eléctricos, formación y capacitación del personal en seguridad eléctrica, identificación y control de riesgos eléctricos.

5. Procedimientos de auditoría:

- **Planificación de la auditoría:** Definir el alcance, objetivos y cronograma de la auditoría, además de seleccionar al personal de puestos clave de SSO y Mantenimiento que conformara el equipo de auditoría y proporcionarles la formación necesaria.
- **Revisión de documentación:** Revisar la documentación relacionada con el sistema, incluyendo políticas, procedimientos, formatos, registros y evidencias de cumplimiento.

- **Entrevistas y observación:** Realizar entrevistas con el personal técnico operativo y observar los procesos de trabajo en acción, para verificar el nivel de cumplimiento de las normas.
 - **Evaluación de conformidad:** Evaluar si los procesos, procedimientos y prácticas cumplen con lo establecido en el conjunto de normas: NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E.
 - **Informe de auditoría:** Elaborar un informe detallado que incluya hallazgos, no conformidades, áreas de mejora y recomendaciones.
- 6. Seguimiento y acciones correctivas:**
- **Seguimiento de recomendaciones:** Asegurarse de que las recomendaciones hechas como resultado de la auditoría, sean implementadas y haya un seguimiento de parte de los puestos clave de SSO y Mantenimiento.
 - **Acciones correctivas:** Implementar acciones correctivas, para abordar las no conformidades y mejorar el sistema de cumplimiento, de acuerdo al: **Procedimiento para la aplicación de acciones correctivas - PR-PAC-022-25.**
- 7. Evaluación del desempeño:**
- **Monitoreo y medición:** Monitorear y medir regularmente el desempeño del sistema de cumplimiento, utilizando los indicadores y resultados establecidos en el: **Formato de matriz de indicadores de cumplimiento.**
 - **Análisis y evaluación:** Analizar y evaluar los resultados del monitoreo y la medición para identificar áreas de mejora, según lo establecido en el: **Procedimiento de evaluación de desempeño del sistema de cumplimiento - PR-PES-021-25.**
 - **Informes de cumplimiento:** Preparar informes periódicos sobre el desempeño del sistema de cumplimiento y presentarlos al Comité de SSO.
- 8. Revisión y mejora continua:**
- **Revisión periódica:** Realizar revisiones periódicas del sistema de cumplimiento para asegurar su efectividad y relevancia.
 - **Mejora continua:** Implementar el proceso de mejora continua, para identificar y abordar oportunidades de mejora en el sistema de cumplimiento, según lo establecido en el: **Procedimiento de mejora continua - PR-PMC-023-25.**



PROCEDIMIENTO PARA LA REVISIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS DEL SISTEMA

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.6.16. Procedimiento para la revisión del cumplimiento de objetivos del sistema

Ficha de procedimiento		Código	PR-PRO-020-25
		Vigencia	08/02/25
Procedimiento para la revisión del cumplimiento de objetivos del sistema			
Objetivo	Evaluar la efectividad del sistema de gestión de cumplimiento, identificar desviaciones y áreas de mejora, y garantizar la implementación de acciones correctivas para mantener un alto nivel de seguridad y cumplimiento normativo.		
Alcance	Abarca todas las actividades y procesos de la empresa que están sujetos a las normativas y estándares de seguridad eléctrica.		
1. Referencias			
1.1 Formato de matriz de seguimiento de objetivos de cumplimiento - F-PSO-014-25.			
1.2 Formato de matriz de indicadores de cumplimiento - F-PMI-015-25.			
2. Definiciones			
Termino	definición		
2.1 Objetivo de cumplimiento	Meta específica que la organización se compromete a alcanzar para asegurar el cumplimiento con las normativas y estándares aplicables.		
2.2 Evaluación de cumplimiento	Proceso sistemático de revisión y análisis de las actividades y procesos de la organización para verificar el cumplimiento con las normativas y estándares aplicables.		
3. Normas de ejecución del procedimiento			
3.1 Se requiere del apoyo de las jefaturas de puestos clave de SSO y mantenimiento, además de la participación del personal técnico operativo en las actividades de revisión y evaluación.			
4. Descripción del procedimiento			
Responsable	Nº	Actividad	
Unidad de Cumplimiento Gerencia de Mantenimiento	4.1	Planificación de la revisión • Definir objetivos: Establecer los objetivos específicos de la revisión, como evaluar el cumplimiento de las normativas y la efectividad del sistema de gestión de cumplimiento. • Programación: Programar la revisión en intervalos regulares, como trimestralmente o anualmente. • Asignación de responsables: Designar un equipo responsable de llevar a cabo la revisión.	
	4.2	Recopilación de información • Documentación: Reunir toda la documentación relevante, incluyendo políticas, procedimientos, registros de capacitación y auditorías previas. • Entrevistas: Realizar entrevistas con empleados y	

		responsables de puestos clave de SSO y mantenimiento, para obtener retroalimentación sobre el cumplimiento de los objetivos. • Observación directa: Observar directamente los procesos y prácticas de mantenimiento, en el lugar de trabajo para verificar el cumplimiento.
	4.3	Análisis de datos • Comparación: Comparar los datos recopilados con los objetivos de cumplimiento establecidos y las normativas de seguridad eléctrica aplicables (NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E). • Identificación de desviaciones: Identificar cualquier desviación o incumplimiento en los procesos y prácticas establecidos. • Causas fundamentales: Analizar las causas fundamentales de las desviaciones y documentarlas.
	4.4	Evaluación de efectividad • Indicadores de cumplimiento: Evaluar el logro de los objetivos de cumplimiento utilizando indicadores específicos. • Evaluación de impacto: Evaluar el impacto de las desviaciones identificadas en la operación y seguridad de la organización. • Retroalimentación: Recoger retroalimentación de los empleados y responsables para mejorar el sistema de gestión de cumplimiento.
	4.5	Informe de revisión • Preparación del informe: Preparar un informe detallado que incluya los hallazgos, causas fundamentales de las desviaciones, y recomendaciones para la mejora. • Presentación del informe: Presentar el informe a la alta dirección y al Comité de SSO. • Acciones correctivas: Implementar acciones correctivas basadas en las recomendaciones del informe.
	4.6	Seguimiento y mejora continua • Implementación de acciones: Asegurar que las acciones correctivas se implementen de manera efectiva. • Monitoreo continuo: Monitorear continuamente el sistema para asegurar que se mantenga el cumplimiento con las normativas. • Revisión periódica: Realizar revisiones periódicas para evaluar la efectividad de las acciones correctivas y realizar ajustes necesarios.

5. Productos y/o servicios	Área	Requisitos del área/criterios de aceptación
Matriz de seguimiento de objetivos de cumplimiento	Comité de SSO	Datos verídicos, concisos y confiables para la toma de decisiones.

ANEXO 1: Formato de matriz de seguimiento de objetivos de cumplimiento

Formato de matriz de seguimiento de objetivos de cumplimiento	
Objetivo	Garantizar el cumplimiento normativo y mejorar continuamente la gestión de cumplimiento, minimizando riesgos y promoviendo una cultura de seguridad eléctrica y responsabilidad.
Alcance	Contribuir a la identificación de riesgos eléctricos, la capacitación del personal, la realización de auditorías y la implementación de mejoras basadas en los resultados obtenidos.
Instrucciones	
1. Identificar los objetivos de cumplimiento: Definir claramente los objetivos específicos a alcanzar, para cada norma: NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E. 2. Seleccionar indicadores de cumplimiento: Elegir indicadores clave que te permitan medir el progreso hacia los objetivos establecidos, estos indicadores deben ser medibles y relevantes. 3. Definir la frecuencia de medición: Determinar con qué frecuencia se medirán los indicadores, puede ser mensual, trimestral, anual, etc. 4. Asignar responsables: Designar a las personas o equipos responsables de medir y reportar los indicadores. 5. Establecer targets ideales: Definir los objetivos específicos a alcanzar para cada indicador. 6. Registrar resultados actuales: Llenar la columna de resultados actuales con los datos obtenidos de las mediciones. 7. Analizar y comparar: Comparar los resultados actuales con los targets ideales, para identificar áreas de mejora. 8. Implementar mejoras: Basado en el análisis, implementar acciones correctivas y mejoras para alcanzar los objetivos de cumplimiento establecidos.	

ANEXO 2: Indicadores de cumplimiento

Objetivo de cumplimiento	Descripción	Indicador de cumplimiento	Frecuencia de medición	Responsable	Target ideal	Estado actual
1. Cumplimiento de norma NFPA 70	Asegurar que todas las instalaciones eléctricas cumplan con el Código Eléctrico Nacional (NEC)	Número de auditorías de cumplimiento	Trimestral	Gerencia de Mantenimiento Comité de SSO	100% de auditorías con cumplimiento	
2. Cumplimiento de norma NFPA 70B	Garantizar que los mantenimientos sean ejecutados de acuerdo a la norma NFPA 70B	Número de mantenimientos preventivos	Mensual	Gerencia de Mantenimiento Comité de SSO	100% de mantenimientos planificados	
3. Cumplimiento de norma NFPA 70E	Asegurar que se pongan en práctica las medidas de seguridad eléctrica en el lugar de trabajo según la norma NFPA 70E	Número de incidentes eléctricos	Mensual	Gerencia de Mantenimiento Comité de SSO	0 incidentes por mes	
4. Capacitación en seguridad eléctrica	Promover la formación continua de empleados en seguridad eléctrica	Porcentaje de empleados capacitados	Trimestral	Gerencia de Mantenimiento Comité de SSO	100% de empleados capacitados	
5. Uso de EPP	Uso adecuado de EPP (guantes, cascos, gafas, etc.)	Tasa de cumplimiento de EPP	Diario	Personal de Mantenimiento	100% cumplimiento diario	
6. Reporte de riesgos eléctricos	Identificación y reporte de riesgos eléctricos	Número de reportes de riesgos	Mensual	Personal de Mantenimiento	Todos los riesgos identificados reportados	



PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DEL SISTEMA DE CUMPLIMIENTO

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.6.17. Procedimiento de evaluación de desempeño del sistema de cumplimiento.

Ficha de procedimiento		Código	PR-PES-021-25
		Vigencia	08/02/25
Procedimiento de evaluación de desempeño del sistema de cumplimiento			
Objetivo	Definir las actividades para ejecutar el seguimiento y medición de la capacidad del sistema, para el cumplimiento de las políticas y procedimientos establecidos.		
Alcance	Este procedimiento comprende el diseño y verificación de indicadores claves de desempeño y la elaboración de informes dirigidos hacia la Junta Directiva y Comité de SSO.		
1. Referencias			
1.1 Formato de matriz de seguimiento de objetivos de cumplimiento			
1.2 Formato de matriz de indicadores Procedimiento para el seguimiento de no conformidades del sistema de cumplimiento - PR-PNC-024-25.			
2. Definiciones			
Termino	Definición		
2.1 SSO	Seguridad y Salud Ocupacional.		
3. Normas de ejecución del procedimiento			
3.1 Se requiere del apoyo de las jefaturas de puestos clave de SSO y mantenimiento, además de la participación del personal técnico operativo, en las actividades de evaluación del desempeño.			
4. Descripción del procedimiento			
Responsable	Nº	Actividad	
Comité de SSO	4.1	Identificar los indicadores de cumplimiento Los cuales están establecidos en los siguientes documentos: • Formato de matriz de seguimiento de objetivos de cumplimiento • Formato de matriz de indicadores	
	4.2	Establecimiento de metas Fijar metas medibles y alcanzables, basadas en los indicadores de cumplimiento establecidos y en los objetivos del sistema: • Asignar el responsable de medición. • Identificar el proceso asociado. • Revisar formula del indicador • Validar frecuencia de medición y fuente de datos • Interpretar y analizar los datos.	
	4.3	Registrar resultados de la evaluación Registrar resultados de los indicadores y verificar que estos se encuentren sobre el target establecido.	
		¿Hay indicadores debajo del target?	
		SI, continuar con actividad 4.4	

		NO, continuar con actividad 4.5	
	4.4	Aperturar una no conformidad Aperturar una no conformidad de acuerdo con lo documentado en el: Procedimiento para el seguimiento de no conformidades del sistema de cumplimiento - PR-PNC-038-25.	
	4.5	Presentar resultados al Comité de SSO Presenta al comité de SSO los resultados obtenidos mediante la evaluación de indicadores realizada, con el fin de verificar el cumplimiento de los objetivos establecidos.	
	4.6	Elaborar informe de cumplimiento Emitir el informe de cumplimiento para reportar el desempeño del sistema, debiendo contar como mínimo con el siguiente contenido (cuando aplique): - El estado de las acciones de revisiones efectuadas por el Comité de SSO. - Los cambios en el contexto (factores externos e internos) que sean pertinentes o afecten al sistema. - La información sobre el desempeño del sistema, incluidas las tendencias relativas a: - No conformidades y acciones correctivas. - Resultados de evaluación de indicadores. - Resultados de las auditorías. - Reporte de accidentes eléctricos. - La eficacia de las medidas adoptadas para hacer frente a los riesgos eléctricos. - Las oportunidades de mejora continua del sistema.	
	4.7	Revisar informe de cumplimiento Revisar el contenido del informe de cumplimiento, y en caso hubiera observaciones se las comunica al Comité de SSO.	
		¿Existen observaciones?	
		SI, continuar con actividad 4.8 NO, continuar con actividad 4.9	
	4.8	Emitir visto bueno de la documentación preparada Emitir visto bueno de manera verbal o escrita sobre los documentos que serán presentados al comité	
	4.9	Presentar informe de cumplimiento Presentar el informe de cumplimiento al Comité de SSO.	
5. Productos y/o servicios	Área	Requisitos del área/criterios de aceptación	
Informe de Cumplimiento	Partes interesadas en el Sistema de Cumplimiento	Datos verídicos, concisos y confiables para la toma de decisiones.	

Anexo 1: Formato para la evaluación de desempeño del sistema de cumplimiento

Formato para la evaluación de desempeño del sistema de cumplimiento	
Objetivo	Evaluar el nivel de cumplimiento de las normas: NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E.
Alcance	Identificar áreas de mejora en el sistema de cumplimiento.
Instrucciones	
• Criterio: Describir brevemente el criterio de evaluación. • Cumplimiento: Indicar el nivel de cumplimiento (por ejemplo, SI, No, Parcial). • Áreas de mejora: Describir las áreas identificadas que necesitan mejoras. • Recomendaciones: Proporcionar recomendaciones para mejorar el cumplimiento.	

Norma	Criterio	Cumplimiento	Áreas de mejora	Recom.
NFPA 70 Código Eléctrico Nacional	1. Requisitos de instalación eléctrica, incluyendo la correcta instalación y mantenimiento de circuitos, paneles y conductores eléctricos, así como el uso de materiales y equipos listados y etiquetados según las normas.			
	2. Uso adecuado de equipos eléctricos listados, asegurando que todos los equipos y dispositivos eléctricos en uso cumplan con las especificaciones de seguridad y estén etiquetados adecuadamente.			
	3. Mantenimiento y verificación de instalaciones eléctricas, incluyendo inspecciones periódicas, pruebas de funcionamiento y reparación o reemplazo de componentes defectuosos o deteriorados.			
NFPA 70B Prácticas recomendadas de mantenimiento eléctrico	4. Programas de mantenimiento preventivo y predictivo, diseñados para identificar y corregir problemas antes de que causen fallas o riesgos de seguridad, asegurando la continuidad del servicio y la seguridad del personal.			
	5. Registro y seguimiento de actividades de mantenimiento, asegurando que todas las acciones de mantenimiento realizadas sean			

	documentadas y monitoreadas para evaluar su efectividad y cumplimiento.			
	6. Evaluación de la efectividad del programa de mantenimiento, utilizando métricas y análisis de datos para determinar el impacto del mantenimiento en la reducción de fallas y mejora de la seguridad.			
NFPA 70E Seguridad eléctrica en los lugares de trabajo	7. Prácticas seguras de trabajo eléctrico, incluyendo procedimientos de bloqueo y etiquetado, uso de equipos de protección personal y formación en seguridad eléctrica para el personal.			
	8. Formación y capacitación del personal en seguridad eléctrica, asegurando que todo el personal esté adecuadamente entrenado en las prácticas seguras y en la identificación y respuesta a riesgos eléctricos.			
	9. Identificación y control de riesgos eléctricos, realizando evaluaciones de riesgos y estableciendo controles para mitigar los riesgos asociados con el trabajo eléctrico.			

Anexo 2: Formato de matriz de indicadores de cumplimiento

Formato de matriz de indicadores de cumplimiento	
Objetivo	Proporcionar una herramienta estructurada y clara para monitorear, evaluar y mejorar la seguridad eléctrica dentro de la empresa.
Alcance	Tener una visión clara y detallada del estado de la seguridad, además de medir la eficiencia del mantenimiento eléctrico.
Instrucciones	
9. Número de incidentes eléctricos: Registrar cada incidente eléctrico en un registro de incidentes, al final del mes, contar el número total de incidentes.	
10. Tasa de incidencia de lesiones: Calcular la tasa dividiendo el número de lesiones eléctricas por el total de trabajadores u horas trabajadas, y multiplicar por 100 o 1,000, según corresponda.	
11. Cumplimiento de EPP: Realizar inspecciones diarias para asegurar que todos los empleados usen el EPP adecuado.	
12. Número de auditorías de seguridad realizadas: Llevar un registro de todas las auditorías de seguridad eléctrica realizadas durante el año.	

- 13. Tasa de cumplimiento de capacitación:** Calcular el porcentaje de empleados que han completado las capacitaciones requeridas, dividiendo el número de empleados capacitados entre el total de empleados y multiplicando por 100.
- 14. Número de mantenimientos preventivos:** Registrar cada mantenimiento preventivo realizado en un registro de mantenimientos.
- 15. Tasa de reparaciones correctivas:** Calcular la tasa dividiendo el número de reparaciones correctivas por el total de mantenimientos realizados y multiplica por 100.
- 16. Tiempo de inactividad por fallos eléctricos:** Registra el tiempo de inactividad causado por fallos eléctricos en un registro de inactividad.
- 17. Número de reportes de riesgos identificados:** Llevar un registro de todos los riesgos eléctricos identificados y reportados durante inspecciones y auditorías.
- 18. Tasa de implementación de mejoras:** Calcular el porcentaje de recomendaciones de seguridad implementadas, dividiendo el número de recomendaciones implementadas, entre el total de recomendaciones y multiplicando por 100.

Indicador	Descripción	Frecuencia de medición	Responsable	Target ideal	Estado actual
1. Número de accidentes eléctricos	Contabiliza el número de accidentes eléctricos ocurridos	Mensual	Gerencia de Mantenimiento Comité de SSO	0 incidentes por mes	
2. Tasa de incidencia de lesiones	Frecuencia de lesiones eléctricas por cada 100 trabajadores o 1,000 horas	Trimestral	Gerencia de Mantenimiento Comité de SSO	0 lesiones por trimestre	
3. Cumplimiento de EPP	Uso adecuado de EPP (guantes, cascos, gafas, etc.)	Diario	Personal de Mantenimiento	100% cumplimiento diario	
4. Número de auditorías de seguridad eléctrica realizadas	Cantidad de auditorías de seguridad eléctrica realizadas anualmente	Anual	Gerencia de Mantenimiento Comité de SSO	Al menos 2 auditorías por año	
5. Tasa de cumplimiento de capacitación	Porcentaje de empleados capacitados en	Trimestral	Gerencia de Mantenimiento	100% de empleados capacitados	

	seguridad eléctrica		Comité de SSO		
6. Número de mantenimientos preventivos	Contabiliza el número de mantenimientos preventivos realizados	Mensual	Gerencia de Mantenimiento Comité de SSO	100% de mantenimientos planificados	
7. Tasa de reparaciones correctivas	Frecuencia de reparaciones correctivas debido a fallos eléctricos	Mensual	Gerencia de Mantenimiento Comité de SSO	Menos del 5% de mantenimientos totales	
8. Tiempo de inactividad por fallos eléctricos	Tiempo total de inactividad causado por fallos eléctricos	Mensual	Gerencia de Mantenimiento Comité de SSO	Menos de 1 hora por mes	
9. Número de reportes de riesgos identificados	Contabiliza el número de riesgos eléctricos identificados y reportados	Mensual	Personal de Mantenimiento	Todos los riesgos identificados reportados	
10. Tasa de implementación de mejoras	Porcentaje de recomendaciones de seguridad implementadas	Trimestral	Gerencia de Mantenimiento Comité de SSO	100% de recomendaciones implementadas	



SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR

Código: PR-PAC-022-25

Versión: I

Página: 1 de 4

PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE ACCIONES CORRECTIVAS

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.6.18. Procedimiento para la aplicación de acciones correctivas.

Este procedimiento describe los pasos necesarios para gestionar eficazmente las acciones correctivas derivadas de hallazgos de auditorías, no conformidades o incumplimientos del Sistema de Cumplimiento. Se basa en buenas prácticas internacionales de gestión de acciones correctivas y preventivas

Ficha de procedimiento		Código	PR-PAC-022-25
		Vigencia	08/02/25
Procedimiento para la aplicación de acciones correctivas			
Objetivo	Establecer un procedimiento claro y sistemático para identificar, analizar, implementar y verificar acciones correctivas, como resultado de una auditoría del sistema de cumplimiento.		
Alcance	Este procedimiento aplica a todas las áreas de la empresa donde se realicen auditorías del sistema de cumplimiento. Incluye la identificación de no conformidades, análisis de causas, planificación e implementación de acciones correctivas, verificación de efectividad y seguimiento continuo.		
1. Referencias			
1.1 Programa de auditoría interna para evaluación del sistema de cumplimiento - PG-PAI-032-25.			
1.2 Procedimiento para el seguimiento de no conformidades del sistema de cumplimiento - PR-PNC-038-25.			
1.3 Procedimiento de control y actualización de documentos relacionados al sistema de cumplimiento - PR-PCA-021-25.			
2. Definiciones			
Termino	definición		
1.1 SSO	Seguridad y Salud Ocupacional.		
3. NORMAS DE EJECUCION DEL PROCEDIMIENTO			
3.1 Se requiere del apoyo de las jefaturas de puestos clave de SSO y mantenimiento, además de la participación del personal técnico operativo, en la aplicación de las acciones correctivas a implementar.			
4. Descripción del procedimiento			
Responsable	Nº	Actividad	
Unidad de Cumplimiento	4.1	Identificación de no conformidades Revisión de informes de auditoría: Analizar los informes de auditoría, para identificar las no conformidades detectadas.	

		• Documentación de no conformidades: Registrar detalladamente cada no conformidad, incluyendo su clasificación, causa y área afectada.
	4.2	Análisis de causas • Método de causa y efecto: Utilizar el método de causa y efecto para identificar las causas raíz relacionada con cada no conformidad. • Reuniones de análisis: Realizar reuniones con el equipo de auditoría y los responsables de las áreas afectadas, para discutir las causas y posibles soluciones.
	4.3	Planificación de acciones correctivas • Definición de acciones correctivas: Establecer acciones específicas para corregir cada no conformidad identificada. • Asignación de responsabilidades: Asignar responsabilidades claras para la implementación de las acciones correctivas a los empleados correspondientes. • Establecimiento de plazos: Definir plazos realistas, los cuales tienen que ser validados con el Comité de SSO y áreas involucradas, para la implementación de las acciones correctivas.
	4.4	Implementación de acciones correctivas • Comunicación de acciones: Informar a todas las áreas involucradas sobre las acciones correctivas y sus responsabilidades. • Recursos necesarios: Asegurar que se disponga de los recursos necesarios (personal, materiales, presupuesto, etc.) para la implementación de las acciones correctivas. • Monitoreo de la implementación: Supervisar el progreso de la implementación de las acciones correctivas, para asegurar que se cumplan los plazos y objetivos establecidos.
	4.5	Verificación de efectividad • Inspección y verificación: Realizar inspecciones y

		verificaciones para confirmar que las acciones correctivas han sido implementadas correctamente y que las no conformidades han sido resueltas. • Revisión de Documentación: Actualizar la documentación interna para reflejar las acciones correctivas implementadas y las verificaciones realizadas.
	4.6	Seguimiento y evaluación • Seguimiento continuo: Monitorear continuamente las áreas involucradas, para asegurar que las no conformidades no vuelvan a ocurrir. • Evaluación de resultados: Evaluar los resultados de las acciones correctivas, para determinar su efectividad y realizar ajustes si es necesario. • Informe de seguimiento: Preparar un informe de seguimiento que incluya las acciones correctivas implementadas, los resultados obtenidos y cualquier ajuste realizado.
	4.7	Mejora continua • Revisión periódica: Realizar revisiones periódicas del sistema de cumplimiento, para identificar oportunidades de mejora continua. • Actualización de procedimientos: Actualizar los procedimientos de auditoría y acciones correctivas, según sea necesario, para mejorar la eficacia del sistema de cumplimiento, tomando como referencia el: • Procedimiento de control y actualización de documentos relacionados al sistema de cumplimiento - PR-PCA-021-25.
5. Productos y/o servicios	Área	Requisitos del área/criterios de aceptación
Informe de acciones correctivas	Partes interesadas en el Sistema de Cumplimiento	Datos verídicos, concisos y confiables para la toma de decisiones.



SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR

Código: PR-PMC-023-25

Versión: I

Página: 1 de 5

PROCEDIMIENTO DE MEJORA CONTINUA

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.6.19. Procedimiento de mejora continua.

▪ Objetivo

Establecer las actividades para formular acciones correctivas y de mejora al Sistema de Cumplimiento que permitan dar respuesta a las No Conformidades detectadas, evitando su recurrencia y garantizando el cumplimiento de las normativas NFPA.

La mejora continua en un sistema de cumplimiento es esencial para adaptarse a cambios normativos, identificar y mitigar riesgos emergentes, y asegurar que la organización mantiene altos estándares éticos y regulatorios.

Aquí se presenta el procedimiento detallado para implementar la mejora continua en el sistema de cumplimiento:

1. Identificación de Áreas de Mejora

1. Análisis de Cumplimiento Actual:

- Revisar y evaluar el estado actual del sistema de cumplimiento, incluyendo políticas, procedimientos y controles.
- Identificar áreas donde se han producido incidentes de incumplimiento o donde existen vulnerabilidades.

2. Recopilación de Datos:

- Recoger datos relevantes de auditorías internas, evaluaciones de riesgo, incidentes de cumplimiento y feedback de empleados.
- Utilizar encuestas, entrevistas y otros métodos para obtener información adicional sobre posibles mejoras.

3. Priorización de Áreas de Mejora:

- Evaluar y priorizar las áreas de mejora en función de su impacto en el cumplimiento y los objetivos organizacionales.
- Utilizar herramientas como análisis de costo-beneficio y matrices de priorización.

2. Desarrollo de Planes de Mejora

1. Definición de Objetivos:

- Establecer objetivos claros y específicos para las mejoras en el sistema de cumplimiento.
- Alinear los objetivos con la estrategia y los valores de la organización.

2. Planificación de Acciones:

- Diseñar un plan de acción detallado que incluya actividades, recursos, plazos y responsables para implementar las mejoras.
- Utilizar herramientas de planificación como diagramas de Gantt y planes de proyecto.

3. Implementación de Mejoras

1. Asignación de Recursos:

- Asegurar que se asignen los recursos necesarios (humanos, tecnológicos y financieros) para llevar a cabo las mejoras.
- Proporcionar formación y apoyo a los empleados involucrados en la implementación.

2. Ejecución del Plan:

- Implementar las acciones planificadas según el cronograma establecido.
- Supervisar y gestionar el progreso para asegurar que se cumplan los objetivos.

4. Monitoreo y Evaluación

1. Monitoreo Continuo:

- Realizar un seguimiento continuo del desempeño del sistema de cumplimiento mejorado utilizando KPI y otras métricas.
- Utilizar herramientas como cuadros de mando y paneles de control para visualizar el progreso.

2. Evaluación de Resultados:

- Evaluar los resultados de las mejoras implementadas para determinar si se han alcanzado los objetivos.

- Realizar análisis comparativos antes y después de la implementación.

5. Ajustes y Retroalimentación

1. Análisis de Desviaciones:

- Identificar y analizar cualquier desviación de los resultados esperados.
- Determinar las causas de las desviaciones y realizar ajustes necesarios.

2. Retroalimentación y Mejora Continua:

- Recoger retroalimentación de los empleados y otras partes interesadas sobre las mejoras implementadas.
- Utilizar la retroalimentación para realizar ajustes adicionales y mejorar continuamente el sistema de cumplimiento.

6. Documentación y Comunicación

1. Registro de Mejoras:

- Mantener registros detallados de todas las mejoras implementadas, incluyendo planes de acción, evaluaciones de resultados y ajustes realizados.
- Asegurar que la documentación esté disponible para todos los empleados involucrados.

2. Comunicación de Resultados:

- Informar a todos los empleados y partes interesadas sobre los resultados de las mejoras implementadas.
- Celebrar los éxitos y reconocer los esfuerzos de los empleados.

Implementar este procedimiento de mejora continua ayuda a la empresa a mantener un sistema de cumplimiento robusto y adaptativo, asegurando el cumplimiento con normativas y fomentando una cultura de integridad, para ello se recomienda hacer uso de la metodología PDCA (ANEXO 1).

ANEXO 1: Metodología PDCA y Actividades Clave

Fase	Actividad Principal
Plan	- Recopilar datos de auditorías, quejas, KPI y benchmarking.
	- Identificar y priorizar oportunidades de mejora según impacto y factibilidad.
Hacer	- Diseñar planes de acción con responsables, recursos y cronograma.
	- Capacitar a los involucrados en nuevos procesos y controles.
Check	- Medir indicadores antes y después de la implementación.
	- Realizar auditorías de seguimiento para validar la efectividad.
Act	- Estandarizar las mejoras exitosas en manuales y políticas.
	- Ajustar el plan según hallazgos y reiniciar el ciclo PDCA.



SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR

Código: PR-PNC-024-25

Versión: I

Página: 1 de 4

PROCEDIMIENTO PARA EL SEGUIMIENTO DE NO CONFORMIDADES DEL SISTEMA DE CUMPLIMIENTO

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.6.20. Procedimiento para el seguimiento de no conformidades del sistema de cumplimiento.

El seguimiento de no conformidades en el sistema de cumplimiento es esencial para asegurar que las medidas correctivas sean efectivas y para prevenir la recurrencia de incidentes.

Implementar este procedimiento ayudará a la organización a gestionar y resolver no conformidades de manera eficaz, asegurando la mejora continua del sistema de cumplimiento.

A continuación, se detalla un procedimiento para llevar a cabo este seguimiento:

1. Identificación de No Conformidades

1. Detección:

Identificar no conformidades a través de auditorías internas, inspecciones, revisiones de documentos, denuncias y observaciones del personal.

2. Registro:

Documentar cada no conformidad en un registro de no conformidades, incluyendo detalles como la fecha de detección, descripción del problema, área afectada y responsables involucrados.

2. Análisis de No Conformidades

1. Análisis de Causa Raíz:

Realizar un análisis de causa raíz para determinar las razones subyacentes de la no conformidad. Utilizar herramientas como los "5 porqués" o el diagrama de Ishikawa (espina de pescado).

2. Evaluación del Impacto:

Evaluar el impacto de la no conformidad en la organización, considerando aspectos legales, financieros, operativos y reputacionales.

3. Desarrollo de Acciones Correctivas

1. Definición de Acciones:

Definir acciones correctivas específicas para abordar las causas de la no conformidad. Asegurarse de que las acciones sean prácticas y efectivas.

2. Asignación de Responsabilidades:

Asignar responsabilidades claras para la implementación de las acciones correctivas, designando a los responsables y estableciendo plazos.

4. Implementación de Acciones Correctivas

1. Ejecución:

Implementar las acciones correctivas según el plan definido. Asegurarse de que los responsables tengan los recursos y el apoyo necesarios.

2. Comunicación:

Informar a todo el personal afectado sobre las acciones correctivas y la importancia de su cumplimiento.

5. Verificación y Validación

1. Verificación de Efectividad:

Verificar que las acciones correctivas hayan sido implementadas correctamente y evaluar su efectividad. Utilizar auditorías, inspecciones y revisiones para esta verificación.

2. Validación:

Validar que la no conformidad ha sido resuelta y que no se han producido nuevas ocurrencias. Documentar los resultados de la verificación y validación.

6. Revisión y Seguimiento

1. Revisión Periódica:

Realizar revisiones periódicas del registro de no conformidades para identificar tendencias y áreas recurrentes de problemas.

2. Actualización de Políticas y Procedimientos:

Actualizar las políticas y procedimientos de cumplimiento según sea necesario para prevenir futuras no conformidades.

3. Capacitación y Concientización:

Proporcionar capacitación continua y concientización sobre las lecciones aprendidas de las no conformidades y las medidas correctivas implementadas.

7. Documentación y Reporte

1. Registro de Acciones Correctivas:

Mantener un registro detallado de todas las acciones correctivas implementadas y su estado de seguimiento.

2. Informes a la Alta Dirección:

Preparar informes periódicos sobre el estado de las no conformidades y las acciones correctivas para la alta dirección.

ANEXO 1: Formularios de sugerencias y mejoras

Objetivo: Este formulario tiene como fin recopilar sugerencias y recomendaciones de mejora para optimizar el sistema de cumplimiento y asegurar su eficiencia y efectividad en el proceso.
1. Información Personal (Opcional) <i>Nombre:</i> _____ <i>Departamento:</i> _____ <i>Correo Electrónico:</i> _____
2. Evaluación General del Sistema de Cumplimiento Por favor, califique los siguientes aspectos del sistema de cumplimiento en una escala del 1 al 5 (siendo 1 muy deficiente y 5 excelente). • Eficiencia en la gestión de procesos de cumplimiento: () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 • Claridad del sistema: () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 • Accesibilidad de la información: () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 • Tiempo de respuesta ante solicitudes: () 1 () 2 () 3 () 4 () 5
3. Sugerencias o Mejoras Por favor, indique cualquier sugerencia o mejora que considere importante para el sistema de cumplimiento:

• Descripción de la sugerencia/mejora:
• ¿Qué problema específico está tratando de resolver con esta sugerencia?
4. Identificación de Fallos o Problemas en el Sistema Si ha encontrado algún problema técnico o funcional en el sistema de cumplimiento, por favor indíquelo a continuación: • Descripción del problema:
5. Otras Observaciones o Comentarios ¿Hay algo más que le gustaría agregar sobre el sistema de cumplimiento? Gracias por su colaboración! Apreciamos su tiempo y esfuerzo para ayudarnos a mejorar el sistema de cumplimiento.



SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR

Código: PG-PME-025-25

Versión: I

Página: 1 de 52

PROGRAMA EFICAZ DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO PREVENTIVO

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.7. Programa eficaz de mantenimiento eléctrico preventivo

Introducción

El propósito de este Programa de Mantenimiento Eléctrico Preventivo (MEP) bajo las normas NFPA es reducir los riesgos que ponen en peligro la vida y la propiedad material los cuales pueden surgir de una falla o el mal funcionamiento de los equipos o sistemas eléctricos que poseen las empresas textiles.

Objetivo

Proporcionar lineamientos claros y específicos en el área de mantenimiento eléctrico, para contribuir a las empresas textiles a reducir accidentes, y minimizar las costosas fallas y paradas imprevistas de los equipos de producción. Identificando problemas inminentes y aplicando soluciones antes de que estos lleguen a convertirse en problemas mayores que requieran soluciones más costosas en términos de tiempo y dinero.

Alcance

Este programa es aplicable a todas las instalaciones eléctricas, maquinaria y equipos de las empresas textiles.

Responsables

Tal como se consigna en la norma NFPA 70B: en el capítulo 3 y apartado 2.2 “una organización, oficina o individuo deberá asumir la responsabilidad de la implementación del programa de MEP” bajo los códigos de las normas a cumplir.

Lo ideal es que la persona designada para dirigir el programa MEP tenga las siguientes competencias:

✓ Competencia técnica.

La persona debería tener amplios conocimientos en todos los aspectos del mantenimiento eléctrico, acorde con la educación, el entrenamiento y la experiencia.

Debe tener conocimientos en las normativas de seguridad eléctrica y de procedimientos de mantenimientos.

✓ **Habilidades administrativas y de supervisión.**

La persona debería tener habilidad para la planificación y desarrollo de objetivos de amplio alcance para así lograr resultados específicos, y también debería ser capaz de imponer respeto y solicitar la cooperación de todas las personas involucradas en el programa.

Programa Eficaz de Mantenimiento Eléctrico Preventivo (MEP)

➤ **Elementos fundamentales de un programa MEP.**

La norma NFPA 70B en el capítulo 5 apartado 5.2 establece que un programa de MEP debería contar con los siguientes elementos básicos:



(1) Personal responsable y calificado.



(2) Inspecciones, pruebas y revisiones del equipo planificadas periódicamente.



(3) Inspección y análisis de los sistemas y equipos eléctricos para determinar los requerimientos y prioridades de mantenimiento.



(4) Inspecciones de rutina programadas y pruebas adecuadas.



(5) Análisis precisos de los informes de inspección y pruebas, a fin de poder tomar las medidas correctivas adecuadas.



(6) Desempeño de los trabajos necesarios.



(7) Registros concisos, y completos.

1. Personal responsable y calificado:

El mantenimiento según la norma NFPA 70B deberá ser ejecutado solo por personal calificado, entrenado en las prácticas seguras de mantenimiento y las consideraciones especiales necesarias para el mantenimiento de los equipos eléctricos.

2. Inspecciones, pruebas y revisiones del equipo planificadas periódicamente:

Se debe realizar una planificación periódica sobre las inspecciones, pruebas y revisiones de los equipos e instalaciones eléctricas y definir además quien será el responsable de realizarlos, herramientas y EPP a utilizar.

3. Inspección y análisis de los sistemas y equipos eléctricos del área textil para determinar los requerimientos y prioridades de mantenimiento:

Para determinar los requerimientos y prioridades de mantenimiento se debe realizar inspecciones a los sistemas, instalaciones y equipos eléctricos, de este modo se determinará qué procedimientos de mantenimiento se deben hacer, los equipos y herramientas para efectuar dichos mantenimientos, el personal que efectuará las labores.

4. Inspecciones de rutinas programadas y pruebas adecuadas.

La realización de inspecciones periódicas es necesario para poder identificar posibles problemas y garantizar la integridad del equipo. Las inspecciones pueden incluir evaluaciones visuales, pruebas funcionales y el uso de herramientas o instrumentos especializados, los cuales deben estar en condiciones óptimas, previamente probadas y certificadas con su calibración. De todas las inspecciones realizadas debe hacerse un informe detallado con las pruebas efectuadas a cada equipo eléctrico.

5. Registros concisos y completos.

La norma NFPA 70B en el capítulo 3 hace hincapié en la necesidad de documentar adecuadamente las actividades de mantenimiento. Esto incluye llevar registros de inspecciones, pruebas, reparaciones y reemplazos para establecer un historial del equipo y ayudar en futuras decisiones de mantenimiento.

6. Desempeño de los trabajos necesarios.

Una vez identificadas las medidas correctivas a realizar se deben ejecutar los trabajos de mantenimiento con el fin de garantizar la seguridad de los equipos y/o instalaciones para el personal; reducir la gravedad de las averías; evitar la parada

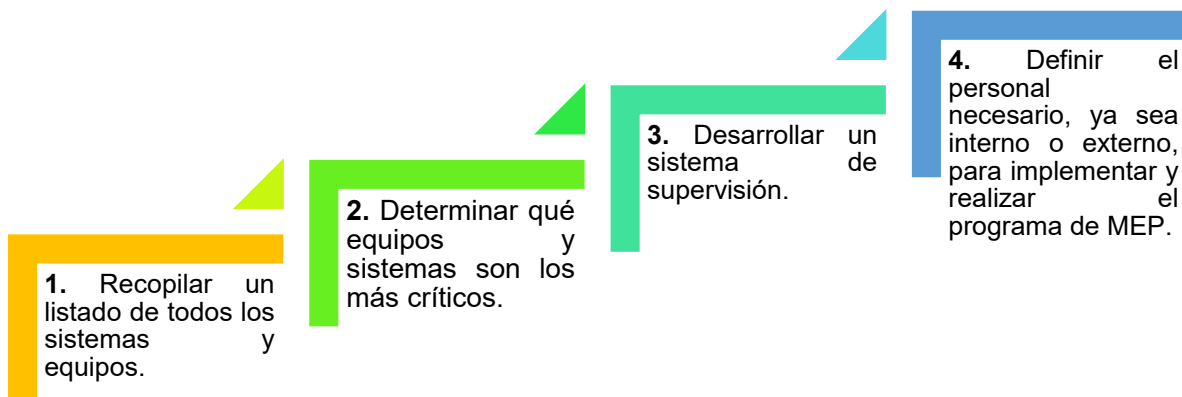
productiva; reducir los costes que se derivan del mantenimiento, optimizando los recursos; mantener los equipos en condiciones de seguridad y productividad; alargar la vida útil de las instalaciones y equipos y mejorar los procesos.

7. Registros concisos y completos.

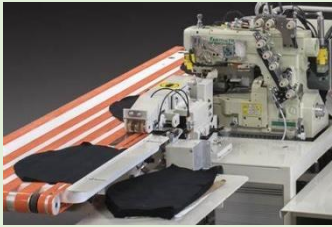
La norma NFPA 70B hace hincapié en la necesidad de documentar adecuadamente las actividades de mantenimiento. Esto incluye llevar registros de inspecciones, pruebas, reparaciones y reemplazos para establecer un historial del equipo y ayudar en futuras decisiones de mantenimiento.

➤ Planificación y desarrollo de un programa de MEP

Para la planificación y desarrollo de un programa de MEP se deben considerar los siguientes cuatro pasos básicos:



- 1. Recopilar un listado de todos los sistemas y equipos del sector textil que trabajen con energía eléctrica y definir el voltaje de trabajo.**

Nombre de la máquina o equipo	Imagen	Descripción	Voltaje de trabajo	Frec.de mantto.
Atlanta Attachment		Maquina automática para preparar mangas, para luego ser ensambladas en camisetas.	220V	3 meses
Durkopp		Maquina automática que coloca las bolsas de las camisetas	220V	6 meses
JACK 1904BS		Maquina automática de preparación de elástico accesorio de Brief y Extendedleg	220V	3 meses
Máquina de coser		Proceso textil de acabados	220V	3 meses
Johnson		Maquina fresadora para realizar partes de maquinaria	480V	3 meses

Kaeser		Compresores de tornillo, para alimentación neumática de toda la maquinaria	480V	4 meses
Carrier		Paquetes centrales de aire acondicionado	480V	3 meses
Champion		Planta de emergencia (Trabaja con Diesel)	480V	6 meses
Siemens		Paneles eléctricos	480V 220V 120V	3 meses
Máquina de embobinado		Máquina de embobinado de 6 husillos	220V	6 meses

Máquina de embobinado		Máquina embobinadora de 6 husillo para cono de 6 pulgadas	220V	6 meses
Trenzadora circular		Trenzadora circular doble de 8 carretes	220V	6 meses
Trenzadora plana		Trenzadora plana de 25 carretes	220V	6 meses
Máquina de urdido		S/D	380V	6 meses
Máquina de tejedora		Máquina de tejer, plano de 2 salidas	380V	6 meses

Máquina de tejedora		Máquina de tejer, plano de 6 salidas	380V	6 meses
Máquina secadora		Para proceso de secado de laboratorio	220V	3 meses
Máquina para hacer colores		Tintorería	220V	3 meses
Máquina para teñir algodón		Tintorería	220V	3 meses
Máquina de empaque de elástico		Empacado	220V	3 meses

Open End		Pasa a un hilo final uniforme	480V	6 meses
Carda		Inicio de proceso textil	380V	6 meses

Cada una de estas máquinas y equipo debe contar con su ficha técnica de mantenimiento que contienen los planes de mantenimiento en la empresa y son una herramienta de trabajo para la revisión de las máquinas o instalaciones.

Estas deben contener:

- Datos de identificación del equipo a revisar.
- Autorización del responsable.
- Puntos para comprobar y/o piezas a sustituir según la intervención que se tenga que hacer. Lista de control (check list).
- Referencias de recambios específicos.
- Tiempo invertido por tareas.
- Apartado de observaciones.
- Identificación y firma personal del operario que ha intervenido.

A continuación, se muestra un ejemplo de una ficha técnica y el formato del historial de un equipo para a toma de decisiones en la priorización de los mantenimientos:

Ficha de mantenimiento preventivo						
Nombre del equipo:			Código equipo:	Periodicidad	Hoja__ de__	
				Horas	Trabajadores	
Código	Parte del equipo	Ubicación	Operación	Acciones por realizar	Fecha	Horas
Partes críticas:		Cuestiones por revisar:		Fecha de próxima revisión:		
-		-		-		
-		-		-		
-		-		-		
Observaciones:				Fecha, nombre y firma de quien realizó el mtto.:		
				Nombre de quién autorizó el mtto.:		

FICHA TÉCNICA	
 DATOS TÉCNICOS	
Nombre del equipo: Código del equipo: Fabricante: Marca: Modelo: N° de Serie: Ubicación: Observaciones:	 Imagen del equipo
 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Tensión: Potencia: Intensidad: Velocidad:	Frecuencia: Amperaje: Otros datos:
 HISTORIAL DEL EQUIPO	
Fecha de fabricación: Fecha de instalación: Nombre de encargado de instalación:	

Tiempo de funcionamiento:		
 PUNTOS DE REVISIÓN DEL EQUIPO		 PERIODICIDAD
 DOCUMENTACIÓN Y PLANOS ASOCIADOS		
Código	Denominación	Carpeta
 RECAMBIOS		
Código	Denominación	Carpeta

HISTORIAL DE FALLOS DEL EQUIPO									
Fecha de falla	Descripción de la falla	Tiempo muerto	Costo por horas de prod perd.	Descrip. De la reparación	Repuesto /insumo usado	Costo repuesto	Tiempo de reparación	Costo MO	Total

2. Determinar qué equipos y sistemas son los más críticos.

Un equipo eléctrico es considerado crítico si su falla al operar normalmente y bajo un completo control es una seria amenaza para el personal, propiedad o la producción.

Se necesita del conocimiento y experiencia combinados de varias personas para llegar a esta determinación.

Por ello, el ingeniero de planta de producción y el Jefe de mantenimiento deben deliberar si cada equipo es crítico o no, luego de verificar los resultados de los análisis de criticidad de cada uno.

Para determinar la criticidad de cada equipo se hará uso del modelo de criticidad de factores ponderados basados en el concepto de riesgo.

Este método fue desarrollado por el grupo de consultoría inglesa The Woodhouse Partnership Limited (Woodhouse, 1994).

Criticidad= Frecuencia x consecuencia

Donde **la frecuencia** está asociada al número de eventos o falas que presenta el sistema o proceso evaluado y **la consecuencia** está referida con: el impacto y flexibilidad operacional, los costos de reparación y los impactos en seguridad y ambiente.

Consecuencia= (impacto operación x flexibilidad operacional) + los costos de mtto + impactos en seguridad y medio ambiente.

Criterios fundamentales para el análisis de criticidad

- **C1: Seguridad**

Posibilidad de ocurrencia de eventos no deseados con daños a personas.

- **C2: Ambiente**

Posibilidad de ocurrencia de eventos no deseados con daños al ambiente.

- **C3: Impacto operacional**

Es la capacidad que se deja de producir cuando ocurre la falla.

- **C4: Costos (operacionales de mantenimiento)**

Son los costos relacionados a la falla

- **C5: Flexibilidad operacional**

Es cuando se dispone de un equipo similar para reemplazo

- **C6: Frecuencia de falla**

Son las veces que falla cualquier componente del sistema

Tabla de factores ponderados de la criticidad

Estos factores tienen que ser evaluados en reuniones de trabajo con la participación de las distintas personas involucradas en el contexto operacional (mantenimiento, operaciones, procesos, seguridad y ambiente), ya que ellos pondrán los parámetros que consideren convenientes.

Frecuencia de falla	Ponderación
Pobre, Mayor a 10 fallas al año	4
Promedio, 4-6 fallas al año	3
Buena, 1-2 fallas al año	2
Excelente, 0-1 fallas al año	1

Impacto operacional	Ponderación
Pérdida total	10
Parada del sistema o subsistema y repercute en otros sistemas	7
Impacta en niveles de inventario o calidad	4
No genera ningún efecto significativo sobre la producción u operaciones	1

Flexibilidad operacional	Ponderación
No existe opción de producción y no hay función de repuesto	4
Hay opción de repuesto compartido/ almacén	2
Función de repuesto disponible	1

Costo de mantenimiento	Ponderación
Mayor o igual a \$20,000 USD	2
Inferior a \$20, 000 USD	1

Impacto en Seguridad - ambiente	Ponderación
Afecta la seguridad humana tanto interna como externa y requiere la notificación a entes externos a la organización	8
Afecta el ambiente/instalaciones	7
Afecta las instalaciones causando daños severos	5
Provoca daños menores (ambiente-seguridad)	3
No provoca ningún tipo de daño persona, instalaciones o al ambiente	1

Matriz de criticidad

Para obtener el nivel de criticidad de cada sistema, se toman los valores totales individuales de cada uno de los factores principales:

Frecuencia y consecuencias y se ubican en la matriz de criticidad.

- El valor de frecuencia se colocará en el eje Y.
- El valor de consecuencias se colocará en el eje X.

La matriz de criticidad permite jerarquizar los sistemas en tres áreas.

- ✓ Área de sistemas No Críticos (NC)
- ✓ Área de sistemas de Media Criticidad (MC)
- ✓ Área de sistemas Crítico (C)

FRECUENCIA	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
CONSECUENCIA						

Los resultados obtenidos del nivel de criticidad deberán ser analizados a fin de definir acciones para minimizar los impactos asociados a los modos de falla identificados que causan la falla funcional. Este análisis final permitirá validar los resultados obtenidos, a fin de detectar cualquier posible desviación que amerite la reevaluación de la criticidad.

A Continuación, se brinda un ejemplo de cómo se determinará la criticidad:

Equipo: Máquina cardadora Tatham 1949

Subsistema evaluado: Cadena de chapones

- **Proceso de evaluación de los factores ponderados (utilizando los valores de las tablas)**

Frecuencia de falla: 2

Impacto operacional: 7

Flexibilidad operacional: 2

Costos de mantenimiento: 1

Impacto en seguridad y medio ambiente: 5

➤ **Se calcula la consecuencia con la fórmula:**

Consecuencia= (impacto operación x flexibilidad operacional) + los costos de mtto + impactos en seguridad y medio ambiente.

$$\text{Consecuencia} = (7 \times 2) + 1 + 5$$

$$\text{Consecuencia} = 14 + 6$$

$$\text{Consecuencia} = 20$$

➤ **Se calcula la criticidad con la fórmula**

Criticidad= Frecuencia de fallas x Consecuencia

$$\text{Frecuencia} = 2$$

$$\text{Criticidad} = 2 \times 20$$

$$\text{Criticidad total} = 40$$

➤ **Se ubican los valores de frecuencia y consecuencia en la matriz.**

Se ubica el valor de frecuencia en el Eje Y, y los valores de consecuencia en el Eje X en la matriz de criticidad, con el propósito de obtener la categoría de criticidad correspondiente al subsistema evaluado.

FRECUENCIA	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	Cadena de chapones	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
CONSECUENCIA						

Subsistema evaluado: Cadena de chapones

$$\text{Frecuencia} = 2$$

$$\text{Consecuencias} = 20$$

Categoría de criticidad= No Críticos

➤ **Se realiza un análisis de los resultados:**

El subsistema evaluado (Cadena de chapones) de la Máquina cardadora Tatham 1949, tiene una categoría de criticidad No Crítica, por lo que no se requiere realizar mayor control de mantenimiento.

- Otro punto importante para la priorización es saber cuánta energía incidente puede generar cada cantidad de voltaje y corriente que estan alimentando a la máquina y que representa un riesgo de quemaduras graves y destrucción de los equipos y maquinarias.

La energía incidente es la energía que se genera cuando se produce un arco eléctrico y según el artículo 130 de la norma NFPA 70E es la que debe tomarse en cuenta para la elección de los equipos de protección personal que se deben utilizar.

En el anexo informativo D de la norma NFPA70E se encuentra el método para el cálculo de dicha energía la cual tiene como unidad de medida es: Calorías sobre centímetro cuadrado (cal/cm²).

Nota informativa: En el artículo 100 de la norma NFPA70E dice que Según el modelo de lesiones de piel por quemadura de Stoll, es probable que el inicio de una quemadura de segundo grado en la piel no protegida ocurra cuando la exposición es de 5 J/cm² (1.2 cal/cm²) durante un segundo.

Fórmula General para la Energía Incidente

La energía incidente se puede calcular utilizando la ecuación del IEEE 1584-2018, que es el estándar más utilizado para este tipo de análisis:

$$E = Cf \times (En \times (t / 0.2) \times (610 / D)^x)$$

Donde:

- E = Energía incidente (cal/cm²)
- Cf = Factor de corrección según el tipo de equipo
- En = Energía normalizada (cal/cm²) obtenida de tablas o cálculos previos
- t = Tiempo de despeje de la protección (segundos)
- D = Distancia de trabajo (mm)
- x = Exponente dependiente del tipo de equipo y configuración

Para los tableros de 480V y 290A por fase a una distancia de trabajo de 300mm y una exposición de 2 segundos resulto que la energía incidente seria de 11cal/cm².

Para poder identificar la clasificación de la categoría de energía incidente a que se enfrentaría un técnico y cuál sería el equipo de protección personal que se debe utilizar se muestra el siguiente cuadro información obtenida del artículo 130 de la norma NFPA 70E

Riesgo/Peligro	Incidente (cal/cm2)	
0	2 o más bajo	Ropa que no derrite (no fundente)
1	2-4	Camisa y pantalones inflamable no fundente
2	4-8	Camisa y pantalones inflamable no fundente, ropa interior de algodón
3	8-25	Camisa y pantalones inflamables no fundente, Overol RLL(resistente a la llama, ignífugo), ropa interior de algodón
4	25-40 y más alta**	Camisa y pantalones ignifugos, traje de arco (protector de cobertura completa contra el arco eléctrico incluyendo el protector facial de la capucha), ropa interior de algodón

3. Desarrollar un sistema de supervisión.

El propósito del programa de prueba o inspección es establecer la condición del equipo para determinar qué trabajo debería realizarse y verificar que continúe funcionando hasta el próximo mantenimiento programado.

La inspección y las pruebas serán realizadas a cabo de mejor forma en conjunto con el mantenimiento de rutina. De esta manera, muchos elementos menores que no requieren de herramientas, capacitación o equipos especiales, pueden repararse a medida que se vayan detectando.

Variables por evaluar en las inspecciones de cada equipo

➤ **Atmósfera o ambiente**

La atmósfera o ambiente en el cual el equipo eléctrico está ubicado tiene un efecto definitivo en las capacidades de operación y el grado de mantenimiento requerido, este deberá mantenerse. El ambiente ideal es aquel en que el aire es (1) limpio o filtrado para quitar el polvo, vapor dañino, exceso de humedad y tal; debe estar en el rango de

temperaturas de 15°C a 29°C (60°F a 85°F); y de 40 por ciento a 70 % de humedad. Si estas condiciones no se mantienen, el funcionamiento del equipo eléctrico podría verse afectado adversamente. Las buenas prácticas de orden y limpieza contribuyen a un buen ambiente y a un mantenimiento reducido, condiciones que son poco probable para el sector textil por los materiales utilizados en sus procesos los cuales provocan contaminación por residuos como mota, humedad y altas temperaturas.

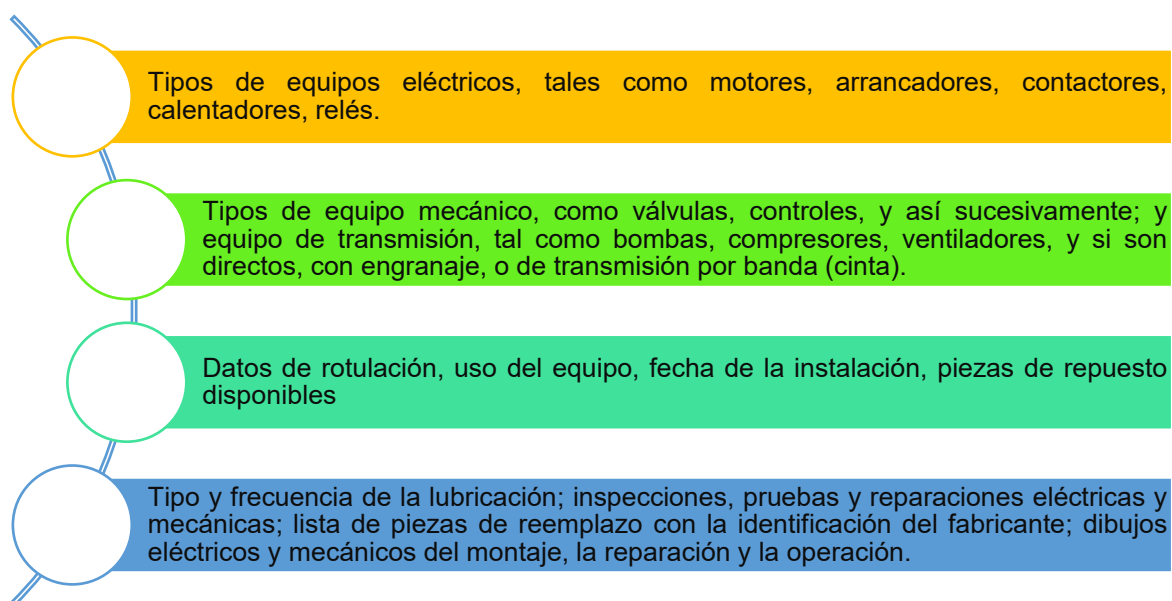
➤ **Condiciones de carga**

Cada equipo está diseñado y certificado para funcionar satisfactoriamente cuando esté sujeto a condiciones específicas de operación y carga, por ello, se debe supervisar que cada equipo funcione con su servicio correspondiente, ya sea este continuo, intermitente, periódico, de corta duración o variable.

Un motor diseñado para una operación continua y segura respecto a su carga no podrá desempeñarse satisfactoriamente en operaciones intermitentes, que pueden producir temperaturas excesivas en las bobinas o problemas mecánicos.

Registro histórico de cada sistema eléctrico para toda máquina, equipo o partes de un sistema

El documento debe incluir toda la información pertinente para la operación apropiada y el mantenimiento.



➤ **Frecuencia de inspección.**

Aquellas partes del equipo que se determinan que son críticas deberían necesitar inspecciones y pruebas más frecuentes.

Los manuales de servicio de los fabricantes contienen una frecuencia de inspección recomendada, estos son una buena base por dónde empezar a considerar la frecuencia para la inspección y pruebas, sin embargo, se pueden tomar en cuenta algunas consideraciones dadas por la norma NFPA70B en el capítulo 6.

NFPA70B:

- ✓ Si equipo eléctrico está situado en un cuarto de control o cuarto de interruptores separados y con aire acondicionado, claramente no se consideraría normal, así que el intervalo de inspección podría extenderse en un 30 por ciento. Sin embargo, si el equipo está situado cerca de otra unidad o planta de funcionamiento que descarga polvo o vapores corrosivos, el tiempo se puede reducir en más de un 50 por ciento.
- ✓ Las unidades de funcionamiento continuo con cargas constantes o con carga menor a la carga nominal total tienden a funcionar por mucho más tiempo y con mayor confiabilidad que las unidades que funcionan de manera intermitente o en espera. Por esta razón, el intervalo entre las inspecciones podría extenderse entre un 10 y un 20 por ciento para el equipo de funcionamiento continuo, y reducido posiblemente entre un 20 a 40 por ciento para equipo de reserva o con funcionamiento poco frecuente.
- ✓ Una vez que la frecuencia inicial para la inspección y pruebas haya sido establecida, esta frecuencia debería acatarse como mínimo por cuatro ciclos de mantenimiento, a menos que ocurra una falla indebida.
- ✓ Para los equipos que tengan fallas inesperadas, el intervalo entre inspecciones se debería reducir en un 50 por ciento, tan pronto como el problema ocurra.
- ✓ Por otra parte, después de que los cuatro ciclos de inspección hayan sido completados, se debería haber desarrollado un patrón. Si el equipo registra más de dos inspecciones sin requerir servicio, el período de inspección puede extenderse un 50 por ciento.
- ✓ La pérdida de producción debido a una detención de emergencia es casi siempre más costosa que la pérdida de producción debido a una parada planificada. Por consiguiente, se deberá planificar el intervalo entre inspecciones para evitar los retornos decrecientes de intervalos demasiado largos o cortos.

➤ **Formularios e informes.**

El procedimiento de inspección, prueba y reparación (IT&R) puede incluir una variedad de formularios. Estos formularios deben ser directos y detallados, y lo suficientemente simples y resistentes para ser utilizados en el terreno.

Los informes deben incorporarse al archivo maestro que mantiene la supervisión de primera línea. Debería implementarse un sistema de control de documentos que asegure que los empleados están utilizando los documentos actualizados.

Si se requiere hacer informes para producción e ingeniería, deben ir en forma separada y no se deben usar los informes de inspección.

El archivo de procedimientos de IT&R para una pieza de equipo debería listar los siguientes elementos:

- Todos los equipos, materiales y herramientas especiales necesarios para realizar el trabajo.
- El tiempo promedio real o estimado para hacer el trabajo.
- Referencias apropiadas respecto de los manuales técnicos.
- Trabajos previos realizados en el equipo.
- Puntos de atención especiales indicados en IT&R anteriores.
- Referencia de incidentes inusuales reportados por la producción que pueden ser asociados a los equipos.
- Si se predijo un trabajo mayor en el último IT&R, copia de las órdenes de trabajo de reparación y referencias de las partes.

4. Definir el personal necesario, ya sea interno o externo, para implementar y realizar el programa de MEP.

Si se contrata personal externo se debe tener en consideración lo que la NFPA70B en el capítulo 6 y apartado 6.8 establece los elementos del contrato:

- ✓ Definir el alcance del proyecto.
- ✓ Determinar si en un trabajo está basado en detalles específicos (paso por paso).
- ✓ Determinar los códigos.
- ✓ Determinar la metodología de precio.
- ✓ Determinar las calificaciones del personal.

- ✓ Obtener responsabilidad apropiada.
- ✓ Reunir documentos actualizados.
- (a) Diagrama unifilar de las instalaciones.
- (b) Diagrama unifilar de la distribución.
- (c) lista de los equipos de la planta.
- (d) Requerimientos del fabricante de los equipos.
- (e) Evaluación de riesgo.
- ✓ Realizar un paseo de revisión previo a la oferta/negociación con el contratista potencial.
- ✓ Realice un paseo de revisión después de realizado el trabajo para verificar el cumplimiento.

Proceso para establecer y verificar una condición de trabajo eléctricamente segura antes de realizar un mantenimiento según el artículo 120.4 de la norma NFPA70E.



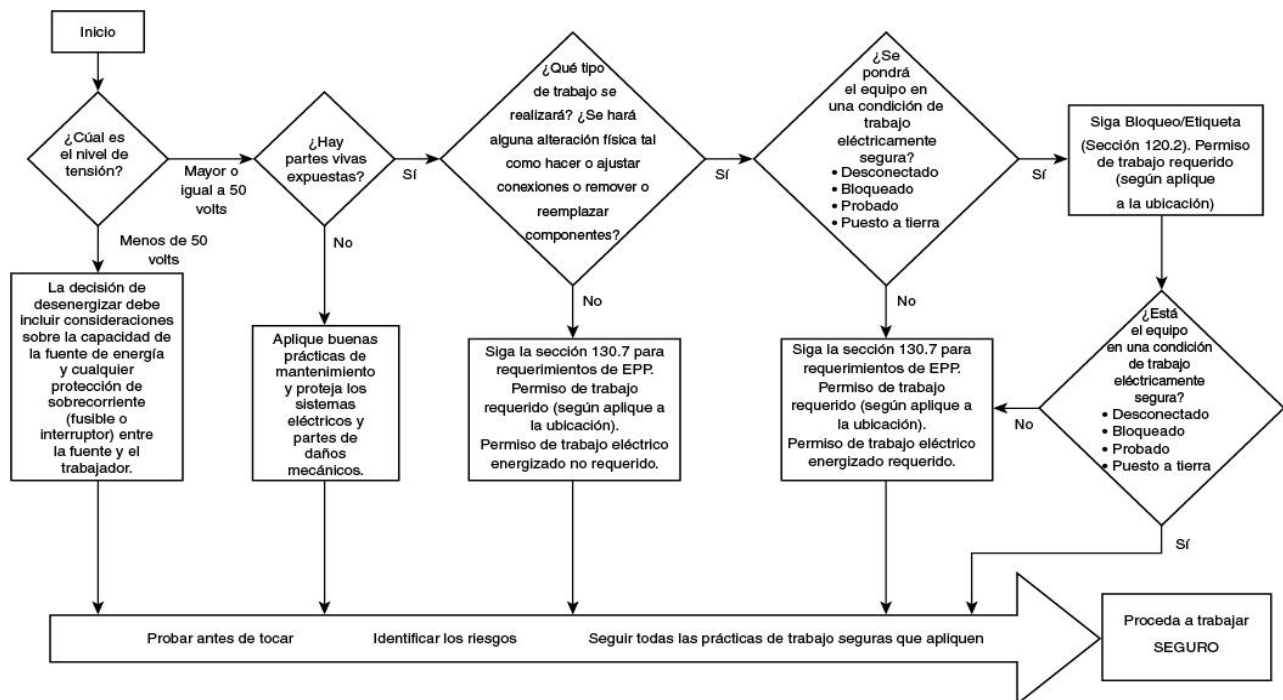
1. Determinar todas las posibles fuentes de alimentación.
2. Después de interrumpir apropiadamente la corriente de carga.
3. Siempre que sea posible, verifique visualmente.
4. Bloquear o liberar energía no eléctrica almacenada en dispositivos.
5. Instalar los dispositivos de bloqueo y etiquetado.

6. Utilice un equipo de prueba portátil con el valor nominal adecuado para probar cada conductor de fase.
7. Donde exista la posibilidad de tensiones inducidas o energía eléctrica almacenada, ponga a tierra los conductores.

Aspectos previos que considerar para realizar un mantenimiento:

Si el mantenimiento requiere trabajo energizado o desenergizado.

Trabajos eléctricos energizados estos solo se podrán desarrollar según la norma NFPA 70E en el artículo 130. Cuando desconectar sea más riesgoso que trabajar en caliente.



Se efectuará cuando:

- ✓ Se realizarán trabajos dentro de la frontera de aproximación restringida.
- ✓ El empleado interactuará con el equipo mientras conductores o partes del circuito no se encuentran expuestas, pero existe un aumento de la probabilidad de que ocurran heridas debido a la exposición a un relámpago de arco.

Para ello, se debe realizar un permiso de trabajo, el cual la NFPA 70E en el anexo informativo J, propone un formato a utilizar:

PERMISO PARA TRABAJO ELÉCTRICO ENERGIZADO

PARTE I: A SER COMPLETADO POR EL SOLICITANTE:

Número de orden de trabajo/tarea _____

- (1) Descripción del circuito/equipo/lugar de trabajo: _____

(2) Descripción del trabajo a realizar: _____

(3) Justificación de por qué el circuito/equipo no puede ser desenergizado, o diferirse el trabajo hasta la próxima Interrupción programada: _____

Solicitante/Cargo _____

Fecha _____

PARTE II: A SER COMPLETADO POR LA PERSONA ELÉCTRICAMENTE CALIFICADA QUE ESTÁ HACIENDO LA TAREA:

Marque al
finalizar

- (1) Descripción del procedimiento de trabajo a utilizar al realizar la tarea detallada arriba: _____ ☐

(2) Descripción de las prácticas de trabajo seguro a emplear: _____ ☐

(3) Resultados del análisis del riesgo de choque: _____ ☐
(a) Voltaje al cual estará expuesto el personal _____ ☐

(b) Frontera de aproximación limitada _____ ☐

(c) Frontera de aproximación restringida _____ ☐

(d) Equipo de protección personal contra choque necesario para realizar la tarea de forma segura _____ ☐
(4) Resultados de la evaluación de riesgo de relámpago de arco: _____ ☐
(a) Energía incidente disponible a la distancia de trabajo o categoría de EPP de relámpago de arco _____ ☐

(b) Equipo de protección personal contra relámpago de arco necesario para realizar la tarea de forma segura _____ ☐

(c) Frontera de relámpago de arco _____ ☐
(5) Medios de restricción de acceso a personas no calificadas al área de trabajo: _____ ☐
(6) Evidencia de realización de un Informe de trabajo incluyendo discusión sobre los peligros asociados a las tareas: _____ ☐
(7) ¿Está de acuerdo en que el trabajo descrito arriba puede hacerse de forma segura? o Sí o No (Si no, devolver al solicitante.) _____

Persona(s) eléctricamente calificada(s) _____

Fecha _____

Persona(s) eléctricamente calificada(s) _____

Fecha _____

PARTE III: APROBACION(ES) PARA REALIZAR EL TRABAJO MIENTRAS ESTÁ ELÉCTRICAMENTE ENERGIZADO:

Gerente de producción _____

Gerente de Ingeniería/mantenimiento _____

Gerente de seguridad _____

Persona eléctricamente calificada _____

Gerente general _____

Fecha _____

Nota: Una vez completado el trabajo, envíe este formulario al Departamento de Seguridad local para revisión y registro.

2. Personal que efectuará los mantenimientos y EPP que se le proporcionará.

Los empleados que realizan mantenimiento de equipos e instalaciones eléctricas deben ser personas calificadas, como lo exige la NFPA 70E, y deben estar entrenados y familiarizados con los procedimientos y pruebas de mantenimiento específicos que se exigen.

En el Artículo 130.7 literalmente dice: "Equipos de Protección Personal y otros equipos Protectores"

A los empleados textiles que trabajan en áreas donde hay peligros eléctricos se les debe proveer, y ellos deben usar equipos de protección diseñados y elaborados para la parte específica del cuerpo que va a protegerse y para el trabajo que se va a realizar"

Equipo de Protección Personal requerido para instalaciones Eléctricas		
Protección para la cabeza, cara, el cuello y el mentón para energía incidente en un Arco Eléctrico.		Protector de cuello
Protección para cabeza y ojos para un Arco Eléctrico		Gorro con lentes ultravioleta
Protección para los ojos para un Arco Eléctrico		Lentes con ultravioleta

Protección para los oídos para un Arco Eléctrico		Tapones de oído
Protección completa para un Arco Eléctrico		Traje Arc flash
Equipo de Protección de cabeza para Choque Eléctrico		Casco dieléctrico de clase E soporta hasta 20,000 voltios Casco dieléctrico de clase G soporta hasta 2,200V
Equipo de Protección de manos para Choque Eléctrico		Guantes dieléctricos
Herramienta de Protección para Choque Eléctrico de doble aislamiento		Herramienta de doble aislamiento

Equipo de Protección de ojos para Choque Eléctrico		Lentes normales de protección
Equipo de Protección para Choque Eléctrico		Tapetes y mantas dieléctricas

Clasificación de los guantes aislantes para Choque Eléctrico

Clase	Voltaje de prueba	Color	Máximo de voltaje que soporta
0.0	1,000	Beige	500
0	5,000	Rojo	1,000
1	10,000	Blanco	7,500
2	20,000	Amarillo	17,000
3	30,000	Verde	26,500
4	40,000	Naranja	36,000

- ❖ **Mantenimiento de instalaciones en diferentes tensiones utilizadas en el sector textil.**

Terminales principales y conexiones a tierra

- ✓ Diaria o semanalmente: verifique la presencia de materiales extraños, nidos de pájaros, etc. en o cerca de las barras de conexión; conexiones sueltas o sobrecalentadas; y conexiones a tierra del bastidor sueltas o rotas.
- ✓ Apriete todas las barras y conexiones a tierra e inspeccione si hay calentamiento.
- ✓ Repare las superficies de contacto si se han sobrecalentado.
- ✓ Inspeccione el cable de tierra para ver que no esté suelto o roto.

Dispositivo de operación manual

- ✓ Asegúrese de que la palanca o el gato de operación manual estén a mano y en condiciones de uso. Asegúrese de que el disyuntor se cierre con ellos.

Solenoide de disparo

- ✓ Semanalmente: inspección visual para comprobar que el dispositivo de disparo del solenoide esté en condiciones de funcionamiento.
- ✓ Observe el funcionamiento durante el disparo eléctrico. Compruebe que se obtenga la máxima energía y la acción rápida del émbolo. Compruebe que el émbolo no esté atascado en las guías.
- ✓ Anualmente: compruebe la resistencia de la bobina y el aislamiento.

Interruptores auxiliares

- ✓ Anualmente: verifique el estado de los contactos y repártalos con una lima fina si están quemados o corroídos.
- ✓ Verifique los resortes de contacto, las varillas de operación y las palancas.
- ✓ Verifique la posición de cierre y apertura con respecto a los contactos principales mientras el disyuntor se cierra y se abre lentamente de forma manual.
- ✓ Es posible que ciertos contactos auxiliares utilizados para fines especiales requieran un ajuste de cierre en este sentido.

Fuentes de alimentación y cableado

- ✓ Semanalmente: verifique que todos los interruptores de los circuitos de alimentación y control estén cerrados y que los fusibles estén en su lugar.
- ✓ Anualmente: inspeccione los fusibles o disyuntores en todos los circuitos de suministro de alimentación y control.
- ✓ Verifique y ajuste las conexiones del cableado en los puntos terminales. Inspeccione el cableado para detectar circuitos abiertos, cortocircuitos y aislamiento dañado.
- ✓ Verifique la resistencia del aislamiento del cableado con los dispositivos conectados.

Empalmes eléctricos.

- ✓ Verifique los empalmes de cables que estén bien sujetos y con el aislante colocado de manera correcta.

- ✓ Verificar que los empalmes en la caja distribuidora sean los normados por la norma NFPA también conocido como NEC.

❖ **Mantenimiento preventivo del interruptor de desconexión**

Inspección

- ✓ Semestral: observe los componentes visibles a través de las ventanas de inspección: contactos del interruptor, dispositivos auxiliares, cableado, bloques de terminales, clips de fusibles y fusibles, aislantes y materiales aislantes, funcionamiento del calentador de ambiente, terminaciones de cables, conexión a tierra adecuada, limpieza, evidencia de fugas de agua y sobrecalentamiento de las piezas. Observe los conos de tensión y las secciones de fuga para verificar su limpieza y seguimiento. Registre las cargas si está equipado con medidores.
- ✓ Semanal: observe si el fusible de reconexión de disparo múltiple ha funcionado. Reemplace según sea necesario. Verifique el mecanismo de enganche y disparo del fusible para verificar que funcione correctamente.

❖ **Baterías y cargadores de baterías**

Los sistemas de baterías proporcionan energía de “último recurso” para realizar funciones de comunicación, alarma, control y protección cuando fallan otras fuentes de energía. El mantenimiento del sistema de baterías debe tener la máxima prioridad.

Los sistemas de monitoreo de baterías computarizados y en línea pueden reducir en gran medida el mantenimiento que se requiere en los sistemas de baterías y, de hecho, mejorar la confiabilidad de las baterías y aumentar su vida útil.

Mantenimiento o prueba a realizar:

❖ **Circuitos de control**

Los circuitos de control (generalmente de 125 V CC, 250 V CC o 120 V CA) proporcionan la ruta para todas las funciones de control de los equipos principales de la planta de energía. La confiabilidad de estos circuitos es primordial.

Verificar la integridad de los dispositivos de control y el cableado de interconexión requiere una "prueba funcional" de estos circuitos. La prueba funcional de los circuitos de control puede considerarse completada en el curso del funcionamiento normal de la planta.

Sin embargo, los circuitos de control que rara vez se utilizan deben probarse funcionalmente de forma periódica.

Mantenimiento o prueba por realizar:

- ✓ Prueba funcional de circuitos de control

Limpieza de los equipos.

- ✓ Cuando el equipo es limpiado, el método utilizado debería estar determinado en función de la contaminación a removedor y teniendo en cuenta si el aparato deberá ser devuelto al servicio en forma inmediata.
- ✓ Es necesario secar los equipos después de usar solventes o agua.
- ✓ El aislamiento debe ser probado para determinar si se ha limpiado correctamente.

Métodos de limpieza

- ✓ Se debe limpiar la suciedad con un paño limpio, seco, sin pelusa, o un cepillo suave, si el aparato es pequeño, las superficies a limpiar son accesibles, y si solo se debe retirar la suciedad seca.
- ✓ Se debe usar paños sin pelusa para evitar que la pelusa se adhiera al aislamiento y actúe como un agente recolector de mayor suciedad. Se debe tener cuidado para evitar daños a las piezas delicadas.
- ✓ Para quitar el polvo, la suciedad y las partículas sueltas, se debería usar el método de limpieza por aspiración.
- ✓ Donde la suciedad no pueda ser quitada con un trapo o aspirando, puede ser necesario soplar con aire comprimido, si se hace uso de éste el personal que hace la limpieza debe portar protección contra lesiones a la cara y ojos.
- ✓ La suciedad, el aceite o la grasa acumulada pueden requerir un disolvente para eliminarlos. Se puede usar un paño apenas humedecido (no mojado) con un solvente no inflamable para limpiar, el cual se debe seleccionar cuidadosamente para asegurar su compatibilidad con los materiales a limpiar.
- ✓ Si se requiere barrer un cuarto con equipos eléctricos, se debe usar un compuesto de barrido para limitar la cantidad de suciedad y de polvo evitando que se esparza en el aire. Cuando se trapee, la cubeta se debe mantener lo más lejos posible de los equipos eléctricos.

Programa de mantenimiento en el rubro textil.

En empresas textiles con grandes instalaciones, la programación de la rutina de mantenimiento a menudo se realiza mediante un programa computarizado de planificación del mantenimiento, el cual genera órdenes de trabajo para los proyectos que requieren ser realizados diaria, semanal o mensualmente.

En empresas textiles con instalaciones más pequeñas el programa de mantenimiento a menudo no está formalmente estructurado y la realización de las tareas de mantenimiento depende del personal de mantenimiento de la planta.

Un eficaz programa de mantenimiento requiere un mecanismo positivo para programar y registrar los trabajos que es necesario que se lleven a cabo.

Mantenimiento de Equipos de media tensión.

En la **Tabla K. 2(a)** y hasta la **Tabla K. 2(k)** del anexo K de la norma NFPA70B se tratan los equipos que deben considerarse como elementos con intervalos de mantenimiento a largo plazo, incluyendo los siguientes equipos y técnicas:

- Cables, terminaciones y conexiones.
- Transformadores aislados con líquido.
- Transformadores de tipo seco.
- Tableros de potencia con revestimiento metálico.
- Interruptores automáticos.
- Interruptores con envoltorio metálico.
- Barras y conductos de barra.
- Relés de protección.
- Equipo de control de transferencia automática.
- Dispositivos de disparo contra sobrecorriente de interruptores automáticos.
- Fusibles.
- Apartarrayos (descargador de sobretensiones).

Equipos de media tensión, cables, terminaciones y conexiones: Mantenimiento de equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Tipo	Inspección, mantenimiento y pruebas.	Frecuencia típica y sugerencias
Dieléctrico sólido	Inspección (energizado): Entradas de conducto	Anualmente Observe si hay deformación debido a la presión y si existen curvas con radio inferior al mínimo permitido.
	Postes y soportes. Terminaciones de cinta de la cubierta (cables aéreos)	Igual al anterior. Igual al anterior.
	Extremos de las bandejas Empalmes Terminaciones [conos de anclaje y terminaciones estancas (mufas)]	Igual al anterior. Igual al anterior. Igual al anterior, más la suciedad, rastro de descarga superficial, rastros de agua, porcelana astillada, puestas a tierra de blindajes (donde sean visibles), y espacios libres adecuados de las piezas de metal puestas a tierra. Observe si hay continuidad.
	Protección contra incendios (donde sea requerido) Inspección (energizado):	Asegúrese de que las cargas estén dentro de la ampacidad nominal del cable.
Cinta aislante barnizada cubierta de plomo y aislamiento de papel cubierto de plomo	Igual al anterior.	Igual al anterior.
	Cubierta de plomo	Observe si hay grietas o falla de las uniones soldadas (soldaduras frías), a menudo indicado por fugas de aceite o compuestos para cables.
Todos los tipos	Mantenimiento mayor y prueba (desenergizado):	3–6 años.
	Inspección completa igual al anterior. Limpiar e inspeccionar partes de porcelana en terminaciones estancas (mufas) Limpiar e inspeccionar conos de anclaje y fisuras con fuga	Igual al anterior. Por grietas y astillas. ▪ Por la solidez de los conos de anclaje. ▪ Rayos xo desmontar, si se detectan puntos débiles. ▪ Por rastros de descarga superficial.
	Revisar las chaquetas de plástico para ver si hay contracción longitudinal en empalmes y terminaciones.	La contracción de la chaqueta podría haber dañado las cintas de blindaje o los conos de anclaje.
	Comprobar la integridad de la puesta a tierra del blindaje	Observe las conexiones a tierra de los conos de anclaje. Se sugiere verificar la continuidad eléctrica de la cinta de revestimiento.
	Revisar el estado general del cable	¿El material aislante parece haber sido dañado por sobrecalentamiento?
	Observar los conectores por sobrecalentamiento	▪ La decoloración u oxidación indican un posible problema. ▪ Compruebe si los pernos están apretados, si están accesibles. Si los conectores están aislados con cinta, el deterioro o carbonización de la cinta es un indicio de sobrecalentamiento en los conectores, causado por pernos sueltos, etc. ▪ El examen de infrarrojos, mientras los conductores están energizados y cargados a por lo menos el 40% de ampacidad puede ser conveniente para

		detectar conexiones sobrecalentadas. Utilice equipos de escaneo infrarrojo de buena calidad.
	Probar el aislamiento del cable con cc de alto potencial	- Desconecte los cables del equipo y provea protección contra corona en los terminales. Ponga a tierra los otros conductores que no se están probando. - Registre la corriente de fuga en microamperios en cada nivel de tensión de prueba. - Registre la temperatura y la humedad relativa.
	Determinar la condición del aislamiento del cable	Interprete los resultados de la prueba, teniendo en cuenta la longitud del cable, el número de derivaciones, la forma de la curva de megohmios o corriente de fuga, la temperatura y la humedad relativa.
	Volver a conectar los cables al equipo. Conductores de aluminio.	Apretar los conectores de manera adecuada. - Asegúrese de que los conectores del tipo adecuado se hayan instalado correctamente. - Utilice arandelas Belleville cuando coloque los pernos de los terminales de cables de aluminio que unen al equipo. - Conviene determinar la conductividad de la conexión usando un micrómetro o determinar la caída de tensión bajo condiciones de prueba de carga.

Equipos de media tensión, transformadores aislados con líquido: Mantenimiento de los equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Depósitos sellados de aceite y Askarels, conservadores y sistemas sellados de gas	Inspección (energizada):	Frecuencia típica y sugerencias
	Temperatura de la superficie del líquido	- Semanal o mensualmente. - Registrar los resultados. - Temperatura actual y la más alta indicada. - Restablecer la aguja indicadora; 80°C (176°F) nominales es el máximo permitido.
	Carga de presión del espacio libre superior (tipo de tanque sellado)	- Debe variar en función de los cambios en la carga y la temperatura ambiente. - Si el manómetro permanece en cero, es porque está roto o existe una fuga en el espacio libre superior del tanque, permitiendo que el transformador respire y entre humedad.
	Presión del nitrógeno (tipo de tanque presurizado).	Revise la presión de la botella de nitrógeno y la presión en el espacio libre superior del transformador.
	Nivel de líquido en los tanques	Debería estar entre las marcas min. y máx. del medidor.
	Niveles de líquido en pasacables llenos de aceite (si corresponde)	Debería estar entre las marcas min. y máx. del medidor.
	Evidencia de fugas de aceite	De tanques, accesorios, tubos de refrigeración y pasacables.
	Mecanismo automático de cambio en la derivación (tap) de carga.	Estado general, observe y registre el número de operaciones.

Equipos de media tensión, transformadores aislados con líquido: Mantenimiento de los equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
	Pruebas (energizadas):	Frecuencia típica y sugerencias
Depósitos sellados de aceite y Askarels, conservadores y sistemas sellados de gas	Aceite — extracción de la muestra y prueba en el laboratorio	▪ Anualmente para transformadores de servicio normal, dos veces al año para rectificadores y transformadores para hornos de arco. ▪ Rigidez dieléctrica, acidez, y color. Si la dieléctrica es baja, determine el contenido de agua.
	Askarel — extracción de la muestra y prueba en el laboratorio (21.2.8). (Observe las regulaciones EPA para la manipulación y disposición final).	▪ Misma frecuencia que para el aceite. ▪ Rigidez dieléctrica, acidez, color y condición general. Si la dieléctrica es baja, determine el contenido de agua. ▪ Análisis integral de líquidos. 3–6 años. ▪ Además de lo anterior, las pruebas incluyen la tensión interfacial, contenido de agua, índice del factor de potencia ignífuga a 25°C (77°F) y 100°C (212°F) (20.9.3.2) el azufre corrosivo (askarel), y la inclusión de material de celulosa.
	Contenido de gas diluido en el líquido de los transformadores en servicio crítico o en condición cuestionable, como pueden indicar las pruebas de líquido mencionadas arriba	▪ 6 años o como lo indican las condiciones. ▪ Extraer la muestra en un recipiente especial suministrado por el laboratorio de pruebas. ▪ La prueba espectrofotométrica detecta gases en el aceite causados por ciertas condiciones anormales del transformador. ▪ Una serie de pruebas realizadas a muestras tomadas durante un período de tiempo pueden ser necesarias para determinar si existe una condición anormal y para determinar el problema. Hay dispositivos disponibles para instalar en los transformadores y recoger gases que luego se someten a una prueba de combustibilidad para determinar si existe un problema interno en el transformador.
	Mantenimiento mayor y pruebas (desenergizado)	3–6 años o más a menudo si las pruebas anteriores lo indican.
	Realice las pruebas anteriores con bastante antelación a la parada programada.	Determinar los posibles problemas que requieren de atención.
	Inspeccionar el diafragma de alivio de presión en busca de grietas o agujeros, o el dispositivo mecánico de alivio de presión para verificar su correcto funcionamiento	Reemplace si está defectuoso.
	Probar con nitrógeno seco la presión de las áreas de espacio superior del transformador de tipo sellado, si el manómetro permanece en cero y el dispositivo de alivio de presión es satisfactorio.	Aplice líquido a lo largo de las juntas, etc., para localizar las fugas. Realizar las reparaciones necesarias.
	Limpiar los pasacables e inspeccionar las superficies.	Considere la posibilidad de aplicar grasa de silicona en áreas gravemente contaminadas; Debería ser

		retirado y aplicado nuevamente a intervalos máximos de 2 años, preferiblemente de 1 año.
	Inspeccionar el mecanismo y contacto del cambiador de derivación.	Siga las instrucciones del fabricante sobre el mantenimiento y el número de operaciones entre los reemplazos de contacto.
	Pintar el tanque según sea necesario.	Cepillar y cebar las manchas de óxido. Acabado de pintura.
	Revisar las conexiones del sistema de puesta a tierra	En cada una de las posiciones de la toma; como prueba de aceptación y después de reparaciones importantes.
	Realizar prueba de relación de giro	
	Realizar pruebas de factor de potencia (desconectar de los equipos)	Devanados, pasacables y líquido aislante.
	Considere la posibilidad de realizar pruebas de resistencia del devanado/cambiador de la toma.	Utilice un micrófono en cada posición de la toma para detectar la resistencia de contacto anormalmente elevada.
	Hacer una inspección bajo la cubierta a través de pozo de inspección (provea protección positiva para evitar la entrada de humedad). Esta inspección podría no ser necesaria a intervalos de 6 años a menos que las pruebas indiquen problemas.	- Definitivamente debería considerarse una frecuencia de 6 años para rectificadores y transformadores de hornos de arco. - Inspeccione si hay humedad u óxido debajo de la cubierta, agua en superficies horizontales debajo del aceite, los contactos del cambiador de derivación (tap) (en la medida de lo posible), la basura, depósitos de barro de aceite, amarres sueltos y conexiones. sueltas.
	Considere la realización de pruebas de alto potencial de cc	cc en exceso de 34 kV puede polarizar el líquido y por lo tanto aumentar las corrientes de fuga.
	Si las inspecciones y/o pruebas anteriores indican posibles problemas internos, podría ser necesario transportar el transformador al taller para quitar del tanque el núcleo y el conjunto de la bobina para su limpieza, inspección, pruebas y hacer las reparaciones que sean necesarias.	
	Re-refinado del aceite aislante (des energizar el transformador y poner a tierra los devanados).	Frecuencia como sea necesaria. Filtrar a través de la tierra de batán para eliminar los compuestos polares y ácidos. Agregue dibutil paracresol (DBPC) para reemplazar los inhibidores de la oxidación.
	Rellenar con líquido aislante el transformador	- Vuelva a llenar al vacío parcial si el depósito está diseñado de esa forma. - Siga las instrucciones del fabricante. - Siempre pruebe líquido aislante de rigidez dieléctrica (min. 26 kV de Askarel) antes de bombearlo al transformador, y bombear a través del filtro (min. 30 kV Askarels).

Equipos de media tensión, transformadores aislados con líquido: Mantenimiento de los equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Tipo		Frecuencia típica y sugerencias
Depósitos sellados de aceite y Askarels, conservadores y sistemas sellados de gas	Pruebas especiales (desenergizado):	Para probar el aislamiento de fase a fase y de espira a espira (200 Hz a 300 Hz para 7200 voltios ciclos).
	Prueba de potencial inducido	Prueba de comprobación
	Prueba de alto potencial ca	Prueba de comprobación

Equipos de media tensión, transformadores de tipo seco: Mantenimiento de los equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Tipo	Inspecciones, mantenimiento y pruebas.	Frecuencia típica y observaciones
Ventilación (en interiores)	Inspección (energizada):	Semanal o mensualmente. Registrar los resultados
	Temperatura de funcionamiento	- Temperatura actual y la más alta indicada. - Restablecer la aguja de indicación. 150°C (302°F) es la máxima. Temperatura de trabajo para transformadores de rango 80°C (176°F). 220°C (428°F) es la máxima. Temperatura de trabajo para transformadores de rango 150°C (302°F).
	Limpieza de pantallas ubicadas sobre o detrás de las rejillas de ventilación en el envoltorio	- Las pantallas obstruidas restringen la ventilación y por lo tanto aumentan la temperatura de funcionamiento del núcleo y el conjunto de la bobina. - Si el polvo y la pelusa se encuentran del lado de afuera de la pantalla, aspire las pantallas de vacío sin desenergizar el transformador. Si el polvo y la pelusa se encuentran en el interior, el transformador debería estar desenergizado y los lados de la carcasa retirados para limpiar las pantallas.
	Funcionamiento del ventilador (si está equipado con uno).	- Compruebe el funcionamiento de los ventiladores con el interruptor de control en posición "Manual". - No haga funcionar ventiladores continuamente con el interruptor en "Manual", déjelo en "automático" para que los detectores de temperatura accionen los ventiladores a temperaturas superiores a los niveles especificados. - También revise los contactos de la alarma para verificar el correcto funcionamiento a niveles excesivos de temperatura.
	Ventilación del cuarto	Acondicione el sistema de ventilación para admitir y liberar aire. Las corrientes de aire no deben estar dirigidas a las rejillas de ventilación superior en el envoltorio del transformador, ya que hacerlo restringiría la ventilación del interior del transformador causando sobrecalentamiento.

Equipos de media tensión, transformadores de tipo seco: Mantenimiento de los equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Tipo	Inspecciones, mantenimiento y pruebas.	Frecuencia típica y observaciones
Ventilación (en interiores)	Mantenimiento mayor (desenergizado)	3–6 años, más a menudo si es necesario.
	Quitar las cubiertas de la envoltorio y limpiar las rejillas y las pantallas de ventilación	
	Limpieza de aisladores, núcleo y devanados	Utilice botella de nitrógeno seco con regulador de presión, manguera y boquilla pequeña para soplar

		el polvo. Restringir la presión a 207 kPa (30 psi máx.). ■ Limpie con un cepillo de cerdas suaves como sea necesario.
	Inspeccione los siguientes componentes:	
	Barreras de interfaz	No debería tocar los devanados.
	Chavetas y anillos tensores	Por la correcta sujeción de los devanados; apriete según corresponda.
	Barras primaria y secundaria y conductores	Por las conexiones.
	Aisladores de porcelana	Por astillas, grietas y rastros de agua.
	Materiales aislantes	Por rastro de descarga superficial.
	Devanados	Por daños en el aislamiento, incluyendo el sobrecalentamiento.
	Conexiones de las tomas de derivación	Para cerciorarse de que están apretadas y son correctas para suministrar el voltaje adecuado.
	Conjunto del núcleo.	Por laminaciones sueltas o descolocadas, por sobrecalentamiento localizado o general, y por la integridad de la cinta de tierra, que es el único lugar donde está permitido poner a tierra el conjunto del núcleo.
	Canales de ventilación entre el núcleo y los devanados y entre los devanados	Por la obstrucción con pelusa, polvo, o cinta usada para mantener los separadores, etc., en su lugar durante el montaje; Limpie como sea necesario para permitir el flujo adecuado de aire.
	Calentadores de ambiente para comprobar su correcto funcionamiento.	Se utiliza para mantener los devanados secos cuando el transformador está desenergizado.
	Detectores de temperatura.	Por la ubicación y el apoyo adecuados de las puntas.
	Indicadores de temperatura.	Por precisión y funcionamiento del ventilador y contactos de alarma a la temperatura adecuada.
	Ventiladores de refrigeración.	Por giro libre y un funcionamiento adecuado.

Equipos de media tensión, transformadores de tipo seco: Mantenimiento de los equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Tipo	Inspecciones, mantenimiento y pruebas.	Frecuencia típica y observaciones
Ventilación (en interiores)	Pruebas (desenergizado)	3–6 años, con más frecuencia si es necesario.
	Prueba de relación de transformación	En cada posición de toma (derivación) como una prueba de aceptación y después de reparaciones importantes.
	Prueba de índice de polarización	Utilice un equipo de prueba de resistencia de aislamiento de 1000 voltios.
	Los resultados bajos de IP a menudo indican que hay humedad en el devanado; investigue la causa y seque el transformador de forma satisfactoria antes de realizar la prueba de alto potencial de cc y devolver al servicio del transformador.	
	Prueba de alto potencial de cc	Registre las corrientes de fuga en microamperios, la temperatura y la humedad relativa.

Equipos de media tensión, transformadores de tipo seco: Mantenimiento de los equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Tipo	Inspecciones, mantenimiento y pruebas.	Frecuencia típica y observaciones
Ventilación (en interiores)	Pruebas especiales (desenergizado):	
	Prueba de potencial inducido	Para probar el aislamiento de fase a fase y de espira a espira (200 Hz a 300 Hz para 7200 voltios ciclos). Prueba de comprobación.
	Prueba de alto potencial ca	Prueba de comprobación

Equipos de media tensión, tablero de distribución con envoltorio metálico: Mantenimiento de los equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Tipo	Inspecciones, mantenimiento y pruebas.	Frecuencia típica y observaciones
Interior	Inspección (energizada):	3–6 meses.
	Abrir las puertas exteriores e inspeccionar:	
	Los frentes de los interruptores automáticos.	Registre el número de operaciones.
	Relés de protección y control	Cableado y las conexiones, no internas.
	Dispositivos auxiliares, el cableado y los bloques de terminales	Las luces de indicación apropiadas deben encenderse.
	Calentadores de ambiente	Hágalo funcionar de forma continua para superar un posible mal funcionamiento de los termostatos. Considere la instalación de amperímetros en los circuitos de alimentación del calentador, para monitorear la corriente de plena carga de los calentadores en cada circuito, para asegurar que todos estén funcionando.
	Ventilación	Las rejillas de ventilación deben estar abiertas.
	Aisladores y materiales aislantes	
	Terminaciones de cable	
	Baterías	
	También inspeccionar las siguientes condiciones:	
	Carga.	Registrar las cargas.
	Limpieza	Cantidad moderada de polvo seco no conductor, no es perjudicial.
	Secuencia	Evidencia de condensación y filtraciones de agua.
	Roedores y reptiles	
	Sobrecalentamiento de las piezas	La decoloración y la oxidación indican un posible problema.
	Rastro en las superficies aislantes	Tomar las medidas correctivas necesarias.

Equipos de media tensión, tablero de distribución con envolvente metálica: Mantenimiento de los equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Tipo	Inspecciones, mantenimiento y pruebas.	Frecuencia típica y observaciones
Interior	Mantenimiento o reparaciones mayores:	3–6 años, dependiendo de las condiciones ambientales.
	Desenergizar. Verifique que no haya partes de los circuitos de alimentación o de control energizados por “retroalimentación” de fuentes alternativas de energía o control. Limpiar, inspeccionar y ajustar todos los componentes de manera integral:	Siga las instrucciones de mantenimiento del fabricante.
	Estructura y envolvente	- Limpiar con cepillo de alambre y preparar la superficie oxidada. - Aplique acabado de pintura.
	Rejillas de ventilación y filtros de aire	Limpie o reemplace los filtros cuando sea necesario.
	Pasadores de desconexión y conjuntos de vástagos del interruptor	Lubrique, a menos que las instrucciones del fabricante especifiquen que no deben ser lubricados.
	Extraer los mecanismos de bastidor de los interruptores	Alineación y asegurar funcionamiento.
	Terminaciones de cables y conexiones	- Limpie e inspeccione para detectar rastros superficiales. - Verifique que las conexiones estén bien apretadas.
	Medidores	Prueba de precisión.
	Controles, enclavamientos y rectificadores de cierre de potencia	Realizar las pruebas funcionales. Revisar los voltajes.
	TC, TP y transformadores de control de potencia	
	Portafusibles y fusibles	Compruebe clips de presión para asegurar que la presión del recurso sea la adecuada.
Equipos de media tensión, tablero de distribución con envolvente metálica: Mantenimiento de los equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Tipo	Inspecciones, mantenimiento y pruebas.	Frecuencia típica y observaciones
Interior	Pruebas	3–6 años, dependiendo de las condiciones ambientales.
	Probar las barras, interruptores, TP, TP y los cables con alto potencial de cc	Registre las corrientes de fuga en microamperios
	Calibrar y probar relés de protección	Consulte la Sección sobre relés de protección.
	Funcionamiento de los interruptores de disparo con relés	Preferiblemente, inyecte corriente de prueba en el TC y los circuitos de relé.
	Probar la conductividad de las conexiones de cable de aluminio	Utilice un micrófono para determinar la caída de tensión bajo carga de prueba.
	Probar la resistencia del aislamiento del cableado para controles, medidores y relés de protección	1000 voltios cc para el cableado de control. 500 voltios cc para los medidores y relés.

Equipos de media tensión, tablero de distribución con envoltente metálica: Mantenimiento de los equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Tipo	Inspecciones, mantenimiento y pruebas.	Frecuencia típica y observaciones
Exterior	Inspección (energizada):	1–3 meses.
	Igual que para el equipo de interior, excepto:	
	Especial énfasis en la evidencia de condensación y filtración de agua	Los puntos de óxido en la parte inferior del techo de metal son indicadores de condensación.
	Especial énfasis en el funcionamiento del calentador de ambiente	
	Rejillas de ventilación y los filtros de aire.	Limpie o reemplace los filtros de aire según sea necesario.

Equipos de media tensión, tablero de distribución con envoltente metálica: Mantenimiento de los equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Tipo	Inspecciones, mantenimiento y pruebas.	Frecuencia típica y observaciones
	Inspección (energizada):	1–3 meses.
	Igual que para el equipo de interior, excepto:	
	Especial énfasis en la evidencia de condensación y filtración de agua	Los puntos de óxido en la parte inferior del techo de metal son indicadores de condensación.
	Especial énfasis en el funcionamiento del calentador de ambiente	
	Rejillas de ventilación y los filtros de aire.	Limpie o reemplace los filtros de aire según sea necesario.

Equipos de media tensión, tablero de distribución con envoltente metálica: Mantenimiento de los equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Tipo	Inspecciones, mantenimiento y pruebas.	Frecuencia típica y observaciones
exterior	Mantenimiento o reparaciones mayores:	3 años, con mayor frecuencia si las condiciones lo requieren.
	Desenergizar. Verifique que no haya partes de los circuitos de alimentación o de control que estén energizados por retroalimentaciones de energía alternativa o las fuentes de control. Igual que para equipos de interior.	Siga las instrucciones de mantenimiento del fabricante.
Equipos de media tensión, tablero de distribución con envoltente metálica: Mantenimiento de los equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Tipo	Inspecciones, mantenimiento y pruebas.	Frecuencia típica y observaciones
exterior	Pruebas	
	Igual que para equipos de interior.	3 años, con mayor frecuencia si las condiciones lo requieren.

Equipos de media tensión, interruptores automáticos: Mantenimiento de los equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Tipo	Inspecciones, mantenimiento y pruebas.	Frecuencia típica y observaciones
Interruptor automático al aire, de tipo extraíble	Inspección y mantenimiento (retirado del tablero y desenergizado)	Máx. de 3 años o en el número máximo de operaciones del fabricante desde el mantenimiento anterior, lo que ocurre primero. Inmediatamente después de que el interruptor se abre para interrumpir una falla grave. Siga las instrucciones de mantenimiento del fabricante. Si el interruptor es del tipo de cierre con energía almacenada, siga las instrucciones de seguridad del fabricante, determine que los resortes están descargados, o que el mecanismo está bloqueado para evitar lesiones personales. Mantenga las manos alejadas de los contactos y el mecanismo, mientras prueba el funcionamiento del interruptor
	Retirar los canales de descarga de arco. Inspeccionar, ajustar y limpiar cuando sea necesario:	
	Contactos principales	Por picaduras, presión del resorte, sobrecalentamiento, alineación, sobre desplazamiento, o deslizamiento; ajuste o reemplace según corresponda
	Contactos de arco	Por alineación, sobrecalentamiento, sobre desplazamiento, o deslizamiento y por erosión de arco; ajuste o reemplace según corresponda.
	Partes móviles y enlaces	Asegúrese de que se muevan libremente.
	Mecanismo de cierre	Por la acción de cierre rápido y positivo.
	Mecanismo de disparo	Por la libertad de movimiento y confiabilidad de apertura de los contactos del interruptor.
	Enclavamientos y dispositivos de seguridad	Pruebe el funcionamiento para asegurar de que funciona correctamente
	Conjunto del desconectador primario	Por ajuste y presión apropiados de los resortes, lubrique, a menos que las instrucciones del fabricante especifiquen que no deben ser lubricadas
	Contactos secundarios (de control) del desconectador	▪ Por alineación y presión de los resortes. ▪ Lubricante.
	Bobinas de cierre y disparo	Estado general y evidencia de sobrecalentamiento.
	Motor y mecanismo de carga del resorte (del tipo de energía almacenada)	Por funcionamiento correcto. Fugas de aceite del motorreductor.
	Dispositivo de disparo en derivación	Por la libertad de movimiento. Pruebe que funcione.
	Dispositivo de disparo de subtensión.	Por la libertad de movimiento. Pruebe que funcione.
	Contactos auxiliares.	Por funcionamiento correcto con la apertura y cierre del interruptor.
	Relés de cierre (xey) (interruptores operados eléctricamente).	Erosión de los contactos. Rectifique o reemplace como sea necesario.
	Transformadores de corriente	Condición general. Verifique el rango en la placa de características.
	Pernos de conexión	Revisa que estén apretados.

Equipos de media tensión, interruptores automáticos: Mantenimiento de los equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Tipo	Inspecciones, mantenimiento y pruebas.	Frecuencia típica y observaciones
Interruptor automático al aire, de tipo extraíble	Inspección y mantenimiento (retirado del tablero y desenergizado):	
	Estructura o bastidor.	Por alineación apropiada y piezas sueltas o rotas.
	Fusibles y montajes	Condición general y que están apretados.
	Dispositivo de puesta a tierra del bastidor.	Conecte antes y desconecte después de los vástagos primarios.
	Indicadores de posición	Por funcionamiento correcto.
	Dispositivos auxiliares	
	Cableado auxiliar.	Condición general y que estén apretados los tornillos de los terminales.
	Canales de descarga de arco	- Por piezas rotas y faltantes, y acumulación de salpicaduras de metal y quemaduras en superficies interiores. - Las cámaras de extinción (snuffer) deben estar limpias. Repare o reemplace según sea necesario.
	Contador de operaciones.	Por funcionamiento correcto. Registre el número de operaciones.
	Aisladores y materiales aislantes	Por grietas, roturas, corona, rastro y sobrecalentamiento.
	Dispositivos auxiliares de interrupción	Realice las reparaciones necesarias.

Equipos de media tensión, interruptores automáticos: Mantenimiento de los equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Tipo	Inspecciones, mantenimiento y pruebas.	Frecuencia típica y observaciones
Interruptor automático al aire, de tipo extraíble	Pruebas (retirado del tablero y desenergizado)	Máx. de 3 años, etc., igual que el cuadro anterior.
	Aislamiento	- Pruebe con alto potencial cada contacto principal con el interruptor abierto y el resto de los contactos principales y el bastidor puestos a tierra. Registre los resultados. Utilice un medidor de resistencia de aislamiento de 1000 voltios en los dispositivos auxiliares, controles y cableado asociados. - Pruebe la rigidez dieléctrica del aceite. Limpie el depósito y el mecanismo del interruptor. Filtre el aceite o reemplace según sea necesario

	Conductividad o resistencia del contacto	Utilice un micrófono para determinar la caída de tensión bajo carga de prueba.
	Prueba de alto potencial cc y/o de factor de potencia	Registrar los resultados.
	Dispositivos de disparo de sobrecorriente (de tipo electromecánico)	▪ Pase las corrientes especificadas del equipo de prueba de corriente a través de las bobinas de dispositivos de disparo para abrir los contactos del interruptor dentro de los límites de tiempo de acuerdo a las curvas de coordinación de tiempo–corriente del fabricante u otras especialmente diseñadas. ▪ Ajuste los dispositivos de disparo según sea necesario para lograr los resultados esperados. ▪ El equipo de prueba debería estar equipado con un contador de ciclos para la precisión de las pruebas de disparo instantáneo. ▪ Registrar los resultados.

Equipos de media tensión, interruptores automáticos: Mantenimiento de los equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Tipo	Inspecciones, mantenimiento y pruebas.	Frecuencia típica y observaciones
Interruptor automático al aire, de tipo extraíble	Pruebas del sistema (interruptor instalado):	
	Interruptor operado eléctricamente.	▪ Después de completar satisfactoriamente el mantenimiento y las pruebas indicadas arriba, conecte el interruptor de accionamiento eléctrico en el tablero de distribución o al cableado de control del banco de pruebas por medio del cordón y clavija de prueba. ▪ Accione los dispositivos de control de cierre para asegurar que el interruptor cierra y bloquea sin operaciones de disparo libre. ▪ Accione los dispositivos de control de disparo para asegurar que el interruptor dispara abriéndose de una manera confiable (15.4.6.3).

Equipos de media tensión, interruptores automáticos: Mantenimiento de los equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Tipo	Inspecciones, mantenimiento y pruebas.	Frecuencia típica y observaciones
Interruptor al aire y sumergido en aceite, de tipo fijo	Mantenimiento y pruebas: Abrir todos los interruptores de desconexión para aislar los contactos principales de la alimentación eléctrica y del cableado de la carga. Verifique que no haya partes de los circuitos de alimentación o de control que estén energizados por retroalimentaciones de energía alternativa o las fuentes de control. Abra los interruptores de potencia de cierre y disparo para desenergizar los dispositivos de control y el cableado.	La misma frecuencia que los interruptores de tipo extraíble similares que se muestran en el cuadro anterior. Utilice procedimientos de seguridad adecuados.
	Realizar los trabajos de prueba y mantenimiento de acuerdo con las partes aplicables de las secciones anteriores.	Siga las instrucciones del fabricante.
	Cerrar los interruptores para restaurar la potencia del cierre y disparo. Probar el funcionamiento de los controles y los relés de protección para verificar la correcta operación del interruptor.	

Equipos de media tensión, interruptores automáticos: Mantenimiento de los equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Tipo	Inspecciones, mantenimiento y pruebas.	Frecuencia típica y observaciones
Tipo neumático y operado hidráulicamente (Por lo general fijo, de exterior)	Inspección (energizada):	Mensualmente. Siga las instrucciones del fabricante.
	Comprobar si hay aire adecuado o presión hidráulica en el tanque de almacenamiento para el mecanismo de cierre.	
	Hacer funcionar el compresor accionado por motor.	

Equipos de media tensión, interruptores con envoltorio metálico: Mantenimiento de equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Tipo	Inspecciones, mantenimiento y pruebas.	Frecuencia típica y observaciones
Al aire, de interior	Inspección:	6 meses.
	Observe todos los componentes visibles a través de ventanas de inspección (si las hubiere):	
	Contactos del interruptor	
	Dispositivos auxiliares, cableado y bloques de terminales.	
	Portafusibles y fusibles	
	Aisladores y materiales aislantes.	
	Calentadores de ambiente	-Hágalo funcionar de forma continua para superar un posible mal funcionamiento de los termostatos. -Considere la instalación de amperímetros en los circuitos de alimentación del calentador, para monitorear la corriente de plena carga de los calentadores en cada circuito, para asegurar que todos estén funcionando.
	Terminaciones de cable	Observe los conos de anclaje y las secciones de fugas anualmente para asegurar su limpieza y detectar evidencia de rastro.
	Puesta a tierra adecuada	
	También observe las condiciones:	
	Carga.	Registre las cargas si el engranaje está equipado con amperímetros.
	Limpieza	Cantidad moderada de polvo seco no conductor, no es perjudicial.
	Secuencia	Evidencia de condensación o filtraciones de agua. Roedores y reptiles.
	Roedores y reptiles	
	Sobrecalentamiento de las piezas	La decoloración u oxidación indican un posible problema. El examen de infrarrojos puede ser conveniente. Utilice equipos de escaneo infrarrojo de buena calidad. Los interruptores deben cargarse a por lo menos el 40% de su capacidad nominal mientras se los escanean.
	Rastro en las superficies aislantes	Realice las reparaciones necesarias.

Equipos de media tensión, interruptores con envoltorio metálico: Mantenimiento de equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Tipo	Inspecciones, mantenimiento y pruebas.	Frecuencia típica y observaciones
Al aire, de interior	Mantenimiento o reparaciones mayores:	3–6 años, dependiendo de las condiciones del ambiente.
	Desenergizar. Verifique que no haya partes de los circuitos de alimentación o de control que estén energizados por retroalimentaciones de energía alternativa o las fuentes de control. Completamente limpio, inspeccionar, apretar y ajustar todos los componentes.	Siga las instrucciones de mantenimiento del fabricante.
	Estructura y envoltorio	Limpiar con cepillo de alambre y preparar la superficie oxidada. Aplique acabado de pintura.
	Rejillas de ventilación y filtros de aire	Limpie o reemplace los filtros según se requiera.
	Barras, empalmes y pernos	Verifique que los pernos estén apretados
	Aisladores y materiales aislantes	Limpie e inspección por rastro superficial.
	Calentadores de ambiente	Hágalo funcionar de forma continua para superar un posible mal funcionamiento de los termostatos. Considere la instalación de amperímetros en los circuitos de alimentación del calentador, para monitorear la corriente de plena carga de los calentadores en cada circuito, para asegurar que todos estén funcionando. Los amperímetros permiten una revisión frecuente del funcionamiento del calentador mientras las barras están energizadas.
	Cuchillas y contactos del interruptor principal	Aplique las medidas de seguridad correspondientes si el interruptor es del tipo de acumulación de energía. Lubricante.
	Cuchillas y contactos del interruptor de arco	Rectifique o reemplace si hay erosión por formación de arco.
	Canales de descarga de arco o dispositivos de interrupción	Revise la condición, alineación y correcto funcionamiento.
	Mecanismo de funcionamiento del interruptor y enlace	Ajuste para un acoplamiento adecuado y gradual de contacto. Lubrique.
	Puerta de fusibles/interruptor y otros enclavamientos	Hacer prueba de funcionamiento para verificar que la secuencia sea correcta.
	Pasadores de desconexión y conjunto de vástagos del interruptor (si el interruptor es de tipo extraíble)	Lubrique, a menos que las instrucciones del fabricante especifiquen que no deben ser lubricadas.
	Terminaciones de cable y conexiones	Limpie e inspección por rastro superficial. Compruebe que las conexiones estén apretadas.
	Medidores	Revisar la precisión.
	Portafusibles y fusibles	-Compruebe que la presión del resorte de los portafusibles sea adecuada -Verifique que la capacidad nominal de los fusibles sea apropiada.
	Dispositivos auxiliares	
	Componentes y condiciones en el cuadro anterior.	Realice las reparaciones necesarias.

Equipos de media tensión, interruptores con envolvente metálica: Mantenimiento de equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Tipo	Inspecciones, mantenimiento y pruebas.	Frecuencia típica y observaciones
Al aire, de interior	Pruebas	3–6 años, dependiendo de las condiciones del ambiente.
	Probar las barras, interruptores, TP, TC y los cables con alto potencial de cc	Registre las corrientes de fuga en amperios
	Calibrar y probar los relés de protección	Consulte la Sección sobre relés de protección de la NFPA70B
	Probar la conductividad de contactos del interruptor y conexiones de cables de aluminio.	Utilice un micrófono para determinar la caída de tensión bajo carga de prueba.
	Probar la resistencia de aislamiento del cableado de los controles, medidores y relés de protección	Megóhmetro de 1000 voltios para el cableado de control. Megóhmetro de 500 voltios para medidores y relés.

Equipos de media tensión, interruptores con envolvente metálica: Mantenimiento de equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Tipo	Inspecciones, mantenimiento y pruebas.	Frecuencia típica y observaciones
Al aire libre, desde el exterior	Inspección (energizada):	1–3 meses.
	Igual que para equipos de interior, excepto:	
	Especial énfasis en evidencia de condensación o filtraciones de agua	Los puntos de óxido en la parte inferior del techo de metal son indicadores de condensación.
	Especial énfasis en el funcionamiento de los calentadores de ambiente	
	Persianas de ventilación y filtros de aire para la limpieza	Limpie o reemplace los filtros según se requiera.

Equipos de media tensión, interruptores con envolvente metálica: Mantenimiento de equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Tipo	Inspecciones, mantenimiento y pruebas.	Frecuencia típica y observaciones
Al aire libre, desde el exterior	Mantenimiento o reparaciones mayores:	3 años, o más a menudo si las condiciones lo requieren.
	Desenergizar. Verifique que no haya partes de los circuitos de alimentación o de control que estén energizados por retroalimentaciones de energía alternativa o las fuentes de control. Igual que para equipos de interior.	
	Pruebas	
	Igual que para equipos de interior.	3 años, o más a menudo si las condiciones lo requieren.

Equipos de media tensión, interruptores con envolvente metálica: Mantenimiento de equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Tipo	Inspecciones, mantenimiento y pruebas.	Frecuencia típica y observaciones
Aceite y gas	Inspección exterior:	Anualmente.
	Comprobar el nivel de aceite y la presión de gas del interruptor.	
	Tomar muestras de aceite o gas.	Pruebe según lo recomendado por el fabricante.
	Compruebe si hay evidencia de fugas.	Reparar si es necesario.
	Examine el exterior del interruptor por la corrosión.	Pinte según sea necesario.

Equipos de media tensión, barras y ductos de barras: Mantenimiento de equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Tipo	Inspecciones, mantenimiento y pruebas.	Frecuencia típica y observaciones
Interior	Inspección (energizada):	3–6 meses.
	Barras abiertas:	
	Estado de los conductores de las barras	
	Evidencia de uniones sobrecalentadas	La decoloración u oxidación indican un posible problema. El examen de infrarrojos puede ser conveniente. Utilice equipos de escaneo infrarrojo de buena calidad. Las barras deben cargarse a por lo menos el 40% de su capacidad mientras se los escanean.
	Estado de los aisladores y manguitos de aislamiento	Limpieza y roturas.
	Separación desde superficies de metal Puestas a tierra y desde el suelo.	
	Protecciones o señales de precaución.	Donde se requiera.
	Carga	Asegúrese de que la carga esté dentro del amperaje nominal.
	Ducto de barra (cubiertas colocadas):	

Equipos de media tensión, barras y ductos de barras: Mantenimiento de equipos sujetos a largos intervalos entre paradas — Distribución eléctrica		
Tipo	Inspecciones, mantenimiento y pruebas.	Frecuencia típica y observaciones
Interior	Mantenimiento y pruebas (desenergizado):	
	Desenergizar. Verifique que no haya partes de los circuitos de alimentación o de control que estén energizados por retroalimentaciones de energía alternativa o las fuentes de control.	
	Barras abiertas:	
	Examine por evidencia de uniones recalentadas	La decoloración u oxidación de las uniones desnudas indican un posible problema. La cinta o cubierta carbonizada sobre la junta aislada indica un problema.
	Compruebe la hermeticidad de los pernos donde no están cubiertos	Apriete los pernos

	Limpiar e inspeccionar los aisladores	Por grietas, astillas, roturas y rastros superficiales.
	Limpiar e inspeccionar las fundas aislantes en las barras, si las hubiera.	Por grietas, roturas, uniones encintadas apropiadamente y rastro superficial.
	cc de alto potencial de prueba	Registrar los resultados.
	Ducto de barra (cubiertas retiradas):	
	Limpiar y comprobar el estado de las fundas sobre las barras	Por grietas, roturas, uniones aisladas apropiadamente y rastro superficial.
	Limpiar e inspeccionar los aisladores	Por grietas, astillas, roturas y rastros superficiales o quemaduras.
	Revisar si hay evidencia de humedad interna	De filtraciones de agua o condensación.
	Revisar si la ventilación es adecuada	Todas las rejillas (persianas) de ventilación deben estar abiertas
	Revisar el correcto funcionamiento del calentador de ambiente	Hágalo funcionar de forma continua para superar un posible mal funcionamiento de los termostatos. Considere la instalación de amperímetros en los circuitos de alimentación del calentador, para monitorear la corriente de plena carga de los calentadores en cada circuito, para asegurar que todos estén funcionando. Los amperímetros permiten una revisión frecuente del funcionamiento del calentador mientras las barras están energizadas.



SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR

Código: PG-PSE-026-25

Versión: I

Página: 1 de 7

PROGRAMA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.8. Programa de Seguridad Eléctrica

1. Introducción

La NFPA 70E es la norma vigente que establece prácticas laborales seguras para proteger al personal de los principales peligros eléctricos, como choque, arco eléctrico y electrocución, ayudando a cumplir requisitos de OSHA 1910 Subparte S y 1926 Subparte K.

2. Objetivos

- Establecer condiciones de trabajo eléctricamente seguras.
- Identificar, evaluar y controlar riesgos eléctricos.
- Reducir la probabilidad y severidad de accidentes eléctricos.
- Asegurar el cumplimiento normativo y proteger al personal.

3. Alcance

Aplica a todas las actividades de operación, mantenimiento e intervención en sistemas eléctricos de potencia, incluyendo:

- Tableros de distribución y tableros de control.
- Equipos de media y baja tensión.
- Motores, transformadores y variadores de frecuencia.
- Instalaciones de iluminación y sistemas de emergencia.

4. Procedimiento

Identificación y evaluación de riesgos

1. Compilar inventario de sistemas y equipos eléctricos.
2. Realizar análisis de arco eléctrico (arc flash study) para determinar niveles de riesgo.
3. Evaluar riesgos de choque y arco según voltaje, corriente de falla y proximidad.
4. Definir límites de aproximación y zonas de riesgo en planos.

- **Etiquetado de arco eléctrico y límites de aproximación**

Nivel de Arc Flash	Energía incidente (cal/cm ²)	Distancia de aproximación	EPP recomendado
0	< 1.2	≥ 914 mm	Ropa de algodón 100 %
1	1.2 – 4	≥ 762 mm	Chaqueta FR, gafas
2	4 – 8	≥ 610 mm	Capa FR, guantes FR
3	8 – 25	≥ 457 mm	Traje completo FR
4	> 25	≥ 305 mm	Traje de arco eléctrico

- **Procedimientos de trabajo seguro**

- Permiso de trabajo en equipos energizados: autorización documentada que evalúa riesgos y establece controles.
- Bloqueo/etiquetado (LOTO): garantizar aislamiento físico antes de cualquier intervención.
- Verificación de ausencia de tensión: uso de comprobadores calibrados y EPP.
- Uso de herramientas y equipos especiales certificados para trabajo eléctrico.

- **Equipos de Protección Personal (EPP)**

- Casco con protector facial y pantallas anti-arco.
- Guantes aislantes y manguitos con clasificación de tensión.
- Ropa resistente a la llama (FR) según nivel de arc flash.
- Calzado dieléctrico y protección auditiva.
- Herramientas y aisladores certificados.

- **Requisitos de Capacitación**

Todo el personal que realice tareas eléctricas debe recibir:

- Entrenamiento inicial y reentrenamiento cada tres años, según NFPA 70E Art. 110.2.
- Formación en evaluación de riesgos, LOTO y procedimientos de emergencia.

- Prácticas de respuesta a incidentes de choque eléctrico y quemaduras por arco.
- **Mantenimiento y Revisiones**
- Inspección visual y pruebas de aislamiento periódicas.
- Calibración de instrumentos de medición y verificación de EPP.
- Revisión anual de etiquetas de arco y actualización de estudios de arc flash.
- **Documentación e Investigación de Incidentes**
- Registro de permisos, evaluaciones y LOTO en CMMS.
- Formatos estandarizados para incidentes y cuasi-incidentes.
- Análisis de causas raíz y plan de acción correctiva.
- **Mejora Continua**
- Auditorías internas trimestrales de cumplimiento.
- Revisión anual del programa y actualización según cambios normativos.
- Evaluación de desempeño con indicadores: cumplimiento de permisos, frecuencia de casi-accidentes y resultados de auditorías.



SISTEMA DE CUMPLIMIENTO EN LA SEGURIDAD ELÉCTRICA OCUPACIONAL BASADO EN LAS NORMAS NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, PARA EL SECTOR TEXTIL DE EL SALVADOR

Código: MN-PTS-027-25

Versión: I

Página: 1 de 13

MANUAL DE PRÁCTICAS DE TRABAJO RELACIONADAS CON LA SEGURIDAD ELÉCTRICA EN PROCESOS DE PRODUCCIÓN TEXTIL.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	FECHA	FECHA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

3.13.9. Manual de prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad eléctrica en procesos de producción textil

1.Introducción

Los riesgos eléctricos se refieren a las posibles lesiones, daños o accidentes que pueden ocurrir debido al contacto con corriente eléctrica, fallos en instalaciones o equipos, o condiciones inseguras en el entorno.

Los riesgos eléctricos en empresas textiles son una preocupación importante debido a la naturaleza de los procesos productivos y el uso intensivo de maquinaria eléctrica.

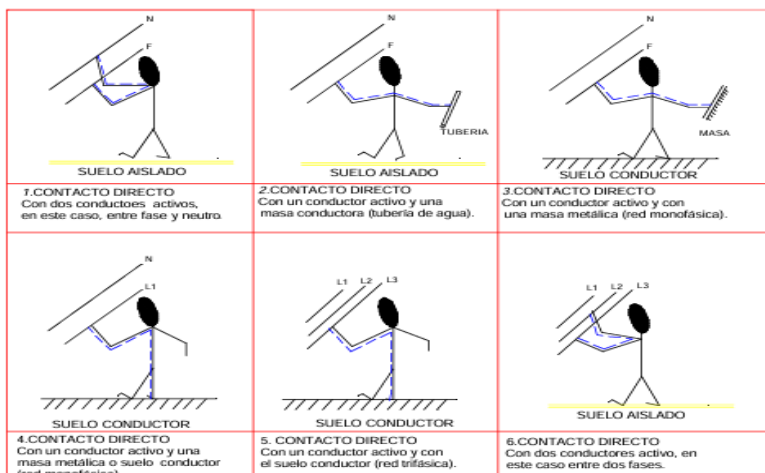
En el presente manual se ostentan prácticas seguras en las áreas de trabajo de las empresas textiles relacionadas con la seguridad eléctrica.

2.Riesgos eléctricos por contacto

Los accidentes eléctricos se pueden ocasionar por contacto, estos son aquellos cuando el individuo toca o tiene contacto con un punto de su cuerpo y un conductor, una máquina, un aparato, etc.; que han quedado bajo tensión directa o accidentalmente a consecuencia de una avería del aparato o por cualquiera de los muchos inconvenientes que se producen. Se pueden dividir los contactos eléctricos en: Contactos Directos y Contactos Indirectos.

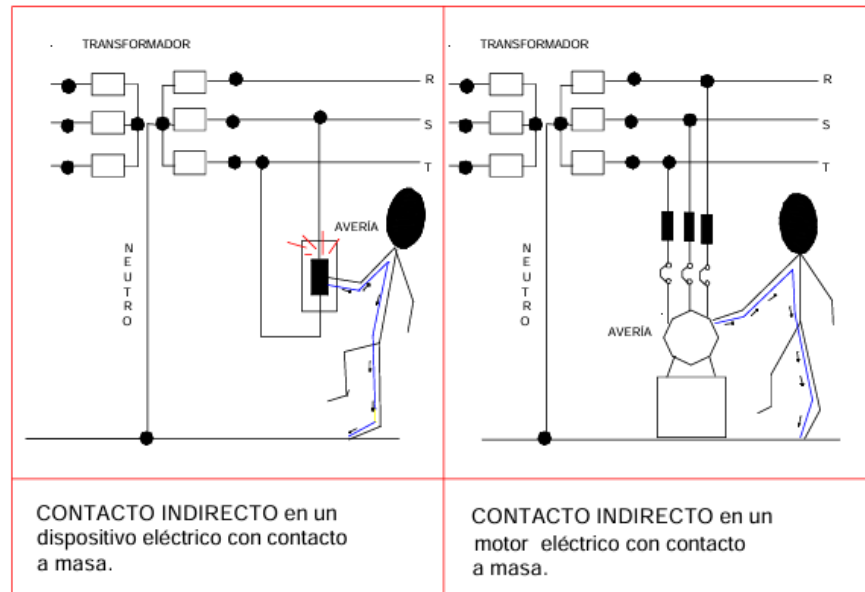
▪ Contactos directos

Son contactos de las personas con partes activas (no aisladas) de materiales y equipos energizados. Se consideran partes activas las que normalmente están bajo tensión, como hilos de líneas aéreas, bornes de conexión, cables de alimentación, etc.



- **Contactos indirectos**

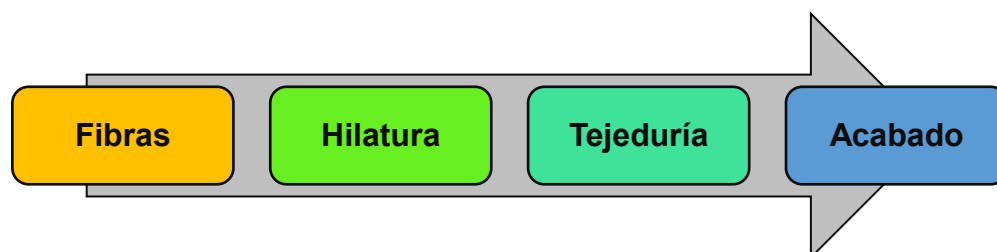
Son aquellos contactos con masas puestas accidentalmente bajo tensión (carcasas o partes metálicas de aparatos y motores eléctricos), esto como consecuencia de un defecto en el aislamiento. Se produce generalmente por fallo del aislamiento o por hacer contacto con la masa un conductor activo. Suele encontrar a la persona sin protección o deficientemente protegida.



3. Proceso de producción en empresas textiles

El proceso de producción textil posee una serie de procesos que transforman las materias primas en productos textiles terminados, como telas, prendas de vestir o textiles para el hogar.

Este proceso combina técnicas tradicionales y modernas, y puede variar según el tipo de material y producto final. Las actividades de la cadena productiva del sector inician con la producción de las materias primas hasta el acabado.



1. Proceso de Fibras:

Una vez obtenidas las fibras las cuales pueden ser (fibras naturales, artificiales o sintéticas), es necesario procesarlas. Para el caso de las fibras de origen natural significa eliminar impurezas, clasificarla, lavarla y, en algunos casos, agruparla en hebras, ya que cada tipo fibra requiere un manejo distinto.

Para el caso de las fibras de origen sintético, se refiere a ciertos procesos que pueden dar determinadas propiedades físicas o químicas a las fibras. En el caso de algunos materiales sintéticos, no se lleva a cabo este proceso, pues desde su fabricación se genera un único filamento que será el que tome el nombre de hilo.

1.1. Maquinaria utilizada en el proceso de fibras



Abridores de Fibras: Estas separan y desenredan las fibras apelmazadas, asegurando una distribución uniforme y eliminando impurezas. Son esenciales para fibras naturales como algodón o lana

1.2. Prácticas de seguridad eléctrica a cumplir en el proceso de Fibras.

Para el uso de las máquinas abridoras de fibras se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- ✓ Retire los residuos o las fibras sueltas de la máquina abridora de fibras antes de usarla.
- ✓ Asegúrese de que la máquina esté correctamente engrasada para garantizar su buen funcionamiento.
- ✓ Realice una inspección exhaustiva de la máquina para identificar cualquier componente dañado o desgastado y luego repare dichos componentes según sea necesario.

1. Inspección y Mantenimiento Regular

- Inspeccionar equipos eléctricos: Revisar regularmente motores, y demás maquinaria para identificar cables desgastados, conexiones sueltas o fallos en sistemas eléctricos.

- Realizar mantenimiento preventivo: Asegurarse de que todos los dispositivos eléctricos operen bien y disminuir la posibilidad de fallos.

2. Instalación de Sistemas de Protección

- Puesta a tierra: Asegurarse de que todos los equipos estén correctamente conectados a tierra para evitar descargas eléctricas.
- Dispositivos de corte automático: Instalar interruptores diferenciales y fusibles para prevenir sobrecargas o cortocircuitos.
- Paneles eléctricos protegidos: Mantener cerrados y señalizados los cuadros eléctricos para evitar accesos no autorizados.

3. Capacitación del Personal

- Entrenamiento en seguridad eléctrica: Los trabajadores deben conocer los riesgos eléctricos específicos del proceso de fibras y las medidas de prevención y sobre el bloqueo y etiquetado.
- Uso seguro de equipos: Enseñar el manejo adecuado de herramientas y maquinaria eléctrica utilizada en el proceso de fibras.

4. Uso de Equipos de Protección Personal (EPP)

El uso de Equipos de Protección Personal (EPP) es indispensable para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores. Los EPP requeridos en las empresas textiles son los establecidos en la norma NFPA 70E. El manual de Equipos de Protección Personal (MN-PEP-040-25) especifica el detalle del EPP que deben utilizar los trabajadores de las empresas textiles para realizar sus labores.

5. Control del Ambiente de Trabajo

- Reducción de polvo y partículas textiles: Implementar sistemas de extracción para minimizar la acumulación de polvo, que puede ser inflamable y aumentar los riesgos eléctricos.
- Áreas limpias y secas: Evitar la presencia de humedad en las zonas donde se utilizan equipos eléctricos.

6. Señalización y Protocolos

- Señalización de áreas de riesgo: Colocar letreros de advertencia en lugares con alto voltaje o riesgos eléctricos.
- Procedimientos de emergencia: Diseñar y comunicar protocolos claros para actuar ante incidentes eléctricos, como apagones, incendios o electrocuciones.

2. Proceso de Hilatura

Esta operación tiene por objeto convertir las fibras de algodón en un hilo uniforme por medio de un estiraje final y proveyendo la torsión definitiva a los hilos.

Proceso de fabricación de hilatura de algodón.



Apertura: Esta operación consiste en limpiar los enormes fardos de fibras de algodón, estas son abiertas para posteriormente ser limpiadas eliminando cualquier tipo de elemento indeseable o contaminante.

Cardado: En esta operación se separa las fibras individuales entre sí y se ubican en forma paralela, produciendo una capa uniforme, facilitando la formación de una estructura uniforme para el hilo.

Manuar: Esta operación elimina las fibras demasiado cortas o largas, logrando una uniformidad aún mayor en el tramado. Esto permitirá obtener hilos más finos, resistentes y suaves. Además, el peinado termina de paralelizar las fibras, asegurándose de que no hay ninguna fuera de lugar, y que todo está listo para las etapas posteriores.

Mechado: En esta etapa del proceso las cintas obtenidas de las operaciones anteriores se vuelven mucho más finas gracias a unos cilindros de estiramiento. A su vez se comienzan a entrelazar y torsiones las fibras para empezar a formar los hilos individuales, al mismo

tiempo que se continúa corrigiendo el paralelismo de las fibras con el objetivo de formar hilos más firmes y suaves. Una vez salga de la operación, es la primera vez que las fibras ya tienen la forma tradicional que se conoce como el hilo.

Continúa: Después del primer estirón provisto por la operación del mechado, ahora llega el turno de formar los verdaderos hilos. Se les continúa estirando y torsionado, según el tipo de hilo que se busque conseguir. Más tensión dará lugar a hebras más resistentes y sólidas, menos tensión formará hebras más maleables y sensibles.

Bobinado: Una vez formado los hilos estos son almacenados en lo que se conoce como “conos”. A medida que se los va almacenando, se somete a los hilos a un último control de calidad, para verificar que no haya defectos o agentes indeseables. Al mismo tiempo, a medida que se va almacenando, los hilos van siendo recubiertos de parafina, con el objetivo de lubricarlos y mejorar su maniobrabilidad.

2.1. Maquinaria utilizada en el proceso de hilatura

- **Abridoras y limpiadoras:** Se encargan de abrir las fibras y eliminar impurezas.
- **Cardas:** Ordenan las fibras en una estructura paralela para mejorar la calidad del hilo.
- **Peinadoras:** Eliminan fibras cortas y residuos para obtener un hilo más fino y uniforme.
- **Estiradoras:** Estiran y alinean las fibras para mejorar la resistencia del hilo.
- **Continuas de hilar:** Transforman las fibras en hilo mediante torsión y estirado.
- **Bobinadoras:** Enrollan el hilo en carretes o bobinas para su almacenamiento y uso posterior.

Abridoras y limpiadoras	Cardas	Peinadoras	Estiradoras	Continuas de hilar	Bobinadoras
					

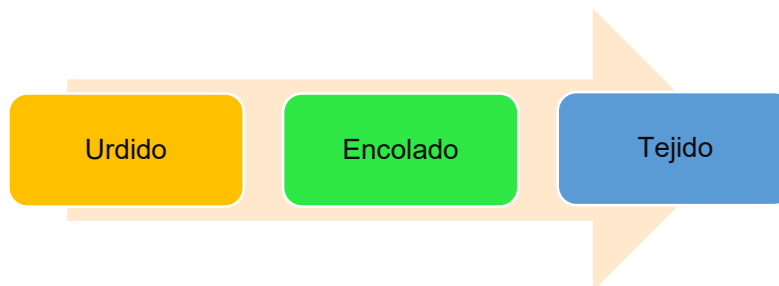
2.2. Prácticas de seguridad eléctrica a cumplir en el proceso de Hilatura

1. Antes de iniciar cualquier actividad, se debe verificar que los equipos eléctricos estén funcionando correctamente.
2. Emplear guantes aislantes, calzado dieléctrico y gafas de seguridad para minimizar riesgos de descargas eléctricas.
3. Se debe señalizar claramente las áreas de riesgo eléctrico y los equipos que requieren manejo especializado.
4. Antes de realizar mantenimiento o ajustes, se debe desconectar la energía eléctrica y aplica procedimientos de bloqueo y etiquetado (LOTO) para evitar reconexiones accidentales.
5. No manipular cables o equipos eléctricos con las manos húmedas ni en áreas mojadas.
6. Usar herramientas con aislamiento eléctrico adecuadas para el trabajo.
7. Asegurarse de que los residuos generados en el proceso de hilatura no interfieran con los equipos eléctricos ni generen riesgos adicionales.

3. Proceso de Tejeduría

El proceso de tejeduría es una etapa fundamental en la producción textil, donde los hilos previamente hilados se transforman en telas mediante distintos métodos de tejido.

Este proceso consta de tres fases:



- ✓ **Urdido:** Operación consistente en la disposición de un conjunto de hilos en forma paralela sobre un cilindro o plegador, colocados en un orden preestablecido, que constituyen los hilos longitudinales de la tela común.
- ✓ **Encolado:** Operación consistente en la aplicación de un baño, casi siempre en caliente, a los hilos de urdimbre como preparación para el tejido. Este baño se hace

con ciertos productos o soluciones denominadas apresto, que se adhieren fuertemente al hilo.

- ✓ **Tejido:** Operación en la cual se entrelazan una serie de hilos, colocados en sentido longitudinal (urdimbre), con otra serie dispuesta transversalmente, llamada trama, los cuales conforman la tela, en telares. En esta operación del proceso en donde se obtienen dos tipos de tela: tejido plano o de punto.

3.1. Maquinaria utilizada en el proceso de tejeduría

Engomadoras	Máquina encoladora	Máquina de tejido de punto Jersey	Telares de calada
			

- Engomadoras: Aplican una capa de apresto a los hilos de urdimbre para mejorar su resistencia.
- Urdidoras: Organizan los hilos en grupos alineados antes de montarlos en el telar.
- Máquinas de tejido de punto Jersey: Se encargan de formar bucles o mallas con los hilos, permitiendo la producción de tejidos flexibles y elásticos.
- Telares de calada: Se utilizan para la tejeduría plana, entrelazando los hilos de urdimbre y trama en un patrón específico.

3.2. Prácticas de seguridad eléctrica a cumplir en el proceso de tejeduría

1. Verificar regularmente el estado de motores, tableros de control y cables eléctricos.
2. Utilizar guantes aislantes, calzado dieléctrico y gafas de seguridad para minimizar el riesgo de descargas eléctricas.
3. Identificar zonas de riesgo eléctrico y colocar advertencias en maquinaria y cuadros eléctricos.
4. Implementar procedimientos de bloqueo y etiquetado (LOTO) antes de realizar mantenimiento en equipos eléctricos.

5. Evitar el contacto con cables y maquinaria húmeda: Mantener las áreas secas y evitar la manipulación eléctrica con las manos mojadas.
6. Asegurar que los motores de los telares y las conexiones eléctricas estén correctamente instalados y sin sobrecarga.
7. Utilizar herramientas diseñadas para trabajos eléctricos y evitar el uso de objetos metálicos cerca de fuentes de energía.
8. La acumulación de calor en maquinaria eléctrica puede ser un riesgo, por lo que debe haber una buena ventilación en el área de trabajo.

4. Proceso de Acabado

El proceso de acabado es la etapa final en la producción textil, donde las telas se someten a tratamientos para mejorar sus propiedades, apariencia y funcionalidad. Este es un proceso de naturaleza físico- química al que se someten las fibras, hilos, o tejidos, buscando mejorar algunas de sus propiedades.

1. **Acabado mecánico:** Modifica la textura y apariencia de la tela mediante procesos físicos, como:
 - **Calendrado:** Suaviza y da brillo a la superficie.
 - **Sanforizado:** Reduce el encogimiento del tejido.
 - **Perchado:** Aporta una textura aterciopelada al tejido.
2. **Acabado químico:** Se aplican productos químicos para mejorar las características del tejido, incluyendo:
 - **Impermeabilización:** Otorga resistencia al agua.
 - **Antiestático:** Reduce la acumulación de electricidad estática.
 - **Ignífugo:** Aumenta la resistencia al fuego.
3. **Acabado funcional:** Optimiza la tela para usos específicos, como:
 - **Acabado antibacteriano:** Previene el crecimiento de microorganismos.
 - **Protección UV:** Filtra los rayos solares para evitar daños en la piel.

- **Acabado aromático:** Se impregnan fragancias para una mejor experiencia sensorial.

Fases del proceso de acabado

1. **Lavado y blanqueo:** Se eliminan impurezas y se acondiciona el color de la tela.
2. **Tintura y estampado:** Se aplican colores y patrones personalizados.
3. **Secado y fijación:** Se estabiliza la textura y se garantiza la durabilidad de los acabados aplicados.
4. **Revisión y control de calidad:** Se inspecciona la tela antes de su distribución para asegurar que cumple con los estándares requeridos.

4.1. Maquinaria utilizada en el proceso de tejeduría

Máquinas de lavado y blanqueo	Máquinas de tintura y estampado	Máquinas de secado y fijación	Máquinas de acabado mecánico	Máquinas de acabados especiales
				

Máquinas de lavado y blanqueo:

- Eliminan impurezas y preparan la tela para tratamientos posteriores.
- Ejemplo: Lavadoras industriales, blanqueadoras y sistemas de enjuague continuo.

Máquinas de tintura y estampado:

- Aplican colores y diseños personalizados a las telas.
- Ejemplo: Máquinas de teñido por agotamiento, impresoras textiles, sistemas de serigrafía.

Máquinas de secado y fijación:

- Aseguran la estabilidad del color y textura de la tela.
- Ejemplo: Secadores industriales, túneles de fijación térmica, calandras.

Máquinas de acabado mecánico:

- Modifican la textura y apariencia del tejido.
- Ejemplo: Perchadoras para suavizar la superficie, compactadoras para reducir encogimiento, sanforizadoras.

Máquinas de acabados especiales:

- Aplican propiedades funcionales como impermeabilización, protección UV o tratamientos antibacterianos.

En la actualidad existen máquinas que realizan hasta 2 o 3 procesos de los mencionados anteriormente.

4.2. Prácticas de seguridad eléctrica a cumplir en el proceso de acabado

1. Verificar regularmente el estado de motores, tableros de control y conexiones eléctricas.
2. Identificar posibles desgastes en cables y enchufes para prevenir cortocircuitos.
3. Usar guantes aislantes, calzado dieléctrico y gafas de seguridad para minimizar riesgos de descargas eléctricas.
4. Ropa antiestática para evitar acumulación de electricidad en ambientes industriales.
5. Identificar áreas de riesgo eléctrico con señalización adecuada.
6. Usar etiquetas de advertencia en equipos con alta tensión.
7. Antes de realizar mantenimiento, desconectar la energía y bloquear los sistemas eléctricos para evitar encendidos accidentales.
8. Asegurar que solo personal autorizado tenga acceso a los bloqueos de energía.
9. Evitar el contacto con superficies húmedas: Mantener el área seca para prevenir descargas eléctricas accidentales.
10. Revisión de motores y resistencias: Asegurar que los motores de secado, fijación y estampado operen dentro de parámetros seguros.

3.14. Guía de implementación del Sistema de Cumplimiento

3.14.1. Introducción

Se llevó a cabo una investigación a empresas textiles de El Salvador para evaluar su nivel de cumplimiento en lo que respecta a la seguridad eléctrica. Esta investigación arrojó diversos niveles de cumplimiento.

Para desarrollar la solución efectiva, se ha seleccionado como referencia una empresa tipo “Indutex, S.A de C.V.”. Para orientar el desarrollo de la solución, es fundamental comprender la situación actual de esta empresa en cuanto al control de la gestión.

Esta guía proporciona lineamientos prácticos para la implementación del Sistema de Cumplimiento en Seguridad Eléctrica en las empresas textiles, su propósito es evaluar el nivel de cumplimiento de la familia de normas NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E, con el fin de garantizar la seguridad eléctrica en el sector.

3.14.2. Aplicación del sistema de cumplimiento en empresa tipo

3.14.2.1. Análisis del cumplimiento de las normas NFPA

Con esta metodología se evaluará el estado de cumplimiento actual de la empresa vs los requisitos de las normativas NFPA 70/70B/70E.

A Indutex, S.A de C.V, se le realizó un diagnóstico, donde se hizo uso de los check list Anexo 4, 5 y 6 de este trabajo de investigación, en los cuales se ostenta que ésta tiene cumplimiento de la normativa en estudio tal como se detalla a continuación:

Tabla 67. % de Cumplimiento de las normas NFPA en empresa tipo

Norma NFPA	% de Cumplimiento
NFPA 70	91%
NFPA 70B	96.40%
NFPA 70E	62.22%

Fuente: elaboración propia

3.14.2.2. Identificación de riesgos eléctricos

Realizar un recorrido por todas las instalaciones y documentar posibles riesgos eléctricos: instalaciones eléctricas y/o herramientas o máquinas dañadas, sobrecargas, operación incorrecta de máquinas y equipos, etc, tomando como referencia el: Procedimiento para la identificación y evaluación de riesgos eléctricos - PR-VER-009-25 y registrando los hallazgos en el: Formulario de identificación de peligros y evaluación de riesgos eléctricos.

Tabla 68. Formulario de identificación de peligros y evaluación de riesgos eléctricos en empresa tipo

Formulario de identificación de peligros y evaluación de riesgos eléctricos				
1. Datos Generales				
- Fecha de Evaluación: 21/02/2025 - Área/Ubicación: Indutex, S, A de C.V/ Área de producción - Evaluador(es): Jorge Miranda - Revisión N.º: 1				
2. Identificación de Peligros				
Nº	Peligro Identificado	Fuente o Causa	Consecuencias Potenciales	Controles Existentes
1	Aislamiento deteriorado	- Envejecimiento del cable por calor, fricción o humedad. - Uso prolongado sin mantenimiento. - Acumulación de polvo textil.	- Cortocircuito. - Arco eléctrico. - Descarga eléctrica al personal. - Incendio.	- Inspección termográfica y visual periódica (NFPA 70B). - Sustitución preventiva. - Uso de cables con aislamiento resistente a textiles y calor.
2	Conductores expuestos	- Canaletas o cubiertas dañadas. - Mala manipulación durante mantenimiento.	- Contacto directo con partes energizadas. - Electrocutión. - Riesgo de incendio por chispas.	- Uso obligatorio de canalizaciones selladas (NEC Art. 300). - Supervisión de trabajos eléctricos. - Programas de mantenimiento eléctrico (NFPA 70B).
3	Limpieza interna insuficiente	- Acumulación de polvo de algodón o poliéster sobre tableros, motores y luminarias.	- Sobre calentamiento. - Arco eléctrico. - Incendios por polvo combustible. - Fallas eléctricas.	- Limpieza técnica mensual en áreas críticas. - Aspiradoras industriales antiestáticas. - Clasificación de áreas con riesgo de polvo (NFPA 70 y 70E).

3. Evaluación de Riesgos

N.º	Probabilidad (1–5)	Severidad (1–5)	Nivel de Riesgo (P × S)	Clasificación (Crítico/Alto/Medio/Bajo)
1	4	5	20	Crítico
2	3	5	15	Alto
3	4	4	16	Alto

4. Acciones Correctivas y Seguimiento

N.º	Recomendación de Control	Responsable	Fecha Límite	Estado
1	- Revisión completa de conductores - Reemplazo de cables dañados - Monitoreo termográfico periódico			Pendiente/OK
2	- Encapsular o canalizar todos los conductores expuestos - Señalización - Supervisión de reparaciones			Pendiente/OK
3	- Programa de limpieza industrial semanal - Inspección de acumulación de polvo - Aspirado técnico			Pendiente/OK

5. Verificación y Cierre

- Fecha de Verificación Final:
- Verificador:
- Observaciones Adicionales:

Firma Evaluador: _____ Fecha: _____

Firma Responsable de Área: _____ Fecha: _____

Fuente: Indutex, S.A de C.V.

3.14.2.3. Revisión documental

Revisar la existencia de información documentada: procedimientos, registros de mantenimiento, reportes de inspección o accidentes eléctricos, registros de capacitaciones previas y cumplimiento de protocolos de seguridad eléctrica, etc, toda actualización o nuevo registro deberá hacerse en base al: Procedimiento de control y actualización de documentos relacionados al sistema de cumplimiento - PR-PCA-010-25.

Tabla 69. Información documentada de Indutex, S.A de C.V.

Nombre del Documento	Versión	Fecha Vigente	Ubicación	Responsable	Estado
Procedimiento de Trabajo Eléctrico Seguro	1.1	28/04/2025	Carpeta digital	Jefe de Mantenimiento	Vigente
Plan de capacitaciones anual	1.2	10/06/2025	Carpeta Oficina	Jefe de Mantenimiento	Vigente
Manual de Respuesta a Emergencias Eléctricas	1.2	15/01/2025	Carpeta Oficina	Jefe de Mantenimiento	Vigente
Manual de uso de EPP	1.0	10/06/2025	Carpeta digital / Planta	Jefe de Mantenimiento	Vigente
Manual de Inspecciones y Pruebas Eléctricas	1.0	08/05/2025	Carpeta Oficina	Jefe de Mantenimiento	Vigente
Evaluación de Riesgos Eléctricos	1.0	10/06/2025	Carpeta Oficina	Jefe de Mantenimiento	Vigente
Plan de Mantenimiento Eléctrico Preventivo (NFPA 70B)	1.0	05/05/2025	Archivo Mantenimiento	Coordinador Eléctrico	Vigente
Procedimiento LOTO (Bloqueo y Etiquetado)	1.2	15/03/2025	Carpeta digital / Planta	Jefe de Mantenimiento	Vigente
Reporte de inspección de accidentes eléctricos	1.2	15/05/2025	Carpeta Oficina	Jefe de Mantenimiento	Vigente

Fuente: Indutex, S.A de C.V.

Actualmente Indutex, S.A de C.V., cuenta con los siguientes respaldos, por medio de información documentada, para cumplir los requerimientos de la familia de normas NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E:

Tabla 70. Checklist cumplimiento de documentos por cada norma NFPA

Norma	Requisito documentado	Cumple	Comentario
NFPA 70 (NEC)	Planos eléctricos actualizados.	X	Se tienen planos eléctricos actualizados. Última revisión fue en 2023.
	Registros de inspección y certificación de instalaciones eléctricas.	X	Los Informes de inspección están documentados y se registran después de su ejecución.
	Especificaciones técnicas de materiales y equipos eléctricos.	X	Se poseen fichas técnicas de los equipos que actualmente están en operación.
	Procedimientos de instalación y modificaciones eléctricas.		No se cuenta con la documentación de este tipo procedimientos.
	Etiquetado de circuitos eléctricos y tableros.	X	Se realiza la inspección visual y registros de etiquetado.
	Evaluaciones de conformidad.	X	Se realizan auditorías internas, pero no existe una programación establecida para su ejecución.
NFPA 70B	Programa de mantenimiento eléctrico preventivo y predictivo.	X	La empresa cuenta con un programa de mantenimiento eléctrico.
	Registros de mantenimiento de equipos eléctricos.	X	Se llevan a cabo los registros de mantenimiento en bitácoras de control.
	Termografías y análisis eléctricos.	X	Se realizan informes de termografía y análisis eléctricos.
	Lista de verificación de inspección de sistemas eléctricos.	X	Se realizan Checklists de evaluación y son archivados.
	Historial de fallas y reparaciones eléctricas.	X	Se registran los Informes de fallas.
	Procedimientos de limpieza y lubricación.		No existen procedimientos escritos y registros de ejecución.
	Registros de capacitaciones de personal de mantenimiento eléctrico.	X	Se lleva un registro de capacitaciones impartidas y listados de asistencia.
NFPA 70E	Evaluación de riesgos eléctricos.	X	La última evaluación de riesgos se efectuó en 2023.
	Análisis de energía incidente y estudios de arco eléctrico.	X	Se cuentan con informes de análisis de energía incidente.
	Etiquetado de equipos eléctricos con información de arco eléctrico.	X	Se cumple con la inspección visual y registros de etiquetado.
	Procedimientos de trabajo seguro en sistemas eléctricos.		No se cuentan con procedimientos propios, el único existente es el procedimiento para trabajos en caliente.
	Registros de capacitaciones en seguridad eléctrica.	X	Se lleva un registro de capacitaciones impartidas y listados de asistencia.
	Procedimientos de respuesta ante emergencias eléctricas.		No se cuentan con este tipo de procedimiento.
	Plan de auditoría y cumplimiento.	X	Se registran los informes de auditoría interna y externa.
	Uso y mantenimiento de EPP eléctrico.	X	Se registran las inspecciones de EPP.

Fuente: Indutex, S.A de C.V.

Por lo tanto, se concluye que la empresa dispone de un sólido respaldo documental sobre las normas en estudio, pero aún existen algunos puntos que reforzar y documentar.

3.14.2.4. Identificación del contexto y partes interesadas

Para la identificación del contexto de la empresa sobre el cumplimiento de la seguridad eléctrica se realiza un análisis FODA.

Tabla 71. Análisis FODA de empresa tipo

Fortalezas	- Existencia de un manual de procedimientos eléctricos alineado con NFPA 70, 70B y 70E, actualizado y disponible para todo el personal. - Programa de inspecciones periódicas documentadas (termografías, medición de aislamiento, torque de bornes) con seguimiento en software de gestión. - Equipo de mantenimiento eléctrico y seguridad industrial capacitado y certificado en trabajos de alto riesgo (LOTO, maniobras en vivo, espacios confinados). - Historial de auditorías internas y externas con baja tasa de no conformidades y acciones correctivas cerradas dentro de plazos definidos. - Disponibilidad y uso consistente de Equipos de Protección Personal (guantes dieléctricos, calzado aislante, ropa ignífuga) en todas las áreas de producción.
Oportunidades	- Implementar plataforma de e-learning específica para normas NFPA y códigos locales, permitiendo capacitación continua y registros automáticos de avance. - Integrar sensores IoT (termopares, cámaras IR, detectores de polvo) conectados a un sistema de alertas tempranas para mantenimiento predictivo. - Vincular el cumplimiento eléctrico al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud (ISO 45001) y a indicadores de desempeño (KPIs) para reforzar la cultura de prevención. - Acceder a subvenciones o líneas de crédito verdes destinadas a la modernización de infraestructura y equipos eléctricos eficientes. - Colaborar con proveedores de servicios eléctricos especializados para revisiones bianuales de conformidad y benchmarking sectorial.
Debilidades	- Documentación de cambios eléctricos (planos, esquemas) desactualizada en sectores de hilatura y acabados, dificultando intervenciones seguras. - Frecuencia de reentrenamiento en seguridad eléctrica inferior a la recomendada (cada 3 años), con baja participación por turnos nocturnos. - Deficiencias en la señalización de tableros y circuitos: etiquetas deslucidas, ausencia de niveles de energía incidente y distancias de acercamiento.

	- Falta de monitoreo en tiempo real de condiciones críticas (humedad, temperatura, presencia de polvo) que acelera el deterioro de aislamientos. - Procedimientos de emergencia poco ensayados: simulacros de arco eléctrico y respuesta a fallas eléctricas rara vez programados en planta.
Amenazas	- Actualizaciones regulatorias o cambios en el Código Eléctrico Nacional que obliguen a inversiones urgentes en modernización. - Alta rotación de personal técnico con impacto en la continuidad de conocimientos y cumplimiento de protocolos. - Inclemencias ambientales propias del proceso textil (alta humedad en tintorería, acumulación de polvo en cardado) que aumentan el riesgo de fallas y no conformidades. - Ciclos de producción ajustados que presionan a omitir paradas programadas para inspección y mantenimiento. - Posibles sanciones económicas y reputacionales tras inspecciones regulatorias o accidentes eléctricos con lesiones.

Fuente: Indutex, S.A de C.V.

Tabla 72. Partes interesadas de empresa tipo

Parte interesada	Necesidades/Expectativas	Cumplimiento/Acciones
Empleados técnicos	Condiciones seguras de trabajo, capacitación en NFPA 70E	Plan de formación anual
Clientes (marcas textiles)	Cumplimiento de normas internacionales de seguridad y calidad	Certificaciones ISO / Inspecciones de planta
Autoridades laborales	Cumplimiento legal en instalaciones eléctricas y seguridad	Auditorías, mantenimiento documentado
Aseguradoras	Reducción de siniestros eléctricos	Evaluación de riesgos y control preventivo
Comunidad	Prevención de incendios y contaminación	Sistemas de protección, planes de emergencia

Fuente: Indutex, S.A de C.V.

3.14.2.5. Evaluación de competencias del personal

Recabar información en el personal técnico operativo, puestos clave de SSO y Mantenimiento, sobre el nivel de conocimiento y aplicación de la familia de normas: NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E, esto debe llevarse a cabo por medio de evaluaciones teórico-prácticas.

Tabla 73. Criterios de nivel de competencia de personal

Nivel	Descripción del nivel de competencia
1	Sin conocimiento o no aplica
2	Conoce de forma general, pero no lo aplica correctamente
3	Conoce y aplica con apoyo o supervisión
4	Aplica correctamente sin supervisión
5	Experto, capacita a otros y lidera la implementación

Fuente: Indutex, S.A de C.V.

Tabla 74. Evaluación de competencias del personal de empresa tipo

Nombre	Puesto	NFPA 70	NFPA 70B	NFPA 70E	Observaciones / Recomendaciones
Carlos Henríquez	Técnico Electricista	4	4	3	Reforzar uso de EPP categoría 2 en tareas de tableros.
Ana Silva	Jefe de SSO	3	3	5	Muy sólida en 70E; requiere mayor familiaridad con NEC (70).
Kevin José	Técnico Mantenimiento	2	4	2	Requiere capacitación formal en NFPA 70 y LOTO.
Silvia Castro	Supervisora de Planta	2	2	3	Capacitar en identificación de riesgos eléctricos.
Pablo Guzmán	Coordinador Eléctrico	5	5	4	Referente técnico en el área. Puede apoyar como capacitador.

Fuente: Indutex, S.A de C.V.

3.14.2.6. Capacitación y sensibilización

Se recomienda desarrollar un programa de formación continua, previo a la implementación del Sistema de Cumplimiento, que abarque el refuerzo de conocimientos básicos, de acuerdo a los siguientes módulos:

- **Módulo 1:** Introducción a la seguridad eléctrica.
- **Módulo 2:** Procedimientos de bloqueo/etiqueta.
- **Módulo 3:** Identificación y control de riesgos eléctricos.
- **Módulo 4:** Respuesta ante emergencias eléctricas y primeros auxilios.

Cada módulo debe incluir sesiones teóricas y prácticas con evaluación de conocimientos; tiene la finalidad de proporcionar bases sólidas al personal, para adoptar posteriormente el: **Programa de capacitaciones sobre la seguridad eléctrica - PG-PCS-018-25.**

3.14.2.7. Verificación uso de equipo de protección personal en empresa tipo

Tabla 75. Verificación uso de equipo de protección personal en empresa tipo

#	Elemento a Verificar	✓ / ✗	Observaciones / Acción Correctiva
1	El trabajador cuenta con evaluación de riesgo eléctrico actualizada	✓	
2	Usa ropa de protección contra arco eléctrico (categoría de riesgo según estudio)	✓	
3	Usa guantes dieléctricos certificados y con prueba vigente (clase adecuada)	✓	Hay unos en mal estado, se recomienda hacerles prueba, si esta falla, adquirir nuevos.
4	Lleva sobreguantes de cuero sobre guantes dieléctricos para protección mecánica	✓	
5	Usa protección facial con visor para arco eléctrico (visor tipo "face shield" ARC)	✓	
6	Usa protección ocular adicional (gafas de seguridad) bajo visor facial	✓	
7	Porta calzado dieléctrico con suela aislante en buen estado	✗	

8	Usa tapones o protección auditiva si realiza tareas cerca de equipos ruidosos	X	
9	El EPP tiene etiqueta con nivel de ATPV o HRC correspondiente	X	No es legible
10	El EPP no tiene daños visibles: cortes, quemaduras, desgaste	X	Tiene daños visibles
11	Usa herramientas aisladas (1000V, ASTM F1505 certificadas)	✓	
12	Porta bloqueo/tagout (candado y tarjeta) durante intervención	✓	
13	El trabajador ha sido capacitado en uso de EPP y normas NFPA 70E	✓	
14	Tiene conocimiento del nivel de energía incidente del equipo intervenido	✓	
15	El trabajador revisa y prueba su EPP antes de usarlo	X	
16	Los EPP están almacenados correctamente (bolsas, armarios, lejos de humedad y calor)	X	
17	Cumple con la categoría mínima de protección definida por el estudio de arco eléctrico	✓	

Fuente: Indutex, S.A de C.V.

3.14.2.8. Comunicación interna y externa en la empresa

Tabla 76. Comunicación interna y externa en empresa tipo

Medio	Destinatarios	Contenido	Frecuencia	Responsable
Charlas de seguridad (5 min)	Operarios y técnicos	Uso correcto de EPP, control de energía, buenas prácticas en tableros eléctricos	Diaria / por turno	Supervisores de área
Correo electrónico	Personal técnico, SSO, gerencia	Actualizaciones de procedimientos, cambios normativos, hallazgos de auditoría	Mensual	Coordinador de mantenimiento

Reuniones de comité de SSO	Representantes de todas las áreas	Indicadores de cumplimiento, incidentes eléctricos, capacitaciones	Mensual	Jefe de SSO
Boletines impresos	Todos los colaboradores	Tips de seguridad eléctrica, advertencias de riesgo, calendario de capacitaciones	Bimensual	Departamento de Comunicación
WhatsApp corporativo	Supervisores y personal clave	Alertas de riesgo, interrupciones de energía, novedades en LOTO	Según necesidad	Líder de turno
Intranet / paneles físicos	Toda la empresa	Procedimientos vigentes, listas de chequeo, estudios de arco eléctrico	Permanente	Responsable documental

Fuente: Indutex, S.A de C.V.

3.1.1.1. Actividades del programa de mantenimiento eléctrico preventivo

Tabla 77. Actividades del programa de mantenimiento eléctrico preventivo en empresa tipo

Frecuencia	Actividad	Área/Equipo	Método
Diaria	Inspección visual de motores y tableros (ruido, olor, temperatura)	Producción, mantenimiento	Lista de chequeo visual
Semanal	Revisión de fijación de cables, terminales, y limpieza externa	Tableros, variadores	Herramientas manuales
Mensual	Pruebas funcionales de protecciones (disyuntores, relés, diferenciales)	Tableros principales y secundarios	Simulación y revisión técnica
Trimestral	Limpieza interna con aspiradora dieléctrica / aire seco	Tableros, contactores, bandejas	Limpieza industrial
Semestral	Medición de resistencia de aislamiento de motores y transformadores	Motores, transformadores	Megóhmetro (insulation tester)
Semestral	Termografía para detección de puntos calientes en conexiones	Tableros, empalmes, barras	Cámara infrarroja

Anual	Revisión de sistema de puesta a tierra (resistencia del electrodo)	Subestaciones y puntos de conexión a tierra	Telurómetro
Anual	Evaluación de riesgo eléctrico (actualización NFPA 70E)	Toda la planta	Estudio técnico / software

Fuente: Indutex, S.A de C.V.

3.14.2.10. Implementación de controles y medidas de seguridad

Por medio del diagnóstico inicial se pudo constatar que Indutex, implementa ciertos controles y medidas de seguridad que son requeridos en el Sistema de Cumplimiento, los cuales se describen a continuación:

Tabla 78. Implementación de controles y medidas de seguridad en empresa tipo

Medida de control	Cumplimiento	Comentario
Señalización de áreas de riesgo	Se cuenta con el layout de instalaciones eléctricas, fue actualizado por última vez en 2023.	Algunas áreas con potenciales riesgos eléctricos no se encuentran señalizadas.
Uso de EPP	El personal técnico operativo dispone de EPP y recibe capacitaciones para su uso adecuado.	
Realización de inspecciones periódicas	Las auditorías se realizan cada 3 meses.	Se recomienda adoptar el: Programa de auditoría interna para evaluación del sistema de cumplimiento - PG-PAI-032-25 y Procedimiento para la realización de auditorías - PR-PRA-034-25 para reforzar este punto.
Digitalización de registros	No existe información documentada referente a procedimientos de mantenimiento.	Es necesario delegar a un Encargado de Documentación y aplicar el: Procedimiento de control y actualización de documentos relacionados al sistema de cumplimiento - PR-PCA-021-25.

Fuente: Indutex, S.A de C.V.

3.14.2.11. Monitoreo, evaluación y mejora continua

Para garantizar la efectividad del Sistema de Cumplimiento, que Indutex, debe establecer los siguientes lineamientos:

Indicadores clave de desempeño: A continuación se presenta el análisis de indicadores que se miden actualmente, previo a la implementación del sistema, tomando como referencia el: Formato de matriz de indicadores de cumplimiento.

Tabla 79. Análisis de indicadores de cumplimiento que se aplican en empresa tipo

Indicador	Descripción	Frecuencia de medición	Responsable	Target ideal	Estado actual
Número de accidentes eléctricos	Contabiliza el número de accidentes eléctricos ocurridos	Mensual	Jefe de Mantenimiento Comité de SSO	0 incidentes por mes	0 en el último año
Tasa de incidencia de lesiones	Frecuencia de lesiones eléctricas por cada 100 trabajadores o 1,000 horas	Trimestral	Gerencia de Mantenimiento Comité de SSO	0 lesiones por trimestre	2.5 por cada 200,000 horas trabajadas
Cumplimiento de EPP	Uso adecuado de EPP (guantes, cascos, gafas, etc.)	Trimestral	Personal de Mantenimiento	100% cumplimiento diario	El 95% de los empleados utilizó el EPP adecuado durante las inspecciones realizadas
Número de auditorías de seguridad eléctrica realizadas	Cantidad de auditorías de seguridad eléctrica realizadas anualmente	Trimestral	Gerencia de Mantenimiento Comité de SSO	Al menos 2 auditorías por año	La próxima auditoría está programada para el mes de marzo
Tasa de cumplimiento de capacitación	Porcentaje de empleados capacitados en seguridad eléctrica	Trimestral	Gerencia de Mantenimiento Comité de SSO	100% de empleados capacitados	No se mide actualmente

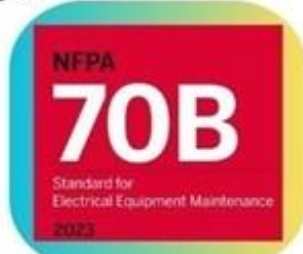
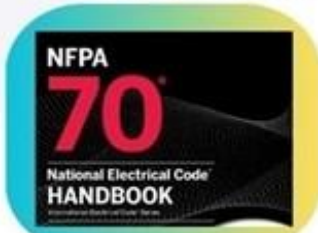
Número de mantenimientos preventivos	Contabiliza el número de mantenimientos preventivos realizados	Mensual	Gerencia de Mantenimiento Comité de SSO	100% de mantenimientos planificados	Se realizaron 15 mantenimientos preventivos en enero
Tasa de reparaciones correctivas	Frecuencia de reparaciones correctivas debido a fallos eléctricos	Mensual	Gerencia de Mantenimiento Comité de SSO	Menos del 5% de mantenimientos totales	Tasa del 10% en el último año
Tiempo de inactividad por fallos eléctricos	Tiempo total de inactividad causado por fallos eléctricos	Mensual	Gerencia de Mantenimiento Comité de SSO	Menos de 1 hora por mes	En el último trimestre de 2024, la planta de producción tuvo 25 horas de inactividad
Número de reportes de riesgos identificados	Contabiliza el número de riesgos eléctricos identificados y reportados	Mensual	Personal de Mantenimiento	Todos los riesgos identificados reportados	0 reportes de riesgos en el último trimestre de 2024
Tasa de implementación de mejoras	Porcentaje de recomendaciones de seguridad implementadas	Trimestral	Gerencia de Mantenimiento Comité de SSO	100% de recomendaciones implementadas	No se mide actualmente

Fuente: Indutex, S.A de C.V.

Auditorías internas y externas: Las auditorías se realizan trimestralmente, están a cargo del Encargado de Auditorías de Seguridad, para reforzar su ejecución se recomienda tomar como referencia el: Programa de auditoría interna para evaluación del sistema de cumplimiento y Procedimiento para la realización de auditorías - PR-PRA-019-25.

Planes de acción correctiva: Actualmente no existe un plan similar, se recomienda tomar como referencia el: Procedimiento para el seguimiento de no conformidades del sistema de cumplimiento - PR-PNC-024-25.

EVALUACIONES



CAPÍTULO IV. Evaluaciones del proyecto

1. Objetivos Etapa de Evaluaciones

1.1. Objetivo general

Evaluar integralmente la factibilidad financiera, económica y social de la implementación del Sistema de Cumplimiento en la seguridad eléctrica ocupacional basado en las normas NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E, con el fin de determinar la viabilidad para las empresas textiles.

1.2. Objetivos específicos

- Determinar las inversiones del proyecto en las que incurrirán las empresas textiles para la implantación del Sistema de cumplimiento.
- Definir la estructura de costos de operación a fin de evaluar su factibilidad a través de evaluaciones económicas.
- Elaborar los estados financieros proforma para los primeros cinco años de operación del Sistema de Cumplimiento para visualizar la proyección del comportamiento financiero de la propuesta.
- Aplicar las técnicas de evaluación económica utilizadas en proyectos de inversión que determinen la factibilidad económica de éste para las empresas textiles.
- Realizar una evaluación social para identificar cuáles son los beneficios que generan impactos sobre el bienestar socioeconómico de la población involucrada directamente con el Sistema de cumplimiento.

2. Metodología de la etapa de evaluaciones

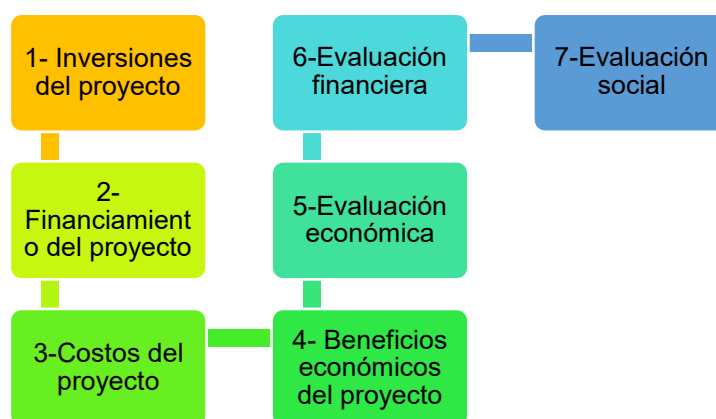
La metodología propuesta para la etapa de evaluaciones ofrece un marco sistemático para determinar la viabilidad integral del Sistema de Cumplimiento en seguridad eléctrica ocupacional. Mediante la combinación de técnicas cuantitativas y cualitativas, se garantiza un análisis riguroso de los aspectos técnicos, financieros, económicos y sociales.

El proceso inicia con la estimación de costos involucrados para su implementación, identificación de potenciales beneficios, para luego calcular el monto necesario para la puesta en marcha. Con la información consolidada en las etapas anteriores, se procederá a realizar las diferentes evaluaciones: económicas, financieras y sociales, para evaluar la factibilidad del proyecto.

Esta metodología se encuentra realizada sobre la base de tratar de establecer la factibilidad económica financiera específico al sector textil, pero desde el punto de vista del análisis de la empresa tipo.

A continuación, se presentan los diferentes pasos que se deben seguir, para evaluar técnicamente la propuesta del diseño del Sistema de Cumplimiento en la seguridad eléctrica ocupacional basado en las normas NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E, para el sector textil de El Salvador.

Figura 28. Metodología para la etapa de evaluaciones



Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta el detalle de cada apartado de la metodología de esta etapa:

➤ **Inversiones del proyecto**

Las inversiones del proyecto corresponden al desembolso de capital que se realiza antes y durante la fase de implementación, orientado a:

Adquirir o mejorar infraestructura y activos tangibles, procurar equipamiento técnico y herramientas especializadas, capacitar y certificar al capital humano involucrado, desarrollar sistemas y protocolos de gestión y control.

En este apartado se presentan los desembolsos que la empresa necesita para el desarrollo del proyecto con el fin de garantizar su funcionamiento y posteriormente obtener beneficios o ganancias.

Acá se detalla las inversiones fijas y diferidas y además, el capital de trabajo. La inversión inicial incluye la adquisición de todos los activos fijos, tangibles y diferidos o

intangibles necesarios para iniciar las operaciones del nuevo sistema de cumplimiento en la empresa textil.

➤ **Financiamiento del proyecto**

Acá se presenta el detalle del análisis de cómo se financiará el proyecto. El financiamiento puede provenir de diversas fuentes, incluyendo préstamos bancarios, inversionistas, subvenciones, crowdfunding, o incluso fondos propios. La gestión adecuada de las finanzas del proyecto es crucial para su éxito, abarcando desde la planificación inicial hasta el seguimiento de los gastos y la obtención de beneficio.

➤ **Costos del proyecto**

Estos costos son los que incurrirán las empresas textiles cuando el Sistema de cumplimiento ya esté en marcha. Acá se contemplan los costos operativos y financieros.

➤ **Beneficios económicos del proyecto**

Un Sistema de Cumplimiento en la seguridad eléctrica ocupacional genera múltiples ventajas que impactan positivamente los resultados financieros de las empresas textiles. En este apartado se muestran los diferentes beneficios económicos que conlleva la implementación de dicho sistema.

➤ **Evaluación económica**

En la evaluación económica se estudiarán los costos y los beneficios del proyecto para determinar su viabilidad financiera y la rentabilidad esperada.

➤ **Evaluación financiera**

En la evaluación financiera se realiza el análisis sistemático de los ingresos, costos y flujos de caja con el fin de medir la rentabilidad, viabilidad y riesgo.

➤ **Evaluación social**

En este apartado se presenta la evaluación social, la cual se ha diseñado para analizar la contribución que este proyecto hace al bienestar social. Su objeto es medir el aporte del proyecto al bienestar de las empresas textiles. Su objetivo es medir la eficiencia de los recursos invertidos en el proyecto, usa indicadores de tipo socio económicos: salud, educación, seguridad, empleos, entre otros.

3. Estudio económico-financiero

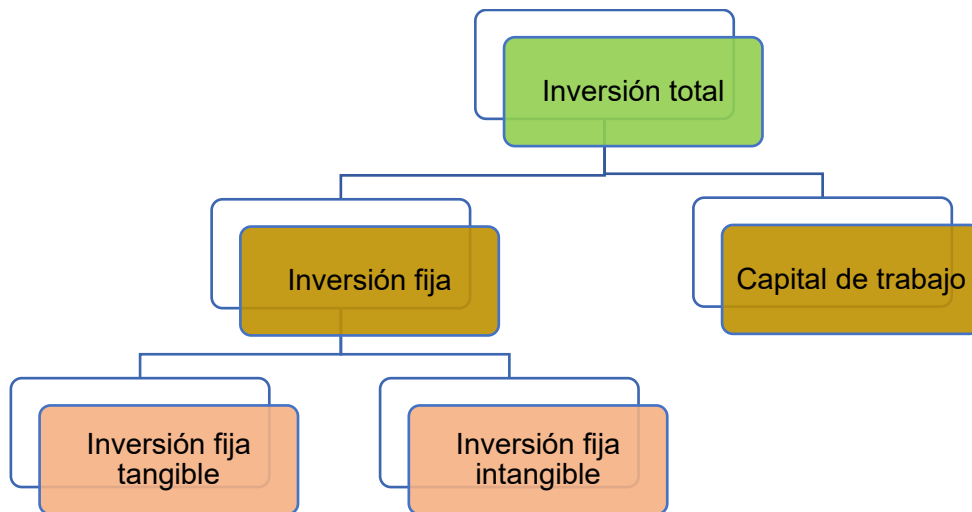
3.1. Inversiones del proyecto

La inversión total del proyecto es la cantidad de recurso monetario inicial requerida para implantar y poner en marcha el sistema, en general, esta inversión total inicial comprende la inversión en dos grandes rubros los cuales son los activos tangibles y los activos intangibles, los necesarios para iniciar la operación del sistema, y en tercer lugar, el capital de trabajo, requerido para las operaciones de los servicios del sistema tanto al inicio del proyecto como en el largo plazo.

Vale aclarar que la inversiones y todo el contenido de las evaluaciones ha sido dirigido a la empresa tipo, porque ésta ha servido de base para poder realizar todos los cálculos.

Esquemáticamente, las inversiones se clasifican de la forma siguiente:

Figura 29. Inversión total de un proyecto



Fuente: Elaboración propia

Para el desarrollo del coste de las actividades se implementará la técnica de costeo ABC.

3.1.1. Inversiones fijas

La inversión fija del proyecto contempla la inversión en activos fijos tangibles, tales como terreno, obras físicas; así como la adquisición de mobiliario y equipo, entre otros, para su inicio de operación.

Las inversiones fijas pueden ser clasificadas en dos grandes grupos: en las tangibles e intangibles. A continuación, se muestran las inversiones tangibles e intangibles que se tomarán en cuenta en el presente proyecto:

Tabla 80. Inversiones fijas del proyecto

Inversiones fijas	Rubro
Inversión fija tangible	1. Equipo tecnológico
	2. Mobiliario de Oficina
	3. Señalización de riesgos eléctricos
	4. Extintores para incendios eléctricos
	5. Equipo de protección personal para seguridad eléctrica
Inversión fija intangible	1. Capacitaciones sobre Seguridad Eléctrica
	2. Administración del proyecto

Fuente: Elaboración propia

3.1.1.1. Inversión fija tangible

La inversión fija del proyecto contempla la inversión en activos que se pueden palpar, tales como terreno, obras físicas; así como la adquisición de mobiliario y equipo, entre otros, para su inicio de operación y estos están sujetos a depreciación, (con excepción de los terrenos), amortización, y obsolescencia.

A continuación se presenta el detalle de la inversión fija tangible del presente proyecto:

3.1.1.1.1. Equipo tecnológico

Dentro de estas inversiones⁸, se considera la adquisición de equipo tecnológico, el cual será necesario para las gestiones administrativas relacionadas con el Sistema de Cumplimiento.

⁸ Los costos de equipo tecnológico han sido obtenidos de la página <https://www.officedepot.com.sv/>

Tabla 81. Inversión en equipo tecnológico

Equipo		Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Proyector (EPSON Powerlite W49)		1	\$799.00	\$799.00
Laptop (HP 15-EH3002LA)		5	\$869.00	\$4,345.00
Pantalla para proyector		1	\$96.99	\$96.99
Impresora Epson L1250		1	\$185.00	\$185.00
Total				\$5,425.99

Fuente: Elaboración propia

En concepto de equipo tecnológico se requerirá una inversión de \$5,425.99

3.1.1.1.2. Mobiliario de oficina

Este se refiere al mobiliario necesario para los trabajos que desempeñará la Unidad de Cumplimiento, el cual se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 82. Inversión en mobiliario de oficina

Mobiliario	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Silla	5	\$65.00	\$325.00
Escritorio	5	\$95.00	\$475.00
Archivero	1	\$170.00	\$170.00
Total			\$970.00

Fuente: Elaboración propia

En concepto de mobiliario de oficina se requerirá una inversión de \$970.00

3.1.1.1.3. Señalización de riesgos eléctricos

Incluye la compra de todas las señalizaciones, basadas en las recomendaciones de las normas: NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E, que son de carácter obligatorio para todos los lugares de trabajo, principalmente consisten en señales de advertencia, de acuerdo al tipo de riesgo eléctrico y etiquetas sobre la intervención de equipos eléctricos:

Tabla 83. Tipo de señalización recomendada según la familia de normas NFPA

Norma	Tipo de señalización	Ejemplo		Ubicación recomendada	Descripción adicional
NFPA 70	Señales de advertencia de alta tensión	"PELIGRO: ALTO VOLTAJE"		En subestaciones, tableros eléctricos y áreas con equipos de alta tensión.	Deben ser visibles, resistentes a las condiciones ambientales y cumplir con estándares de diseño gráfico.
NFPA 70 B	Etiquetas de mantenimiento preventivo.	"EQUIPO EN MANTENIMIENTO: NO ACTIVAR"		En equipos eléctricos durante tareas de mantenimiento.	Deben incluir información como la fecha del mantenimiento y el nombre del responsable.
NFPA 70 E	Señales de advertencia de arco eléctrico.	"ADVERTENCIA: RIESGO DE ARCO ELÉCTRICO"		En áreas de trabajo con riesgo de arco eléctrico, como tableros y transformadores.	Deben especificar el nivel de peligro (categoría de riesgo) y el tipo de EPP requerido.
NFPA 70 E	Requisitos de uso de EPP	"USE EPP ADECUADO ANTES DE TRABAJAR EN ESTE EQUIPO"			

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan los costos⁹ de señalización:

⁹ Los costos de referencia han sido obtenidos de la página: <https://sv.epaenlinea.com/>

Tabla 84. Inversión en señalización

Elemento	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Señales de advertencia de alta tensión	12	\$4.05	\$48.60
Etiquetas de mantenimiento	48	\$1.60	\$76.80
Señales de advertencia de arco eléctrico	12	\$4.05	\$48.60
Requisitos de EPP	12	\$4.05	\$48.60
TOTAL			\$222.60

Fuente: Elaboración propia

Con la cantidad propuesta de señales de advertencia se tiene previsto señalar todas las áreas con potenciales riesgos eléctricos que fueron identificadas, además se dispondrá de suficientes etiquetas de mantenimiento, las cuales serán utilizadas en las actividades de mantenimiento. En concepto de señalización de riesgos eléctricos se requerirá una inversión de \$222.60.

3.1.1.1.4. Extintores para incendios eléctricos

La norma NFPA 70 E aborda la seguridad de los trabajadores en entornos eléctricos y menciona la importancia de estar preparados ante incendios eléctricos. Por lo tanto, se recomienda el uso de extintores tipo C, los cuales están diseñados específicamente para este tipo de incendios.

Las empresas textiles en El Salvador cuentan con extintores, ya que es requisito según la Ley General de Prevención de Riesgos en los lugares de trabajo y su respectivo reglamento, sin embargo, se considera que se debe adquirir como mínimo 4 extintores nuevos, para tener de reserva en caso de necesitar de emergencia alguno. Los costos de dichos extintores se detalla a continuación:

Tabla 85. Inversión en extintores

Tipo De Extintor	Cantidad	Capacidad (Kg)	Costo Unitario	Costo Total
Polvo químico seco (TIPO C)	1	4.5	\$59.00	\$59.00
	1	6	\$65.00	\$65.00
	2	9	\$75.00	\$150.00
TOTAL				\$274.00

Fuente: Elaboración propia

La empresa tipo ya dispone de extintores en las áreas de trabajo, según lo determina la Ley General de Prevención de Riesgos en los lugares de trabajo, con la cantidad de

compra propuesta, se dispondrá de extintores especiales para combatir directamente incendios de origen eléctrico.

En concepto adquisición de extintores para incendios se requerirá una inversión de \$274.00.

3.1.1.1.5. Equipo de protección personal para seguridad eléctrica

En estos costos se incluyen todos los equipos básicos como: casco de seguridad, guantes dieléctricos, calzado dieléctrico, protectores auditivos y trajes dieléctricos con protección de distinto nivel, que los colaboradores deben de utilizar de acuerdo con las actividades que realicen y zona de trabajo donde se encuentren.

La cantidad de EPP a adquirir, ha sido considerada en base al total de personal técnico operativo que opera en la empresa tipo (18 mecánicos y 10 técnicos de mantenimiento), los cuales ya cuentan con EPP, pero algunos de estos se encuentran deteriorados o en mal estado, la cantidad propuesta viene a reforzar el inventario de EPP disponible. A continuación, se presentan los costos ¹⁰de cada EPP:

Tabla 86. Inversión en EPP

EPP	Cantidad	Costo unitario	Total
Casco de seguridad	16	\$4.95	\$79.20
Protección ocular	16	\$5.25	\$84.00
Guantes aislantes	28	\$6.95	\$194.60
Calzado dieléctrico	28 pares	\$39.00	\$1,092.00
Protectores auditivos	28	\$6.95	\$194.60
Herramientas con aislamiento eléctrico	4 kits	\$29.90	\$119.60
Traje resistente al arco eléctrico	4	\$150.00	\$600.00
Traje impermeable resistente al arco eléctrico	4	\$200.00	\$800.00
Ropa de uso diario resistente al fuego	28	\$25.00	\$700.00
Traje multicapa para alto riesgo	2	\$300.00	\$600.00
TOTAL			\$4,464.00

Fuente: Elaboración propia

¹⁰ Los costos de referencia han sido obtenidos de las páginas: <https://www.freundferreteria.com.sv/> y <https://www.prodesypp.com/>

Para algunos EPP se ha considerado la cantidad indicada, debido a la rotación y frecuencia de actividades de mantenimiento.

En concepto adquisición de Equipo de protección personal para seguridad eléctrica se requerirá una inversión de \$4,464.00

3.1.1.1.6. Resumen de Inversiones fijas tangibles

Para el presente proyecto se requiere en concepto de inversiones tangibles la cantidad de \$11,356.59, el detalle se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 87. Resumen de inversión tangible del proyecto

Inversión tangible	Valor
Equipo tecnológico	\$5,425.99
Mobiliario de oficina	\$970.00
Señalización de riesgos eléctricos	\$222.60
Extintores para incendios eléctricos	\$274.00
Equipo de protección personal para seguridad eléctrica	\$4,464.00
TOTAL	\$11,356.59

Fuente: Elaboración propia

3.1.1.2. Inversión fija intangible

Son todos los rubros de inversión fija no materiales (servicios o derechos), que no tienen una forma física, pero que aportan valor y beneficios futuros. Por lo tanto, este tipo de inversión, queda constituida de la siguiente forma:

3.1.1.2.1. Diseño del Sistema de Cumplimiento

En este apartado se hace referencia a todas las investigaciones y estudios que se han realizado para realizar la propuesta final del Sistema de cumplimiento. Acá se contempla el pago de honorarios al equipo de trabajo de grado, que ha desarrollado la propuesta del sistema, donde los costos asociados hacen referencia a la remuneración, por cumplir las funciones de analistas e investigadores.

Todas estas actividades ya han sido desarrolladas en la presente investigación, por lo que no representan un costo adicional para el sector textil, sin embargo, se incluirá, con el propósito de conocer los costos que implica y brindar un amplio panorama de los costos totales del proyecto.

Tabla 88. Inversión en diseño del Sistema de Cumplimiento

Costos de investigaciones previas				
Etapa	Analista	Costo mensual	Cantidad de meses	Monto total
Anteproyecto	3	\$450.00	3	\$4,050.00
Etapa de diagnóstico	3	\$450.00	6	\$8,100.00
Etapa de diseño	3	\$450.00	6	\$8,100.00
Etapa de evaluaciones y administración del proyecto	3	\$450.00	6	\$8,100.00
TOTAL				\$28,350.00

Fuente: Elaboración propia

3.1.1.2.2. Capacitaciones sobre Seguridad Eléctrica.

Los costos de capacitaciones están relacionados con la formación y el desarrollo continuo de los trabajadores, para mejorar sus conocimientos y competencias en materia de seguridad eléctrica. Estos costos de capacitación incluyen:

1. **Costo de capacitación:** Pago por servicios de formación a empresa experta en el área.
 2. **Costo de oportunidad:** Tiempo invertido por el personal que se encuentra en formación.
- **Costo de capacitación:**

Dentro de la estructura de las empresas textiles., se propone que al menos 4 integrantes de puestos clave (2 del área de Seguridad y Salud Ocupacional y 2 del área de Mantenimiento), reciban capacitaciones y certificaciones, sobre la familia de normas NFPA, ya que se pretende que posteriormente cumplan el rol de capacitadores, e impartan talleres al personal técnico operativo, sobre los conocimientos adquiridos.

Los costos ¹¹de capacitaciones y certificaciones que imparte la NFPA, sobre la familia de normas: NFPA 70, NFPA 70 B y NFPA 70 E, se muestran a continuación:

¹¹ Los costos de referencia han sido obtenidos de la página: <https://www.nfpa.org/>

Tabla 89. Costo de capacitaciones impartidas por la NFPA

Curso	Institución	Duración	Modalidad	Costo
NFPA 70E: Seguridad eléctrica en el trabajo	NFPA Latinoamérica	2-3 días	Virtual/presencial	Desde \$500.00
NFPA 70B: Mantenimiento de equipos eléctricos	NFPA Latinoamérica	2 días	Virtual/presencial	Desde \$400.00
NFPA 70: Código Eléctrico Nacional	NFPA Latinoamérica	3 días	Virtual/presencial	Desde \$600.00

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, se propone que los siguientes puestos clave, reciban las capacitaciones requeridas:

Tabla 90. Personal de puestos clave seleccionado para recibir capacitaciones

Área	Puesto clave
Seguridad y Salud Ocupacional	Jefe de Seguridad Industrial
	Encargado de Auditorías de Seguridad
Mantenimiento	Supervisor de Mecánica
	Supervisor de Mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta la inversión propuesta en capacitaciones de seguridad eléctrica:

Tabla 91. Inversión en capacitaciones de seguridad eléctrica impartidas por la NFPA

Capacitación	Costo	Personal	Total
NFPA 70E: Seguridad eléctrica en el trabajo	\$500.00	4	\$2,000.00
NFPA 70B: Mantenimiento de equipos eléctricos	\$400.00	4	\$1,600.00
NFPA 70: Código Eléctrico Nacional	\$600.00	4	\$2,400.00
Total			\$6,000.00

Fuente: Elaboración propia

- **Costo de oportunidad:**

Los costos de oportunidad se refieren al valor de las oportunidades perdidas al asignar recursos, como tiempo y dinero, a actividades de formación en lugar de otras actividades laborales que generen ingresos a la empresa.

Para calcular estos costos se ha tomado como base los salarios del personal seleccionado de puestos clave.

Tabla 92. Salario por hora de puestos clave de SSO y Mantenimiento

Área	Puesto clave	Salario base	Salario por hora
Seguridad y Salud Ocupacional	Jefe de Seguridad Industrial	\$1,500.00	\$6.25
	Encargado de Auditorías de Seguridad	\$1,100.00	\$4.58
Mantenimiento	Supervisor de Mecánica	\$900.00	\$3.75
	Supervisor de Mantenimiento	\$950.00	\$3.96

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta el costo de oportunidad estimado:

Tabla 93. Costo de oportunidad en capacitaciones de seguridad eléctrica NFPA

Capacitación	Salario por hora	Horas por curso			Total horas	Total
		NFPA	NFPA 70 B	NFPA 70 E		
Jefe de Seguridad Industrial	\$6.25	24	24	16	64	\$400.00
Encargado de Auditorías de Seguridad	\$4.58	24	24	16	64	\$293.12
Supervisor de Mantenimiento	\$3.75	24	24	16	64	\$240.00
Supervisor de Mecánica	\$3.96	24	24	16	64	\$253.44
TOTAL						\$1,186.56

Fuente: Elaboración propia

Resumen de costos de capacitaciones de seguridad eléctrica.

A continuación, se presenta el resumen de costos, relacionado con la inversión en capacitaciones de seguridad eléctrica:

Tabla 94. Resumen de costos de capacitaciones de seguridad eléctrica

Actividad	Valor
Costo de capacitaciones	\$6,000.00
Costo de oportunidad	\$1,186.56
Total	\$7,186.56

Fuente: Elaboración propia

En concepto de capacitaciones de seguridad eléctrica se requerirá una inversión de \$7,186.56.

3.1.1.2.3. Costos de Administración del proyecto

La administración del proyecto es fundamental para que el proyecto se lleve a cabo de la manera más adecuada con tal de minimizar los riesgos que este pueda obtener. Para realizar una adecuada administración del proyecto se requiere de personal capacitado y con experiencia.:

Es importante mencionar que dicha implementación será realizada por un Equipo de Implementación de forma temporal, el cual se encargará de asesorar y guiar al personal de puestos clave, en la adaptación y desarrollo del sistema propuesto y a la Unidad de Cumplimiento.

- **Sub contratación del Equipo de Implementación.**

La sub contratación del Equipo de Implementación en mención, será únicamente mientras la fase de implementación del proyecto esté en ejecución; la administración y pago de planilla, estará a cargo de una empresa de servicios outsourcing¹², estos costos se han estimado de la siguiente forma:

¹² El fee estimado fue consultado en la empresa de servicios outsourcing The People Company.

Tabla 95. Costos de Implementación

Personal	Salario base	FEE administración de planilla (5%)	Costo	Duración del proyecto (meses)	Total
Coordinador del Proyecto	\$1,000.00	\$50.00	\$1,050.00	5	\$5,250.00
Responsable técnico	\$800.00	\$40.00	\$840.00	5	\$4,200.00
Responsable administrativo	\$700.00	\$35.00	\$735.00	5	\$3,675.00
TOTAL					\$13,125.00

Fuente: Elaboración propia

En concepto de Sub contratación del Equipo de Implementación se requerirá una inversión de \$13,125.00.

▪ **Costos directos de implementación**

Este apartado se refiere al costo asignado a cada actividad del proyecto, detallada en la etapa de Administración del Proyecto en el desglose de las actividades que se realizarán por cada entregable. A continuación se muestran los costos por cada entregable.

Tabla 96. Costos directos de implementación

Costos por entregable	Valor
1. Planificación para la implementación del Sistema de Cumplimiento	\$1400.00
2. Entrenamiento y formación del personal	\$3010.00
3. Equipamiento	\$6290.00
4. Puesta en marcha	\$1660.00
TOTAL	\$12,360.00

Fuente: Elaboración propia

En concepto de Costos directos de implementación se requerirá una inversión de \$12,360.00.

Resumen de Costos de Implementación.

A continuación, se presenta la tabla resumen de los costos de implementación del proyecto:

Tabla 97. Resumen de costos de implementación.

Costos de implementación	Valor
Sub contratación del Equipo de Implementación	\$13,125.00
Costos directos de implementación	\$12, 360.00
TOTAL	\$25,485.00

Fuente: Elaboración propia

En concepto de Costos de implementación tal como se detalla en el cuadro anterior se requiere de una inversión de \$25,485.00.

3.1.1.2.4. Imprevistos

La consideración de diferentes situaciones externas al proyecto tiene como objetivo dar soporte a dicho proyecto en caso de que existan imprevistos y provoquen variaciones con respecto a la planificación, generalmente estos riesgos ocurren durante la etapa de implantación.

El riesgo por considerar corresponde al 5% del costo total del proyecto.

Tabla 98. Imprevistos del proyecto

Inversión total del proyecto	\$57,271.35
Imprevistos (5%)	\$2,863.57
Inversión total del proyecto + Imprevistos	\$60,134.92

Fuente: Elaboración propia

3.1.1.2.5. Resumen de las inversiones fijas intangibles

Para el presente proyecto se requiere en concepto de inversiones intangibles la cantidad de \$32,671.56, el detalle se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 99. Resumen de inversiones fijas intangibles del proyecto

Inversiones fijas intangibles	Valor
Capacitaciones sobre Seguridad Eléctrica	\$7,186.56
Administración del proyecto	\$25,485.00
Total	\$32,671.56

Fuente: Elaboración propia

Resumen de las inversiones fijas

Para las inversiones fijas tangibles se requiere una inversión de \$44,028.15, tal como se detalla a continuación:

Tabla 100. Resumen de inversiones fijas del proyecto

Descripción	Valor
Inversión fija tangible	\$11,356.59
Inversión fija intangible	\$32,671.56
Total	\$44,028.15

Fuente: Elaboración propia

3.1.2. Capital de trabajo

El capital de trabajo es la cantidad de recursos financieros que una empresa necesita para cubrir sus operaciones diarias y garantizar su continuidad operativa a corto plazo, como el pago a proveedores y salarios; en términos simples, se trata del capital adicional requerido para poner en marcha un proyecto.

Desde el momento en que se adquieren insumos para la prestación de servicios o la oferta de productos, se incurren en gastos, incluidos los salarios de las personas involucradas.

Por lo tanto, el capital de trabajo es esencial para garantizar el financiamiento antes de generar ingresos.

Ilustración 45. Esquema del Capital de Trabajo



Fuente: (Saucedo, Venegas, 2019)

En el esquema anterior, se presenta la metodología a aplicar para definir el capital de trabajo. Hay que tomar en cuenta que en la presente investigación no se hará uso de los costos de comercialización.

El presente estudio contempla un ciclo económico de 2 meses (60 días), período en el cual se espera que la implementación del sistema comience a reflejar beneficios económicos.

Esta estimación se basa en el análisis de costos operativos, administrativos y financieros, así como en los ahorros proyectados derivados del cumplimiento normativo.

A partir del segundo mes, se prevé que el sistema genere rentabilidad, contribuyendo a la sostenibilidad financiera de la empresa. Esto se demuestra en la tabla 102:

Tabla 101. Ahorros anuales y mensuales por infracciones e incapacidades año 1.

Ahorro anual por infracciones	Ahorro mensual por infracciones	Ahorro anual debido a incapacidades por accidentes eléctricos	Ahorro mensual debido a incapacidades por accidentes eléctricos	Ahorro mensual total
\$58,049.60	\$4,837.47	\$400.00	\$33.33	\$4,870.80

Fuente: Elaboración propia

Tabla 102. Detalle de costos y ahorros por mes.

	Costos	Ahorros	Ganancia
mes 1	\$ 5,255.88	\$ 4,870.80	-\$ 385.08
mes 2	\$ 5,361.00	\$ 7,152.53	\$ 1,791.53
mes 3	\$ 5,468.22	\$ 9,434.27	\$ 3,966.05

Fuente: Elaboración propia

Considerando un tiempo laboral mensual de 44 horas/semana × 4.33 semanas/mes ≈ 190.52 horas/mes, se tiene un costo por hora y por día de:

$$\text{Costo por hora} = \frac{\$ 5,255.88}{190.52 h} = \$27.59/h$$

$$\text{Costo por día} = \frac{\$27.59}{1 h} * \frac{8 h}{1 día} = \$220.72/día$$

Al poseer los costos por día se calculan los costos para los 60 días y así obtener el capital de trabajo:

$$\text{Capital de trabajo} = 60 \text{ días} * \frac{\$220.72}{\text{día}} = \$13,243.20$$

- **Resumen de Capital de Trabajo.**

A continuación, se presenta la tabla resumen de los costos de inversión del proyecto:

Tabla 103. Resumen de capital de trabajo

Capital de trabajo	Valor
Capital de trabajo	13,243.20
Total	13,243.20

Fuente: Elaboración propia

3.1.3. Inversión total del proyecto

La siguiente tabla resume la inversión total a realizar para poder desarrollar la implementación:

Tabla 104. Inversión total del proyecto

Inversión		Rubro	Monto	Subtotal
Inversiones	Tangible	Equipo tecnológico	\$5,425.99	\$11,356.59
		Mobiliario de oficina	\$970.00	
		Señalización de riesgos eléctricos	\$222.60	
		Extintores para incendios eléctricos	\$274.00	
		Equipo de protección personal para seguridad eléctrica	\$4,464.00	
	Intangible	Capacitaciones sobre Seguridad Eléctrica	\$7,186.56	\$32,671.56
		Administración del proyecto	\$25,485.00	
Capital de trabajo			\$13,243.20	\$13,243.20
Inversión total del proyecto				\$57,271.35
Imprevistos (5%)				\$2,863.57
Inversión total del proyecto + Imprevistos				\$60,134.92

Fuente: Elaboración propia

3.2. Financiamiento del Proyecto

El financiamiento es “La obtención de recursos de fuentes internas o externas a corto, mediano o largo plazo, que requiere para su operación normal y eficiente una empresa pública, privada, social o mixta” (Moreno, 2004). Y es por medio de los financiamientos que se brinda la oportunidad a las empresas de mantener una economía estable.

La ASEM (Asociación de Emprendedores de México) destaca que muchas empresas fracasan por deficiencias en la gestión financiera, y recomienda fortalecer el flujo de efectivo y planificar ante desafíos, lo cual incluye diversificar las fuentes de financiamiento para no comprometer la liquidez.

Por ello, las empresas del sector textil, que deseen implementar el Sistema de Cumplimiento, se les recomienda no utilizar el 100% de capital propio para el financiamiento.

Es preferible hacer uso de fuentes de financiamiento externas, por las siguientes razones:

1. **Diversificación del riesgo:** Al no invertir todo el capital propio, la empresa puede diversificar su riesgo financiero. Si el proyecto no resulta tan rentable como se esperaba, la empresa no habrá comprometido todos sus recursos.
2. **Liquidez:** Mantener una parte del capital propio disponible, asegura que la empresa tenga liquidez, para otras necesidades operativas o emergencias.
3. **Apalancamiento financiero:** Utilizar deuda puede aumentar el retorno sobre el capital propio (ROE), ya que los intereses de los préstamos suelen ser deducibles de impuestos, lo que puede reducir la carga fiscal.

La ASEM (Asociación de Emprendedores de México), recomienda utilizar capital de terceros o capital privado, es importante determinar qué porcentaje del total debe ser financiado con capital propio y qué porcentaje con capital ajeno.

Existen diversas proporciones que se pueden utilizar, lo ideal es que el capital propio represente el 50% del total, lo que ayuda a convencer al prestamista y a diversificar el riesgo. Sin embargo, también señala que es posible obtener una aprobación bancaria con

solo un 20% o 30% de capital propio para obtener financiamiento si el proyecto tiene buena rentabilidad proyectada y garantías sólidas.

Criterios a utilizar para tomar la decisión del porcentaje a financiar del proyecto

En este contexto, la decisión será de financiar el 30% del proyecto con capital propio debido a que se han tomado en cuenta las siguientes consideraciones estratégicas:

- **Mayor liquidez para la empresa**

En primer lugar, permite a la empresa mantener una mayor liquidez, lo que es esencial para afrontar otras necesidades operativas y emergencias que puedan surgir durante la implementación del Sistema de cumplimiento.

Además, al recurrir en mayor medida a capital ajeno, la empresa puede beneficiarse del apalancamiento financiero, incrementando potencialmente su retorno sobre el capital propio (ROE). Esto se debe a que el uso de deuda, especialmente, si los intereses son deducibles de impuestos, puede aumentar la rentabilidad neta de la empresa.

- **Diversificación del riesgo financiero**

Por otro lado, esta estrategia de financiamiento ayuda a diversificar el riesgo financiero. Al no comprometer todos los recursos propios en un solo proyecto, la empresa reduce su exposición a posibles pérdidas si el proyecto no rinde los beneficios esperados.

Además, un porcentaje más bajo de capital propio puede ser más atractivo para los inversionistas, ya que demuestra una gestión prudente de los recursos y un enfoque equilibrado entre riesgo y rentabilidad.

En la siguiente tabla se muestra el porcentaje de financiamiento, que será cubierto, por medio de un crédito en un banco privado y el monto a ser financiado por la empresa textil, en base al monto total de inversiones del proyecto, que asciende a la cantidad de: **\$60,134.92.**

Tabla 105. Porcentajes de montos a financiar

Descripción	Monto	Porcentaje a financiar
Monto por financiar por la empresa	\$18,756.66	31.19%
Monto por financiar mediante préstamo	\$41,378.26	68.81%
Total	\$60,134.92	100%

Fuente: Elaboración propia

El monto que deberá ser financiado mediante un préstamo es de \$41,378.26 mientras que la empresa cubrirá un monto de \$18,756.66 con capital propio.

A continuación, se presentan las tasas nominales y tasas efectivas de diferentes bancos privados publicado por la Superintendencia del Sistema Financiero, vigente del 01 al 30 de abril del 2025:

Tabla 106. Tasas nominales y efectivas de diferentes bancos privados autorizados por el SSF

Banco	Tasa nominal	Tasa efectiva
Banco Agrícola, S.A.	Hasta 19.50%	Hasta 20.00%
Banco Cuscatlán de El Salvador, S.A.	15.00%	18.00%
Banco Davivienda Salvadoreño, S.A.	21.25%	66.25%
Banco Hipotecario de El Salvador, S.A.	Hasta 24.00%	Hasta 44.60%
Banco de Fomento Agropecuario	Hasta 20.00%	Hasta 34.67%
Banco Promerica, S.A.	22.34%	Hasta 26.46%
Banco de América Central, S.A de C.V.	22.00%	32.00%
Banco Abank S.A.	21.00%	34.00%
Banco Industrial de El Salvador, S.A.	Hasta 16.00%	18.85%
Banco Azul de El Salvador, S.A.	21.00%	39.00%
Banco Atlántida, S.A.	Hasta 23.40%	Hasta 25.80%

Fuente: Elaboración propia

La fuente de financiamiento elegida es la proporcionada por el Banco Cuscatlán de El Salvador, S.A., debido a que tiene una menor tasa de interés, para créditos destinados a actividades productivas, teniendo a la fecha una tasa del 15.00% de interés nominal y el 18.00% de interés efectivo.

Para calcular la cuota mensual que se va a desembolsar para el pago de la deuda, se tomará en cuenta los siguientes factores: el plazo de pago del crédito, la tasa de interés y el monto solicitado. Dicha cuota anual se obtiene por medio de la siguiente formula:

$$Cuota\ mensual = P * \frac{i(i + 1)^n}{(i + 1)^n - 1}$$

Donde:

- **P:** Capital financiado.
- **i:** Tasa de interés mensual
- **n:** Plazo del crédito en meses

A partir de la ecuación aplicada, se obtiene el siguiente resultado:

$$Cuota\ anual = \$41,378.26 * \frac{0.015(0.015+1)^{60}}{(0.015+1)^{60}-1} = \$1,101.50$$

Donde:

- **P:** \$41,378.26
- **i:** 18% = 18/12=1.5%
- **n:** 5 años = 60 meses

Tabla 107. *Tabla resumen de financiamiento*

Descripción	Cantidad
Préstamo	\$ 41,378.26
Cuota mensual	\$1,101.50
Cuota anual	\$13,217.99
Tasa de interés anual	18%
Plazo en años	5

Fuente: Elaboración propia

3.3. Costos del proyecto

Para establecer las utilidades del sistema, es fundamental identificar y evaluar los costos necesarios no solo para su puesta en marcha, sino también para su mantenimiento y administración a lo largo del tiempo.

En este contexto, se ha realizado un estimado detallado de los costos operativos requeridos, con el objetivo de garantizar el funcionamiento eficiente y sostenido del sistema de cumplimiento.

▪ **Sistema de costeo**

Para el desarrollo del coste de las actividades se implementará la técnica de costeo ABC. El costeo ABC (Activity-Based Costing) es una metodología que asigna los costos indirectos y directos a las actividades que los generan, permitiendo una asignación más precisa de los costos a productos o servicios finales.

Este enfoque se basa en el hecho de que las actividades consumen recursos y, por lo tanto, los productos deben absorber el costo en función de su uso de esas actividades.

A continuación, se presenta un cuadro resumen que justifica la aplicación de este sistema de costeo:

Tabla 108. Justificación aplicación Costeo ABC en el proyecto.

Criterio	Método tradicional de costeo	Método ABC	Justificación para el proyecto
Asignación de costos	Distribuye costos indirectos de forma general, usualmente en proporción a mano de obra o producción.	Asigna costos a cada actividad según los recursos que realmente consume.	El proyecto tiene múltiples actividades (capacitaciones, señalización, mantenimiento, auditorías) que no consumen recursos de igual manera.
Precisión	Baja precisión en identificar qué actividad genera qué costo.	Alta precisión, refleja el costo real de cada actividad.	Permite conocer cuánto cuesta cada actividad identificada, relacionada con el cumplimiento de las normas en estudio.
Control y gestión de recursos	Dificulta identificar actividades costosas u ineficientes.	Identifica actividades que generan más costos y permite focalizar mejoras.	Permite controlar gastos en capacitación, administración y mantenimiento eléctrico.
Alineación con normas	No se ajusta al enfoque de gestión por procesos.	Es compatible con gestión preventiva de las normas: NFPA 70, 70B y 70E.	Refuerza la visión preventiva de la seguridad eléctrica ocupacional.

Fuente: Elaboración propia

3.3.1. Costos operativos

3.3.1.1. Requerimientos de Mano de Obra

Para los requerimientos de mano de obra tenemos que, se considerarán los salarios del personal permanente que formará parte de la Unidad de Cumplimiento.

Para el cálculo del costo real de la Mano de Obra Directa se han considerado las prestaciones de Ley a las que tiene derecho el trabajador (vacaciones, aguinaldo, aportaciones de ISSS y AFP) las cuales son pagados por el patrono. El cálculo se ha realizado a través de la fórmula:

$$\text{Costo real de la mano de obra} = \text{Salario} + \text{Prestaciones}$$

Tabla 109. Mano de obra directa

Puesto	N° de trab.	Salario mensual	Salario diario	ISSS (7.5%)	AFP (7.75%)	Vacaciones	Aguinaldo	Costo MOD mensual	Costo MOD anual
Jefe de cumplimiento	1	\$1,380.00	\$46.00	\$103.50	\$106.95	\$897.00	\$690.00	\$1,590.45	\$20,672.40
Auxiliar de cumplimiento	1	\$850.00	\$28.33	\$63.75	\$65.88	\$552.50	\$425.00	\$979.63	\$12,733.00
Encargado de Monitoreo y Auditoría	1	\$1,107.22	\$36.91	\$83.04	\$85.81	\$719.69	\$553.61	\$1,276.07	\$16,586.16
Total Mano de Obra Directa								\$3,846.15	\$49,991.54

Fuente: Elaboración propia

El pago de salarios a los miembros que conforman la Unidad de Cumplimiento mensualmente será de \$3,846.15 y anualmente será de \$49,991.54.

3.3.2. Costos administrativos

3.3.2.1. Papelería e insumos de oficina

En la siguiente tabla se han detallado y contabilizado los elementos de papelería¹³ e insumos de oficina a utilizar mensualmente, como hojas de papel bond, bolígrafos y tinta de impresión:

Tabla 110. Costo de papelería e insumos de oficina del proyecto

Descripción		Um	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Hojas de papel bond		Resma	1	\$4.30	\$4.30
Bolígrafos		Caja	1	\$2.90	\$2.90
Lápiz		Caja	1	\$2.90	\$2.90
Tinta		Bote (70 ml)	1	\$11.58	\$11.58
Costo mensual papelería e insumos de oficina:					\$ 21.68
Costo anual papelería e insumos de oficina:					\$ 260.16

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.2. Agua potable

El personal que forma parte de la Unidad de Cumplimiento requerirá de servicios básicos, uno de los cuales es el agua potable. Según el Reglamento General de Prevención

¹³ Los costos de equipo tecnológico han sido obtenidos de la página <https://www.officedepot.com.sv/>

de Riesgos en los lugares de trabajo en su Art. 20 se establece “Todo lugar de trabajo deberá tener abastecimiento de agua potable...”

En concepto de agua potable se tendrá un costo anual de \$478.80, tal como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 111. Costo de Agua potable del proyecto

Descripción	Valor
Cantidad de empleados	3
Consumo al día por empleado (litros)	3
Consumo mensual por empleado (litros)	90
Consumo total mensual (litros)	270
Cantidad de garrafrones a comprar (20 L)	14
Precio garrafón	\$2.85
Total costo agua potable mensualmente	\$39.90
Total costo agua potable anual	\$478.80

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.3. Electricidad

Debido a que se requiere el uso de dispositivos electrónicos estos poseen un consumo promedio, de los cuales se ha establecido los siguientes costos:

Tabla 112. Costos de electricidad del proyecto

Equipo utilizado	Cantidad de equipos	Potencia W	Horas/mes	Cargo de energía (US\$/KWh)	Cargo de comercialización (US\$/usuario-mes)	Cargo por distribución (US\$/KWh)	Tarifa	Consumo Total mensual
Impresora	1	300	26	\$0.20	\$1.00	\$0.07	\$1.27	\$9.91
Laptop	5	120	176	\$0.20	\$1.00	\$0.07	\$1.27	\$134.11
Proyector	1	200	44	\$0.20	\$1.00	\$0.07	\$1.27	\$11.18
Pantalla para proyector	1	50	44	\$0.20	\$1.00	\$0.07	\$1.27	\$2.79
Total costo electricidad anual								\$157.99

Fuente: Elaboración propia

En concepto de electricidad se tendrá un costo anual de \$157.99.

3.3.2.4. Depreciación del mobiliario y equipo

La depreciación del mobiliario y equipo representa la pérdida de valor contable de activos como escritorios, sillas, archivadores, computadoras, impresoras, etc., debido al uso, desgaste u obsolescencia.

El método utilizado para la depreciación es el de línea recta cuya fórmula es la siguiente:

$$\text{Depreciación} = \frac{\text{valor de compra} - \text{valor de salvamento}}{\text{vida fiscal}}$$

En la siguiente tabla se presenta la depreciación del mobiliario y equipo tecnológico considerando el método mencionado.

Tabla 113. Costos de depreciación del mobiliario y equipo

Mob/Equipo	Cantidad	Valor de compra	Valor de salvamento	Vida fiscal	Depreciación	Depreciación total
Silla	5	\$ 65.00	\$ 6.50	10	\$ 5.85	\$ 29.25
Escritorio	5	\$ 95.00	\$ 9.50	10	\$ 8.55	\$ 42.75
Archivero	1	\$ 170.00	\$ 17.00	10	\$ 15.30	\$ 15.30
Impresora	1	\$ 185.00	\$ 18.50	5	\$ 33.30	\$ 33.30
Laptop	5	\$ 869.00	\$ 86.90	5	\$ 156.42	\$ 782.10
Proyector	1	\$ 799.00	\$ 79.90	5	\$ 143.82	\$ 143.82
Pantalla para proyector	1	\$ 96.99	\$ 9.70	5	\$ 17.46	\$ 17.46
Total depreciación mobiliario y equipo						\$ 1,063.98

Fuente: Elaboración propia

En concepto de depreciación de mobiliario y equipo los costos serán de \$1,063.98.

3.3.3. Costos financieros

3.3.3.1. Préstamo bancario

Tal como se detalló en el apartado de financiamiento del proyecto, se tiene que la empresa financiará un 30% de la inversión total del proyecto equivalentes a \$17,733.54, y

solicitará un préstamo al Banco Cuscatlán para financiar el 70% de la inversión total del proyecto equivalentes a \$41,378.26.

La cuota mensual del préstamo será \$1,101.50 y anualmente será de \$ 13,217.99, teniendo una tasa de interés anual del 18% a un plazo de 5 años.

Tabla 114. Amortización de capital anual

Año	Saldo inicial	Interés (18%)	Amortización capital	Cuota anual	Saldo final
1	\$41,378.26	\$7,448.09	\$5,769.90	\$13,217.99	\$35,608.36
2	\$35,608.36	\$6,409.50	\$6,808.49	\$13,217.99	\$28,799.87
3	\$28,799.87	\$5,183.98	\$8,034.01	\$13,217.99	\$20,765.86
4	\$20,765.86	\$3,737.85	\$9,480.14	\$13,217.99	\$11,285.72
5	\$11,285.72	\$2,031.43	\$11,186.56	\$13,217.99	\$0.00

Fuente: Elaboración propia

3.3.4. Resumen costos del proyecto

A continuación se presenta los costos totales anuales que tendrá el proyecto:

Tabla 115. Resumen costos del proyecto

Tipo de costo	Costo del proyecto	Valor	Costo total
Costo operativo	Mano de obra	\$49,991.56	\$49,991.56
Costo administrativo	Papelería e insumos de oficina	\$260.16	\$2,055.54
	Agua potable	\$478.80	
	Electricidad	\$252.60	
	Depreciación de mobiliario y equipo	\$ 1,063.98	
Costo financiero	Préstamo	\$13,217.99	\$13,217.99
Total costos anuales del proyecto			\$65,265.08

Fuente: Elaboración propia

3.4. Beneficios económicos del Proyecto.

La implementación de un Sistema de Cumplimiento en la seguridad eléctrica ocupacional genera múltiples ventajas que impactan positivamente los resultados financieros de las empresas textiles.

Estadísticas demuestran lo siguiente:

- Según un estudio de la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS), los accidentes eléctricos graves representan solo el 16.8% de los casos, pero acumulan el 78% de los días perdidos.
- En EE.UU., el 8.5% de las muertes laborales en 2018 fueron por electrocución, según OSHA.

Los potenciales beneficios económicos, que se pueden cuantificar con la implementación del Sistema de Cumplimiento en las empresas textiles están orientados principalmente a la disminución de accidentes eléctricos y reducción de incapacidades, en el personal técnico operativo.

Estos beneficios son justificables, debido a que generan gastos considerables, los cuales pueden afectar de manera directa e indirecta a las empresas, entre estos costos podemos mencionar:

- Ahorro por Infracciones a la LGPRLT
- Ahorro por disminución de incapacidades

3.4.1. Ahorro por Infracciones a la LGPRLT

La Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo estipula que el incumplimiento a la misma se sancionase con multas, estas se clasificaran en tres categorías leves, graves y muy graves (Art. 77 LGPRLT). Las cuales se impondrán de acuerdo con la siguiente tabla (Art.82 LGPRLT):

Tabla 116. Montos a pagar por infracciones a la LGPRLT

Tipo de infracción	Salario mínimo	Rango salarial	Monto mínimo	Monto máximo
Leve	\$408.80	4 a 10 salarios mínimos	\$1,635.20	\$4,088.00
Grave		14 a 18 salarios mínimos	\$5,723.20	\$7,358.40
Muy grave		22 a 28 salarios mínimos	\$8,993.60	\$11,446.40

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detalla las posibles infracciones con las cuales el Ministerio de Trabajo puede sancionar al no cumplir con la LGPRLT. Se establecerá para cada infracción el monto correspondiente al mínimo en el rango salarial.

Tabla 117. Infracciones a la LGPRLT

Infracción	Tipo de sanción	Monto mínimo
Art. 78. 8) No notificar el empleador a la Dirección General de Previsión Social, los daños ocasionados por los accidentes de trabajo, en el plazo establecido en la presente Ley.	Leve	\$1,635.20
Art. 78. 9) No implementar el registro de los accidentes de trabajo, enfermedades profesionales y sucesos peligrosos ocurridos en su empresa.	Leve	\$1,635.20
Art. 10.- El empleador deberá adoptar las medidas necesarias para evitar la exposición a los riesgos ocupacionales de los trabajadores y trabajadoras, mediante la adaptación de las condiciones del empleo, a los principios y regulaciones que rigen la salud y seguridad ocupacional.	Leve	\$1,635.20
Art. 20.- Todo lugar de trabajo debe reunir condiciones estructurales que ofrezcan garantías de seguridad e higiene ocupacional frente a riesgos de accidentes de trabajo (...)	Leve	\$1,635.20
Art. 23.- Las instalaciones, artefactos, canalizaciones y dispositivos complementarios de los servicios de agua potable o desagüe, gas industrial, electricidad, calefacción, ventilación y refrigeración, deberán reunir los requisitos exigidos por los Reglamentos vigentes o que al efecto se dicten sobre la materia.	Leve	\$1,635.20
Art. 33.- Todo empleador debe dar aviso a la Dirección General de Previsión Social, al realizar cambios o modificaciones sustanciales en sus equipos o instalaciones en general (...)	Leve	\$1,635.20
Art. 34.- Todo lugar de trabajo debe contar con planes, equipos, accesorios y personal entrenado para la prevención y mitigación de casos de emergencia ante desastres naturales, casos fortuitos o situaciones causadas por el ser humano.	Leve	\$1,635.20
Art. 35.- Todo lugar de trabajo debe reunir las condiciones de prevención en materia de seguridad y salud ocupacional, establecidas en la presente Ley y su Reglamento, en lo referente a sus equipos e instalaciones en general. (...)	Leve	\$1,635.20
Art. 36.- Todo lugar de trabajo debe contar con un sistema de señalización de seguridad que sea visible y de comprensión general. (...)	Leve	\$1,635.20
Art. 38.- Cuando sea necesario el uso de equipo de protección personal, ropa de trabajo, herramientas especiales y medios técnicos de protección colectiva para los trabajadores, según la naturaleza de las labores que realicen; éstos deberán cumplir con las especificaciones y demás requerimientos establecidos en el Reglamento correspondiente y en las normas técnicas	Leve	\$1,635.20

nacionales en materia de seguridad y salud ocupacional emitidas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (...)		
Art. 39.- Cuando se utilice maquinaria o equipo de trabajo que implique un riesgo para sus operarios, deberá capacitarse previamente al trabajador o trabajadora. (...)	Leve	\$1,635.20
Art. 40.- La maquinaria y equipo utilizados en la empresa deberán recibir mantenimiento constante para prevenir los riesgos de mal funcionamiento y contarán con una programación de revisiones y limpiezas periódicas (...)	Leve	\$1,635.20
Art. 65.- Los planes de emergencia y evacuación en casos de accidentes o desastres deben de estar de acuerdo a la naturaleza de las labores y del entorno. Todo el personal deberá conocerlo y estar capacitado para llevar a cabo las acciones que contempla dicho plan.	Leve	\$1,635.20
Art. 66.- Los daños ocasionados por los accidentes de trabajo serán notificados por escrito a la Dirección General de Previsión Social dentro de las setenta y dos horas de ocurridos, en el formulario establecido para tal fin. En caso de accidente mortal, se debe dar aviso inmediato a la Dirección, sin perjuicio de las demás notificaciones de Ley.	Leve	\$1,635.20
Art. 79. 1) La ausencia de una señalización de seguridad visible y de comprensión general.	Grave	\$5,723.20
Art. 79. 6) La ausencia de una señalización de seguridad visible y de comprensión general.	Grave	\$5,723.20
Art. 79. 9) La ausencia de dispositivos sonoros y visuales para alertar sobre la puesta en marcha de las máquinas, dependiendo de la actividad que se realice.	Grave	\$5,723.20
Art. 79. 10) No proporcionar el equipo de protección personal, herramientas, medios de protección colectiva o ropa de trabajo necesaria para la labor que los trabajadores y trabajadoras desempeñan conforme a la actividad que se realice.	Grave	\$5,723.20
Art. 79. 11) No brindar el mantenimiento debido al equipo de protección personal que se proporcione a los trabajadores y trabajadoras.	Grave	\$5,723.20
Art. 79. 20) No brindar capacitación a los trabajadores acerca de los riesgos del puesto de trabajo susceptibles de causar daños a su integridad y salud.	Grave	\$5,723.20
Art. 79. 22) No contar las instalaciones eléctricas, los motores y cables conductores con un sistema de polarización a tierra.	Grave	\$5,723.20
Art. 80. 1) No contar con el equipo y los medios adecuados para la prevención y combate de casos de emergencia.	Muy grave	\$8,993.60
Art. 80. 5) Carecer de lámparas o accesorios eléctricos apropiados en aquellos ambientes con atmósferas explosivas o inflamables.	Muy grave	\$8,993.60

Art. 80. 6) No informar a la Dirección General de Previsión Social cualquier cambio o modificación sustancial que se efectúe en los equipos o instalaciones en general, que representen riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores y trabajadoras.	Muy grave	\$8,993.60
Art. 80. 16) Obstaculizar el procedimiento de inspección de seguridad y salud ocupacional, así como ejecutar actos que tiendan a impedirla o desnaturalizarla.	Muy grave	\$8,993.60
Art. 80. 17) No adoptar las medidas preventivas aplicables en materia de Seguridad y Salud Ocupacional, cuando dicha omisión derive en un riesgo grave e inminente para la salud de los trabajadores y trabajadoras.	Muy grave	\$8,993.60
Total		\$107,923.20

Fuente: LGPRLT

Con la implementación del Sistema de Cumplimiento en las empresas textiles y al dar cumplimiento a la “Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo”, se estarían evitando anualmente: 14 infracciones leves, 7 infracciones graves y 5 infracciones muy graves, esto generaría un ahorro anual de \$107,923.20 en concepto de infracciones a la LGPRLT.

A continuación, se presenta el cálculo de proyección de ahorros para los próximos 5 años, en el cual se ha estimado una disminución gradual de los 3 tipos de infracciones, tomando como referencia el monto mínimo a pagar por cada tipo de infracción:

Tabla 118. Proyección de ahorros por infracciones

Año	Infracción leve (14)	Valor	Ahorro	Infracción grave (7)	Valor	Ahorro	Infracción muy grave (5)	Valor	Ahorro	Ahorro anual estimado
1	6	\$ 4,088.00	\$ 24,528.00	3	\$ 7,358.40	\$ 22,075.20	1	\$ 11,446.40	\$ 11,446.40	\$ 58,049.60
2	8	\$ 4,088.00	\$ 32,704.00	4	\$ 7,358.40	\$ 29,433.60	2	\$ 11,446.40	\$ 22,892.80	\$ 85,030.40
3	10	\$ 4,088.00	\$ 40,880.00	5	\$ 7,358.40	\$ 36,792.00	3	\$ 11,446.40	\$ 34,339.20	\$ 112,011.20
4	12	\$ 4,088.00	\$ 49,056.00	6	\$ 7,358.40	\$ 44,150.40	4	\$ 11,446.40	\$ 45,785.60	\$ 138,992.00
5	14	\$ 4,088.00	\$ 57,232.00	7	\$ 7,358.40	\$ 51,508.80	5	\$ 11,446.40	\$ 57,232.00	\$ 165,972.80
Total										\$ 560,056.00

Fuente: Elaboración propia

3.4.2. Ahorro debido a incapacidades por accidentes eléctricos.

Tal como se muestra en la etapa de diagnóstico del presente estudio, en una muestra de 4 empresas textiles se presentaron accidentes leves producto de la falta de seguridad eléctrica, 4 en el año 2023 y 3 en el año 2024.

Para determinar los potenciales beneficios económicos al implementar el Sistema de Cumplimiento, se han realizado los siguientes cálculos, tomando como base el salario promedio de un técnico de mantenimiento \$600 mensuales, donde se proyecta la disminución gradual, en la incidencia de accidentes eléctricos, para los próximos 5 años:

Tabla 119. Ahorro debido a incapacidades por accidentes eléctricos

Año	% de reducción	Accidentes evitados (estimado)	Días promedio de incapacidad	Costo diario por trabajador	Ahorro anual estimado
1	20%	2	10	\$20	\$400
2	40%	4	10	\$20	\$800
3	60%	6	10	\$20	\$1,200
4	80%	8	10	\$20	\$1,600
5	90%	9	10	\$20	\$1,800
Total					\$5,800

Fuente: Elaboración propia

En un período de cinco años se tendrá un ahorro estimado de \$5,800 en concepto de incapacidades por accidentes eléctricos.

Los porcentajes de reducción de accidentes son establecidos en base a acciones concretas, las cuales se detallan a continuación:

Tabla 120. Porcentaje de reducción de accidentes

Nivel de reducción	Medidas implementadas	Beneficios esperados
20%	Señalización de zonas peligrosas, delimitación de áreas energizadas, Mejoras y mantenimiento de instalaciones	Disminución de accidentes leves, mejora en la conciencia preventiva
40%	Capacitación básica + mantenimiento preventivo periódico	Reducción de fallas eléctricas, menor número de lesiones por contacto
60%	Aplicación de normas NFPA 70E, procedimientos de trabajo sin tensión, LOTO	Caída significativa en incidentes severos, cumplimiento legal sólido
80%	Auditorías eléctricas internas, simulacros, sistema de reporte y corrección inmediata	Disminución casi total de accidentes repetitivos, aumento de eficiencia
90%	Integración del sistema de cumplimiento aplicando las 3 normas NFPA 70, 70B y 70E, supervisión continua	Cultura organizacional enfocada en la seguridad eléctrica, cero accidentes graves

Fuente: Elaboración propia

3.4.3. Resumen beneficios económicos del proyecto

En la siguiente tabla se resumen los potenciales ahorros que tendrán las empresas textiles debido a la implementación del Sistema de Cumplimiento:

Tabla 121. Resumen beneficios económicos de la aplicación del sistema de cumplimiento

AHORRO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	MONTO
Evasión de Infracciones a la LGPRLT	\$58,049.60	\$ 85,030.40	\$ 112,011.20	\$138,992.00	\$165,972.80	\$560,056.00
Disminución de incapacidades por accidentes eléctricos	\$400.00	\$800.00	\$1,200.00	\$1,600.00	\$1,800.00	\$5,800.00
TOTAL	\$58,449.60	\$85,830.40	\$113,211.20	\$140,592.00	\$167,772.80	\$565,856.00

Fuente: Elaboración propia

3.5. Estados financieros

Los estados financieros proforma (o estados financieros proyectados) constituyen una herramienta sumamente útil: en forma interna, permiten a la administración visualizar de manera cuantitativa el resultado de la ejecución de sus planes y prevenir situaciones que pueden presentarse en el futuro y, en forma externa, sirven de bases para tomar decisiones de crédito y/o inversión. (Gitman, L. J., & Zutter, C. J., 2015).

En el presente estudio se va a proyectar para los siguientes cinco años los estados financieros y el proceso de preparación de los estados financieros proforma sigue el siguiente orden:

A. Estado de Resultados Proforma.

B. Flujo de Efectivo.

C. Balance General Proforma.

3.5.1. Estado de resultados proforma

Resume de modo proyectado los ingresos y gastos de la empresa, es la estimación de las utilidades o pérdidas, es decir, estimación de los resultados de las operaciones que se planean realizar a futuro. (Gitman, L. J., & Zutter, C. J., 2015).

A continuación se presenta el Estado de Resultados Proforma:

Tabla 122. Estado de resultados proforma.

Estado de Resultados Proforma					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos (Ahorros)	\$ 58,449.60	\$ 85,830.40	\$ 113,211.20	\$ 140,592.00	\$ 167,772.80
Costos Operativos	\$ 49,991.54	\$ 50,491.46	\$ 50,996.37	\$ 51,506.33	\$ 52,021.40
Utilidades de operación	\$ 8,458.06	\$ 35,338.94	\$ 62,214.83	\$ 89,085.67	\$ 115,751.40
Gastos administrativos	\$ 991.56	\$ 1,001.48	\$ 1,011.49	\$ 1,021.61	\$ 1,031.82
Gastos financieros	\$ 13,217.99	\$ 13,217.99	\$ 13,217.99	\$ 13,217.99	\$ 13,217.99
Depreciación	\$ 1,063.98	\$ 1,063.98	\$ 1,063.98	\$ 1,063.98	\$ 1,063.98
Amortización	\$ 5,769.90	\$ 6,808.49	\$ 8,034.01	\$ 9,480.14	\$ 11,186.56
Utilidad bruta	-\$ 12,585.37	\$ 13,247.01	\$ 38,887.36	\$ 64,301.95	\$ 89,251.05
Pago de impuestos	\$ -	\$ 3,974.10	\$ 11,666.21	\$ 19,290.59	\$ 26,775.32
Utilidad neta	-\$ 12,585.37	\$ 9,272.91	\$ 27,221.15	\$ 45,011.37	\$ 62,475.74

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

- Los ingresos crecen de \$58,449.60 en el año 1 a \$167,772.80 en el año 5. Este crecimiento sugiere que el proyecto genera beneficios acumulativos, por la reducción de infracciones e incapacidades. El modelo proyecta una mejora sostenida en el impacto económico del sistema implementado, lo que valida su viabilidad.
- Los Costos Operativos comienzan en \$49,991.54 y aumentan hasta \$52,021.40 en el año 5. El aumento es razonable si se vincula con el crecimiento del alcance del sistema y la contratación de personal especializado.

- La Utilidad de operación mejora progresivamente: de \$8,458.06 en el año 1 a \$115,751.40 en el año 5. Refleja una eficiencia creciente en la relación entre ingresos y costos operativos. El proyecto se vuelve más rentable con el tiempo, lo que respalda su sostenibilidad.
- La Utilidad bruta evoluciona de \$12,585.37 a \$80,524.23, mostrando una tendencia positiva.

3.5.2. Estado de flujo de efectivo

Es conocido también como pronóstico de caja y flujo de caja, a su vez trata de determinar el estado de liquidez del proyecto, o sea la cantidad de dinero en efectivo que se espera tener en un momento dado en el futuro. Aquí se registran todos los ingresos y egresos que se espera que ocurran en el momento en que se reciben o se pagan. Es un instrumento muy útil para la evaluación de un proyecto, como instrumento de control y seguimiento, además porque indica cuál debe ser el esquema de financiación que puede contratarse para el proyecto. (Gitman, L. J., & Zutter, C. J., 2015).

A continuación se presenta el Estado de Flujo de efectivo del presente estudio:

Tabla 123. Estado de flujo de efectivo

Estado de flujo de efectivo					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos					
Ingresos (Ahorros)	\$ 58,449.60	\$ 85,830.40	\$ 113,211.20	\$ 140,592.00	\$ 167,772.80
Costos					
Inversión inicial	\$ 60,134.92				
Costos Operativos	\$ 49,991.54	\$ 50,491.46	\$ 50,996.37	\$ 51,506.33	\$ 52,021.40
Costos administrativos	\$ 991.56	\$ 1,001.48	\$ 1,011.49	\$ 1,021.61	\$ 1,031.82
Costos financieros	\$ 13,217.99	\$ 13,217.99	\$ 13,217.99	\$ 13,217.99	\$ 13,217.99
Total costos	\$ 64,201.09	\$ 64,710.92	\$ 65,225.85	\$ 65,745.93	\$ 66,271.21
Flujo neto	-\$ 5,751.49	\$ 21,119.48	\$ 47,985.35	\$ 74,846.07	\$ 101,501.59
Flujo acumulado	-\$ 65,886.41	-\$ 44,766.93	\$ 3,218.42	\$ 78,064.49	\$ 179,566.08

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

- La inversión inicial se registra únicamente en el año 1 por \$60,134.92, lo que indica que el proyecto requiere una inversión única de capital para su puesta en marcha. Este desembolso inicial explica el flujo neto negativo en el primer año.
- Los costos operativos se mantienen relativamente estables, con un incremento moderado de \$49,991.54 a \$52,021.40 entre los años 1 y 5. Esto sugiere una estructura operativa controlada.
- El Flujo neto en el año 1 presenta un flujo negativo de -\$5,751.49, debido a la inversión inicial. A partir del año 2, el flujo se vuelve positivo y crece significativamente hasta alcanzar \$101,501.59 en el año 5. El proyecto se recupera rápidamente y genera excedentes crecientes, lo que demuestra viabilidad financiera.
- El flujo acumulado comienza en negativo (-\$65,886.41) y se vuelve positivo en el año 3, alcanzando \$179,566.08 al final del período. El punto de equilibrio se alcanza en el tercer año, y a partir de ahí el proyecto genera beneficios acumulativos.
- El flujo neto positivo sostenido respalda la viabilidad económica del sistema propuesto y su potencial para generar valor en la empresa.

3.5.3. Balance General Proforma.

El balance general proforma es un estado financiero donde se expone información sobre activos, pasivos y el patrimonio total de una empresa, durante cierto tiempo determinado. Este balance es uno de los más importantes, pues permite predecir el futuro estado de salud de una empresa.

El objetivo de este estado financiero es realizar la planificación financiera y la elaboración de presupuestos de capital, lo cual busca conocer el estado de salud de una empresa haciendo una lista de activos fijos, pasivos y patrimonio neto. Este se basa en una conciliación contable estándar, la cual es: $\text{Activo} = \text{Pasivo} + \text{Patrimonio neto}$. En otras palabras, lo que es un balance general proforma indica el pronóstico futuro de la situación financiera de una organización, con el fin de estimar y evaluar la estructura de financiamiento e inversión de la empresa en los periodos venideros. (Gitman, L. J., & Zutter, C. J., 2015).

A continuación, se presentan los Balances Generales de los siguientes 5 años de la empresa con base en los Estados de Flujo de Efectivo Proforma y el Estado de Resultados Proforma.

Tabla 124. Balance general proforma.

Balance General Proforma					
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ACTIVOS					
Efectivo (Flujo acumulado)	– 65,886.41	– 44,766.93	\$ 3,218.42	\$ 78,064.49	\$179,566.08
Activo fijo (neto de depreciación)	\$59,070.94	\$58,006.96	\$56,942.98	\$55,879.00	\$54,815.02
Total Activos	–6,815.47	\$13,240.03	\$60,161.40	\$133,943.49	\$234,381.10
PASIVOS					
Deuda (saldo pendiente)	\$35,594.50	\$28,769.65	\$20,716.34	\$11,213.43	\$-
PATRIMONIO (CAPITAL)					
Capital contable (A–P)	– 42,409.97	– 15,529.62	\$39,445.06	\$122,730.06	\$234,381.10
Total Pasivo + Capital	–6,815.47	\$13,240.03	\$60,161.40	\$133,943.49	\$234,381.10

Fuente: Elaboración propia

Análisis:

- En Año 1 y 2, el flujo negativo (por la inversión inicial) hace que el capital contable sea deficitario esto es normal en los primeros años de inversión.
- En Año 3, el flujo acumulado se vuelve positivo y el capital contable también se vuelve positivo: el proyecto empieza a generar valor real.
- En Año 5, el activo total crece a \$234,381.10, sin deuda pendiente. El capital propio aumenta más de \$230,000, señal clara de alta rentabilidad y liquidez.

3.6. Evaluación económica del proyecto

La evaluación económica es una herramienta fundamental en la toma de decisiones financieras y de inversión, permite analizar la viabilidad y rentabilidad de proyectos, así como comparar diferentes alternativas para determinar cuál es la más favorable. Para

evaluar la implementación del Sistema de cumplimiento, utilizaremos los siguientes indicadores clave:

- Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR).
- Valor Actual Neto (VAN)
- Tasa Interna de Retorno (TIR)
- Beneficio/Costo (B/C)
- Tiempo de Recuperación de la Inversión (TRI)

Estos indicadores proporcionarán una visión integral sobre el desempeño económico del proyecto, permitiendo tomar decisiones que permitan evaluar su viabilidad y elegir la mejor opción entre múltiples alternativas.

3.6.1. Cálculo de la Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR).

La TMAR (Tasa Mínima Atractiva de Retorno) es la tasa mínima que un inversionista está dispuesto a aceptar por invertir en un proyecto, considerando el riesgo y el costo de oportunidad del capital. Es una herramienta clave en la evaluación financiera de proyectos, la cual permite cubrir los siguientes aspectos:

- La totalidad de la inversión inicial.
- Los egresos de operación.
- Los impuestos.
- La rentabilidad que el inversionista exige a su propio capital invertido.

La fórmula para el cálculo de la TMAR se presenta a continuación:

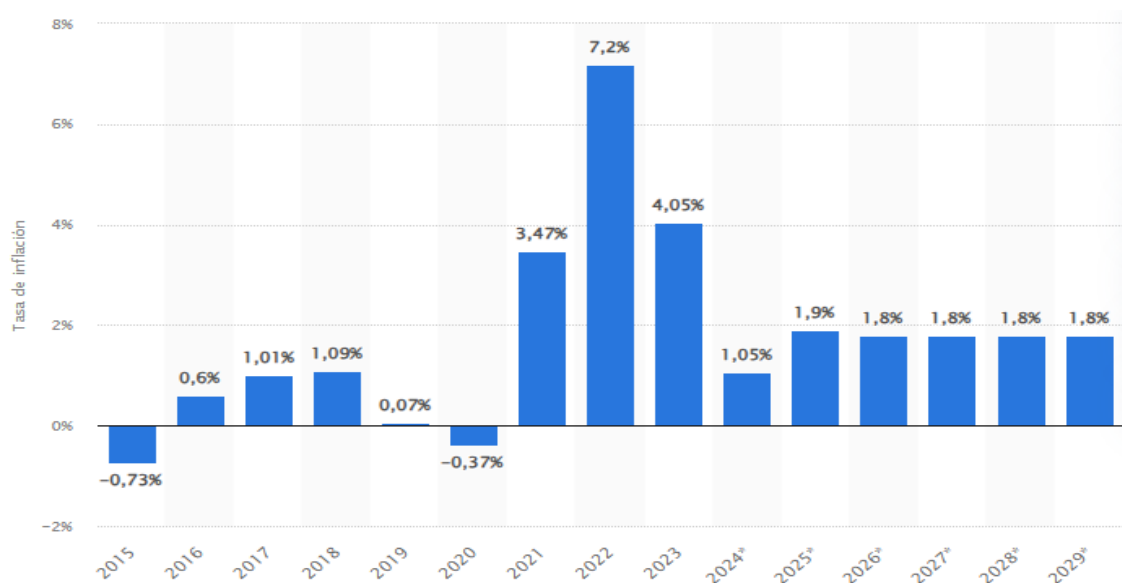
$$TMAR = i + R + (i * R)$$

Donde:

- i = Tasa de inflación.
- R = Premio al riesgo.

Para su cálculo de es necesario considerar la tasa de inflación en El Salvador, para los próximos años:

Gráfico 16. Evolución anual de la tasa de inflación en El Salvador 2015-2029



Fuente: (Statista Research Department, 2024)

Tabla 125. Tasa de inflación El Salvador 2025-2029

Año	Tasa De Inflación
2025	1.9%
2026	1.8%
2027	1.8%
2028	1.8%
2029	1.8%
Tasa Promedio	1.82%

Fuente: (Statista Research Department, 2024)

Utilizando la tasa promedio de inflación calculada del **1.82%** y un premio al riesgo de **4.73%**¹⁴, se obtienen los siguientes resultados:

$$\text{TMAR} = 1.82\% + 4.73\% + (1.82\% \times 4.73\%) = 1.82 + 4.73 + 0.0861 = 6.64\%$$

¹⁴ https://revistamercado.do/money-invest/ranking-riesgo-pais-en-latinoamerica-2025/?utm_source=chatgpt.com

Es necesario calcular la TMAR ponderada, debido a que se tienen dos fuentes de financiamiento, una propia y otra por financiamiento a través del Banco Cuscatlán de El Salvador, S.A., por lo tanto, su cálculo se muestra a continuación:

$$TMAR \text{ ponderada} = (TMAR * \% \text{ de aportación propia}) + (Tasa efectiva * \% \text{ de financiamiento})$$

$$TMAR \text{ ponderada} = (0.0664 * 0.3119) + (0.18 * 0.6881) = 14.46\%$$

CONCLUSIÓN: Por medio de los cálculos realizados, se obtiene una TMAR ponderada del **14.46%**.

3.6.2. Cálculo del Valor Actual Neto (VAN).

Es una medida que calcula el valor presente de los flujos de caja futuros generados por un proyecto, descontados a una tasa de interés determinada. Un VAN positivo indica que el proyecto es rentable, ya que los ingresos proyectados superan los costos, mientras que un VAN negativo sugiere que el proyecto no es económicamente viable.

Para su cálculo se utiliza la siguiente formula:

Ilustración 46. Fórmula Cálculo del VAN

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+r)^t} - I_0$$

Donde:

- F_t = Flujo de caja neto en el año t.
- r = Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR)
- I_0 = Inversión inicial
- n = Número de años de análisis

Al realizar el cálculo de la VAN, se pueden obtener los siguientes resultados:

Tabla 126. Conclusiones y valores del Valor Actual Neto

Valor	Significado	Decisión a tomar
VAN > 0	La inversión producirá ganancias por encima de la rentabilidad exigida	El proyecto puede aceptarse.
VAN < 0	La inversión producirá ganancias por debajo de la rentabilidad exigida	El proyecto debe de rechazarse.
VAN = 0	La inversión no producirá ganancias ni pérdidas	Dado que el proyecto no agrega valor monetario por encima de la rentabilidad exigida, la decisión debería basarse en otros criterios, como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores.

Fuente: Elaboración propia

Datos para el cálculo:

- F_t : Flujo de caja neto en el año t
- r : Tasa mínima atractiva de retorno (TMAR ponderada) = **14.46% = 0.1446**
- I_0 : Inversión inicial = **\$60,134.92**
- n : 5 años

Tabla 127. Flujos de caja netos por año de empresa tipo

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo neto	-\$ 5,751.49	\$ 21,119.48	\$ 47,985.35	\$ 74,846.07	\$ 101,501.59

$$VAN = \frac{-5,751.49}{(1 + 0.1446)^1} + \frac{21,119.48}{(1 + 0.1446)^2} + \frac{47,985.35}{(1 + 0.1446)^3} + \frac{74,846.07}{(1 + 0.1446)^4} + \frac{101,501.59}{(1 + 0.1446)^5} - 60,134.92$$

Cálculo de cada término:

$$1. \text{ Año 1: } \frac{-5,751.49}{1.1446} \approx -5,024.86$$

2. Año 2: $\frac{21,119.48}{(1.1446)^2} \approx \frac{21,119.48}{1.3101} \approx 16,112.01$
3. Año 3: $\frac{47,985.35}{(1.1446)^3} \approx \frac{47,985.35}{1.5011} \approx 31,958.36$
4. Año 4: $\frac{74,846.07}{(1.1446)^4} \approx \frac{74,846.07}{1.7195} \approx 43,561.74$
5. Año 5: $\frac{101,501.59}{(1.1446)^5} \approx \frac{101,501.59}{1.9683} \approx 51,574.97$

$$VAN = (-5,024.86 + 16,112.01 + 31,958.36 + 43,561.74 + 51,574.97) - 60,134.92$$

$$VAN = 138,182.22 - 60,134.92 = \$78,047.30$$

Conclusión:

El Valor Actual Neto (**VAN**) del proyecto es \$78,047.30, con una **TMAR ponderada** del **14.46%**, lo cual indica que el proyecto es rentable, ya que el **VAN** es positivo. Significa que, al descontar todos los flujos al valor presente y restar la inversión inicial, aún se genera un beneficio considerable.

3.6.3. Cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR).

La TIR es la tasa de descuento que iguala el valor presente de los flujos de caja futuros con la inversión inicial. En otras palabras, es la tasa de rendimiento que un proyecto genera. Un proyecto es considerado aceptable si su TIR es mayor que el costo de oportunidad del capital.

$$0 = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + TIR)^t}$$

Datos para el cálculo

- **Inversión inicial (I_0):** -\$60,134.92
- **Flujos de caja netos (F_t):**

La TIR se obtiene resolviendo la ecuación:

$$0 = -60,134.92 + \frac{-5,751.49}{(1 + TIR)^1} + \frac{21,119.48}{(1 + TIR)^2} + \frac{47,985.35}{(1 + TIR)^3} + \frac{74,846.07}{(1 + TIR)^4} + \frac{101,501.59}{(1 + TIR)^5}$$

La TIR del proyecto es aproximadamente: **35.62%**

Interpretación:

Como la TIR (35.62%) es mayor que la TMAR ponderada (14.46%), el proyecto es rentable. Esto significa que el retorno esperado supera el costo del capital, tanto propio como financiado.

3.6.4. Cálculo del Beneficio/Costo (B/C).

Este indicador mide la relación entre los beneficios generados por el proyecto y sus costos. Un índice B/C mayor a 1, indica que los beneficios superan los costos, lo que sugiere que el proyecto es rentable y merece consideración. Para su cálculo se utiliza la siguiente formula:

$$B/C = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{Beneficios_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{Costos_t}{(1+r)^t}}$$

Donde:

- B_t = Beneficio o ahorro en el año t.
- r = Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR) del 14.46%.
- I_0 = Inversión inicial (\$60,134.92).
- n = Número de años de análisis (5 años).

Al realizar el cálculo del índice B/C, se pueden obtener los siguientes resultados:

Tabla 128. Conclusiones y valores del índice B/C

Valor	Significado
B/C = 1	Este resultado quiere decir que por cada dólar invertido se recupera el mismo dólar.
B/C > 1	Este es el resultado que todo inversionista esperaría dado que indica que por cada dólar invertido se obtiene este mismo y una ganancia adicional, en consecuencia, si el índice es positivo o cero, el proyecto debe aceptarse.
B/C < 1	Índice que por cada dólar de costos se obtiene menos de un dólar de beneficio, por lo que, si se obtiene este resultado, el proyecto debe rechazarse.

Fuente: Elaboración propia

Datos utilizados:

- ✓ Beneficios (Ingresos por ahorros):
- ✓ Costos totales por año:
- **Valor presente de beneficios:**

VPbeneficios=

$$\sum_{t=1}^5 \frac{Ahorros_t}{(1 + 0.1446)^t} \approx 51,046.59 + 65,337.00 + 74,395.60 + 81,801.93 + 85,248.42 = 357,829.54$$

- **Valor presente de costos**

VPcostos=

$$\sum_{t=1}^5 \frac{Costos_t}{(1 + 0.1446)^t} \approx 56,061.47 + 56,050.70 + 57,327.40 + 57,939.83 + 56,942.61 = 284,322.01$$

$$B/C = \frac{357,829.54}{284,322.01} \approx 1.26$$

Conclusión: El índice beneficio-costo B/C = 1.26, lo que indica que por cada dólar invertido, el proyecto genera \$1.26 en beneficios. Esto confirma que el proyecto es rentable y supera el umbral mínimo de aceptación.

3.6.5. Cálculo del Tiempo de Recuperación de la Inversión (TRI).

El Tiempo de Recuperación de la Inversión (TIR) estima el período necesario para recuperar la inversión inicial a partir de los flujos de caja generados por el proyecto.

Es una medida de riesgo que ayuda a los inversionistas a comprender en cuánto tiempo podrán recuperar su inversión y empezar a obtener beneficios netos.

TRI = Año en el que el flujo de caja acumulado se vuelve positivo por primera vez

Tabla 129. Datos de flujo de caja acumulado.

Datos del flujo de caja acumulado		
Año	Flujo neto	Flujo acumulado
1	-\$ 5,751.49	-\$ 65,886.41
2	\$ 21,119.48	-\$ 44,766.93
3	\$ 47,985.35	\$ 3,218.42
4	\$ 74,846.07	\$ 78,064.49
5	\$ 101,501.59	\$ 179,566.08

Fuente: Elaboración propia

Conclusión: El TRI es de 3 años, ya que en el año 3 el flujo acumulado pasa de negativo a positivo (\$3,218.42), lo que indica que la inversión inicial ha sido recuperada.

3.7. Evaluación Financiera del Proyecto.

3.7.1. Análisis de Sensibilidad.

El análisis de sensibilidad es una técnica utilizada para evaluar cómo los diferentes valores de una variable independiente pueden afectar un valor dependiente, generalmente en un modelo financiero o de negocios.

En otras palabras, ayuda a entender cómo los cambios en las variables clave pueden impactar los resultados de un proyecto o inversión, como las utilidades.

Al realizar este análisis de sensibilidad, se debe calcular nuevamente los indicadores económicos-financieros, ante la variación de una o más variables importantes o que inciden significativamente en la rentabilidad del proyecto.

Por lo tanto, para determinar el efecto que tendría sobre la propuesta, el hecho de que algunos parámetros y variables, tomaran otros valores posibles, se analizarán 3 escenarios que podrían ocurrir y la forma en que estas alteraciones afectarían la implementación del Sistema de Cumplimiento en la empresa tipo.

Tabla 130. Escenarios posibles para el análisis de sensibilidad.

Escenario	Variable modificada	Supuesto	Impacto esperado
Optimista	Ahorros proyectados	20%	Mejora VAN y TIR
Conservador	Ahorros proyectados	-30%	Riesgo de VAN negativo
Crítico	TMAR ponderada	+5 puntos (de 14.46% a 19.46%)	Disminuye VAN y TIR

Fuente: Elaboración propia

Escenario 1 (optimista): Incremento del 20% en Beneficios Proyectados.

Se plantea tener un aumento del 20% en los beneficios esperados, como resultado de una implementación eficiente, reducción de la incidencia de accidentes eléctricos y una buena adopción de la familia de normas NFPA, por lo tanto, se tiene la siguiente modificación en la proyección de ahorros:

Tabla 131. Escenario de incremento del 20% de ahorros

Año	Ahorro proyectado	Aumento del 20%
2025	\$58,449.60	\$70,139.52
2026	\$85,830.40	\$103,000.48
2027	\$113,211.20	\$135,853.44
2028	\$140,592.00	\$168,710.40
2029	\$167,772.80	\$201,327.36

Fuente: Elaboración propia

Para realizar el análisis del escenario propuesto, se presenta el nuevo cálculo de indicadores económicos:

Escenario optimista (+20% en ahorros)

- VAN $\approx$ \$115,000
- TIR $\approx$ 45%
- B/C $\approx$ 1.45

- TRI $\approx$ 1.9 años
- Proyecto altamente rentable

Interpretación: Con el escenario de incremento del 20% en los ahorros proyectados, se concluye que el proyecto sería altamente rentable, por lo tanto, el potencial de retorno es significativo.

Escenario 2 (conservador): Reducción del 30% en Beneficios Proyectados.

- VAN $\approx$ \$25,000
- TIR $\approx$ 22%
- B/C $\approx$ 1.08
- TRI $\approx$ 3.2 años

Interpretación: Con el escenario de reducción del 30% en los ahorros proyectados, el proyecto aún es viable, pero con menor margen de seguridad.

Escenario 3 (crítico): incremento de la TMAR al 19.46%

- VAN $\approx$ \$55,000
- TIR $\approx$ 35.6% (no cambia, ya que es independiente de TMAR)
- B/C $\approx$ 1.15
- TRI $\approx$ 2.5 años

Interpretación: Con el escenario de incremento de 5+ de la TMAR a 19.46%, la rentabilidad disminuye, pero sigue siendo aceptable.

Resumen Comparativo de Escenarios.

A continuación, se presenta el análisis comparativo de los dos escenarios propuestos:

Tabla 132. Comparativo de escenarios propuestos.

Escenario	VAN (USD)	B/C	Comentario
Base (TMAR 14.46%)	\$78,047.30	1.26	Proyecto rentable, con buena relación beneficio-coste y VAN considerable.
Incremento del 20% en beneficios	\$115,000.00	1.45	Proyecto altamente rentable
Reducción del 30% en beneficios	\$25,000.00	1.08	Proyecto aún viable, pero con menor margen de seguridad
TMAR 19.46%	\$55,000.00	1.15	Rentabilidad disminuye, pero sigue siendo aceptable

Fuente: Elaboración propia

El análisis de sensibilidad demuestra que el proyecto mantiene su viabilidad financiera incluso ante escenarios conservadores. Aunque una reducción del 30% en los ahorros proyectados disminuye el VAN y el índice B/C, estos permanecen positivos. Asimismo, un aumento en la TMAR ponderada reduce el valor presente de los beneficios, pero no compromete la rentabilidad. En conjunto, estos resultados evidencian la solidez del proyecto frente a variaciones razonables en sus parámetros clave.

3.8. Evaluación Social

La evaluación social implica valorar la contribución del Sistema de Cumplimiento por medio de los beneficios y/o impactos hacia los trabajadores, sociedad o la misma empresa.

Los beneficios sociales están enfocados en mejorar las condiciones de riesgo que están presentes las empresas textiles, puesto que esta evaluación se basa en el potencial impacto positivo, tanto para los trabajadores como para las empresas en términos de seguridad eléctrica, por lo tanto, se han considerado dos tipos de beneficiarios, directos e Indirectos.

3.8.1. Evaluación cualitativa

3.8.1.1. Beneficiarios Directos.

- **Personal técnico operativo de las empresas textiles**

Son los principales beneficiarios directos, ya que el Sistema de Cumplimiento está diseñado para incrementar la seguridad eléctrica en el lugar de trabajo. Los beneficios principales beneficios identificados son los siguientes:

Tabla 133. Principales beneficios para el personal técnico operativo

Beneficio	Descripción	Impacto
Mayor seguridad en la ejecución de actividades de mantenimiento	Con la aplicación de la norma NFPA 70E, se reduce riesgos de electrocución, arco eléctrico y quemaduras.	Menor exposición a accidentes; mayor confianza al operar.
Acceso a capacitación técnica continua	Acceso a programas de formación y seritaciones de la familia de normas NFPA.	Mejora del perfil profesional y crecimiento técnico.
Claridad en procedimientos y roles	El Sistema de Cumplimiento define responsabilidades, normas y procedimientos de trabajo.	Reduce errores y ambigüedades operativas; promueve orden y disciplina.
Participación en la gestión del riesgo	El personal se involucra en identificar, reportar y corregir riesgos eléctricos.	Fortalece la cultura de prevención y mejora continua.
Reducción del estrés laboral	Operar en entornos seguros y bien regulados disminuye la ansiedad y presión en tareas peligrosas.	Aumenta el bienestar físico y mental del trabajador.
Mayor reconocimiento y valorización del trabajo	La implementación del Sistema de Cumplimiento, posiciona al personal técnico operativo, como parte clave del cumplimiento normativo.	Mejora la percepción del rol técnico en la organización.
Estabilidad laboral y oportunidades de avance	La profesionalización del área técnica impulsa oportunidades de crecimiento interno.	Aumenta las posibilidades de promoción y retención laboral.
Protección ante responsabilidades legales	Un sistema documentado y normado, protege al trabajador si ocurre un incidente involuntario.	Respaldo en auditorías y procesos legales por cumplimiento de procedimientos.

Fuente: Elaboración propia

Las empresas textiles

Las empresas textiles serán directamente beneficiarias, ya que es el lugar donde se implementará el Sistema de Cumplimiento, e involucra integralmente una serie de factores humanos, normativos, legales, etc. Los principales beneficios para las empresas son los siguientes:

Tabla 134. Principales beneficios para la empresa

Beneficio	Descripción	Impacto
Reducción de riesgos eléctricos y accidentes	Previene choques, explosiones de arco y quemaduras, mediante la implementación de normas de seguridad eléctrica.	Protege al personal técnico operativo y reduce responsabilidades legales.
Cumplimiento normativo y legal	Alineación con normas nacionales e internacionales.	Evita sanciones, e inspecciones con resultados negativos.
Mejora en la continuidad operativa	Menor riesgo de tener paros en la producción, debido a fallas eléctricas.	Aumenta la productividad y reduce tiempos inactividad.
Eficiencia energética	Uso óptimo de equipos eléctricos, gracias al mantenimiento preventivo (NFPA 70B).	Reduce consumo energético y costos operativos.
Protección de activos e infraestructura	Instalaciones eléctricas seguras y duraderas (NFPA 70).	Disminuye pérdidas por incendios o daños a maquinaria.
Fortalecimiento de la cultura organizacional	Promueve una cultura de seguridad eléctrica.	Mejora el clima laboral y la gestión del riesgo.
Reputación y acceso a mercados exigentes	Mejora la imagen corporativa y facilita obtener certificaciones.	Potencia relaciones comerciales y competitividad a nivel nacional e internacional.
Formación y profesionalización del personal	Capacitación técnica en normativas eléctricas NFPA y gestión de cumplimiento.	Aumenta la competencia técnica del equipo y reduce errores humanos.
Reducción de costos por incidentes	Menores gastos por reparaciones, interrupciones o responsabilidades civiles.	Mejora la rentabilidad y eficiencia del negocio.

Fuente: Elaboración propia

3.8.1.2. Beneficiarios Indirectos.

Los principales beneficiarios indirectos al implementar el Sistema de Cumplimiento en las empresas textiles son los siguientes:

Tabla 135. Principales beneficiarios indirectos

Beneficiario	Descripción del beneficio	Impacto
Familias del personal técnico operativo	Se reduce el riesgo de accidentes eléctricos, que puedan afectar al sustento familiar.	Mayor seguridad y estabilidad emocional y económica del núcleo familiar.
Proveedores de servicios eléctricos	La empresa exigirá mejores estándares y cumplimiento de normas a contratistas y proveedores externos.	Mejora en la calidad y seguridad de los servicios eléctricos del ecosistema.
Clientes y marcas internacionales	Las empresas que certifican a sus empleados, tienen buena reputación.	Aumento de confianza y por el cumplimiento de políticas de seguridad eléctrica.
Comunidad local	Menor riesgo de accidentes eléctricos, que puedan causar	Mejoras en la seguridad, en zonas cercanas a la empresa.

	incendios o contaminación ambiental.	
Sistema de salud pública	La reducción de incidentes laborales disminuye la carga sobre hospitales y clínicas por accidentes eléctricos.	Menor saturación de servicios de urgencia y mejor asignación de recursos.
Entidades reguladoras y gubernamentales	Se facilita la supervisión y el cumplimiento de leyes laborales, eléctricas y ambientales.	Mejora la eficiencia del sistema de control estatal y reduce litigios.
Sector educativo y técnico	Se incrementa la demanda de formación técnica especializada en normas NFPA.	Impulsa el desarrollo curricular y la profesionalización en carreras técnicas.
Empresas vecinas o de la zona franca	Se eleva el estándar de cumplimiento en seguridad eléctrica en toda la zona franca.	Reducción de riesgos compartidos y mejora del entorno productivo.

Fuente: Elaboración propia

3.8.2. Evaluación cuantitativa

La evaluación social cuantitativa de la implementación de un sistema de cumplimiento en seguridad eléctrica se enfoca en medir el impacto positivo o negativo que dicho sistema tiene en la sociedad, utilizando datos numéricos y estadísticos para analizar los resultados.

Este tipo de evaluación va más allá de la mera verificación del cumplimiento legal, buscando comprender cómo la implementación del sistema afecta a la comunidad en términos de seguridad, salud, y bienestar.

3.8.2.1. Disminución de accidentes en el sector textil

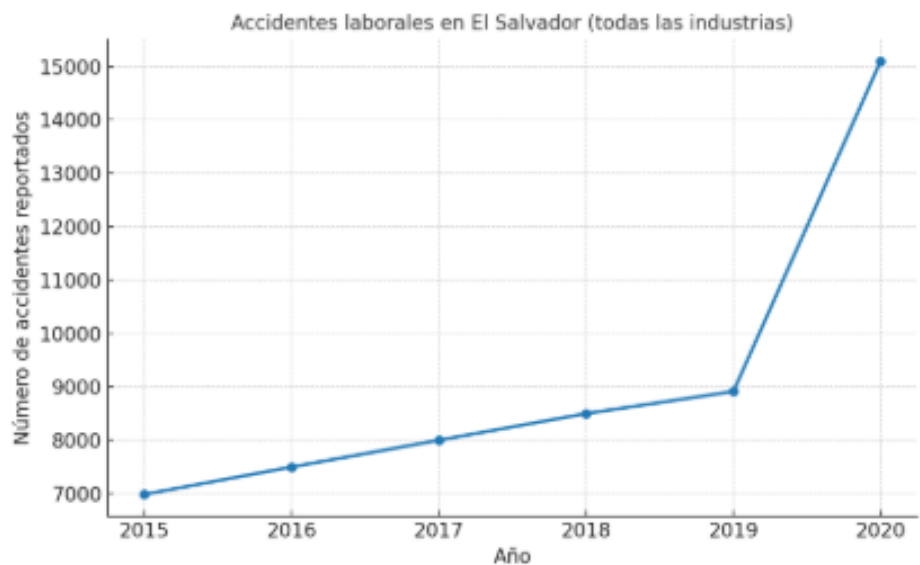
Si bien es cierto actualmente en El Salvador no se publican estadísticas directas para el sector textil - confección, aun así, los informes indican que, la industria manufacturera, fue una de las actividades con más accidentes reportados al ISSS, durante el período 2015 – 2020.

Para dimensionar el universo del sector textil, por medio de información consultada a través de CAMTEX, se estima que hay alrededor de 81,000 empleos directos en maquila textil y 160,000 empleos indirectos. Esto permite relacionar la cantidad de empleos contra accidentalidad manufacturera, ya que no hay información específica para el sector textil.

A continuación, se presenta la siguiente información que permite ver la relación entre el contexto nacional de accidentalidad y la dimensión del sector textil como referencia:

1. Accidentes laborales en El Salvador (todas las industrias de 2015 a 2020)

Gráfico 17. Accidentes laborales en El Salvador (2015 a 2020)

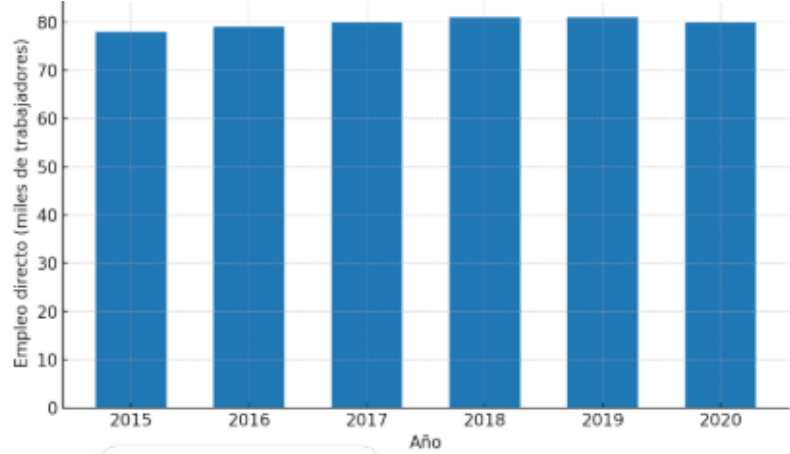


Fuente: Revista Ranking de Exportadores Industriales, 2024)

Nota: El gráfico presenta una tendencia creciente y reflejó un incremento importante en 2020.

2. Empleo en el sector textil (aproximado según CAMTEX, en miles de trabajadores): el cual refleja estabilidad en la última década, con un promedio de 80 mil empleos directos.

Gráfico 18. Empleo en sector textil en El Salvador años 2015 a 2020.



Fuente: (Revista Ranking de Exportadores Industriales, 2024)

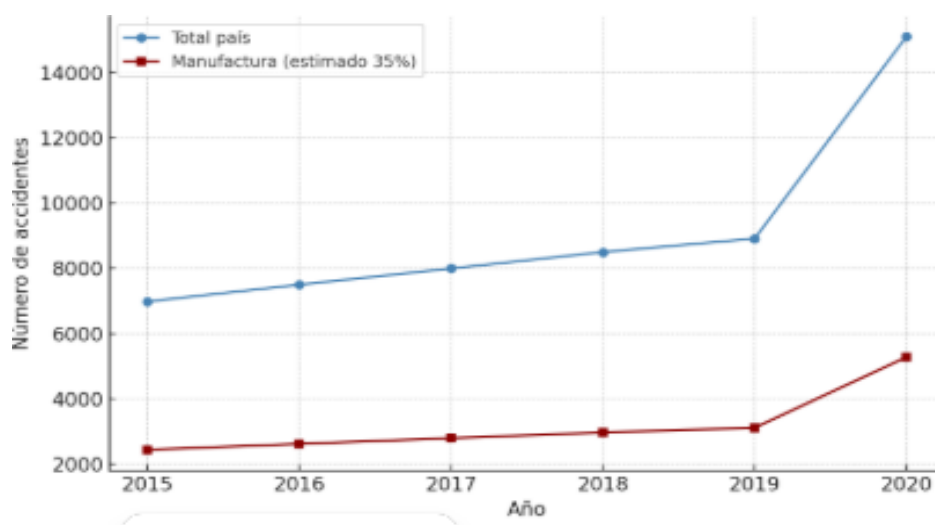
3. **Accidentes en manufactura de 2015 a 2020:** estimados como un 35 % del total, al ser el sector con mayor incidencia de accidentes.

Gráfico 19. Accidentes laborales en manufactura 2015-2020.



Fuente: (Observatorio Centroamericano de Violencia Laboral, 2021)

Gráfico 20. Comparativo de accidentes laborales para el sector manufactura años 2015-2020



Fuente: (Observatorio Centroamericano de Violencia Laboral, 2021)

Debido a que no se tiene un estimado de accidentes de origen eléctrico, en el sector textil, para el periodo de 2015 a 2020, debemos basarnos en las fuentes de información disponibles:

- a) A nivel nacional, los informes del ISSS y la Dirección General de Previsión Social (MTPS), no clasifican los datos de manera específica, únicamente se presentan datos generales por sector.
- b) En estudios regionales de la OIT (Organización Internacional del Trabajo) y OPS (Organización Panamericana de la Salud), se reporta que los accidentes de origen eléctrico representan entre el 2% y 5% de los accidentes laborales en el sector manufactura, dependiendo del tipo de industria.
- c) En la industria textil, por la alta presencia de maquinaria eléctrica, cableados y sistemas de iluminación industrial, el rango usado como referencia internacional suele rondar el 3% del total de accidentes en el sector manufactura.

Con estos criterios, si tomamos el estimado de 35% de accidentes en el sector manufactura, podemos aplicar el 3% para obtener una cifra aproximada, de accidentes de origen eléctrico en el sector textil.

Tabla 136. *Disminución gradual del 3%, en el índice de accidentabilidad general*

Año	Accidentes en el sector manufactura (35% del total país)	% de accidentes eléctricos (3% asumido)	Estimado de accidentes eléctricos en el sector textil
2015	2,075	3%	62
2016	2,529	3%	76
2017	2,982	3%	89
2018	3,435	3%	103
2019	3,888	3%	117
2020	5,285	3%	159

Fuente: (Observatorio Centroamericano de Violencia Laboral, 2021)

Por lo tanto, se asume que, con la implementación del Sistema de Cumplimiento, se tendrá una disminución gradual del 3%, en el índice de accidentabilidad general, ya que este es el porcentaje aproximado de accidentes eléctricos, lo cual vendrá a reforzar al programa general de SSO en las empresas del sector textil.

¿Cómo pueden trasladarse estos beneficios sociales al resto del sector textil?

Tabla 137. Estrategias para trasladar los beneficios sociales del proyecto al sector textil

Estrategia	Descripción
Estandarización gremial	Crear un código de buenas prácticas del sector con beneficios mínimos comunes.
Convenios colectivos	Sindicatos y empleadores pueden negociar beneficios estandarizados por convenio.
Buenas prácticas compartidas	Las grandes empresas pueden liderar con el ejemplo y motivar a sus proveedores.
Capacitación y asistencia técnica	Apoyar a empresas pequeñas para implementar beneficios sin costos excesivos.

Fuente: Elaboración propia

Escenario comparativo de factibilidad de la implementación del Sistema de Cumplimiento

A continuación, se presenta un cuadro comparativo entre en el escenario base (sin proyecto) y el escenario con proyecto (implementación del Sistema de Cumplimiento):

Tabla 138. Escenario comparativo de factibilidad de la implementación del Sistema de Cumplimiento

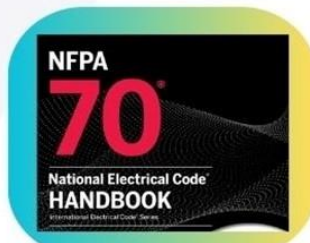
Aspecto	Escenario base (sin proyecto)	Escenario con proyecto (implementación del sistema de cumplimiento)
Inversiones iniciales	No se incurre en gastos adicionales. No hay inversión en activos ni en capacitación.	Se tiene una inversión inicial total: \$73,343.75, en concepto de: • Inversiones tangibles. • Inversiones intangibles. • Capital de trabajo. • Imprevistos.
Costos operativos	Se mantienen los costos actuales de operación.	Se tienen costos anuales de operación de: \$65,636.06, en concepto de:

	No hay gastos financieros, ni administrativos adicionales.	• Costos operativos. • Costos administrativos • Costos financieros.
Consecuencias económicas y financieras	Potencial riesgo de: • Multas anuales por incumplimiento a la LGPRLT: \$107,923.20. • Costos por incapacidades debido a accidentes eléctricos: \$400 a \$1,800 anuales.	Potenciales beneficios proyectados para 5 años: • Se eliminan multas por incumplimiento, con un ahorro acumulado de: \$359,744. • Reducción de costos por incapacidades originadas por accidentes eléctricos: \$5,800.
Beneficios sociales	• Persisten riesgos de accidentes graves y muertes. • No hay mejora en cultura preventiva ni en condiciones laborales. • Los trabajadores y sus familias mantienen exposición a pérdidas de ingresos por incapacidades. • No se genera impacto positivo en el sector ni comunidad textil.	• Mejora sustancial en la seguridad eléctrica. • Generación de una cultura de seguridad eléctrica en la empresa. • Beneficiarios directos: 28 técnicos. • Beneficiarios indirectos: familias, sector textil y sociedad por reducción de accidentes laborales.
Indicadores económicos y financieros	No hay inversión, pero hay un potencial riesgo de pérdidas recurrentes por multas y accidentes: \$110,000 al año.	• Se proyecta que la inversión será recuperada en menos de 5 años. • Se tendrán ahorros netos acumulados en 5 años: \$365,544.

Fuente: Elaboración propia

Luego de hacer este comparativo, se concluye que el escenario base evita la inversión inicial, pero genera pérdidas recurrentes por multas a la LGPRLT y días de incapacidad a causa de accidentes eléctricos. El escenario con proyecto requiere una inversión inicial, pero recupera la misma en menos de 5 años y genera ahorros netos de \$365,544.00, además se tendrán potenciales beneficios sociales y legales que aportarán a la sostenibilidad del sector textil.

ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO



CAPÍTULO V. Administración del proyecto

1. Objetivos etapa de administración del proyecto

- Establecer las políticas de implementación para garantizar que el proyecto se ejecute de manera ordenada, eficiente y alineada con los objetivos estratégicos.
- Establecer una estructura de desglose del proyecto que permita organizar, detallar y definir el alcance de Sistema de Cumplimiento, a su vez cumplir con los objetivos propuestos con la implementación del proyecto.
- Definir las actividades del proyecto, sus costos y dependencias para estructurar un plan de implementación coherente y eficiente, que permita asignar recursos de manera adecuada.
- Establecer la organización del proyecto para definir roles, responsabilidades y asegurar una implementación eficiente.

2. Generalidades de la planificación para la implementación del proyecto

Para que un proyecto o estudio se lleve a cabo de forma exitosa es necesario tener una planificación, esta permite prevenir problemas que se pudieran presentar o, en su defecto, tener tiempo para solucionar y sobreponerse ante cualquier contratiempo que surja fuera de lo establecido.

Esta planificación implica una serie de documentos en los que se detallan los procedimientos que debe de seguir un equipo de trabajo para lograr un objetivo, que para este caso en concreto consiste en la puesta en marcha del Sistema de Cumplimiento en la seguridad eléctrica ocupacional basado en las normas NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, para el sector textil de El Salvador.

La planificación de un proyecto se fundamenta en la preparación y ejecución de etapas claves, por lo que es necesario conocer cada detalle de la vida del proyecto, determinar cuál es el alcance de este, establecer los objetivos y concebir planes de contingencia. Por lo cual, para asegurar el desarrollo correcto del proyecto o estudio es necesario:

- Definir el cronograma del proyecto, estableciendo los plazos de ejecución de cada actividad.
- Organizar el trabajo y planificar las tareas a realizar.

- Llevar a cabo la planeación de recursos necesarios y estimar el presupuesto del proyecto. Asegurar la gestión de riesgos de manera que la coordinación de los recursos materiales esté controlada en todo momento.
- Establecer indicadores claves para el seguimiento operativo y la evaluación del proyecto.

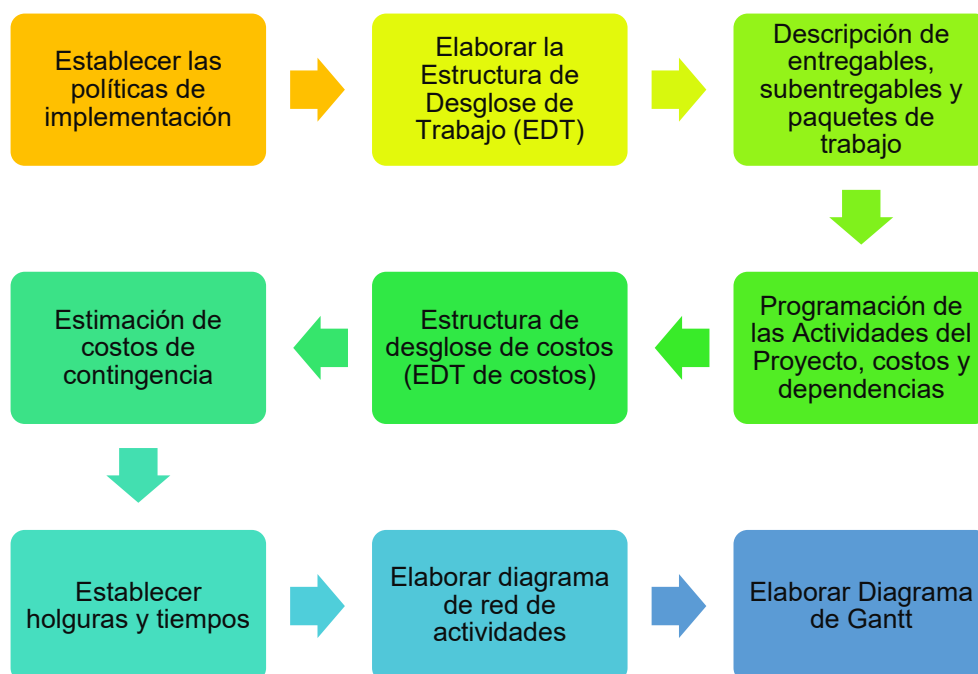
Con la realización adecuada de los elementos antes descritos, se podrá asegurar que la implementación del Sistema, se ejecute en las condiciones ideales y que por consiguiente se obtengan los mejores resultados.

Se deja a criterio de la empresa la modificación del plan en cuanto a su tiempo de ejecución y disponibilidad de recursos con que cuenten.

3. Metodología para la implementación del proyecto

Para el correcto desarrollo de la planificación para la implementación del Sistema de Cumplimiento en la seguridad eléctrica ocupacional basado en las normas NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E, para el sector textil de El Salvador, se plantea la siguiente metodología:

Figura 30. Metodología para la implementación del proyecto



Fuente: Elaboración propia

4. Implementación del proyecto

4.1. Políticas de implementación

Tabla 139. Políticas de implementación del proyecto

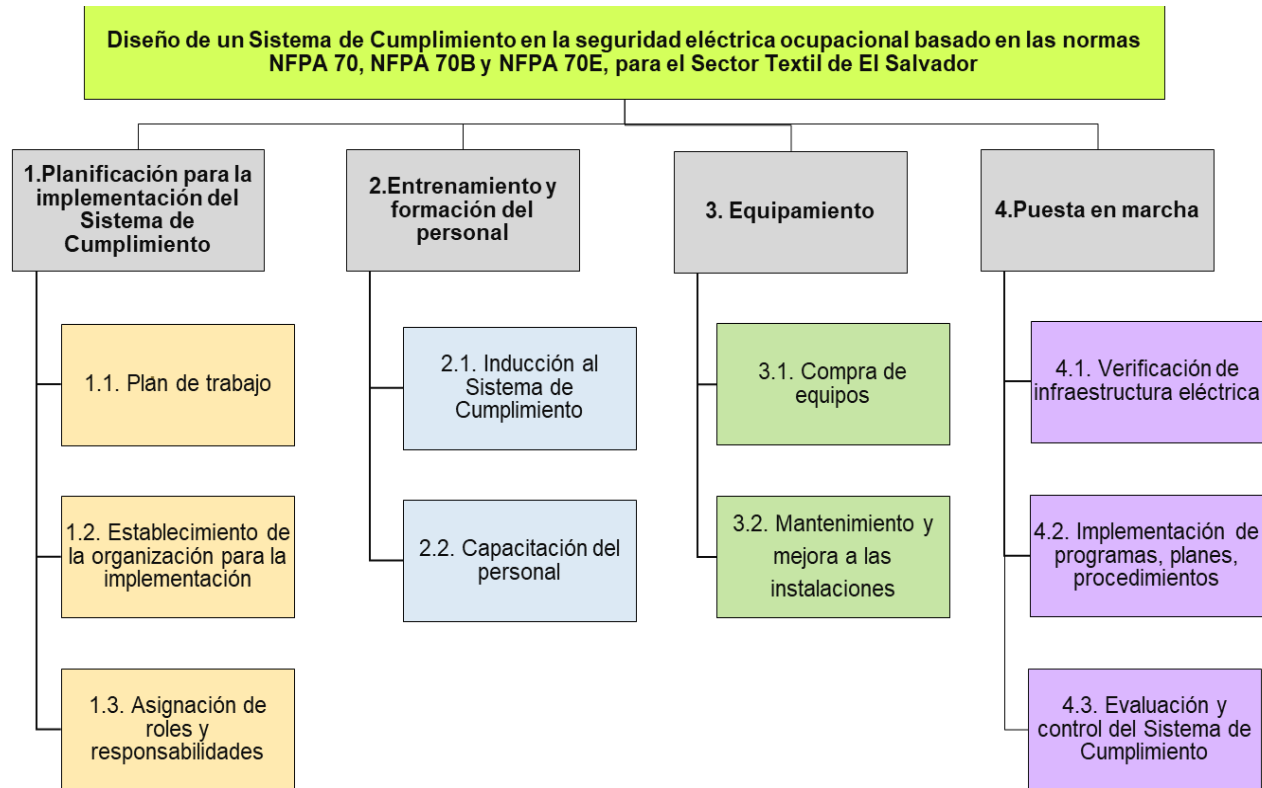
Políticas de implementación
1. La alta dirección de las empresas textiles deben estar comprometidas con la implementación del Sistema Cumplimiento, por lo cual es fundamental dar soporte necesario en cuanto a recursos y lo que se requiera para alcanzar los resultados que se requieren en el tiempo que se ha establecido para la ejecución del Sistema.
2. Las empresas textiles deben considerar a la Organización del Sistema de Cumplimiento como el medio más importante para disminuir y en lo posible evitar los accidentes y enfermedades profesionales dentro de ella, por lo que su política principal será dar todo el apoyo necesario a fin de que los objetivos relacionados a la seguridad eléctrica sean alcanzados.
3. Asignar personal necesario para ejecutar las actividades que se llevarán a cabo, para lograr un óptimo aprovechamiento de los recursos y la disminución de los costos en la fase de implantación del Sistema de Cumplimiento.

4.2. Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

De manera sintetizada se definen en una estructura desglosada las diferentes actividades a realizar en la Implementación de este Sistema de Cumplimiento, englobadas en entregables que a su vez contienen paquetes de trabajo más específicos y necesarios para el cumplimiento de los objetivos propuestos.

A continuación se detalla la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) para la implementación del Sistema de Cumplimiento en la seguridad eléctrica ocupacional basado en las normas NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E para el sector textil de El Salvador. Acá se detallan los entregables y sub-entregables, el desglose posee la siguiente estructura:

Figura 31. EDT del proyecto



Fuente: Elaboración propia

4.3. Descripción de entregables, subentregables y paquetes de trabajo

4.3.1. Descripción de entregables del proyecto

🚦 Entregable 1: Planificación para la implementación del Sistema de Cumplimiento

La planificación de la implementación del Sistema de Cumplimiento comprende la definición de los pasos que deberá seguir el equipo de trabajo seleccionado, a fin de lograr la ejecución adecuada del proyecto desde su inicio hasta su culminación, con el cual se espera que el Sistema de Cumplimiento planteado, quede correctamente establecido en cada empresa textil.

En este entregable además se define de manera clara el tipo organización que se va a utilizar para la ejecución del proyecto, así como la asignación de los roles y responsabilidades que el propio personal de la empresa deberá desarrollar a fin de asegurar una ejecución eficaz y eficiente, optimizando así los recursos.

Entregable 2: Entrenamiento y formación del personal

Para alcanzar los objetivos planteados por el Sistema de Cumplimiento, entre ellos disminuir los riesgos eléctricos dentro de las instalaciones de las empresas textiles, es necesario contar con recurso humano capacitado en diversas temáticas sobre seguridad eléctrica, de manera que estos puedan apoyar de manera efectiva al desarrollo y mejora del Sistema de Cumplimiento.

En este entregable, se desarrollan todas aquellas actividades que se requieren para que el personal interno y externo que hacen uso de las instalaciones de la empresas textiles, cuenten con todos los conocimientos necesarios para el correcto funcionamiento del Sistema de Cumplimiento, por ello, se abordan actividades relacionadas a la inducción del personal sobre el Sistema de Cumplimiento y la capacitación del personal interno en temas relacionados a la seguridad eléctrica.

Entregable 3: Equipamiento

Este apartado del Sistema de Cumplimiento comprende la compra de equipos tales como los EPP, extintores, señalizaciones y otros; y el equipamiento de estos en las instalaciones de la empresa.

Entregable 4: Puesta en marcha

Uno de los grandes pilares del proyecto en cuestión, pues es en este momento en el que todos los documentos (políticas, manuales, procedimientos planes, etc.) son implementados y puestos a funcionar dentro de la empresa. En este entregable se verifica que todo funcione correctamente antes de entrar en operación plena el sistema.

4.3.2. Descripción de Sub-entregables y paquetes de trabajo

A continuación, se detallan cada uno de los Sub-entregables y paquetes de trabajo que formarán parte del proyecto de Diseño de un Sistema de Cumplimiento en la seguridad eléctrica ocupacional basado en las normas NFPA 70, NFPA 70B Y NFPA 70E para el sector textil de El Salvador:

Tabla 140. Descripción Sub-entregable 1.1. y sus paquetes de trabajo

Entregable 1: Planificación para la implementación del Sistema de Cumplimiento	
 Sub-entregable 1.1. Plan de Trabajo:	
Este Sub-entregable comprende el desarrollo de documentos que reúnan la información base necesaria para poder llevar a cabo el proyecto dentro de las instalaciones de las empresas textiles, pues a través de este plan se podrá establecer una guía de las actividades que se tienen que desarrollar para poder alcanzar los objetivos, así como el establecimiento de los recursos financieros que serán necesarios, todo esto con el fin de lograr una correcta colaboración entre todo el equipo de trabajo.	
 Paquete de trabajo 1.1.1.: Elaboración de presupuesto:	
Un presupuesto es una estimación detallada de los costos y recursos necesarios para llevar a cabo un plan de trabajo, se guía a través de la planificación, ejecución y entrega del proyecto. El presupuesto para el presente estudio establecerá las necesidades de recursos económicos que requerirá cada empresa textil para la ejecución del Sistema de Cumplimiento.	
 Paquete de Trabajo 1.1.2.: Creación de cronograma de actividades:	
El cronograma de actividades es una herramienta clave para la organización y ejecución de tareas dentro de un plan de trabajo. Para este estudio el cronograma servirá para visualizar las asignaciones de tareas individuales y la interdependencia entre tareas, de tal forma que se desarrollen de acuerdo a una planificación preestablecida y sobre la base de las desviaciones de esta, tomar acciones para su corrección, asegurando así la culminación del proyecto en tiempo óptimo.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 141. Descripción Sub-entregable 1.2. y sus paquetes de trabajo

Entregable 1: Planificación para la implementación del Sistema de Cumplimiento	
 Sub-entregable 1.2. Creación de la organización para la ejecución:	
Se refiere al estilo de coordinación, comunicación y gestión que utilizará el equipo a lo largo del ciclo de vida de implementación del proyecto. Al aplicar la organización del proyecto, se espera optimizar los recursos, proporcionar una comunicación clara sobre los roles y responsabilidades, y reducir los posibles obstáculos que puedan ocurrir al momento de implementar el Sistema de Cumplimiento.	
 Paquete de Trabajo 1.2.1. Selección del tipo de organización	
En este paquete de trabajo se selecciona el tipo de organización que se utilizará en el proyecto, haciendo uso de técnicas de ponderación de alternativas se seleccionará el tipo de organización que más se adapte a las necesidades del proyecto y de la empresa.	

 Paquete de Trabajo 1.2.2. Definición de la estructura organizativa:
Paquete de trabajo el cual, posterior a la selección del tipo de organización que se utilizará en el proyecto, procede a definir de manera clara la estructura organizativa (organigrama) que se implementará en el proyecto.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 142. Descripción Sub-entregable 1.3. y sus paquetes de trabajo

Entregable 1: Planificación para la implementación del Sistema de Cumplimiento
 Sub-entregable 1.3. Asignación de roles y responsabilidades:
En este apartado se dejará claro cuáles serán los roles y responsabilidades que cada una de las personas deberá cumplir dentro de la estructura organizativa de la ejecución del proyecto, para que el proyecto no se vea retrasado por una deficiente organización y cadena de mando. Acá se busca seleccionar el personal adecuado para llevar a cabo la ejecución del Sistema de Cumplimiento, esto a través de la evaluación de las capacidades del personal y de su propio desempeño, a fin de asegurar una correcta colaboración entre el equipo de trabajo.
 Paquete de Trabajo 1.3.1. Evaluación de la capacidad del personal:
Comprende la evaluación del personal, la cual no es más que una herramienta de la gestión de recursos humanos mediante el cual se le dará un seguimiento al desarrollo profesional que deben poseer los empleados de la empresa textil, al momento de dar inicio con la ejecución del Sistema de Cumplimiento.
 Paquete de Trabajo 1.3.2. Selección del personal idóneo:
Habiendo identificado y evaluado las capacidades que posee el personal, se procede a realizar una selección del personal que formará parte de la estructura organizativa para la ejecución del proyecto, por lo que mediante evaluación de cada persona y un sistema de valoraciones se identificará y formará al equipo de trabajo.
 Paquete de Trabajo 1.3.3. Evaluación del desempeño:
Este paquete de trabajo busca y permitirá que la máxima autoridad pueda valorar el trabajo realizado por el personal con el fin de tomar acciones que encaminen al alcance de una mayor productividad en el equipo de trabajo, desarrollando sus actividades de manera eficiente y eficaz, evitando retrasos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 143. Descripción Sub-entregable 2.1. y sus paquetes de trabajo

Entregable 2: Entrenamiento y formación del personal
 Sub-entregable 2.1. Inducción al Sistema de Cumplimiento Este proceso consiste en que el personal adquiera los conocimientos necesarios para desempeñarse dentro de su entorno, por lo que la inducción al Sistema de Cumplimiento, comprende la programación y desarrollo de reuniones en las que se impartirá información relacionada al funcionamiento de dicho sistema, a fin de que los usuarios de las instalaciones estén conocedores de su ejecución y todo lo que este conlleva.
 Paquete de Trabajo 2.1.1. Inducción de usuarios internos: Este paquete de trabajo plantea el desarrollo de reuniones con el personal de la empresa (encargados de mantenimiento, jefe de SSO, y otros), a fin de difundir información atinente al funcionamiento del Sistema de Cumplimiento de manera que estos puedan conocer de manera paulatina los componentes del mismo y de la Unidad de cumplimiento también.
 Paquete de Trabajo 2.1.2. Inducción de usuarios externos: A través de este paquete de trabajo se busca que todas las personas externas a la empresa como proveedores, contratistas, personal outsourcing, y otros, conozcan sobre el Sistema de Cumplimiento implementado por la empresa, a fin de que estos acaten ciertas normas y políticas y cumplan en la medida de lo posible con los lineamientos establecidos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 144. Descripción Sub-entregable 2.2. y sus paquetes de trabajo

Entregable 2: Entrenamiento y formación del personal
 Sub-entregable 2.2. Capacitación del personal: Este apartado busca capacitar al personal proporcionándole a los trabajadores de las empresas textiles, conocimientos sobre seguridad eléctrica y del Sistema de Cumplimiento en general, asegurando así su participación en la mejora de la empresa a través de la reducción de los riesgos eléctricos.
 Paquete de Trabajo 2.2.1. Planificación de las capacitaciones: En este paquete de trabajo se desarrollarán actividades relacionadas a la planificación de las capacitaciones relacionadas a la seguridad eléctrica.
 Paquete de Trabajo 2.2.2. Desarrollo de capacitaciones: En este paquete de trabajo se desarrollarán las capacitaciones previamente planificadas, las cuales serán relacionadas a la seguridad eléctrica en las áreas de trabajo.
 Paquete de Trabajo 2.2.3. Evaluación de las capacitaciones: En este paquete de trabajo se realizará evaluaciones al personal para verificar que hayan comprendido las temáticas, y poder reforzar los conocimientos deficientes.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 145. Descripción Sub-entregable 3.1. y sus paquetes de trabajo

Entregable 3: Equipamiento
 Sub- entregable 3.1. Compra de equipos Se realizan la compra de Equipos de Protección Personal, extintores, señalizaciones de riesgos eléctricos y otros.
 Paquete de Trabajo 3.1.1. Selección de proveedores En este paquete de trabajo se buscará, evaluará y seleccionará a los proveedores de los equipos que se requieren para ejecutar el Sistema de cumplimiento.
 Paquete de Trabajo 3.1.2. Adquisición de equipo En este paquete de trabajo se comprarán los equipos, con las especificaciones previamente establecidas.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 146. Descripción Sub-entregable 3.2. y sus paquetes de trabajo

Entregable 3: Equipamiento
 Sub- entregable 3.2. Mantenimiento y mejora a las instalaciones Acá se desarrollarán todos los procesos relacionados a reordenar las áreas de trabajo, equipar las instalaciones.
 Paquete de Trabajo 3.2.1. Reordenamiento de las áreas de trabajo: En este paquete de trabajo se incluyen la programación de actividades que busque limpiar y adecuar las áreas de trabajo a los cambios que sufrirá la empresa con la implementación del Sistema de Cumplimiento, asegurando así que el personal cuente con un lugar limpio y seguro para el desarrollo de sus actividades.
 Paquete de Trabajo 3.2.2. Equipamiento de las instalaciones: Este paquete de trabajo incluye el equipamiento de las instalaciones de elementos tales como extintores, rótulos, equipos de emergencia, etc.
 Paquete de Trabajo 3.2.3. Mantenimiento de equipos: Este paquete de trabajo, comprende todas las acciones en beneficio de la protección y cuidado de los equipos instalados.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 147. Descripción Sub-entregable 3.1. y sus paquetes de trabajo

Entregable 4: Puesta en marcha
✚ Sub-entregable 4.1. Verificación de infraestructura eléctrica
En este apartado se realizará la inspección de tableros, cableado, protecciones y equipos según norma NFPA 70 y verificar que las instalaciones cumplen con el diseño adecuado.
✚ Paquete de trabajo 4.1.1. Inspección de tableros, cableado, protecciones y equipos
En este paquete de trabajo se hará la verificación de conexiones sueltas, corrosión o daños visibles, revisión de interruptores termomagnéticos, relés y contactores, Inspección visual de aislamiento dañado y pruebas de funcionamiento de interruptores diferenciales, fusibles y disyuntores
✚ Paquete de trabajo 4.1.2. Pruebas funcionales y simulaciones
Acá se realizarán acciones para verificar que los sistemas eléctricos se encuentren en condiciones eléctricamente seguras.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 148. Descripción Sub-entregable 4.2. y sus paquetes de trabajo

Entregable 4: Puesta en marcha
✚ Sub-entregable 4.2. Implementación de programas, planes, procedimientos
Acá se llevará a la práctica los elementos estratégicos previamente diseñados para asegurar el cumplimiento de los objetivos del proyecto.
✚ Paquete de Trabajo 4.2.1. Aplicación de manuales del sistema
Acá se utilizará de forma efectiva los documentos que explican cómo operar, mantener y cumplir con los procedimientos establecidos del sistema de cumplimiento.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 149. Descripción Sub-entregable 4.2. y sus paquetes de trabajo

Entregable 4: Puesta en marcha
✚ Sub-entregable 4.3. Evaluación y control del Sistema de Cumplimiento
Este Sub-entregable consiste en verificar que las políticas, procedimientos y controles establecidos para garantizar el cumplimiento del sistema funcionen de manera eficaz, eficiente y alineada con los objetivos.
✚ Paquete de Trabajo 4.3.1. Implementación de auditorías internas
Se desarrollarán auditorías internas, cuyo objetivo es el recabar información sobre el funcionamiento del Sistema a fin de poder establecer una base documental para el desarrollo de análisis que busque mejorar.
✚ Paquete de Trabajo 4.3.2 Medición y análisis de los resultados
Acá el propósito es evaluar si se están cumpliendo los objetivos establecidos, identificar desviaciones y tomar decisiones informadas para mejorar el desempeño del sistema.

Fuente: Elaboración propia

4.4. Programación de las actividades del proyecto, costos y dependencias

A continuación se presentan las actividades del proyecto, su duración, costo y dependencia.

Tabla 150. Actividades del proyecto, costos y dependencias

Entregable	Sub-entregable	Paquete de trabajo	ID Actividad	Nombre de la actividad	Duración	Costo	Dependencia
1. Planificación para la implementación del Sistema de Cumplimiento	1.1. Plan de Trabajo	1.1.1. Elaboración de presupuesto	1.1.1.1	Establecer los requerimientos para el Sistema de Cumplimiento	3	\$ 160.00	-
			1.1.1.2	Establecer el valor total de la inversión	3	\$ 175.00	1.1.1.1
			1.1.1.3	Obtener y dar seguimiento al uso de los recursos.	4	\$ 20.00	1.1.1.2
		1.1.2. Elaboración de cronograma de actividades	1.1.2.1	Establecer las actividades a desarrollar para la implementación del Sistema de Cumplimiento y su duración	3	\$ 50.00	1.1.1.3
			1.1.2.2	Crear el cronograma de actividades.	2	\$ 75.00	1.1.2.1
	1.2. Creación de la organización para la implementación	1.2.2. Definición de la estructura organizativa	1.2.1.1	Identificar los tipos de organización que pueden ser implementados en el proyecto.	2	\$ 125.00	1.1.2.2
			1.2.1.2	Seleccionar el tipo de organización a utilizar en el proyecto.	2	\$ 125.00	1.2.1.1
			1.2.2.1	Establecer la estructura organizativa que se implementará en el proyecto	2	\$ 20.00	1.2.1.2
	1.3. Asignación de roles y responsabilidades	1.3.1. Evaluación de la capacidad del personal	1.3.1.1	Definir roles y responsabilidades en cada puesto de trabajo	3	\$ 25.00	1.2.2.1
			1.3.1.2	Recolectar las hojas de vida del personal.	4	\$ 100.00	1.3.1.1
			1.3.1.3	Evaluar los perfiles de cada empleado.	3	\$ 75.00	1.3.1.2

		1.3.2. Selección del personal idóneo	1.3.2.1	Seleccionar al personal que cumpla con los requisitos de cada puesto de trabajo	1	\$ 75.00	1.3.1.3
			1.3.2.2	Notificar al personal seleccionado sobre los roles y las responsabilidades del puesto.	3	\$ 75.00	1.3.2.1
		1.3.3. Evaluación del desempeño	1.3.3.1	Definir y desarrollar un método de evaluación para personal.	3	\$ 100	1.3.2.2
			1.3.3.2	Aplicar el instrumento e interpretar los resultados.	2	\$ 200	1.3.3.1
		2. Entrenamiento y formación del personal	2.1. Inducción al Sistema de Cumplimiento	2.1.1. Inducción de usuarios internos	2.1.1.1	Programar reunión con el personal de la empresa	3
2.1.1.2	Comunicar el contenido y lineamientos del Sistema de Cumplimiento a todo el personal				2	\$ 150.00	2.1.1.1
2.1.2. Inducción de usuarios externos	2.1.2.1			Realizar charlas cortas con usuarios externos que visitan la empresa	3	\$200.00	2.1.1.2
	2.1.2.2			Entregar material informativo al personal visitante de las instalaciones	3	\$100.00	2.1.2.1
2.2. Capacitación del personal	2.2.1. Planificación de las capacitaciones		2.2.1.1	Realizar un diagnóstico de las necesidades del personal	3	\$45.00	2.1.2.2
			2.2.1.2	Diseñar el programa de capacitaciones	5	\$250.00	2.2.1.1
			2.2.1.3	Convocar al personal para las capacitaciones	2	\$65.00	2.2.1.1 y 2.2.1.2
	2.2.2. Desarrollo de capacitaciones		2.2.2.1	Desarrollar capacitaciones en	14	\$1000.00	2.2.1.3

				las temáticas establecidas.			
		2.2.3. Evaluación de las capacitaciones	2.2.3.1	Evaluar los conocimientos del personal sobre las capacitaciones	2	\$500.00	2.2.2.1
			2.2.3.2	Entregar certificados de participación	2	\$650.00	2.2.3.1
3. Equipamiento	3.1. Compra de equipos	3.1.1. Selección de proveedores	3.1.1.1	Verificar las especificaciones de los equipos a comprar.	2	\$300.00	1.1.2.2
			3.1.1.2	Seleccionar proveedores de equipos	1	\$100.00	3.1.1.1
		3.1.2. Adquisición de equipo	3.1.2.1	Comprar los equipos con las especificaciones requeridas	5	\$4000	3.1.1.2
	3.2. Mantenimiento y mejora a las instalaciones	3.2.1. Reordenamiento de las áreas de trabajo	3.2.1.1	Identificar las áreas de trabajo que requieran un reordenamiento	2	\$20.00	3.1.1.1 y 3.1.2.1
			3.2.1.2	Planificar el reordenamiento de áreas de trabajo	3	\$125.00	3.2.1.1
			3.2.1.3	Ejecutar el plan de reordenamiento de áreas de trabajo	9	\$320.00	3.2.1.2
		3.2.2. Equipamiento de las instalaciones	3.2.2.1	Verificar los lugares donde se colocarán los EPP	2	\$ 50.00	3.2.1.3
			3.2.2.2	Establecer el lugar donde se resguardarán los extintores	2	\$ 50.00	3.2.2.1
			3.2.2.3	Ubicar e instalar el equipamiento en las diferentes áreas de trabajo, según	7	\$ 500.00	3.2.2.2

				necesidades identificadas			
		3.2.3. Mantenimiento de equipos	3.2.3.1	Crear un programa de mantenimiento de equipos	10	\$ 300.00	3.2.2.3
			3.2.3.2	Delegar a personal encargado de realizar los mantenimientos.	3	\$ 25.00	3.2.3.1
			3.2.3.3	Llevar a cabo el programa de mantenimiento	14	\$ 500.00	3.2.3.2
4 Puesta en marcha	4.1. Verificación de infraestructura eléctrica	4.1.1. Inspección de tableros, cableado, protecciones y equipos	4.1.1.1	Inspección visual de tableros	2	\$100.00	3.3.2.2
			4.1.1.2	Inspección visual de cableado	2	\$100.00	4.1.1.1
			4.1.1.3	Inspección visual de conexiones	3	\$100.00	4.1.1.2
		4.1.2. Pruebas funcionales y simulaciones	4.1.2.1	Correcta operación de interruptores, seccionadores, transformadores, protecciones y sistemas de control	5	\$100.00	4.1.1.3
			4.1.2.2	Señalización, enclavamientos y comunicación con sistemas SCADA	2	\$100.00	4.1.2.1
	4.2. Implementación de programas, planes, procedimientos	4.2.1. Aplicación de manuales del sistema	4.2.1.1	Identificar los programas, planes, procedimientos contenidos en el Sistema de Cumplimiento y las áreas a los que pertenecen.	2	\$50.00	4.1.2.2
			4.2.1.2	Implementar programas, planes, procedimientos	21	\$350.00	4.2.1.1
	4.3 Evaluación y control del Sistema de Cumplimiento	4.3.1. Implementación de auditorías internas	4.3.3.1	Establecer los lineamientos, objetivos y alcance de las auditorías	3	\$ 50.00	4.2.1.2
			4.3.3.2	Preparar la documentación necesaria el desarrollo de las auditorías	2	\$ 75.00	4.2.3.1

			4.3.3.3	Desarrollar las auditorias en los diferentes puestos de trabajo	7	\$ 200.00	4.2.3.2
			4.3.3.4.	Realizar informe de auditoría	5	\$ 150.00	4.2.3.3
		4.3.2 Medición y análisis de los resultados	4.3.2.1	Calcular los indicadores establecidos por el Sistema de Cumplimiento	3	\$ 75.00	4.3.3.4.
			4.3.2.2	Establecer deficiencias identificadas en el Sistema de Cumplimiento	3	\$ 75.00	4.3.2.1
			4.3.2.3	Desarrollar estrategias y acciones de mejora.	5	\$ 75.00	4.3.2.2
			4.3.2.4	Elaborar un informe con los resultados obtenidos.	5	\$ 60.00	4.3.2.3
			TOTAL				

Fuente: Elaboración propia

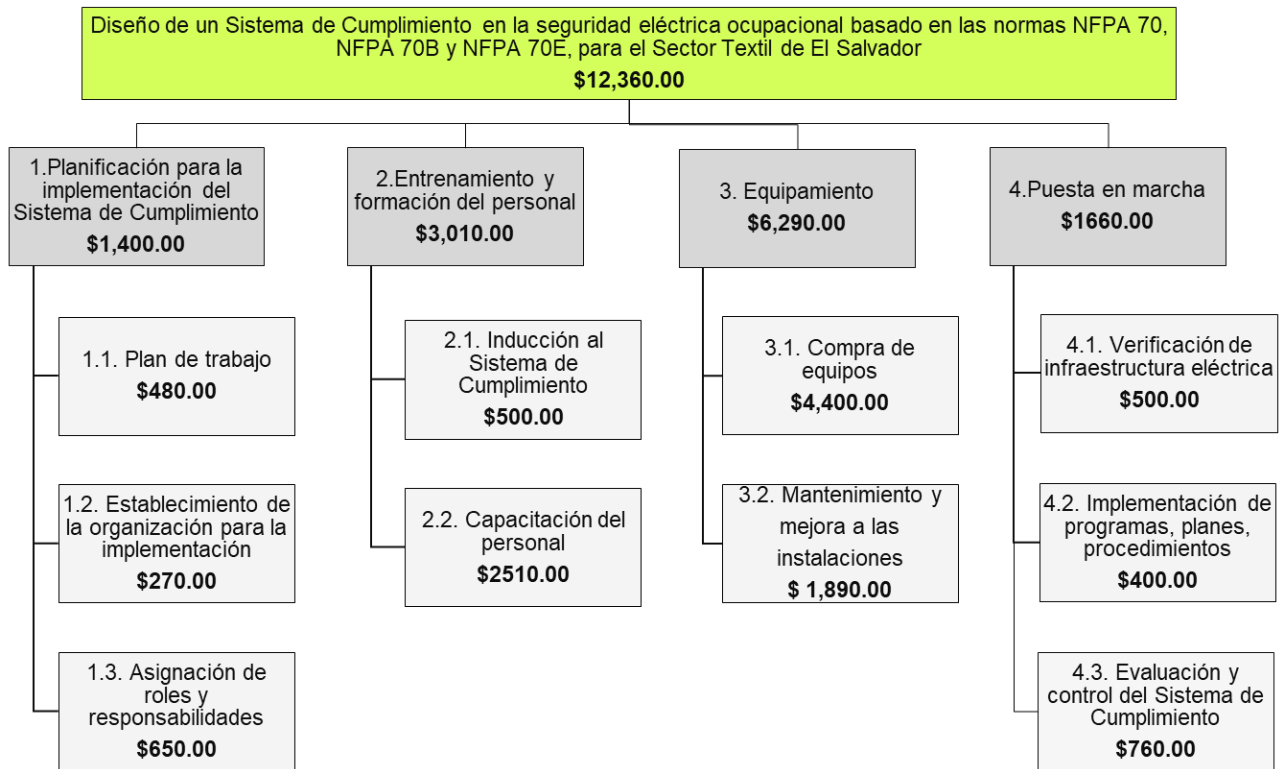
El proyecto consta de 58 actividades, las cuales tienen un costo directo de: \$12,360.00

4.5. Estructura de Desglose de Costos (EDT de Costos)

En este EDT se permite descomponer el proyecto en componentes individuales y asignar a cada uno de ellos una estimación de costos, facilitando una visión granular y el control del presupuesto.

Tal como se observa en el siguiente esquema el costo directo de implementación del proyecto es de \$12, 360.00, consta de 4 entregables, en los cuales se detalla el costo de cada uno:

Figura 32. EDT de Costos



Fuente: Elaboración propia

4.6. Estimación de costos de contingencia para actividades de la ruta crítica

La estimación del costo de contingencia de las actividades de la ruta crítica indica que si una actividad se retrasa durante la ejecución tendrá repercusión en la finalización del proyecto; por ello, se estima un 5% del costo total del proyecto para cualquier eventualidad que se presente.

4.7. Holguras y tiempos

Las holguras para una actividad indican cuánto retraso puede tolerarse para llegar a esa actividad sin retrasar la duración del proyecto.

En este apartado se describirá como se obtuvo este cálculo y el significado de cada una; para este proyecto se considerarán tres tipos de holguras:

- **Holgura Total (HT):** Es la duración empleada por muchos administradores para identificar aquellas tareas que deben observar con más cuidado con objeto de que el proyecto avance a tiempo.

Este tipo se calcula descontando al tiempo de finalización más tardío del evento final, el tiempo de comienzo más temprano del evento inicial y la duración de la actividad, se define algebraicamente como: $HT = T_{JL} - T_{IE} - DIJ$

- **Holgura Libre (HL):** Es el tiempo que una actividad puede atrasarse sin afectar el tiempo de inicio más temprano de las actividades siguientes. $HL = T_{JE} - T_{IE} - DIJ$

- **Holgura de Interferencia (HI):** Es la diferencia entre holgura total y holgura libre de una actividad. Si existe este tipo de holguras en una actividad indica que la realización de la misma dentro de este intervalo no altera la duración del proyecto, pero consume las holguras de las actividades subsiguientes.

Si se consume toda la holgura de interferencia, las actividades siguientes en la cadena se convertirán en críticas y si se consume más tiempo, la duración del proyecto se incrementará y se calcula así: $HI = HT - HL$.

Aparte de las holguras es esencial determinar ciertos parámetros temporales que permiten establecer un cronograma realista y detectar las actividades críticas que pueden afectar la fecha final del proyecto. Entre estos parámetros se encuentran:

- **ES (Inicio Más Temprano):** Es el momento más próximo en el que puede iniciarse una actividad, teniendo en cuenta que debe respetarse la secuencia y dependencias de las actividades previas. Si una tarea no tiene predecesoras, su ES estará definido por la fecha de inicio del proyecto; si tiene varias, se toma el mayor EF (Finalización Más Temprana) de los predecesores como punto de partida.
- **EF (Finalización Más Temprana):** Se obtiene sumando la duración de la actividad al ES. Representa la fecha más temprana en la que se puede terminar la actividad, siempre sin contravenir los tiempos establecidos por el avance previo.
- **LF (Finalización Más Tardía):** Es el último momento en el que una actividad puede terminar sin que se retrase la finalización global del proyecto. Se establece en el análisis a través de un pase hacia atrás, empezando desde la fecha de finalización del proyecto, o de las actividades posteriores.
- **LS (Inicio Más Tardío):** Se calcula restando la duración de la actividad al LF ($LS = LF - \text{Duración}$). Indica el último momento en el que la actividad puede comenzar sin afectar la fecha de culminación prevista del proyecto.

A continuación, se presentan las holguras para cada una de las actividades que se tendrán que llevar a cabo para que la implementación del proyecto se desarrolle de manera óptima, además se muestran los tiempos y dependencias:

Tabla 151. Holguras del proyecto

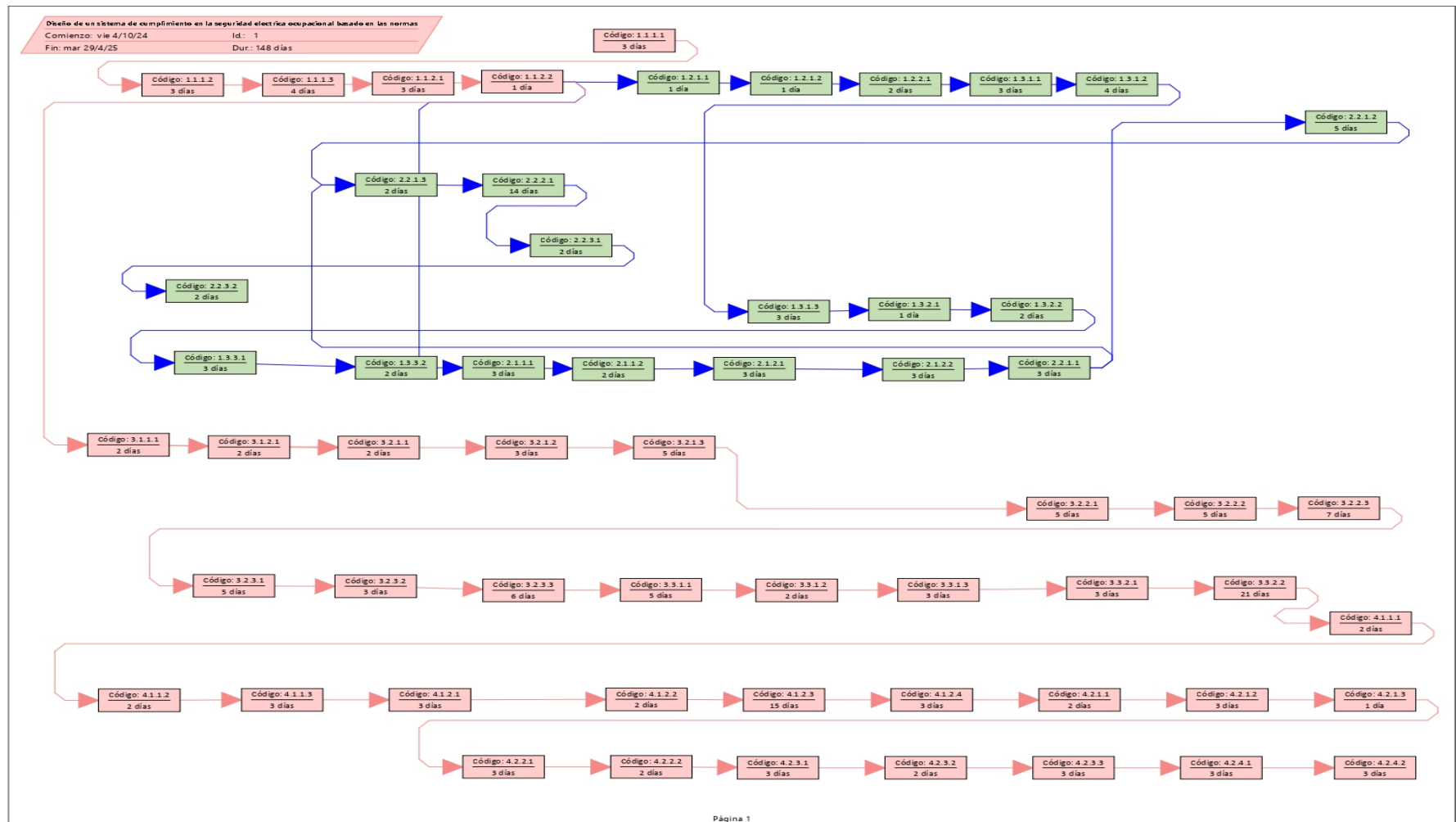
Actividad	Precedencia Actividad	Duración	ES	EF	LS	LF	Holgura (LS - ES)
1.1.1.1	-	3	0	3	0	3	0
1.1.1.2	1.1.1.1	3	3	6	3	6	0
1.1.1.3	1.1.1.2	4	6	10	6	10	0
1.1.2.1	1.1.1.3	3	10	13	10	13	0
1.1.2.2	1.1.2.1	1	13	14	13	14	0
1.2.1.1	1.1.2.2	1	14	15	14	15	0
1.2.1.2	1.2.1.1	1	15	16	15	16	0
1.2.2.1	1.2.1.2	2	16	18	16	18	0
1.3.1.1	1.2.2.1	3	18	21	18	21	0
1.3.1.2	1.3.1.1	4	21	25	21	25	0
1.3.1.3	1.3.1.2	3	25	28	25	28	0
1.3.2.1	1.3.1.3	1	28	29	28	29	0
1.3.2.2	1.3.2.1	2	29	31	29	31	0
1.3.3.1	1.3.2.2	3	31	34	31	34	0
1.3.3.2	1.3.3.1	2	34	36	34	36	0
2.1.1.1	1.1.2.2	3	14	17	14	17	0
2.1.1.2	2.1.1.1	2	17	19	17	19	0
2.1.2.1	2.1.1.2	3	19	22	19	22	0
2.1.2.2	2.1.2.1	3	22	25	22	25	0
2.2.1.1	2.1.2.2	3	25	28	25	28	0
2.2.1.2	2.2.1.1	5	28	33	28	33	0
2.2.1.3	2.2.1.1 y 2.2.1.2	2	33	35	33	35	0
2.2.2.1	2.2.1.3	14	35	49	35	49	0
2.2.3.1	2.2.2.1	2	49	51	49	51	0
2.2.3.2	2.2.3.1	2	51	53	51	53	0
3.1.1.1	1.1.2.2	2	14	16	14	16	0
3.1.2.1	3.1.1.1	2	16	18	16	18	0
3.2.1.1	3.1.1.1 y 3.1.2.1	2	18	20	18	20	0
3.2.1.2	3.2.1.1	3	20	23	20	23	0
3.2.1.3	3.2.1.2	5	23	28	23	28	0
3.2.2.1	3.2.1.3	5	28	33	28	33	0
3.2.2.2	3.2.2.1	5	33	38	33	38	0
3.2.2.3	3.2.2.2	7	38	45	38	45	0

3.2.3.1	3.2.2.3	5	45	50	45	50	0
3.2.3.2	3.2.3.1	3	50	53	50	53	0
3.2.3.3	3.2.3.2	6	53	59	53	59	0
3.3.1.1	3.2.3.3	5	59	64	59	64	0
3.3.1.2	3.3.1.1	2	64	66	64	66	0
3.3.1.3	3.3.1.2	3	66	69	66	69	0
3.3.2.1	3.3.1.3	3	69	72	69	72	0
3.3.2.2	3.3.2.1	21	72	93	72	93	0
4.1.1.1	3.3.2.2	2	93	95	93	95	0
4.1.1.2	4.1.1.1	2	95	97	95	97	0
4.1.1.3	4.1.1.2	3	97	100	97	100	0
4.1.2.1	4.1.1.3	3	100	103	100	103	0
4.1.2.2	4.1.2.1	2	103	105	103	105	0
4.1.2.3	4.1.2.2	15	105	120	105	120	0
4.1.2.4	4.1.2.3	3	120	123	120	123	0
4.2.1.1	4.1.2.4	2	123	125	123	125	0
4.2.1.2	4.2.1.1	3	125	128	125	128	0
4.2.1.3	4.2.1.2	1	128	129	128	129	0
4.2.2.1	4.2.1.3	3	129	132	129	132	0
4.2.2.2	4.2.2.1	2	132	134	132	134	0
4.2.3.1	4.2.2.2	3	134	137	134	137	0
4.2.3.2	4.2.3.1	2	137	139	137	139	0
4.2.3.3	4.2.3.2	3	139	142	139	142	0
4.2.4.1	4.2.3.3	3	142	145	142	145	0
4.2.4.2	4.2.4.1	3	145	148	145	148	0

Fuente: Elaboración propia

4.8. Diagrama de red de actividades

Ilustración 47. Diagrama de red del proyecto



De acuerdo a los resultados de la red del proyecto, se ha determinado que para su implementación se necesita un total de 148 días, esto es hasta que la empresa comience de manera normal las operaciones. El programa de implantación del proyecto indica las fechas de inicio y finalización de cada una de las actividades, por lo que se constituye en un instrumento de control y seguimiento de la implantación.

- **Ruta crítica**

La ruta crítica es aquella en la cual todas las actividades no poseen holgura, es decir que no puede atrasarse debido a que influyen en la duración del proyecto. Para el proyecto en estudio la ruta crítica la comprenden las actividades siguientes:

Haciendo la correlación entre las actividades, se puede identificar que la cadena que inicia en 1.1.1.1 y continúa a través de: 1.1.1.1 → 1.1.1.2 → 1.1.1.3 → 1.1.2.1 → 1.1.2.2 → 3.1.1.1 → 3.1.2.1 → 3.2.1.1 → 3.2.1.2 → 3.2.1.3 → 3.2.2.1 → 3.2.2.2 → 3.2.2.3 → 3.2.3.1 → 3.2.3.2 → 3.2.3.3 → 3.3.1.1 → 3.3.1.2 → 3.3.1.3 → 3.3.2.1 → 3.3.2.2 → 4.1.1.1 → 4.1.1.2 → 4.1.1.3 → 4.1.2.1 → 4.1.2.2 → 4.1.2.3 → 4.1.2.4 → 4.2.1.1 → 4.2.1.2 → 4.2.1.3 → 4.2.2.1 → 4.2.2.2 → 4.2.3.1 → 4.2.3.2 → 4.2.3.3 → 4.2.4.1 → 4.2.4.2.

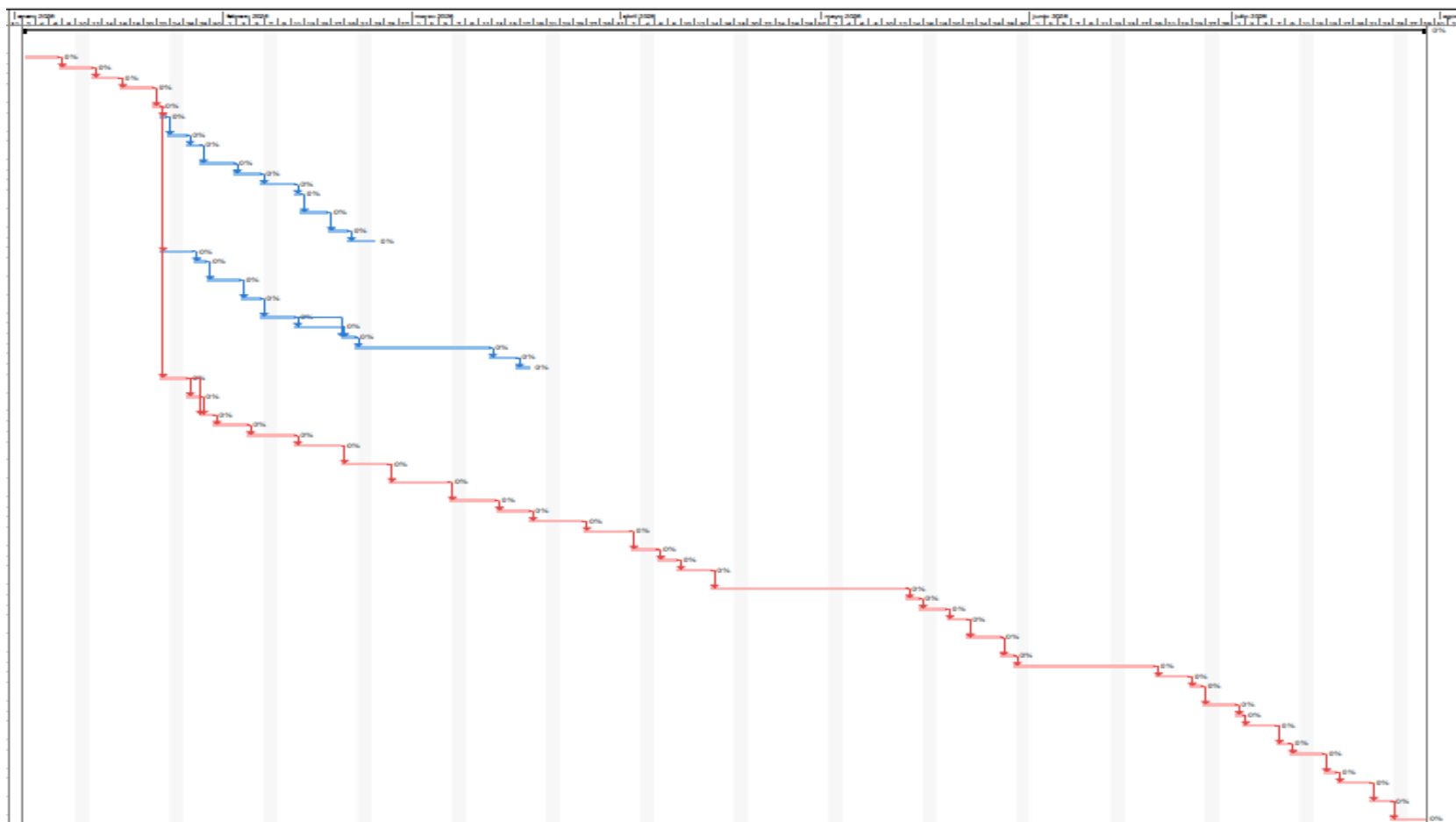
Cualquier retraso en estas actividades provocará un retraso en la finalización global, por lo tanto, se deben monitorear detalladamente.

4.9. Diagrama de Gantt

A continuación se presenta el diagrama de GANNT, para el proyecto en el cual se puede observar de manera esquemática la ejecución de las actividades. En la primera parte del diagrama aparecen representadas las actividades de la 1 a la 58 y en el segundo el desarrollo de las otras actividades.

Es importante señalar que el inicio de la implementación se ha considerado para el 2 de enero del 2026 y se ha dejado a ciertas actividades el tiempo necesario para que puedan realizarse de manera gradual. Las actividades de color ocre son las críticas y las de color azul de las que poseen más holgura para su desarrollo.

Ilustración 48. Diagrama de Gantt del proyecto



Fuente: Elaboración propia

4.10. Organización para la implementación del Proyecto.

Las organizaciones son sistemas estructurados compuestos por personas o departamentos que colaboran para alcanzar un propósito común. En este sentido, la organización para la implementación del proyecto es de naturaleza temporal, vigente hasta la finalización del mismo.

Dentro de este marco, se define la jerarquía, se distribuyen y asignan responsabilidades, y se establecen los canales de comunicación entre los miembros del equipo. Todo ello con el objetivo de planificar, coordinar, dirigir y supervisar las actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto, de acuerdo con las especificaciones y términos previamente definidos.

Existen diferentes modelos de organizaciones en la gestión de proyectos, entre las cuales se pueden mencionar:

- **Organización funcional:**

Es una organización jerárquica en la cual cada empleado tiene definido claramente un superior y el personal está agrupado por áreas de especialización dirigidas por una persona con experiencia en esa área. Cada departamento de una organización funcional realizará el trabajo del proyecto de forma independiente de los demás departamentos.

- **Organización Matricial:**

Es una estructura de organización en la cual el director del proyecto comparte con los gerentes funcionales la responsabilidad de asignar prioridades y de dirigir el trabajo de las personas asignadas al proyecto. Este tipo refleja una mezcla de características de las organizaciones funcionales y de las orientadas a proyectos, pudiéndose clasificar como débiles, equilibradas o fuertes, dependiendo del nivel relativo de poder e influencia entre gerentes funcionales y directores de proyecto.

- **Por Proyecto:**

Es el extremo opuesto a la organización funcional, en la que el director del proyecto tiene plena autoridad para asignar prioridades, asignar recursos y dirigir el trabajo de las

personas asignadas al proyecto. Las organizaciones orientadas a proyectos suelen contar con unidades organizacionales denominadas departamentos, sin embargo, pueden reportar directamente al director del proyecto.

➤ **Comparativa entre los diferentes tipos de organización**

Tabla 152. Comparativa entre los diferentes tipos de organización

Tipo de organización	Ventajas	Desventajas
Funcional	Alta especialización dentro de departamentos. Claridad en roles y responsabilidades. Eficiencia en el uso de recursos dentro de cada departamento.	Poca flexibilidad y resistencia al cambio. Problemas de comunicación entre departamentos. Dificultad en el manejo integral del proyecto.
Matricial	Equilibrio entre proyectos y operaciones. Mejora la comunicación entre departamentos. Flexibilidad en la asignación de recursos	Complejidad en la gestión dual (línea y proyecto). Conflictos de autoridad entre gerentes funcionales y de proyecto. Necesidad de una gestión de cambios eficaz.
Por proyectos	Alta prioridad y enfoque en el proyecto. Flexibilidad y capacidad de respuesta rápida. Claridad en la responsabilidad y autoridad	Duplicación de recursos y menos eficiencia. Riesgo de desintegración organizacional post-proyecto. Posible falta de especialización fuera del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Es de considerar que dependiendo del tipo de organización estas presentan diversas características:

Ilustración 49. Características por tipo de estructura de organización

Tabla 2-1. Influencia de la Estructura de la Organización en los Proyectos

Estructura de la Organización Características del Proyecto	Funcional	Matricial			Orientada a Proyectos
		Matricial Débil	Matricial Equilibrada	Matricial Fuerte	
Autoridad del Director del Proyecto	Poca o Ninguna	Baja	Baja a Moderada	Moderada a Alta	Alta a Casi Total
Disponibilidad de Recursos	Poca o Ninguna	Baja	Baja a Moderada	Moderada a Alta	Alta a Casi Total
Quién gestiona el presupuesto del proyecto	Gerente Funcional	Gerente Funcional	Mixta	Director del Proyecto	Director del Proyecto
Rol del Director del Proyecto	Tiempo Parcial	Tiempo Parcial	Tiempo Completo	Tiempo Completo	Tiempo Completo
Personal Administrativo de la Dirección de Proyectos	Tiempo Parcial	Tiempo Parcial	Tiempo Parcial	Tiempo Completo	Tiempo Completo

Fuente: PMBOK Guide 7ed.

➤ **Selección de organización**

Analizando la información comparativa entre las diferentes alternativas de organización, y dada las características y finalidad del proyecto para la puesta en marcha del sistema, se recomienda la organización matricial equilibrada.

Por otro lado, se necesita enfocar el sistema de trabajo al cumplimiento de metas para la finalización de actividades, paquetes y entregables de manera sistematizada, para lo cual se necesita acortar las líneas de comunicación y coordinación del equipo multidisciplinario.

El equipo del proyecto incluye al coordinador del proyecto y al grupo de individuos que actúan conjuntamente en la realización del trabajo del proyecto para alcanzar sus objetivos.

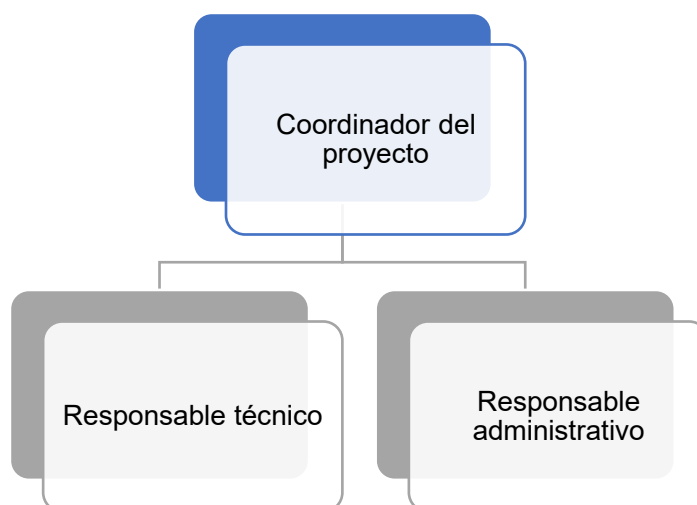
➤ **Equipo del Proyecto**

El equipo del proyecto está compuesto por el coordinador del proyecto y un grupo de personas que colaboran en la ejecución de las tareas necesarias para cumplir con los objetivos del mismo.

Este equipo incluye tanto al personal encargado de la dirección del proyecto como a otros miembros que realizan tareas específicas, aunque no necesariamente participen en la toma de decisiones estratégicas.

En el caso particular del proyecto para implementar un sistema de cumplimiento, se propone que el equipo directivo esté conformado por un coordinador de proyecto, un responsable técnico y un responsable administrativo.

Figura 33. *Equipo de implementación del proyecto*



Fuente: Elaboración propia

▪ **Coordinador del proyecto**

El coordinador del proyecto asumirá responsabilidades clave que abarcan desde la planificación hasta la mejora continua para asegurar el éxito del Sistema de Cumplimiento, entre las cuales están:

- ✓ Es responsable de la supervisión y dirección de todas las actividades relacionadas con la implementación del sistema en su fase de implementación.

- ✓ Asignar recursos (humanos, presupuestarios, materiales) y gestionar el presupuesto global.
- ✓ Coordinar equipos multidisciplinarios (técnicos, auditores, formadores) y facilitar la comunicación entre ellos.
- ✓ Monitorear avances, identificar desviaciones y aplicar acciones correctivas.
- ✓ Reportar periódicamente al comité directivo sobre estado, riesgos y métricas clave (KPIs).
- ✓ Facilitar reuniones de seguimiento, elaboración de actas y decisiones formales.
- ✓ Gestionar cambios en alcance, costos o plazos, evaluando su impacto y ajustando el plan.
- ✓ Asegurar la documentación integral (planes, actas, informes y bitácoras) y control de versiones.

▪ **Responsable técnico**

Será el encargado de verificar todos los aspectos técnicos relacionados con la seguridad eléctrica en la empresa, garantizando que haya un cumplimiento de las NFPA en estudio.

- ✓ Diseñar y revisar los procedimientos de trabajo seguro para maniobras y mantenimiento eléctrico (LOTO, distancias de aproximación).
- ✓ Supervisar la ejecución de inspecciones visuales y pruebas funcionales de tableros, cables, protecciones y sistemas de control.
- ✓ Validar cálculos de coordinación de protecciones y simulaciones de arcos eléctricos (etap, PowerFactory).
- ✓ Definir los requisitos de señalización, enclavamientos y comunicación con SCADA o sistemas de monitoreo.
- ✓ Aprobar especificaciones técnicas de equipos, herramientas e EPP (guantes, calzado, casco dieléctrico).
- ✓ Garantizar que todo el personal calificado cumpla con niveles de autorización y grupos de trabajo según normativa interna y NFPA 70E.

▪ **Responsable administrativo**

El responsable administrativo será el encargado de velar por toda la documentación del proyecto, brindará soporte administrativo garantizando el flujo adecuado de información, recursos y seguimiento durante toda la implementación del sistema de cumplimiento.

- ✓ Dar soporte en la elaboración y mantenimiento de la documentación del sistema (manuales, formatos, registros).
- ✓ Gestionar la agenda de capacitaciones, reuniones y auditorías, convocando a los participantes y reservando espacios.
- ✓ Controlar la tramitación de compras y contratos de proveedores (equipos, EPP, servicios de auditoría).
- ✓ Registrar y archivar actas de reuniones, informes de auditoría y reportes de incidentes.
- ✓ Realizar el seguimiento de entregables administrativos: licencias, certificados de capacitaciones y permisos de trabajo.
- ✓ Mantener actualizadas las bitácoras de inspección y los protocolos de mantenimiento preventivo.
- ✓ Coordinar el flujo de información entre área técnica, dirección de proyecto y consultores externos.

Conclusiones

- Al identificar las áreas de la industria textil donde se realizan trabajos eléctricos, fue posible reconocer las actividades que representan mayor peligro para los trabajadores, entre las cuales se encuentran el mantenimiento de instalaciones eléctricas, operación de maquinarias y equipos textiles, Mantenimiento de subestaciones, transformadores, paneles de distribución y redes internas.
- A través del diagnóstico realizado, se identificó que muchas empresas textiles salvadoreñas carecen de una integración formal de las normas NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E dentro de sus políticas de seguridad, lo cual limita su capacidad para prevenir accidentes eléctricos, responder eficazmente ante emergencias y asegurar la continuidad operativa.
- Según el análisis del cumplimiento de las normativas en estudio en tres de las empresas representativas del sector textil la NFPA 70E, Norma para la Seguridad Eléctrica en lugares de trabajo es la que tiene menor grado de cumplimiento.
- En la actualidad no se exige el cumplimiento en El Salvador de las normas NFPA 70, NFPA 70B NFPA 70E, sin embargo, en algunas leyes o normas se exigen únicamente algunos aspectos relacionados a las normativas en estudio.
- Las instituciones como el ISSS y el Ministerio de Trabajo no cuentan con un registro específico ni un control estadístico detallado sobre los accidentes laborales relacionados con el uso de la electricidad en el sector textil.
- El diseño del Sistema de se desarrolló según los requisitos y directrices establecidos en la Norma ISO 37301, la Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo y de la identificación de necesidades y oportunidades de la Seguridad eléctrica en el Trabajo, estableciendo un marco de garantías que aseguren la seguridad y el bienestar de empleados, trabajadores y demás autores.
- La inversión total del proyecto es de \$60,134.92, esta incluye las inversiones fijas tangibles e intangibles, el capital del proyecto y un 5% de imprevistos para cualquier riesgo que se manifieste e incida en el desarrollo del proyecto.
- El proyecto anualmente tendrá costos por un valor de \$65,265.08, en estos se incluyen costos operativos, administrativos y financieros. Al implementar la solución se tendrá un ahorro en multas y otros costos por accidentes de \$565,856.00 en 5 años.
- El financiamiento para el proyecto será aportado en un 31.19% por la empresa tipo, la cual tendrá que desembolsar un monto de \$18,756.66, con fondos propios y realizará un

préstamo por un monto de \$41, 378.26, con un interés del 18% a un plazo de 5 años, con una cuota mensual de \$1,101.50.

- La estimación de indicadores financieros como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), la relación Costo Beneficio y la Tasa Mínima Aceptable de Retorno (TMAR) demuestran que el proyecto no solo es rentable, sino también sostenible a largo plazo, representando un beneficio significativo para la empresa en términos de reducción de costos operativos y retorno de la inversión.
- La implementación de un sistema de cumplimiento en seguridad eléctrica ocupacional genera un impacto social positivo significativo, al priorizar la integridad física y la vida de los trabajadores del sector textil, quienes históricamente han estado expuestos a riesgos eléctricos sin protección suficiente.
- Para la implementación del sistema de cumplimiento, se establece la Unidad de Cumplimiento, estructurada en cinco áreas funcionales. Esta unidad contará con tres trabajadores permanentes, responsables de coordinar, ejecutar y supervisar las acciones vinculadas al cumplimiento del Sistema.
- La administración del proyecto tendrá una inversión de \$25,485.00, para su implementación se tendrá un coordinador del proyecto, un responsable técnico y un responsable administrativo, la implementación del proyecto tiene una duración de 148 días, bajo una estructura de proyecto de tipo matricial la cual se adoptó debido al tipo de proyecto.

Recomendaciones

- Implementar progresivamente el sistema de cumplimiento propuesto, adaptándolo a las capacidades y recursos de cada empresa textil, priorizando primero las áreas con mayor exposición al riesgo eléctrico.
- Capacitar de forma continua al personal técnico, operativo y de mantenimiento en la aplicación práctica de las normas NFPA 70, 70B y 70E, asegurando no solo el conocimiento normativo, sino su apropiación dentro de la cultura organizacional.
- Integrar el sistema de seguridad eléctrica al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) de cada empresa, alineándolo con normativas nacionales (como el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional de El Salvador) y estándares internacionales como ISO 45001.
- Fortalecer el mantenimiento preventivo y predictivo, utilizando como base las directrices de la NFPA 70B, con registros documentados, planes anuales de intervención, y seguimiento de condiciones de los equipos eléctricos.
- Establecer mecanismos de evaluación y auditoría interna periódica, para verificar el cumplimiento del sistema y detectar oportunidades de mejora antes de que ocurran fallas o accidentes.
- Garantizar el suministro y uso obligatorio del equipo de protección personal (EPP) específico para trabajos eléctricos, según el nivel de riesgo y categoría de arc flash definida en la NFPA 70E.
- Fomentar la participación de las partes interesadas (empleados, jefaturas, comités de SSO) en la implementación del sistema, promoviendo una cultura de prevención y corresponsabilidad en materia de seguridad eléctrica.
- Socializar las buenas prácticas del sistema de cumplimiento con otras empresas del sector, a través de asociaciones, cámaras textiles o alianzas estratégicas, con el objetivo de elevar el estándar general de seguridad eléctrica ocupacional en la industria nacional.
- Gestionar el respaldo de instituciones públicas y privadas (como el ISSS, Ministerio de Trabajo, gremios y entes reguladores) para que reconozcan y promuevan este modelo como una herramienta de desarrollo sostenible y protección al trabajador.
- Realizar un monitoreo de impacto social y técnico del sistema, midiendo indicadores como reducción de incidentes eléctricos, satisfacción del personal, cumplimiento normativo y mejoras en la productividad.

Bibliografía

- Universidad Nacional de la Plata. *Introducción a las Instalaciones Eléctricas, Cables Eléctricos y al marco normativo legal y técnico*. <https://unlp.edu.ar/wp-content/uploads/84/27584/114fb636420f63580a3c899854108a80.pdf>
- Carmona, D. H. (2011). *Teoría general de sistemas: Un Enfoque Hacia La Ingeniería de Sistemas 2ed.*
- Decreto N° 254, *Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo* (21 enero 2010)., publicada en el Diario Oficial N° 82, Tomo N° 387, de fecha 5 mayo de 2010.
- Muñoz, J. (2012). *Riesgos eléctricos en la industria de la construcción*. <https://es.slideshare.net/jorgemunozv/riesgos-electricos-construccion-unl>
- Universidad Nacional de La Plata. (s.f.). *Introducción a las instalaciones eléctricas, cables eléctricos y al marco normativo legal y técnico*. <https://yold.unlp.edu.ar/frontend/media/84/27584/114fb636420f63580a3c89985410a80.pdf>
- SafetyCulture. (s.f.). *¿Por qué es necesario el mantenimiento eléctrico en el lugar de trabajo?* <https://safetyculture.com/es/temas/mantenimiento-electrico/>
- Amaya, M. Á. (2011). *Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en conformidad con La Ley de Prevención de Riesgos para las PYMES que fabrican productos elaborados de metal, maquinaria y equipo*. [Tesis de Grado, Universidad de El Salvador]. <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/498/1/10136755.pdf>
- Chacón, C. A. (2015). *Estudio de accidentes eléctricos y peligro del arco eléctrico. Introducción a un programa de seguridad eléctrica*. [Artículo de Scientific Electronic Library Online]. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-24492015000200005

Campos Medinilla, C.; Colorado Handal, M. y Manzano Rauda, H. (*Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional para el sector de la fabricación de prendas de vestir*. [Tesis de Grado, Universidad de El Salvador]. <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/549/1/10136982.pdf>

Serrazina, R. L. (s.f.). *Implantación de un programa de seguridad eléctrica implantación de programas de seguridad eléctrica en empresas productivas basados en el cumplimiento legal y en la norma NFPA 70E-2004*. <http://www.rolop.cl/documentos/ProgramasSeguridad.pdf>

García Hernández, J. (2017). *Seguridad y mantenimiento eléctrico*. [Artículo *ELECTROINDUSTRIA*]. <http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=3102&ni=seguridad-y-mantenimiento-electrico-un-matrimonio-perfecto>

Llaneza, A. (2021). *Seguridad eléctrica en lugares de trabajo*. [Artículo *Fire Safety Report*]. <https://firereport.net/seguridad-electrica-en-lugares-de-trabajo-industrial/>

Moraes, G. (2023). *Mantenimiento eléctrico industrial*, [Artículo de Auvo Tecnología S.A.]. <https://www.blog.auvo.com/latam/mantenimiento-electrico-industrial>

Gallardo Vásquez, S. (2016). *Prevención de riesgos eléctricos*. Ediciones Paraninfo, S.A. España.

Henao Robledo, F. (2008). *Riesgos eléctricos y mecánicos*. Eco Ediciones. Bogotá

Ayala Ayala, D. E., García Jaimez, S. E., & Morales Cortez, B. R. (2025). *Diseño de un modelo de control de la gestión para empresas dedicadas a actividades de hilatura, tejeduría y acabados de productos textiles de El Salvador* [Tesis de grado, Universidad de El Salvador]. <https://repositorio.ues.edu.sv/items/ff2525e3-a24f-4ebc-8963-040332edf562>

Anexos

Anexo 1: Cuestionario para encuesta a trabajadores de empresas textiles



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TEMA: “Diseño de un sistema de cumplimiento en la seguridad eléctrica ocupacional basado en las normas NFPA 70, NFPA 70B y NFPA 70E, para el sector textil de El Salvador”

Objetivo: indagar sobre el nivel de cumplimiento de las normas en estudio, en materia de instalaciones de sistemas y equipos eléctricos, mantenimiento y prácticas de seguridad eléctrica, que tienen las empresas del sector textil en El Salvador.

Indicaciones: Seleccione la opción que usted considere más conveniente en cada una de las interrogantes que se le presentan a continuación.

SECCIÓN 1: INFORMACIÓN GENERAL

1. ¿Cuál es el cargo que desempeña en la empresa?

- ☐ Técnico de mantenimiento
- ☐ Auxiliar de mantenimiento
- ☐ Técnico electricista
- ☐ Técnico mecánico

2. ¿Cuánto tiempo tiene de laborar en la empresa?

- ☐ Menos de 2 años
- ☐ Entre 2 a 5 años
- ☐ Más de 5 años

3. Indique las normas de seguridad eléctrica en los lugares de trabajo que conoce o pone en práctica (puede marcar varias opciones):

- ☐ NFPA 70: Código Eléctrico Nacional
- ☐ NFPA 70B: Prácticas para el mantenimiento de equipos eléctricos
- ☐ NFPA 70E: Seguridad eléctrica en los lugares de trabajo
- ☐ OSHA 29 CFR 1910: Seguridad eléctrica para la industria
- ☐ OSHA 29 CFR 1926: Seguridad eléctrica para la construcción

4. ¿Conoce los diferentes tipos de riesgo eléctrico a los que está expuesto en su entorno de trabajo?

- ☐ SI
- ☐ NO

5. Si su respuesta en la pregunta anterior es “SI” mencione los riesgos eléctricos que conoce:
-

SECCIÓN 2: LINEAMIENTOS PARA RELIZAR INSTALACIONES ELÉCTRICAS

6. Indique la acreditación de técnico electricista que posee:

☐ 1° categoría
☐ 2° categoría
☐ 3° categoría
☐ 4° categoría
☐ Ingeniero Eléctrico
☐ Técnico en Ingeniería Eléctrica
☐ Técnico en Ingeniería Mecánica

7. Indique las evaluaciones que pone en práctica previo a la instalación y mantenimiento de equipos eléctricos:

☐ Verificación de espacio para doblar conexiones y conductores
☐ Revisión de estado de cables y aislamientos eléctricos
☐ Presencia de calentamiento en diferentes condiciones de uso

8. Indique los requisitos generales que conoce para realizar una conexión de puesta a tierra:

☐ Tipos, tamaños de los conductores y electrodos permitidos
☐ Identificación de conexiones de puesta a tierra
☐ Métodos para realizar puesta a tierra y unión

9. Indique los diferentes dispositivos de protección contra sobretensión (SPD) que están instalados en los sistemas eléctricos de su lugar de trabajo:

☐ Módulos de sobretensión
☐ Disyuntores de sobretensión
☐ Bloques de protección contra sobretensión
☐ Medidores de sobretensión

10. En su ambiente de trabajo ¿Están identificados los lugares donde puede existir riesgo de incendio en instalaciones eléctricas por explosión de gases, vapores inflamables o polvos combustibles?

☐ SI
☐ NO

11. En su ambiente de trabajo ¿Tiene conocimiento de la existencia de equipos, sistemas o cableados que sean intrínsecamente seguros (no inflamables)?

- ☐ Todos los equipos y sistemas son intrínsecamente seguros
- ☐ Solo algunos equipos y sistemas son intrínsecamente seguros
- ☐ Ningún equipo y sistema es intrínsecamente seguro

12. Antes de realizar una rutina de mantenimiento ¿Verifica los datos que contiene la placa de la maquinaria industrial (voltaje, amperaje, potencia)?

- ☐ SI
- ☐ NO

13. ¿Se realizan pruebas periódicas de funcionamiento a los sistemas de emergencia para garantizar que se mantienen en condiciones adecuadas?

- ☐ Se realizan pruebas según programación
- ☐ Se programan las pruebas, pero no siempre se realizan
- ☐ Nunca se realizan este tipo de pruebas

14. ¿Se han realizado estudios de ingeniería como coordinaciones de protecciones, cortocircuito, descarga atmosférica, flujo de carga, iluminación nominal y de emergencia?

- ☐ Se han realizado este tipo de estudios
- ☐ Nunca se han realizado este tipo de estudios

15. ¿Los equipos y materiales que utiliza en las instalaciones cuentan con un proceso de evaluación evidenciado mediante un certificado que garantice su seguridad?

- ☐ Siempre se evalúan los equipos y materiales a utilizar
- ☐ A veces se evalúan los materiales y equipos a utilizar, no siempre
- ☐ Nunca se evalúan los materiales y equipos a utilizar

16. ¿Conoce las distancias de seguridad mínima en el equipamiento de cuartos eléctricos?

- ☐ SI
- ☐ NO

17. ¿Se realizan inspecciones para verificar el estado físico de los tomacorrientes e interruptores donde se conecta la maquinaria textil?

- ☐ SI
- ☐ NO

18. Si su respuesta en la pregunta 13 (¿se realizan pruebas periódicas de funcionamiento a los sistemas de emergencia para garantizar que se mantienen en condiciones adecuadas se realizan pruebas según programación?) fue afirmativa, mencione con qué frecuencia se realizan:

- ☐ A diario
- ☐ Una vez al mes
- ☐ Cada 3 meses
- ☐ Cada 6 meses
- ☐ Una vez al año
- ☐ Se realizan inspecciones según programación
- ☐ Se realizan inspecciones cuando hay auditorías de riesgos eléctricos

19. ¿Hace uso de una bitácora de control para los mantenimientos que efectúa en motores eléctricos?

- ☐ Siempre se lleva un registro
- ☐ A veces se realiza el registro, no siempre
- ☐ No se lleva este tipo de control

20. ¿Se realizan inspecciones para verificar el estado general de los equipos de producción textil y sus componentes para evidenciar daños que pongan en peligro la seguridad de los usuarios y personas alrededor?

- ☐ Siempre se realizan las inspecciones
- ☐ A veces se realizan, no siempre
- ☐ Nunca se realizan este tipo de inspecciones

21. ¿Las instalaciones de la empresa cuentan con un sistema de detección y alarma contra incendios?

- ☐ SI
- ☐ NO

SECCIÓN 3: SEGURIDAD ELÉCTRICA EN LOS LUGARES DE TRABAJO

22. ¿Su empleador le ha brindado algún tipo de entrenamiento especial para implementar prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad eléctrica?

- ☐ SI
- ☐ NO

23. Si su respuesta en la pregunta anterior fue "SI" mencione el tipo de entrenamiento que ha recibido:

24. Según su criterio y conocimientos adquiridos: ¿Considera que en su lugar de trabajo se cumplen con las prácticas y procedimientos relacionados con la seguridad eléctrica?

- ☐ Nunca se cumplen
- ☐ A veces se cumplen
- ☐ Siempre se cumplen

25. Si respuesta en la pregunta anterior fue "Nunca se cumplen" o "A veces se cumplen" mencione el motivo:

26. Según su criterio ¿Considera que la dirección de SSO en la empresa implementa acciones con el fin de minimizar la exposición al riesgo eléctrico?

- ☐ SI
- ☐ NO

27. Si en su empresa la dirección de SSO "NO" implementa acciones con el fin de minimizar la exposición al riesgo eléctrico explique por qué

28. Si en su empresa la dirección de SSO "SI" implementa acciones con el fin de minimizar la exposición al riesgo eléctrico, mencione cuáles son las acciones que se implementa:

29. ¿Se realizan inspecciones o verificaciones en los sistemas o equipos eléctricos cuando han sido recién instalados o modificados?

- ☐ Siempre se realizan las inspecciones
- ☐ A veces se realizan, no siempre
- ☐ Nunca se realizan este tipo de inspecciones

30. ¿Recibe sesiones informativas sobre la exposición a riesgos eléctricos antes de comenzar cada actividad de trabajo?

- ☐ Si, recibo este tipo de sesiones
- ☐ A veces se reciben este tipo de sesiones, no siempre
- ☐ Nunca he recibido este tipo de sesiones

31. Mencione los cursos relacionados con la seguridad eléctrica en los lugares de trabajo que ha recibido (puede marcar más de una opción):

- ☐ Entrenamiento de bloqueo/etiquetado
- ☐ Uso de instrumentos de prueba y equipo
- ☐ Primeros auxilios, respuesta de emergencia y resucitación
- ☐ Riesgos eléctricos, brigada de contra incendios

32. ¿Con que frecuencia es capacitado para el uso apropiado de técnicas de prevención especiales, procedimientos y políticas eléctricas aplicables, uso de EPP, materiales y herramientas aislantes?

- ☐ Nunca he recibido este tipo de capacitaciones
- ☐ Al menos una vez al año
- ☐ Cada 2 años
- ☐ Por lo general de 3 a 4 veces por año

33. ¿Aplica procedimientos de bloqueo/etiquetado en trabajos cuando hace mantenimiento o reparación a maquinarias.?

- ☐ Nunca aplico este tipo de procedimientos
- ☐ Depende del tipo de sistema o equipo a intervenir
- ☐ Siempre aplico este tipo de procedimientos

34. ¿Conoce los peligros adicionales y aumento del riesgo de las diferentes tensiones con las que interactúa al momento de realizar trabajos energizados?

- ☐ SI
- ☐ NO

35. ¿Su empleador le extiende permisos para realizar trabajos eléctricos energizados si las condiciones lo requieren?

- ☐ No se extiende ningún tipo de permiso
- ☐ En ocasiones, no siempre
- ☐ Siempre se extienden los permisos necesarios

36. ¿Su empleador le proporciona el EPP adecuado según el análisis de energía incidente en el área de trabajo a intervenir?

- ☐ Si, y se utiliza el mismo EPP para intervenir todo tipo de voltaje
- ☐ Si, y el EPP proporcionado varía según el tipo de voltaje
- ☐ No se proporciona EPP adecuado

37. Indique el equipo de protección personal que utiliza para realizar trabajos en sistemas o equipos energizados (puede seleccionar varias opciones):

- ☐ Protección de la cabeza (cubre cara, cuello y mentón)
- ☐ Protección en los ojos (gafas de seguridad)
- ☐ Protección auditiva (tapones)

- ☐ Protección de todo el cuerpo (vestimenta resistente al arco eléctrico)
- ☐ Protección de manos y brazos (guantes dieléctricos)
- ☐ Protección de los pies (botas dieléctricas)

38. ¿Con que frecuencia se inspeccionan los EPP listados en la pregunta anterior?

- ☐ Nunca se revisa su estado
- ☐ A veces se verifica su estado, no siempre
- ☐ Siempre se verifica su estado

39. ¿Su empleador le proporciona herramientas y equipos aislados cuando trabaja con partes expuestas de circuitos eléctricos?

- ☐ Si, Se utiliza el mismo equipo para intervenir todo tipo de voltaje
- ☐ Si, El equipo proporcionado varía según el tipo de voltaje
- ☐ No, no se proporciona EPP

40. Indique los equipos de protección que utiliza para realizar trabajos en sistemas o equipos energizados (puede seleccionar varias opciones):

- ☐ Escaleras con rieles laterales no conductivos
- ☐ Escudos o barreras protectoras
- ☐ Equipos de hule aislante
- ☐ Equipos protectores de plástico con valor nominal de aislamiento
- ☐ Barreras físicas o mecánicas

SECCIÓN 4: PRÁCTICAS RECOMENDADAS PARA EL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

41. ¿Conoce los requisitos generales para la evaluación, aprobación, instalación y uso de los equipos eléctricos que interviene frecuentemente en su lugar de trabajo?

- ☐ SI
- ☐ NO

42. Si usted “SI” conoce los requisitos generales para la evaluación, aprobación, instalación y uso de los equipos eléctricos que interviene frecuentemente en su lugar de trabajo, explique los requisitos que conoce:

43. ¿Cuándo realiza actividades de mantenimiento como: inspecciones, pruebas y reparaciones verifica que el equipo este en una condición de trabajo eléctricamente segura (desenergizados)?

- ☐ Nunca verifico que el equipo este desenergizados
- ☐ Siempre verifico que el equipo esté desenergizados
- ☐ Depende del tipo de voltaje a intervenir

44. Según su conocimiento, indique los estudios eléctricos que se realizan como parte del programa de operaciones y mantenimiento (puede seleccionar varias opciones)

- ☐ Estudios de cortocircuitos
- ☐ Estudios de flujo de carga eléctrica
- ☐ Estudios de confiabilidad
- ☐ Estudios de evaluación de riesgos

45. Se realizan exámenes y análisis a equipos y sistemas eléctricos para determinar requisitos y prioridades de mantenimiento?

- ☐ Si, se realizan pruebas según programación
- ☐ Si, se programan las pruebas, pero no siempre se realizan
- ☐ No, nunca se realizan este tipo de pruebas

46. Luego de realizar actividades de mantenimiento ya sean de tipo preventivo, correctivo o predictivo ¿Se efectúan medidas de control como auditorias eléctricas?

- ☐ Nunca se realizan auditorias
- ☐ A veces se realizan auditorias, no siempre
- ☐ Se realizan auditorias según programación

47. Indique las prácticas recomendadas de mantenimiento que aplica al momento de realizar sus actividades de trabajo:

- ☐ Registro de las actividades de mantenimiento
- ☐ Operación en base a una orden de trabajo
- ☐ Desarrollo de pruebas eléctricas
- ☐ Apoyo en el desarrollo de auditorías/inspecciones eléctricas

48. ¿Se lleva un registro documentado cuando se realizan cambios o nuevas instalaciones de equipos eléctricos?

- ☐ Si se lleva un registro
- ☐ Desconozco si se lleva un registro
- ☐ No se lleva un registro

49. Indique los tipos de manuales que utiliza para realizar inspecciones o pruebas durante las rutinas de mantenimiento:

- ☐ Se utilizan los manuales proporcionados por el fabricante
- ☐ Se utilizan los manuales del departamento de mantenimiento
- ☐ Se utilizan ambos, manuales propios y del fabricante

50. ¿Conoce el método de puesta a tierra según la norma ANSI/IEEE 142?

- ☐ SI
- ☐ NO

51. ¿Se realizan pruebas para determinar el estado de los elementos eléctricos y sistemas de distribución de potencia?

- ☐ SI
- ☐ NO

52. Si su respuesta en la pregunta anterior fue “SI” mencione que tipos de pruebas se realizan:

53. ¿Realiza actividades de inspección, limpieza y ajuste como parte de los mantenimientos preventivos rutinarios?

- ☐ Nunca se realizan este tipo de actividades
- ☐ A veces se realizan este tipo de actividades
- ☐ Siempre se realizan este tipo de actividades

54. ¿Se realizan inspecciones físicas y visuales para verificar la integridad del cableado en las instalaciones eléctricas antes de intervenirlas?

- ☐ Nunca se realiza una inspección
- ☐ A veces se realiza una inspección, no siempre
- ☐ Siempre se realiza una inspección

55. Según su conocimiento ¿En la empresa existen protocolos de recuperación ante desastres eléctricos provocados por incendios, inundaciones, huracanes, terremotos?

- ☐ Si existen protocolos
- ☐ Desconozco si existen protocolos
- ☐ No existen protocolos

56. Realiza las tareas de mantenimiento asignadas en base a un programa de mantenimiento eléctrico preventivo?

- ☐ Siempre se realizan actividades en base al programa

- ☐ Solo algunas actividades se realizan en base al programa
- ☐ No se sigue un programa de mantenimiento preventivo

Anexo 2: Cuestionario estructurado dirigido a Instituciones que tienen incidencia en el cumplimiento de la seguridad eléctrica en el sector textil.

N°	Institución:	
	Nombre:	
	Cargo:	
	Pregunta	Respuestas
1	¿Cuál es el cargo que usted desempeña en la institución?	
2	¿Cuánto tiempo tiene de laborar con la institución?	
3	¿Conoce en qué consisten las normas NFPA70, NFPA70B y NFPA70E?	
4	¿Cuál es la incidencia que tiene esta institución respecto a las empresas textiles salvadoreñas?	
5	¿Cómo manejan las estadísticas de accidentes laborales en empresas textiles referentes a seguridad eléctrica?	
6	¿Cuál es la causa más frecuente de accidentes laborales que sufre el personal de las empresas textiles?	
7	¿Si las empresas textiles salvadoreñas implementan un sistema de cumplimiento en seguridad eléctrica basado en las normas NFPA70, NFPA70B y NFPA70E, considera que se lograría disminuir los accidentes laborales producto de una inadecuada seguridad eléctrica? ¿Por qué?	
8	¿Cuál es el impacto que tendría para la población en general y el sector salud, el que una empresa textil tenga un sistema de cumplimiento basado en estas normativas en estudio?	

Anexo 3: Cuestionario no estructurado dirigido a personal con puestos clave relacionados con la seguridad eléctrica en las empresas textiles

N°	Empresa		Análisis De Resultados
	Nombre		
	Cargo		
	Pregunta	Respuestas	
1	¿Para qué departamento labora en la compañía?		
2	¿Cuál es su cargo en la compañía?		
3	¿Qué áreas tienen bajo su cargo?		

4	¿Qué tipos de controles llevan sobre los equipos eléctricos?		
5	¿Qué estándares de seguridad eléctrica utilizan?		
6	¿Por qué utilizan esos estándares?		
7	¿Cómo se asegura que estos estándares están siendo utilizados por su personal?		
8	¿Cuentan con un programa de seguridad eléctrica en su compañía?		
9	¿Podría enumerar y describir los elementos que lo componen?		
10	¿Realizan inspecciones periódicas o programadas a sus instalaciones eléctricas?		
11	¿Qué instrumento de medición utilizan para las inspecciones a equipos eléctricos?		
12	¿De qué manera actualizan los procedimientos en los trabajos eléctricos?		
13	¿Tienen definido un plan de entrenamiento para el personal de nuevo ingreso?		
14	¿Podría mencionar el temario utilizado?		
15	¿Cuentan con un plan de entrenamiento en seguridad eléctrica para los trabajadores antiguos?		
16	¿Podría mencionar el temario y la frecuencia con que la realizan?		
17	¿Qué certificaciones son indispensables para sus empleados en el área eléctrica?		

Anexo 4: Check list cumplimiento NFPA 70

NFPA 70					
N°	Descripción	Si	No	N/A	Observación
1	Cada uno de los medios de desconexión se encuentra marcado de forma legible indicando su propósito.				
2	Los transformadores de corriente no utilizados asociados a circuitos potencialmente energizados son cortocircuitados.				
3	El espacio de trabajo para equipo que opera a tensión nominal a tierra de 1000 volts o menos y que pueda requerir de inspección, ajuste, reparación o mantenimiento mientras está energizado se cumple con las dimensiones correspondientes.				
4	El espacio de trabajo se encuentra libre y se extiende desde el nivel del suelo, piso o plataforma hasta una altura de 2.0 m, o la altura del equipo, la que sea mayor.				
5	Todos los tableros de distribución, tableros de potencia, paneles de distribución y centros de				

	control de motores están ubicados en espacios dedicados y protegidos contra daños.				
6	Las instalaciones eléctricas interiores que son accesibles para personas no calificadas están hechas con equipos en envoltentes metálicos.				
7	Los tableros de potencia, transformadores, cajas de paso, cajas de conexiones y otros equipos similares, asociados, están marcados con señales de precaución adecuadas				
8	Las aberturas de ventilación o similares en los equipos, están diseñadas de tal forma que los objetos extraños que penetren a través de esas aberturas sean desviados de las partes energizadas.				
9	Los equipos situados en exteriores y accesibles a personas no calificadas están diseñados de tal forma que los pernos o tuercas a la vista no se puedan quitar fácilmente permitiendo el acceso a partes vivas.				
10	En tableros de potencia y tableros de control que excedan 1.8 m (6 pies) de ancho, hay una entrada en cada extremo del equipo.				
11	Hay escaleras o escalones permanentes que permitan acceder de modo seguro al espacio de trabajo alrededor de equipos eléctricos instalados en plataformas, balcones, entresijos o en áticos o cuartos en las azoteas.				
12	En interruptores, cortacircuitos u otros equipos que funcionen a 1000 volts nominales o menos, instalados en una bóveda, cuarto o envoltente donde haya partes vivas expuestas o cableado expuesto funcionando a más de 1000 volts nominales, los equipos de alta tensión se separan eficazmente del espacio ocupado por los equipos de baja tensión mediante una división, cerca o pantalla adecuada.				
13	La entrada a todos los edificios, bóvedas, cuartos o envoltentes que contengan partes vivas expuestas o conductores expuestos que operen a más de 1000 volts nominales se mantienen cerrados con llave, salvo que dichas entradas estén bajo supervisión de personal calificado en todo momento.				
14	El conductor puesto a tierra, cuando esté aislado, tiene un aislamiento que: (1) sea adecuado, además de diferenciado por color, y tiene una tensión nominal no menor de 600 volts para sistemas de más de 1000 volts con neutro sólidamente puesto a tierra.				
15	Cada circuito ramal multiconductor tiene medios para la desconexión simultánea de todos los conductores no puestos a tierra en el punto donde se origina el circuito ramal.				
16	Los circuitos ramales multiconductores alimentan cargas de línea a neutro.				

17	Los conductores de circuitos ramales y los equipos están protegidos mediante dispositivos de protección contra sobrecorriente con valor nominal o de ajuste.				
18	Para equipos de calefacción, aire acondicionado y refrigeración la salida de receptáculo requerida está ubicada al mismo nivel que el equipo de calefacción, aire acondicionado y refrigeración.				
19	Donde se encuentren a no más de 3.0 m (10 pies) de cualquier edificio o estructura que no sean postes o torres de soporte, los conductores aéreos de línea abierta individuales se encuentran aislados para la tensión nominal.				
20	Los conductores a la vista se encuentran soportados por aisladores, armazones, perchas, abrazaderas o aisladores de tensión mecánica hechos de vidrio, porcelana u otros materiales aprobados.				
21	Los conductores a la vista se encuentran separados de los conductores a la vista de otros circuitos o sistemas a no menos de 100 mm (4 pulg.)				
22	Los conductores en postes cuando no estén instalados en perchas o abrazaderas tienen una separación no menor de 300 mm (1 pie).				
23	Las lámparas para alumbrado exterior están situadas por debajo de todos los conductores, transformadores u otros equipos eléctricos de utilización energizados				

Anexo 5: Check list cumplimiento NFPA 70B

NFPA 70-B					
N°	Descripción	Si	No	N/A	Observación
1	Antes de realizar cualquier trabajo de mantenimiento, se leen cuidadosamente los manuales de instrucción de los fabricantes.				
2	Se cuenta con un programa eficaz de mantenimiento eléctrico preventivo (MEP)				
3	Se poseen diagramas de direccionamiento de circuitos, mapas de cable, o disposición de las canalizaciones.				
4	La atmósfera o ambiente se encuentra a una temperatura de 15°C a 29°C y en el rango de acción de 40 por ciento a 70 por ciento de humedad.				
5	Se cuenta con un sistema de control de documentos que asegure que los empleados están utilizando los documentos actualizados.				
6	Se tiene un cronograma de inspecciones para que se pueda planificar los requerimientos de mano de obra.				
7	Los equipos son desenergizados para las inspecciones, pruebas, reparaciones, u otros servicios.				
8	Se hace una revisión periódica de la configuración del sistema eléctrico y los valores nominales de los equipos comparándolos con los registros permanentes.				

9	Los equipos de iluminación lámparas, reflectores, y lente se limpian periódicamente.				
10	Todos los interruptores y receptáculos están instalados con placas de pared o cubiertas acorde al ambiente y el lugar.				
11	Todos los artefactos de iluminación están etiquetados y puestos a tierra.				
12	Las luces de la emergencia deberían estar todas en óptimas condiciones de funcionamiento.				
13	Los suministros de alimentación de emergencia, tales como baterías y generadores accionados por motor, reciben pruebas programadas.				
14	Los sistemas de alarma, tales como para incendios, detección de humo, flujo de agua en los rociadores, y bombas contra incendio, reciben pruebas periódicas.				
15	El cableado se encuentra forrado y libre de impurezas				
16	Condensadores /evaporadores se encuentran libres de suciedad				
17	Los motores, bobinas, electroimanes están funcionando en perfectas condiciones				
18	La energía eléctrica se desconecta y todas las demás fuentes de ignición se suprimen antes de desensamblar cualquier equipo eléctrico en un lugar (clasificado como) peligroso.				
19	Se verifica que los pasos de aire, ventiladores, y canalizaciones estén limpios y libres de obstrucciones para evitar el sobrecalentamiento.				
20	Se revisa los ventiladores para comprobar que el sentido de giro sea el correcto.				
21	Las conexiones sujetas con pernos, de las uniones entre barras colectoras, son visualmente examinadas por corrosión y por la posible formación de arco entre las barras colectoras.				
22	Las instalaciones de cables aéreos son examinadas para detectar daños mecánicos producidos por la vibración, y soportes o sistemas de suspensión que puedan estar deteriorándose.				
23	Los terminales de los fusibles y los portafusible son examinados para ver si hay decoloración causada por el calor del mal contacto o la corrosión.				
24	Se realiza inspección infrarroja a fusibles y portafusibles para la detección temprana de sobrecalentamiento.				
25	Los equipos de control de motores son inspeccionados y revisados al mismo tiempo que los motores				
26	Todas las conexiones a tierra son inspeccionadas para comprobar la hermeticidad y la ausencia de corrosión.				
27	Las rejillas que cubren las salidas de ventilación están en su lugar para evitar que puedan entrar roedores o animales pequeños.				
28	Se realiza mantenimiento a los tableros de distribución asegurándose que éstos se mantienen limpios, secos y herméticos.				

Anexo 6: Check list cumplimiento NFPA 70E

NFPA 70-E					
Nº	Descripción	Si	No	N/A	Observación
1	Se implementa y documenta un programa general de seguridad eléctrica que ordene las actividades adecuadas para los riesgos relacionados con los peligros eléctricos.				
2	El programa de seguridad eléctrica incluye elementos para verificar que los equipos o sistemas eléctricos recién instalados o modificados han sido inspeccionados antes de ser puestos en servicio.				
3	El programa de seguridad eléctrica incluye elementos que consideran la condición del mantenimiento de los sistemas y equipos eléctricos.				
4	El programa de seguridad eléctrica concientiza a los empleados que trabajan en un entorno con presencia de riesgos eléctricos acerca de los potenciales peligros eléctricos.				
5	El programa de seguridad eléctrica identifica los controles mediante los cuales el mismo es medido y monitoreado.				
6	El programa de seguridad eléctrica identifica los procedimientos a utilizar antes de que los empleados expuestos a un peligro eléctrico comiencen a trabajar.				
7	El programa de seguridad eléctrica incluye un procedimiento de evaluación del riesgo que contemple la identificación, evaluación de los peligros, y control del riesgo siguiendo una jerarquía de métodos de control de riesgo.				
8	El programa de seguridad eléctrica incluye elementos para la investigación de incidentes eléctricos.				
9	El programa de seguridad eléctrica incluye una política de la condición de trabajo eléctricamente segura.				
10	El programa de seguridad eléctrica hace referencia al programa de bloqueo/etiqueta.				
11	El programa de seguridad eléctrica es auditado a intervalos que no excedan los 3 años.				
12	El programa de bloqueo/etiqueta es auditado por una persona calificada a intervalos que no excedan 1 año.				
13	Los empleados autorizados para trabajar dentro de la frontera de aproximación limitada, considerados como personas calificadas reciben entrenamiento sobre: destrezas y técnicas para distinguir entre conductores y partes de circuitos eléctricos energizados expuestos, determinar la tensión				

	nominal de conductores y partes de circuitos eléctricos energizados expuestos, distancias de aproximación y las tensiones correspondientes a las que la persona calificada estará expuesta e identificación, evaluación, y control de riesgos.				
14	El empleador documenta que cada empleado haya recibido el entrenamiento requerido y dicha documentación cuenta con los registros de destrezas del empleado en sus prácticas de trabajo, el contenido del entrenamiento, el nombre de cada uno de los empleados, y las fechas del entrenamiento.				
15	Los empleados involucrados en los procedimientos de bloqueo/etiqueta reciben entrenamiento sobre procedimientos de bloqueo/etiqueta y responsabilidad en la ejecución de los procedimientos.				
16	Los empleados expuestos a peligros de choque o aquellos responsables de la liberación segura de víctimas del contacto con conductores eléctricos expuestos o partes de circuitos energizados deben ser entrenados sobre métodos de liberación segura.				
17	Se realiza prueba, inspección y medición de tensión en equipos eléctricos donde existe un peligro eléctrico por una persona calificada.				
18	El funcionamiento del equipo es verificado en una fuente de tensión conocida antes y después de realizar la prueba de ausencia de voltaje.				
19	Los cordones flexibles se aseguran con grapas o están colgados de una manera que pueda dañar la chaqueta exterior o el aislamiento.				
20	Los cordones flexibles que se utilizan con equipos del tipo de puesta a tierra contienen un conductor de puesta a tierra de equipos.				
21	Antes de cada uso, los equipos portátiles conectados con cordón y clavija se inspeccionan para determinar si tienen defectos externos (tales como partes flojas, o pasadores deformados o faltantes) y para evidenciar posibles daños internos (tales como pellizcos o aplastamientos en la cubierta exterior).				
22	Se utilizan interruptores de circuito de falla a tierra en los lugares de trabajo donde existe la probabilidad de que los empleados entren en contacto o estén empapados con agua o líquidos conductores.				
23	Se provee protección con interruptores GFCI donde haya empleados operando o usando conjuntos de cordones (cordones de extensión) o herramientas conectadas con cordón y clavija relacionadas con actividades de mantenimiento y construcción alimentadas con circuitos de 125 voltios o más.				
24	La empresa cuenta con planos y diagramas actualizados para desarrollar el procedimiento de				

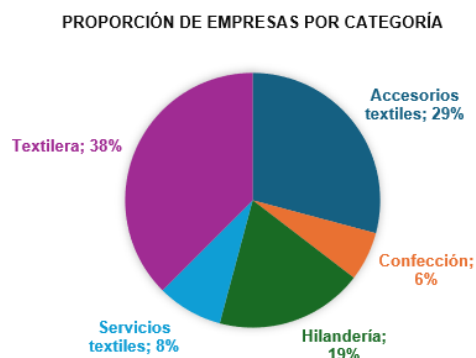
	bloqueo/etiqueta, en base al sistema y los equipos eléctricos existentes				
25	Los bloqueos/etiquetas se encuentran instalados sólo en medios de desconexión del circuito.				
26	El dispositivo de bloqueo/etiqueta es único y fácilmente identificable.				
27	Los dispositivos de independización de energía para maquinaria o equipos instalados después del 2 de enero de 1990 tienen colocados dispositivos de bloqueo.				
28	Los dispositivos de bloqueo incluyen un candado (de llave o combinación) que identifique a la persona que instaló dicho dispositivo.				
29	El dispositivo etiqueta es fácilmente identificable como un dispositivo de etiqueta y adecuado para las condiciones ambientales y la duración del bloqueo/etiqueta.				
30	Las etiquetas contienen un enunciado que prohíba la operación no autorizada de los medios de desconexión o la remoción de la etiqueta.				
31	Se documentan los permisos de trabajo eléctricos energizados cuando se realizan trabajos dentro de la frontera de aproximación restringida o cuando existe un aumento de la probabilidad de que ocurran heridas debido a la exposición a un relámpago de arco.				
32	El permiso de trabajo eléctrico energizado incluye al menos: Las descripciones de los circuitos y equipos en que se va a trabajar y su localización, descripción del trabajo que se va a realizar, justificación de por qué se debe realizar el trabajo en condición energizada y la descripción de las prácticas de trabajo seguras que se emplearán.				
33	Los tableros de distribución, paneles de distribución, paneles de control industriales, envoltentes de medidores y centros de control de motores tienen una etiqueta que contenga: Tensión nominal del sistema, Frontera de relámpago de arco. Energía incidente disponible y la correspondiente distancia de trabajo, Nivel mínimo de resistencia al arco de la vestimenta y Nivel de EPP específico para el sitio.				
34	El método de cálculo y los datos que avalen la información de la etiqueta se encuentran documentados. Y es revisada para corroborar su precisión a intervalos que no superen los 5 años.				
35	Los empleados usan equipo de protección no conductivo para la cara, cuello y mentón cuando hay riesgo de lesión por la exposición a arcos eléctricos o relámpagos de arco o por materiales despedidos por una explosión eléctrica.				
36	Los empleados usan equipos protectores para los ojos, siempre que exista el peligro de lesiones causadas por arcos eléctricos, relámpagos o por				

	materiales despedidos como resultado de una explosión eléctrica.				
37	Los empleados usan protección auditiva siempre que trabajan dentro de la frontera de relámpago de arco.				
38	Los empleados usan guantes aislantes de hule con protectores de cuero donde exista peligro de lesión en las manos por choque eléctrico debido al contacto con conductores o partes de circuitos eléctricos energizados.				
39	Los guantes aislantes de hule se someten a una prueba eléctrica antes de utilizarlos.				
40	Se usa calzado dieléctrico como protección contra las tensiones de paso y de toque.				
41	La ropa con valor de resistencia al arco es inspeccionada antes de cada uso.				
42	Se cuenta con un diagrama unifilar en condición legible y actualizada.				
43	Las señales de prevención son visibles, se encuentran bien fijadas y mantenidas en condiciones legibles.				
44	Los aparatos de lavado de los ojos y del cuerpo se encuentran en óptimas condiciones de funcionamiento.				
45	Los dispositivos de puesta a tierra y pruebas están almacenados en un área limpia y seca.				

Anexo 7: Resultados de encuesta a trabajadores de empresas textiles

Proporción de empresas por categoría:

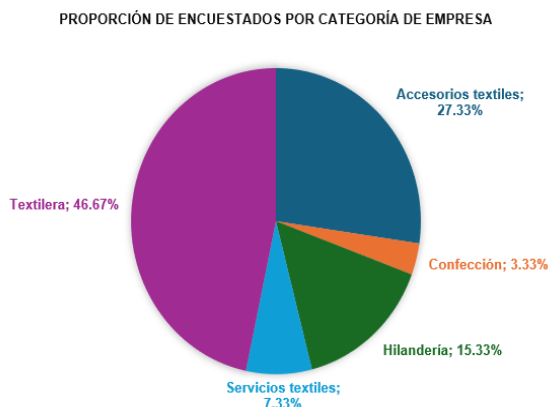
Categoría	Total	Porcentaje
Accesorios textiles	14	29%
Confección	3	6%
Hilandería	9	19%
Servicios textiles	4	8%
Textilera	18	38%
TOTAL	48	100%



Análisis: De las 48 empresas encuestadas un 38% pertenecen a la categoría de Textilera, un 29% a accesorios textiles, un 19% a hilandería, el 8% a servicios textiles y el restante 6% confección.

Proporción de encuestados por categoría de empresa:

Categoría	Total	Porcentaje
Accesorios textiles	41	27.33%
Confección	5	3.33%
Hilandería	23	15.33%
Servicios textiles	11	7.33%
Textilera	70	46.67%
TOTAL	150	100%



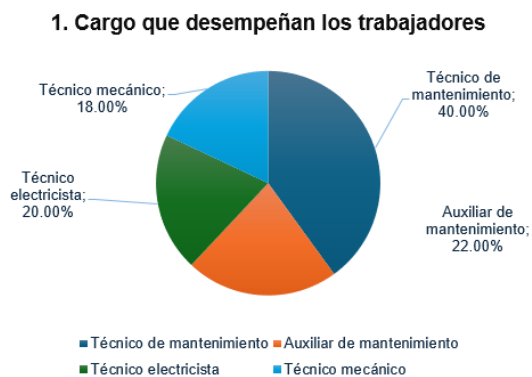
Análisis: De las 150 encuestas realizadas a los trabajadores un 46.67% pertenecen a la categoría Textilera, un 27.33% a accesorios textiles, el 15.33% a empresas de hilandería y 10.66% restante a empresas de servicios textiles y confección.

2.3.2 Análisis de encuestas

SECCIÓN 1: INFORMACIÓN GENERAL

1. Cargo que desempeña:

Cargo	Frec.	Porcentaje
Técnico de mantenimiento	60	40%
Auxiliar de mantenimiento	33	22%
Técnico electricista	30	20%
Técnico mecánico	27	18%
TOTAL	150	100%

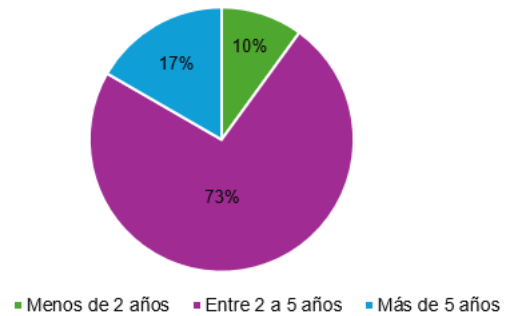


Análisis: Se observa que el 40% de los trabajadores encuestados son técnicos de mantenimiento, el 22% Auxiliares de mantenimiento, 20% son técnicos electricistas, y un 18% Técnicos mecánicos.

2. Tiempo de laborar en la empresa:

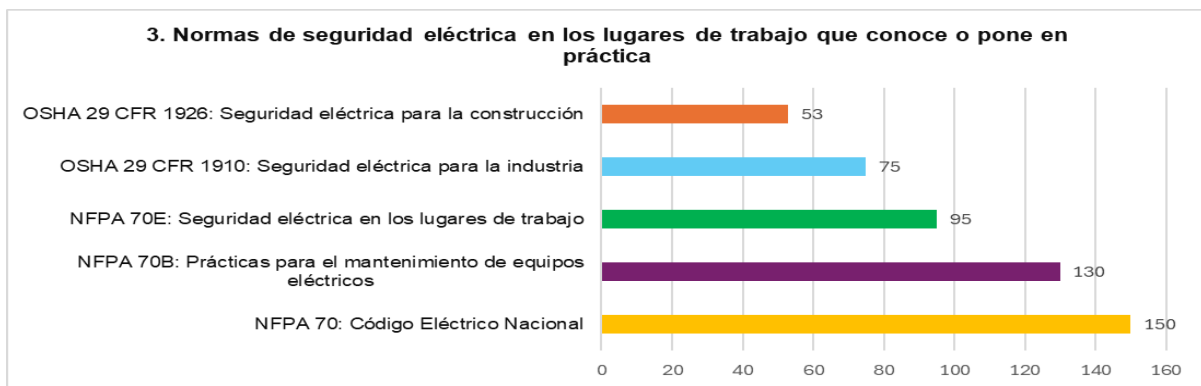
Tiempo	Frecuencia	Porcentaje
Menos de 2 años	15	10%
Entre 2 a 5 años	110	73%
Más de 5 años	25	17%
TOTAL	150	100%

2. Tiempo de laborar en la empresa



Análisis: El 73% de los trabajadores encuestados tienen entre 2 a 5 años de laborar en sus trabajos.

3. Indique las normas de seguridad eléctrica en los lugares de trabajo que conoce o pone en práctica (puede marcar varias opciones):

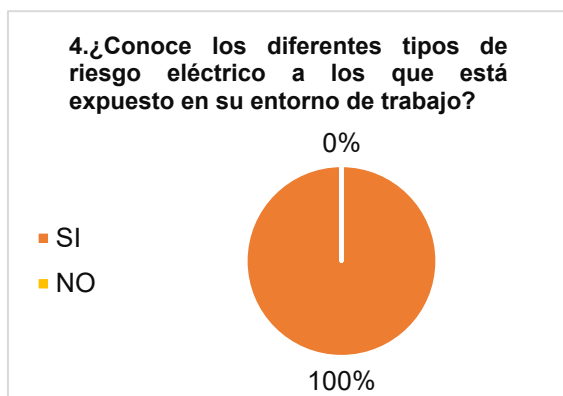


Norma	Frec.
NFPA 70: Código Eléctrico Nacional	150
NFPA 70B: Prácticas para el mantenimiento de equipos eléctricos	130
NFPA 70E: Seguridad eléctrica en los lugares de trabajo	95
OSHA 29 CFR 1910: Seguridad eléctrica para la industria	75
OSHA 29 CFR 1926: Seguridad eléctrica para la construcción	53

Análisis: La norma en seguridad eléctrica que más conocen o ponen en práctica todos los trabajadores encuestados es la NFPA 70, también denominado Código Eléctrico Nacional. La NFPA 70B es la segunda normativa que más conocen. La normativa que menos conocen es la OSHA 29 CFR 1926.

4. ¿Conoce los diferentes tipos de riesgo eléctrico a los que está expuesto en su entorno de trabajo?

Respuesta	Frec.	Porcentaje
SI	150	100%
NO	0	0%
TOTAL	150	100%



Análisis: Todos los encuestados conocen los diferentes tipos de riesgos a los que se exponen en sus lugares de trabajo.

5. Si su respuesta en la pregunta anterior es “SI” mencione los riesgos eléctricos que conoce:

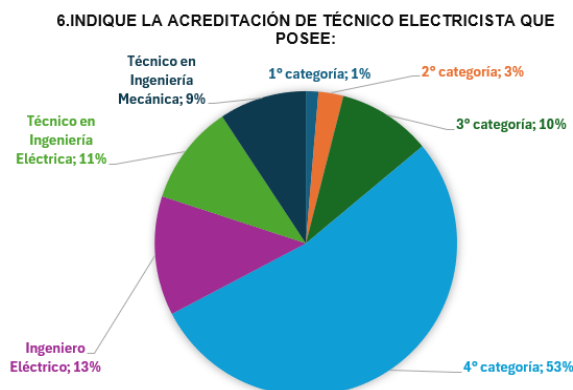
Sistemas de puesta a tierra deficientes
Arco eléctrico
Líneas de alta tensión
Cableado inadecuado
Tamaño de protección inadecuado
Ubicaciones húmedas y de descarga
Áreas peligrosas

Análisis: Los encuestados manifiestan que los diferentes tipos de riesgo eléctrico a los que están expuestos en sus lugares de trabajo son los sistemas de puesta a tierra, arco eléctrico, líneas de alta tensión, cableado inadecuado, áreas peligrosas.

SECCIÓN 2: LINEAMIENTOS PARA RELIZAR INSTALACIONES ELÉCTRICAS

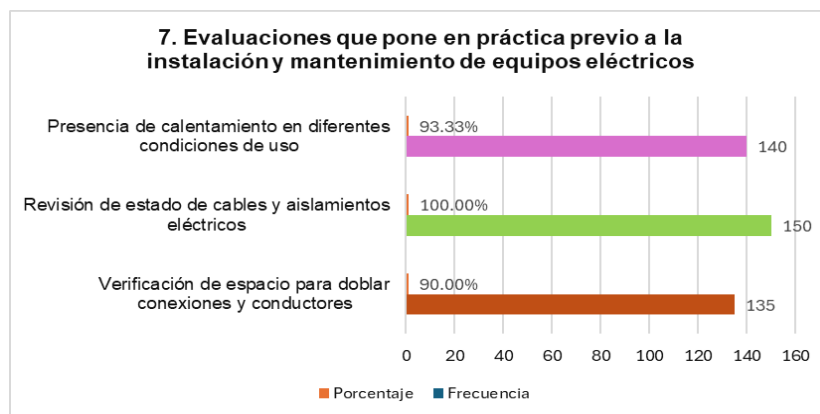
6. Indique la acreditación de técnico electricista que posee:

Tipo de acreditación	Frec.	Porcentaje
1° categoría	2	1%
2° categoría	4	3%
3° categoría	15	10%
4° categoría	80	53%
Ingeniero Eléctrico	19	13%
Técnico en Ingeniería Eléctrica	16	11%
Técnico en Ingeniería Mecánica	14	9%
TOTAL	150	100%



Análisis: El 53% de los encuestados poseen la acreditación de técnico electricista de 4ª categoría, o sea son los que están capacitados para trabajar en áreas eléctricas de empresas industriales.

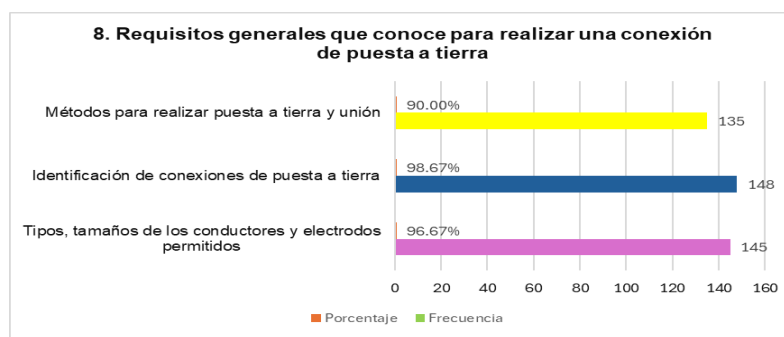
7. Indique las evaluaciones que pone en práctica previo a la instalación y mantenimiento de equipos eléctricos:



Tipo de evaluación	Frecuencia	Porcentaje
Verificación de espacio para doblar conexiones y conductores	135	90.00%
Revisión de estado de cables y aislamientos eléctricos	150	100.00%
Presencia de calentamiento en diferentes condiciones de uso	140	93.33%

Análisis: Se puede observar que la totalidad de los encuestados ponen en práctica la revisión del estado de cables y el aislamientos eléctricos previo a la instalación y mantenimiento de equipos eléctricos, el 90% verifican el espacio para doblar conexiones y conductores y el 93.33% presencia el calentamiento de diferentes condiciones de uso.

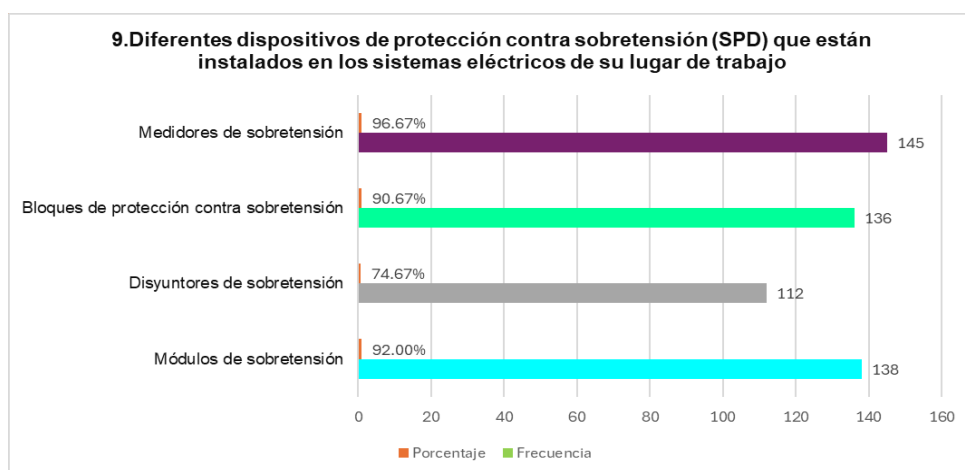
8. Indique los requisitos generales que conoce para realizar una conexión de puesta a tierra:



Tipo de requisito	Frecuencia	Porcentaje
Tipos, tamaños de los conductores y electrodos permitidos	145	96.67%
Identificación de conexiones de puesta a tierra	148	98.67%
Métodos para realizar puesta a tierra y unión	135	90.00%

Análisis: El 98.67% de los encuestados manifiestan que entre los requisitos generales que conocen para realizar una conexión de puesta a tierra son la identificación de conexiones de puesta a tierra, el 96.67% conoce los tipos y tamaños de los conductores y electrodos permitidos, y el 90% conoce los métodos para realizar puesta a tierra y unión.

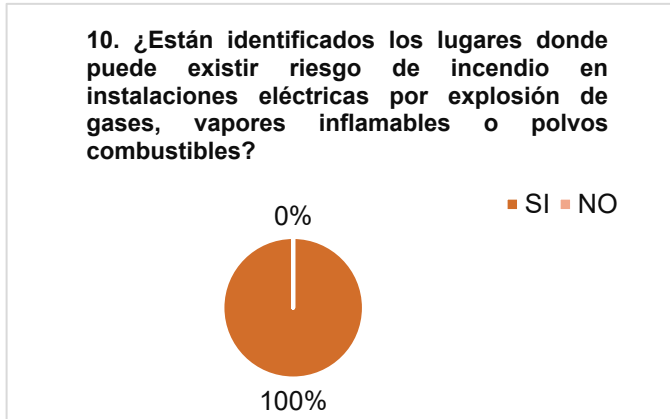
9. Indique los diferentes dispositivos de protección contra sobretensión (SPD) que están instalados en los sistemas eléctricos de su lugar de trabajo:



Tipo de dispositivo	Frecuencia	Porcentaje
Módulos de sobretensión	138	92.00%
Disyuntores de sobretensión	112	74.67%
Bloques de protección contra sobretensión	136	90.67%
Medidores de sobretensión	145	96.67%

Análisis: Los diferentes dispositivos de protección contra sobretensión que están instalados en los sistemas eléctricos de las empresas textiles donde se realizaron las encuestas, son: disyuntores de sobre tensión, módulos de sobretensión, medidores de sobretensión y bloques de protección contra sobretensión.

10. En su ambiente de trabajo ¿Están identificados los lugares donde puede existir riesgo de incendio en instalaciones eléctricas por explosión de gases, vapores inflamables o polvos combustibles?



Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	150	100%
NO	0	0%
TOTAL	150	100%

Análisis: Se puede observar que el 100% de los encuestados mencionan que en sus lugares de trabajo están identificados los lugares donde hay riesgos de incendio en instalaciones eléctricas por explosión de gases, vapores inflamables o polvos combustibles.

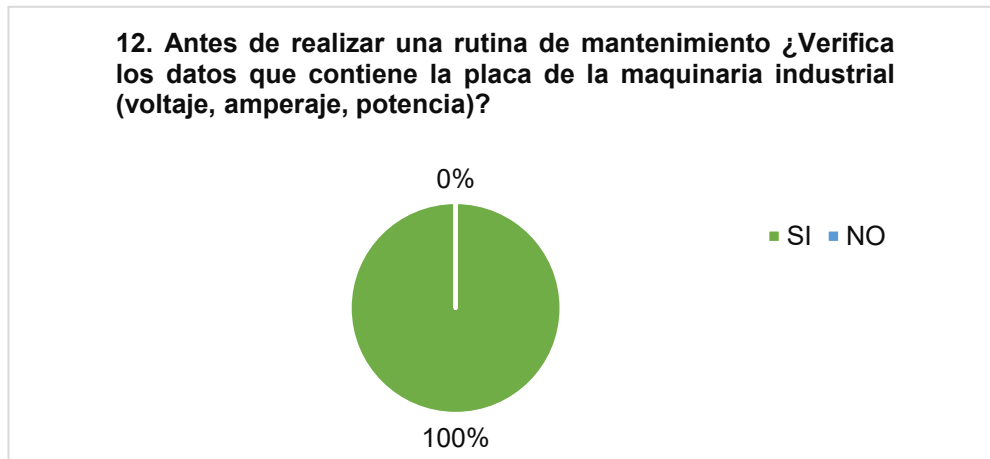
11. En su ambiente de trabajo ¿Tiene conocimiento de la existencia de equipos, sistemas o cableados que sean intrínsecamente seguros (no inflamables)?



Respuesta	Frec.	Porc.
Todos los equipos y sistemas son intrínsecamente seguros	12	8.00%
Solo algunos equipos y sistemas son intrínsecamente seguros	52	35%
Ningún equipo y sistema es intrínsecamente seguro	86	57%
TOTAL	150	100%

Análisis: El 57% de los encuestados expresaron que ningún equipo y sistema es intrínsecamente seguro en sus lugares de trabajo, esto indica que están expuestos a un alto riesgo ya que se puede producir una ignición de una atmosfera explosiva con facilidad, ya que los sistemas intrínsecamente seguros protegen contra esto; un 35% expresó que solo algunos equipos y sistemas son intrínsecamente seguros.

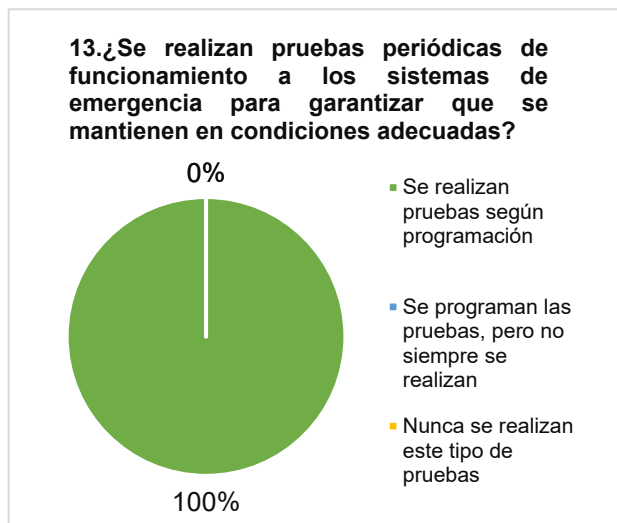
12. Antes de realizar una rutina de mantenimiento ¿Verifica los datos que contiene la placa de la maquinaria industrial (voltaje, amperaje, potencia)?



Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	150	100%
NO	0	0%
TOTAL	150	100%

Análisis: El 100% de los encuestados respondieron que antes de realizar una rutina de mantenimiento verifican los datos que contiene la placa de la maquinaria industrial (voltaje, amperaje, potencia).

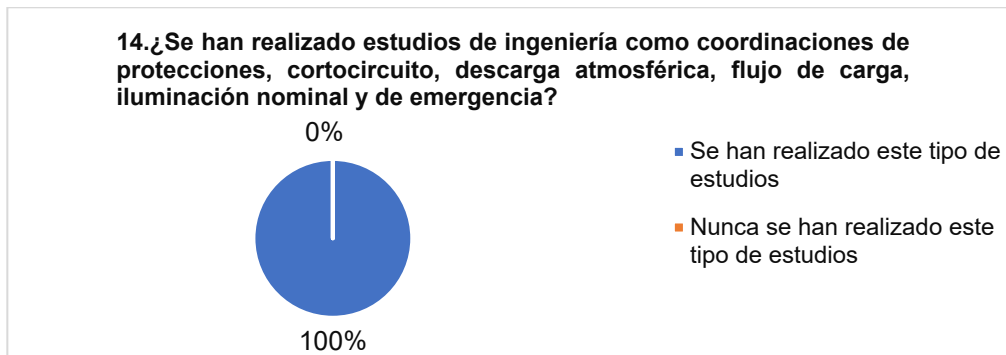
13. ¿Se realizan pruebas periódicas de funcionamiento a los sistemas de emergencia para garantizar que se mantienen en condiciones adecuadas?



Respuesta	Frec.	%
Se realizan pruebas según programación	150	100%
Se programan las pruebas, pero no siempre se realizan	0	0%
Nunca se realizan este tipo de pruebas	0	0%
TOTAL	150	100%

Análisis: Se puede observar que el 100% de los trabajadores manifestó que se realizan pruebas periódicas de funcionamiento a los sistemas de emergencia para garantizar que se mantienen en condiciones adecuadas.

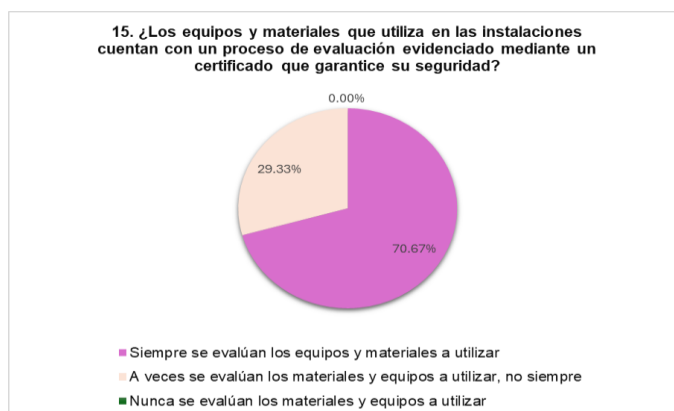
14. ¿Se han realizado estudios de ingeniería como coordinaciones de protecciones, cortocircuito, descarga atmosférica, flujo de carga, iluminación nominal y de emergencia?



Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Se han realizado este tipo de estudios	150	100%
Nunca se han realizado este tipo de estudios	0	0%
TOTAL	150	100%

Análisis: Todos los encuestados (100%) expresaron que se han realizado estudios de ingeniería como coordinaciones de protecciones, cortocircuito, descarga atmosférica, flujo de carga, iluminación nominal y de emergencia en sus lugares de trabajo.

15. ¿Los equipos y materiales que utiliza en las instalaciones cuentan con un proceso de evaluación evidenciado mediante un certificado que garantice su seguridad?



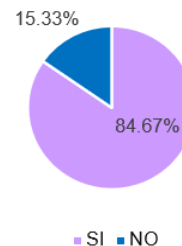
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Siempre se evalúan los equipos y materiales a utilizar	106	70.67%
A veces se evalúan los materiales y equipos a utilizar, no siempre	44	29.33%
Nunca se evalúan los materiales y equipos a utilizar	0	0.00%
TOTAL	150	100.00%

Análisis: El 70.67 % de los encuestados manifiestan que los equipos y materiales que utilizan en las instalaciones cuentan con un proceso de evaluación evidenciado mediante un certificado que garantice su seguridad y el restante 29.33% expresaron que a veces se evalúan los materiales y equipos, no siempre.

16. ¿Conoce las distancias de seguridad mínima en el equipamiento de cuartos eléctricos?

Respuesta	Frec.	Porcentaje
SI	127	84.67%
NO	23	15.33%
TOTAL	150	100.00%

16. ¿Conoce las distancias de seguridad mínima en el equipamiento de cuartos eléctricos?



Análisis: Tal como se observa en el gráfico se demuestra que el 84.67% de los encuestados conocen las distancias de seguridad mínima en el equipamiento de cuartos eléctricos, el restante 15.33% expresan que no conocen dichas distancias, este desconocimiento puede ocasionar un accidente o incidente eléctrico que ponga en riesgo su vida.

17. ¿Se realizan inspecciones para verificar el estado físico de los tomacorrientes e interruptores donde se conecta la maquinaria textil?

17. ¿Se realizan inspecciones para verificar el estado físico de los tomacorrientes e interruptores donde se conecta la maquinaria textil?

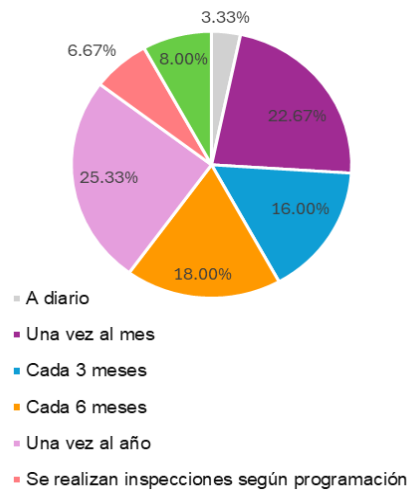


Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	150	100%
NO	0	0%
TOTAL	150	100%

Análisis: En su totalidad, los encuestados respondieron que en sus lugares de trabajo se realizan inspecciones para verificar el estado físico de los tomacorrientes e interruptores donde se conecta la maquinaria textil.

18. Si su respuesta en la pregunta 13 (¿se realizan pruebas periódicas de funcionamiento a los sistemas de emergencia para garantizar que se mantienen en condiciones adecuadas se realizan pruebas según programación?) fue afirmativa, mencione con qué frecuencia se realizan:

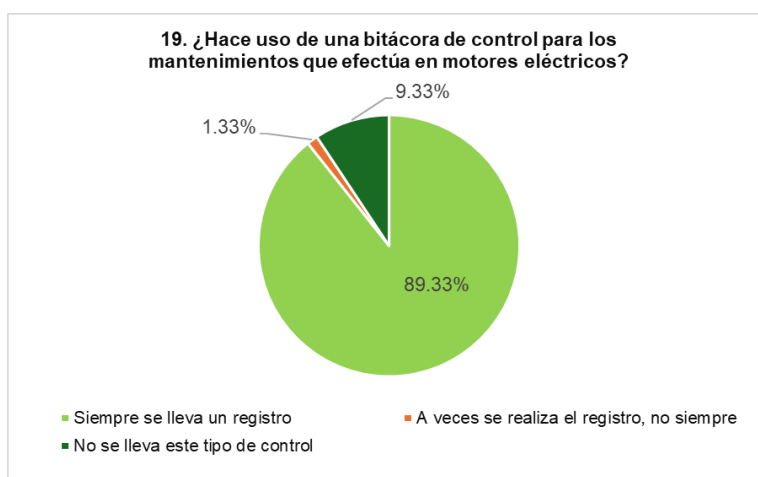
18. Si su respuesta en la pregunta 13 (¿se realizan pruebas periódicas de funcionamiento a los sistemas de emergencia para garantizar que se mantienen en condiciones adecuadas se realizan pruebas según programación?) mencione con qué frecuencia se realiza



Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
A diario	5	3.33%
Una vez al mes	34	22.67%
Cada 3 meses	24	16.00%
Cada 6 meses	27	18.00%
Una vez al año	38	25.33%
Se realizan inspecciones según programación	10	6.67%
Se realizan inspecciones cuando hay auditorías de riesgos eléctricos	12	8.00%
TOTAL	150	100%

Análisis: Un 25.33% de los encuestados expresaron que una vez al año realizan pruebas periódicas de funcionamiento a los sistemas de emergencia, otro 22.67% lo realizan cada mes, cada 6 meses un 18%, cada tres meses 16% y el restante 18% lo realizan de la siguiente forma: a diario (3.33%), según programación (6.67%) y cuando hay auditorías de riesgos eléctricos (8.00%).

19. ¿Hace uso de una bitácora de control para los mantenimientos que efectúa en motores eléctricos?

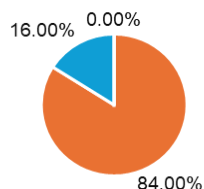


Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Siempre se lleva un registro	134	89.33%
A veces se realiza el registro, no siempre	2	1.33%
No se lleva este tipo de control	14	9.33%
TOTAL	150	100%

Análisis: Tal como se demuestra en el gráfico un 89.33 % de los encuestados siempre hacen uso de una bitácora de control para los mantenimientos que efectúan en motores eléctricos, un 9.33% opinaron que no se llevan ese tipo de control y un 1.33% expresó que a veces se realiza ese registro.

20. ¿Se realizan inspecciones para verificar el estado general de los equipos de producción textil y sus componentes para evidenciar daños que pongan en peligro la seguridad de los usuarios y personas alrededor?

20. ¿Se realizan inspecciones para verificar el estado general de los equipos de producción textil y sus componentes para evidenciar daños que pongan en peligro la seguridad de los usuarios y personas alrededor?



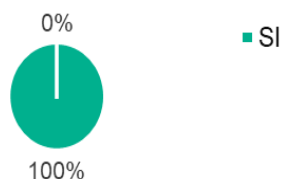
- Siempre se realizan las inspecciones
- A veces se realizan, no siempre
- Nunca se realizan este tipo de inspecciones

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Siempre se realizan las inspecciones	126	84.00%
A veces se realizan, no siempre	24	16.00%
Nunca se realizan este tipo de inspecciones	0	0.00%
TOTAL	150	100%

Análisis: El 84% de los encuestados respondieron que siempre realizan inspecciones para verificar el estado general de los equipos de producción textil y sus componentes para evidenciar daños que pongan en peligro la seguridad de los usuarios y personas alrededor y un 16% respondió que solo lo realizan a veces.

21. ¿Las instalaciones de la empresa cuentan con un sistema de detección y alarma contra incendios?

21. ¿Las instalaciones de la empresa cuentan con un sistema de detección y alarma contra incendios?



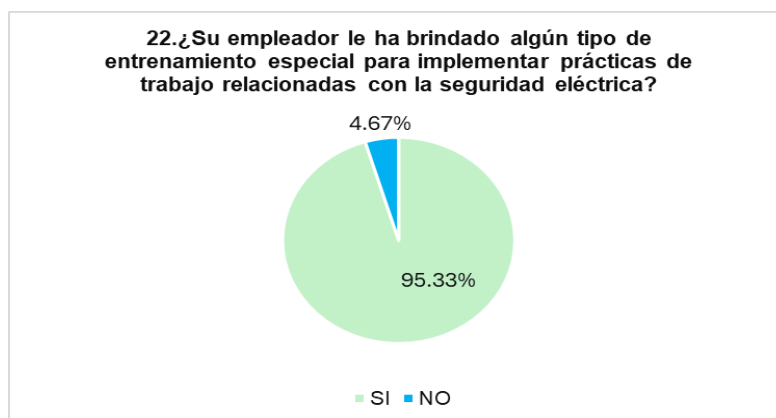
Respuesta	Frec.	Porcentaje
SI	150	100%
NO	0	0%
TOTAL	150	100%

Análisis: En su totalidad, los encuestados respondieron que en las instalaciones de la empresa cuentan con un sistema de detección y alarma contra incendios, esto es algo indispensable para las empresas textiles ya que son fundamentales en la protección contra

incendios, porque alertan de manera temprana a los empleados y reduce las consecuencias devastadoras de un incendio.

SECCIÓN 3: SEGURIDAD ELÉCTRICA EN LOS LUGARES DE TRABAJO

- 22.** ¿Su empleador le ha brindado algún tipo de entrenamiento especial para implementar prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad eléctrica?



Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	143	95.33%
NO	7	4.67%
TOTAL	150	100%

Análisis: El 95.33% de los trabajadores respondieron que sus empleadores les han brindado algún tipo de entrenamiento especial para implementar prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad eléctrica, un 4.673% manifestó que no se le ha dado ningún tipo de entrenamiento.

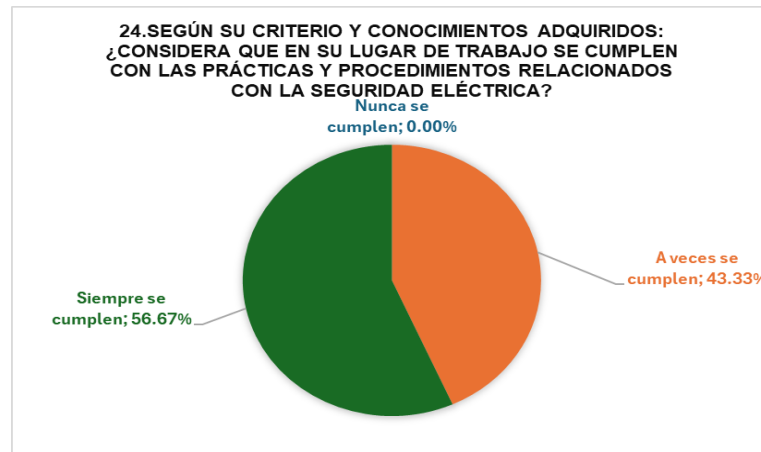
- 23.** Si su respuesta en la pregunta anterior fue “SI” mencione el tipo de entrenamiento que ha recibido:

Seguridad eléctrica
Uso adecuado de EPP
Norma NFPA 70E
Capacitaciones en campo sobre seguridad eléctrica
Capacitaciones sobre seguridad eléctrica impartidas por proveedores

Análisis: Del 95.33% de los trabajadores a quienes sus empleadores les han brindado algún tipo de entrenamiento especial para implementar prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad eléctrica, expresaron que el tipo de mantenimiento que han recibido son: en seguridad eléctrica, uso adecuado de EPP, Norma NFPA 70E, Capacitaciones en campo

sobre seguridad eléctrica, Capacitaciones sobre seguridad eléctrica impartidas por proveedores.

- 24.** Según su criterio y conocimientos adquiridos: ¿Considera que en su lugar de trabajo se cumplen con las prácticas y procedimientos relacionados con la seguridad eléctrica?



Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Nunca se cumplen	0	0.00%
A veces se cumplen	65	43.33%
Siempre se cumplen	85	56.67%
TOTAL	150	100%

Análisis: Un 56.67% de los trabajadores respondió que en su lugar de trabajo siempre se cumplen con las prácticas y procedimientos relacionados con la seguridad eléctrica, un 43.33% mencionó que a veces.

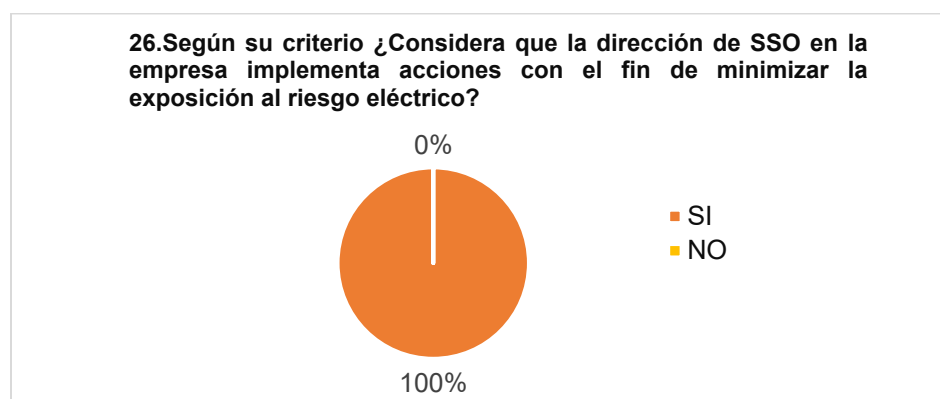
- 25.** Si respuesta en la pregunta anterior fue "Nunca se cumplen" o "A veces se cumplen" mencione el motivo:

No todos los compañeros siguen los procedimientos indicados
No siempre se cuenta con EPP adecuado
A veces no se cuenta con el tipo de herramientas requeridas

Análisis: Del 43.33 % de trabajadores que respondieron que en su lugar de trabajo a veces se cumplen las prácticas y procedimientos relacionados con la seguridad eléctrica,

expresaron además, que los motivos son: que algunos empleados no siguen los procedimientos indicados, no siempre se cuenta con equipo de protección personal adecuado y a veces no se cuenta con el tipo de herramientas requeridas.

- 26.** Según su criterio ¿Considera que la dirección de SSO en la empresa implementa acciones con el fin de minimizar la exposición al riesgo eléctrico?



Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	150	100%
NO	0	0%
TOTAL	150	100%

Análisis: El 100% de los encuestados expresaron que la dirección de SSO en sus lugares de trabajo implementan acciones con el fin de minimizar la exposición al riesgo eléctrico de sus empleados.

- 27.** Si en su empresa la dirección de SSO “NO” implementa acciones con el fin de minimizar la exposición al riesgo eléctrico explique por qué:

Respuestas = 0

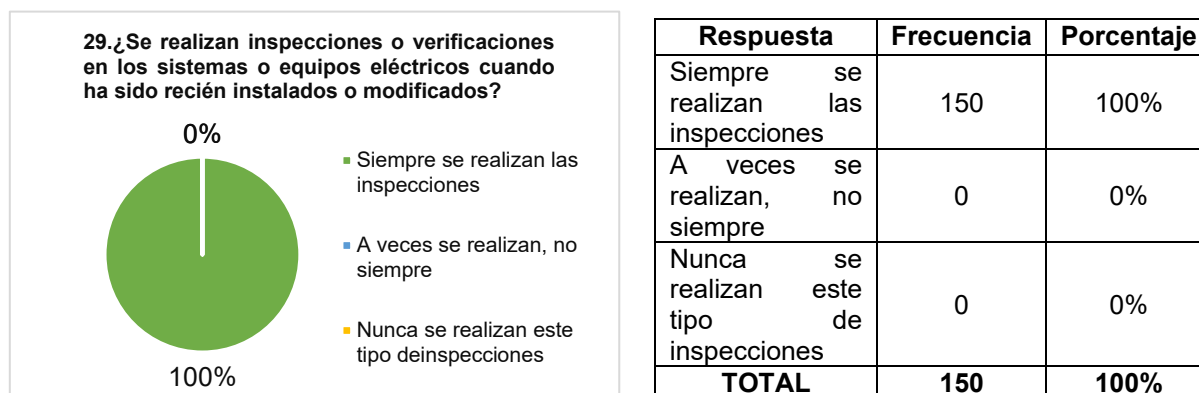
Análisis: En las empresas textiles los encuestados respondieron en un 100% que si se implementan acciones con el fin de minimizar la exposición a riesgos eléctricos, por ello en esta interrogante no hay empleados que digan lo contrario.

- 28.** Si en su empresa la dirección de SSO “SI” implementa acciones con el fin de minimizar la exposición al riesgo eléctrico, mencione cuáles son las acciones que se implementa:

Retroalimentación sobre los trabajos eléctricos realizados
Capacitaciones constantes sobre seguridad eléctrica
Extensión de permisos para realizar trabajos en sistemas eléctricos
Identificación y atención inmediata a emergencias
Supervisión en la delimitación del área y señalización cuando se realizan trabajos eléctricos
Seguimiento al momento de aplicar sistemas de bloqueo y etiquetado
Capacitaciones sobre protocolos de seguridad ante accidentes eléctricos

Análisis: Las acciones que implementan en las empresas textiles salvadoreñas para minimizar la exposición al riesgo eléctrico de sus empleados son las siguientes: retroalimentar sobre los trabajos eléctricos realizados, brindar capacitaciones constantes sobre seguridad eléctrica, seguimiento al aplicar sistemas de bloqueo y etiquetado.

29. ¿Se realizan inspecciones o verificaciones en los sistemas o equipos eléctricos cuando han sido recién instalados o modificados?



Análisis: Tal como se observa en el gráfico, el 100% de los trabajadores respondieron que siempre se realizan inspecciones en los sistemas o equipos eléctricos cuando han sido recién instalados o modificados.

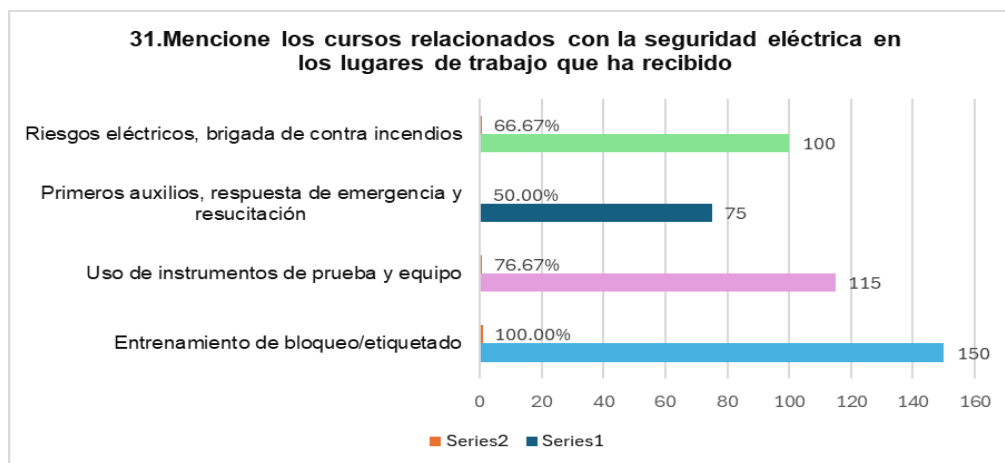
30. ¿Recibe sesiones informativas sobre la exposición a riesgos eléctricos antes de comenzar cada actividad de trabajo?



Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si, recibo este tipo de sesiones	5	3.33%
A veces se reciben este tipo de sesiones, no siempre	135	90.00%
Nunca he recibido este tipo de sesiones	10	6.67%
TOTAL	150	100%

Análisis: Según los datos obtenidos se muestra que el 90% de los encuestados a veces reciben este tipo de sesiones, 6.67% expresó que nunca ha recibido este tipo de sesiones y un 3.33% expresó que si han recibido sesiones informativas sobre la exposición a riesgos eléctricos antes de comenzar cada actividad de trabajo.

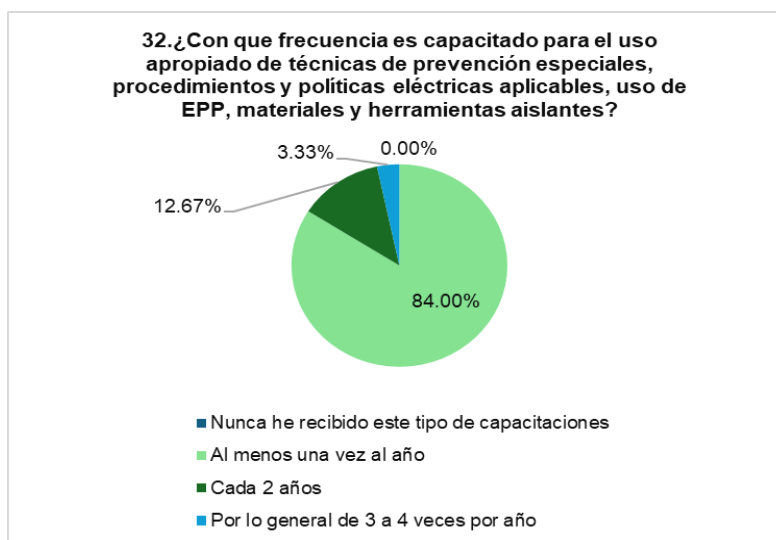
31. Mencione los cursos relacionados con la seguridad eléctrica en los lugares de trabajo que ha recibido (puede marcar más de una opción):



Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Entrenamiento de bloqueo/etiquetado	150	100.00%
Uso de instrumentos de prueba y equipo	115	76.67%
Primeros auxilios, respuesta de emergencia y resucitación	75	50.00%
Riesgos eléctricos, brigada de contra incendios	100	66.67%

Análisis: El 100% de los encuestados han recibido cursos de entrenamiento sobre bloqueo/etiquetado, un 76.67% han recibido sobre uso de instrumentos de prueba y equipo, 50% han recibido sobre primeros auxilios, respuesta de emergencia y resucitación, y 66.67% han recibido sobre riesgos eléctricos y brigada contra incendios.

32. ¿Con que frecuencia es capacitado para el uso apropiado de técnicas de prevención especiales, procedimientos y políticas eléctricas aplicables, uso de EPP, materiales y herramientas aislantes?

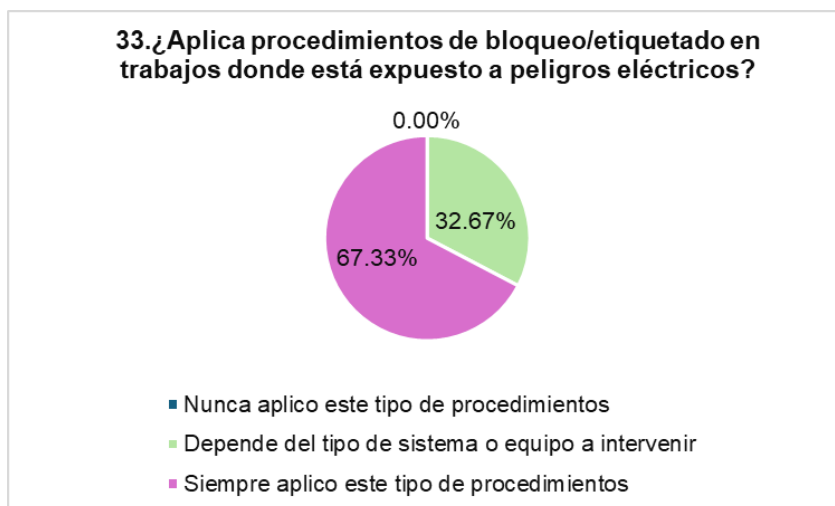


Respuesta	Frec.	Porcentaje
Nunca he recibido este tipo de capacitaciones	0	0.00%
Al menos una vez al año	126	84.00%
Cada 2 años	19	12.67%
Por lo general de 3 a 4 veces por año	5	3.33%
TOTAL	150	100%

Análisis: La mayoría de encuestados (84%) expresaron que al menos una vez al año son capacitados sobre el uso apropiado de técnicas de prevención especiales, procedimientos y políticas eléctricas aplicables, uso de EPP, materiales y herramientas aislantes. El

12.67% expresó que cada 2 años, el 3.33% expresaron que por lo general de 3 a 4 veces por año.

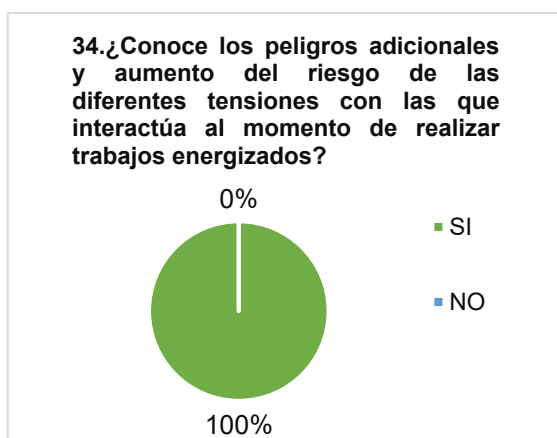
33. ¿Aplica procedimientos de bloqueo/etiquetado en trabajos cuando hace mantenimiento o reparación a maquinarias.?



Respuesta	Frec.	Porcentaje
Nunca aplico este tipo de procedimientos	0	0.00%
Depende del tipo de sistema o equipo a intervenir	49	32.67%
Siempre aplico este tipo de procedimientos	101	67.33%
TOTAL	150	100%

Análisis: El 93% de trabajadores expresaron que depende del tipo de sistema o equipo a intervenir aplican procedimientos de bloqueo/etiquetado en trabajos donde están expuesto a peligros eléctricos, frente a un 7% que siempre aplican este tipo de procedimientos.

34. ¿Conoce los peligros adicionales y aumento del riesgo de las diferentes tensiones con las que interactúa al momento de realizar trabajos energizados?

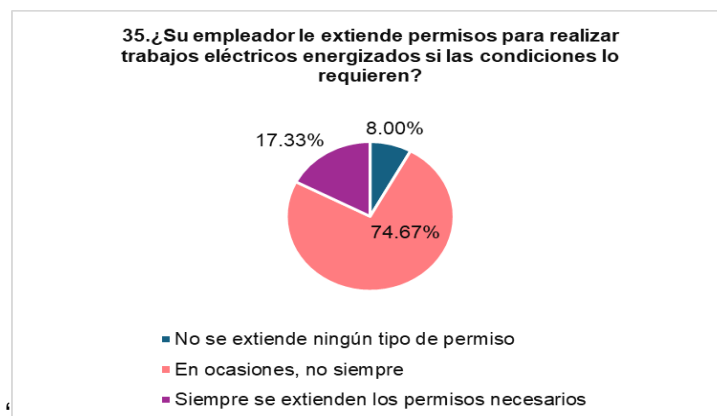


Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	150	100%
NO	0	0%
TOTAL	150	100%

g

Análisis: El 100% de los encuestados manifestaron que conocen los peligros adicionales y aumento del riesgo de las diferentes tensiones con las que interactúa al momento de realizar trabajos energizados.

35. ¿Su empleador le extiende permisos para realizar trabajos eléctricos energizados si las condiciones lo requieren?



Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
No se extiende ningún tipo de permiso	12	8.00%
En ocasiones, no siempre	112	74.67%
Siempre se extienden los permisos necesarios	26	17.33%
TOTAL	150	100.00%

Análisis: Según los datos obtenidos, se observa que un 74.67% expresaron que en ocasiones, no siempre sus empleadores les extienden permisos para realizar trabajos eléctricos energizados, un 17.33% expresó que siempre se les extienden los permisos necesarios y a un 8% no se les extienden ningún tipo de permiso.

36. ¿Su empleador le proporciona el EPP adecuado según el análisis de energía incidente en el área de trabajo a intervenir?

36.¿Su empleador le proporciona el EPP adecuado según el análisis de energía incidente en el área de trabajo a intervenir?

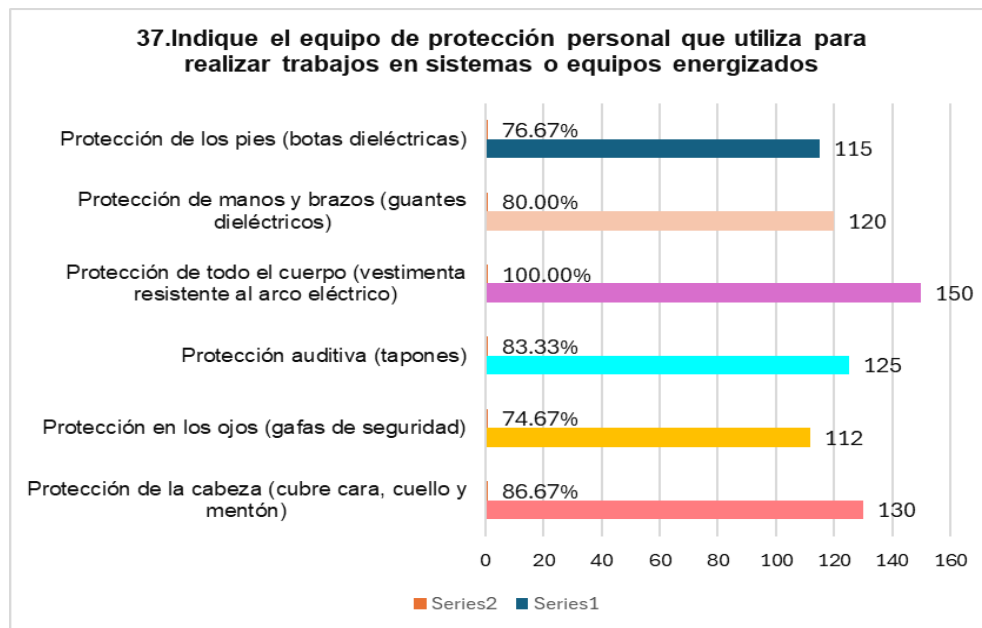


- Se utiliza el mismo EPP para intervenir todo tipo de voltaje
- El EPP proporcionado varía según el tipo de voltaje

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si, y se utiliza el mismo EPP para intervenir todo tipo de voltaje	150	100%
Si, y el EPP proporcionado varía según el tipo de voltaje	0	0%
No se proporciona EPP adecuado	0	0%
TOTAL	150	100%

Análisis: El 100% de los trabajadores expresaron que sus empleadores les proporcionan el EPP adecuado según el análisis de energía incidente en el área de trabajo a intervenir, solo que utilizan el mismo EPP para intervenir todo tipo de voltaje, sin importar el área.

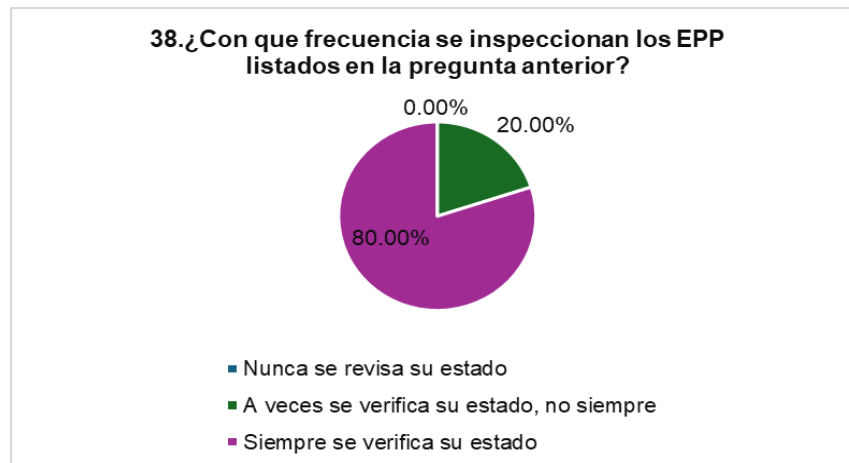
37. Indique el equipo de protección personal que utiliza para realizar trabajos en sistemas o equipos energizados (puede seleccionar varias opciones):



Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Protección de la cabeza (cubre cara, cuello y mentón)	130	86.67%
Protección en los ojos (gafas de seguridad)	112	74.67%
Protección auditiva (tapones)	125	83.33%
Protección de todo el cuerpo (vestimenta resistente al arco eléctrico)	150	100.00%
Protección de manos y brazos (guantes dieléctricos)	120	80.00%
Protección de los pies (botas dieléctricas)	115	76.67%

Análisis: El equipo de protección personal que los encuestados más utilizan para realizar trabajos en sistemas o equipos energizados son los de Protección de todo el cuerpo (vestimenta resistente al arco eléctrico).

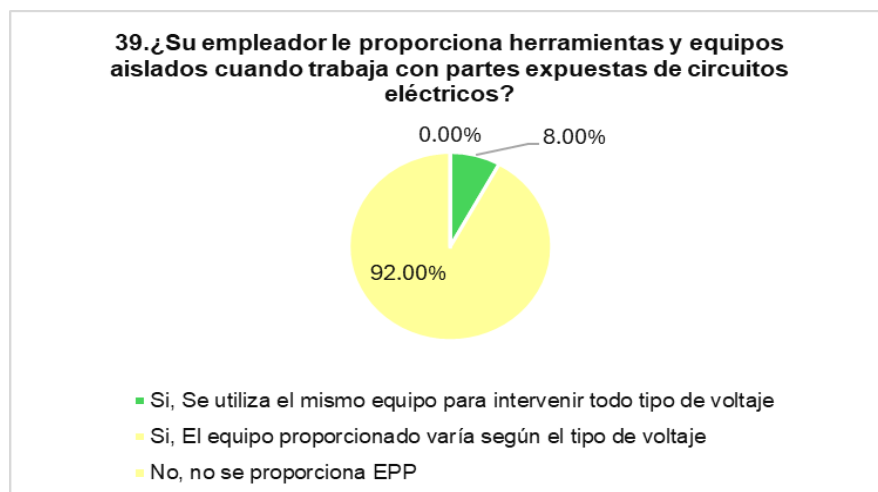
38. ¿Con que frecuencia se inspeccionan los EPP listados en la pregunta anterior?



Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Nunca se revisa su estado	0	0.00%
A veces se verifica su estado, no siempre	30	20.00%
Siempre se verifica su estado	120	80.00%
TOTAL	150	100%

Análisis: Según los datos obtenidos, el 80% de los encuestados han manifestado que siempre verifican el estado del EPP que utilizan para realizar trabajos en sistemas o equipos energizados y un 20% expresó que solo a veces verifican su estado.

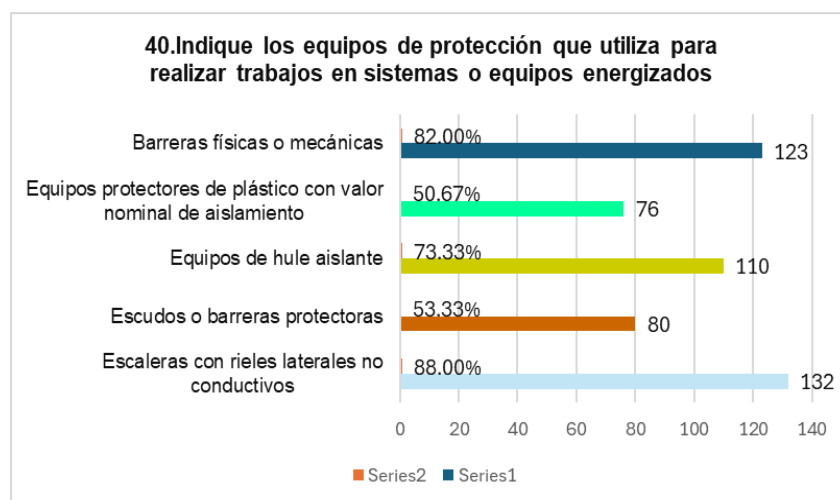
39. ¿Su empleador le proporciona herramientas y equipos aislados cuando trabaja con partes expuestas de circuitos eléctricos?



Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si, Se utiliza el mismo equipo para intervenir todo tipo de voltaje	12	8.00%
Si, El equipo proporcionado varía según el tipo de voltaje	138	92.00%
No, no se proporciona EPP	0	0.00%
TOTAL	150	100%

Análisis: El 92% de los encuestados expresaron que su empleador les proporcionan herramientas y equipos aislados cuando trabajan con partes expuestas de circuitos eléctricos y que éstos varían según el tipo de voltaje a intervenir, y un 8% expresó que se utiliza el mismo equipo para intervenir todo tipo de voltaje.

40. Indique los equipos de protección que utiliza para realizar trabajos en sistemas o equipos energizados (puede seleccionar varias opciones):

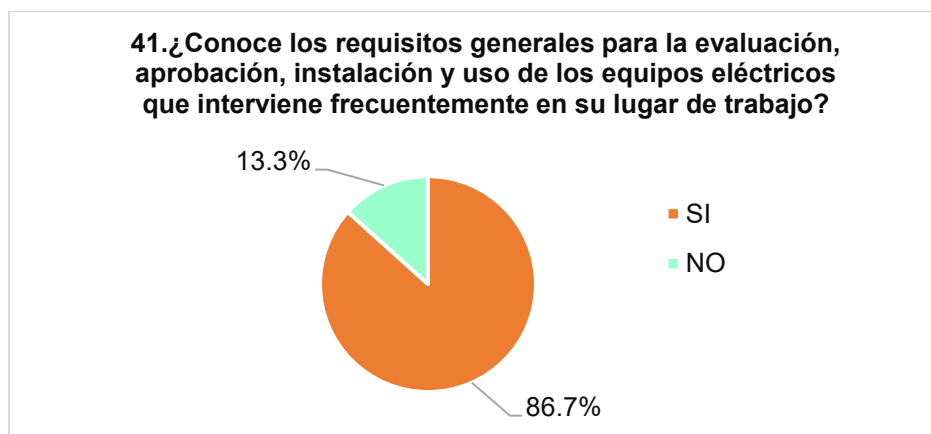


Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Escaleras con rieles laterales no conductivos	132	88.00%
Escudos o barreras protectoras	80	53.33%
Equipos de hule aislante	110	73.33%
Equipos protectores de plástico con valor nominal de aislamiento	76	50.67%
Barreras físicas o mecánicas	123	82.00%

Análisis: Los equipos de protección que más utilizan los encuestados para realizar trabajos en sistemas o equipos energizados son las escaleras con rieles laterales no conductivas 88%, barreras físicas o mecánicas 82%, equipos de hule aislante 73.33%, escudos o barreras protectoras 53.33%.

SECCIÓN 4: PRÁCTICAS RECOMENDADAS PARA EL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

41. ¿Conoce los requisitos generales para la evaluación, aprobación, instalación y uso de los equipos eléctricos que interviene frecuentemente en su lugar de trabajo?



Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	130	86.67%
NO	20	13.33%
TOTAL	150	100%

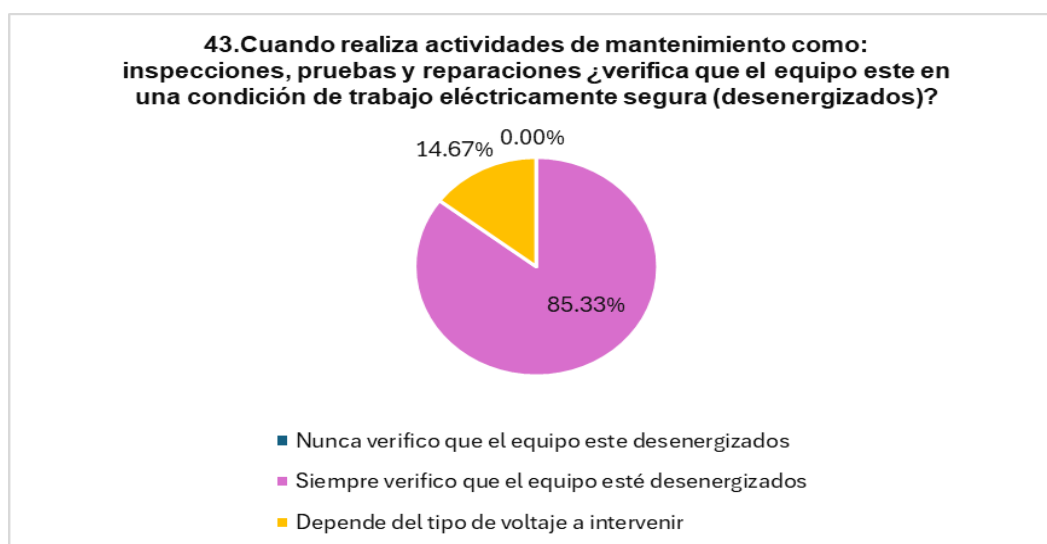
Análisis: Tal como se observa el 86.7% de los encuestados manifestaron que conocen los requisitos generales para la evaluación, aprobación, instalación y uso de los equipos eléctricos que interviene frecuentemente en su lugar de trabajo, y un 13.3% no conoce dichos requisitos.

42. Si usted “SI” conoce los requisitos generales para la evaluación, aprobación, instalación y uso de los equipos eléctricos que interviene frecuentemente en su lugar de trabajo, explique los requisitos que conoce:

Revisión de cableado previo a una intervención de mantenimiento
Verificación de manual de usuario y etiqueta de advertencia en equipos nuevos o instalados actualmente
Instalación de equipos eléctricos según las normas de seguridad de cada país
Cumplimiento de normas de seguridad eléctrica
Revisión del estado de EPP
Revisión de conexiones eléctricas según recomendaciones del fabricante

Análisis: Los requisitos que los encuestados conocen son sobre revisión de cableado previo a una intervención de mantenimiento, Verificación de manual de usuario y etiqueta de advertencia en equipos nuevos o instalados actualmente, Instalación de equipos eléctricos según las normas de seguridad de cada país, Cumplimiento de normas de seguridad eléctrica, Revisión del estado de EPP, Revisión de conexiones eléctricas según recomendaciones del fabricante.

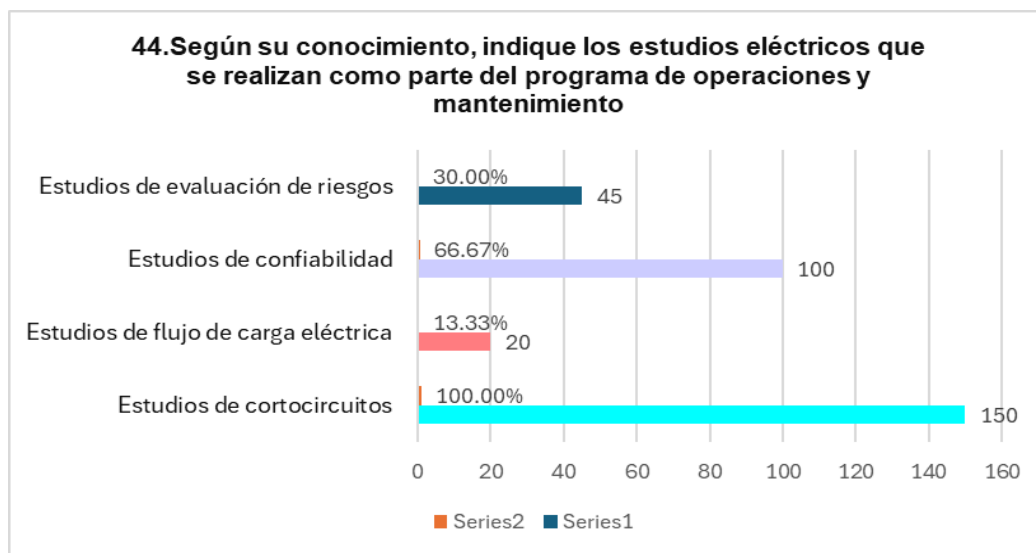
43. ¿Cuándo realiza actividades de mantenimiento como: inspecciones, pruebas y reparaciones verifica que el equipo este en una condición de trabajo eléctricamente segura (desenergizados)?



Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Nunca verifico que el equipo este desenergizados	0	0.00%
Siempre verifico que el equipo esté desenergizados	128	85.33%
Depende del tipo de voltaje a intervenir	22	14.67%
TOTAL	150	100%

Análisis: El 85.33% de los encuestados expresaron que cuando realizan actividades de mantenimiento como: inspecciones, pruebas y reparaciones siempre verifican que el equipo esté en una condición de trabajo eléctricamente segura (desenergizados) y un 14.67% expresó que depende del tipo de voltaje a intervenir.

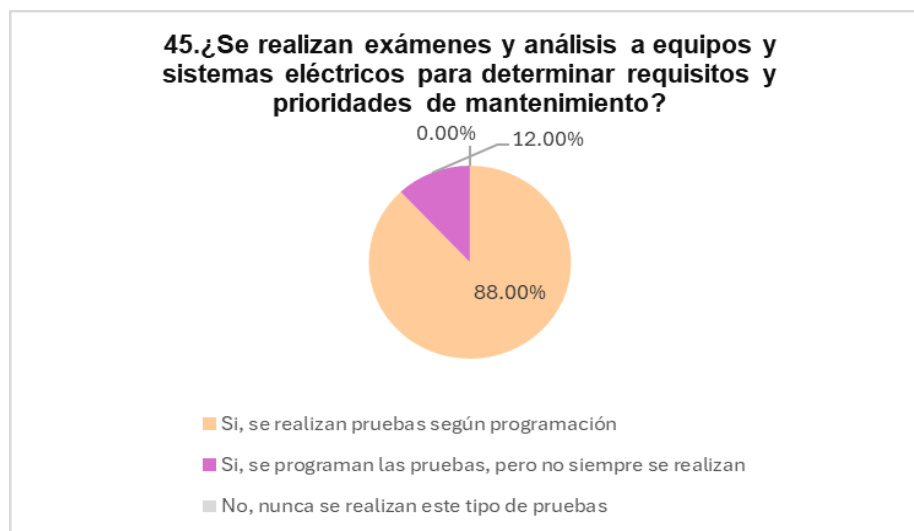
44. Según su conocimiento, indique los estudios eléctricos que se realizan como parte del programa de operaciones y mantenimiento (puede seleccionar varias opciones):



Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Estudios de cortocircuitos	150	100.00%
Estudios de flujo de carga eléctrica	20	13.33%
Estudios de confiabilidad	100	66.67%
Estudios de evaluación de riesgos	45	30.00%

Análisis: El 100% de los encuestados tiene conocimientos en estudios de cortocircuitos, el 66.67% tienen estudios sobre confiabilidad, el 30% sobre evaluación de riesgos y el 13.33% sobre flujo de carga eléctrica.

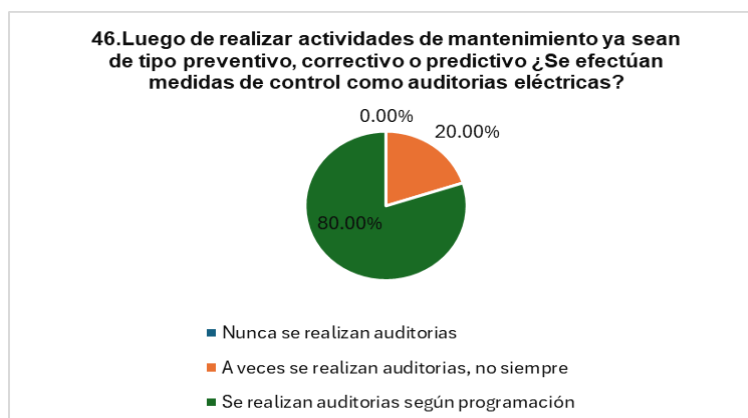
45. ¿Se realizan exámenes y análisis a equipos y sistemas eléctricos para determinar requisitos y prioridades de mantenimiento?



Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si, se realizan pruebas según programación	132	88.00%
Si, se programan las pruebas, pero no siempre se realizan	18	12.00%
No, nunca se realizan este tipo de pruebas	0	0.00%
TOTAL	150	100%

Análisis: El 88% de trabajadores encuestados expresaron que se realizan exámenes y análisis a equipos y sistemas eléctricos para determinar requisitos y prioridades de mantenimientos según programación y un 12% expresó que no siempre se realizan.

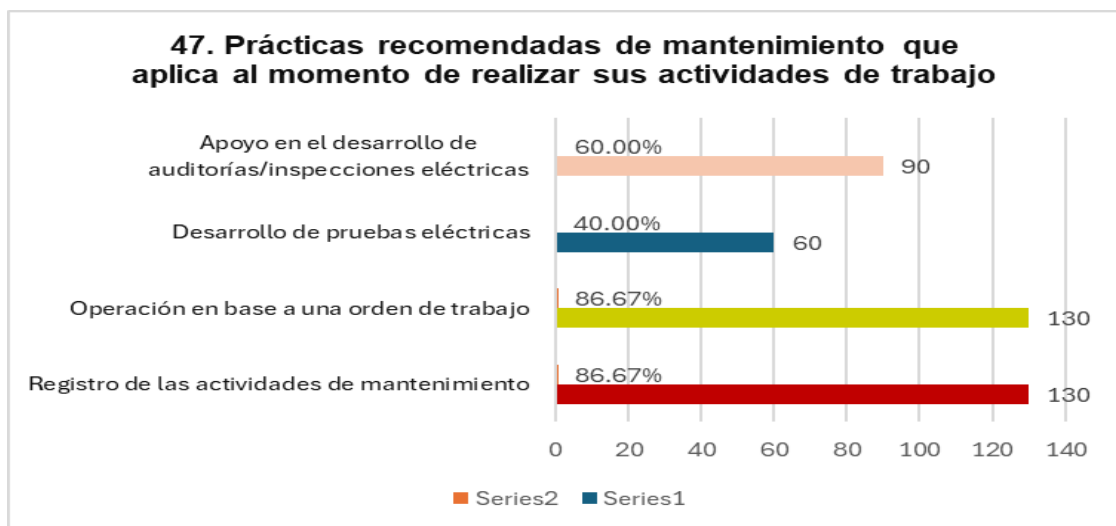
46. Luego de realizar actividades de mantenimiento ya sean de tipo preventivo, correctivo o predictivo ¿Se efectúan medidas de control como auditorías eléctricas?



Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Nunca se realizan auditorias	0	0.00%
A veces se realizan auditorias, no siempre	30	20.00%
Se realizan auditorias según programación	120	80.00%
TOTAL	150	100%

Análisis: El 80% de los encuestados respondieron que luego de realizar actividades de mantenimiento ya sean de tipo preventivo, correctivo o predictivo se realizan auditorias según programación y un 20% expresó que a veces.

47. Indique las prácticas recomendadas de mantenimiento que aplica al momento de realizar sus actividades de trabajo:

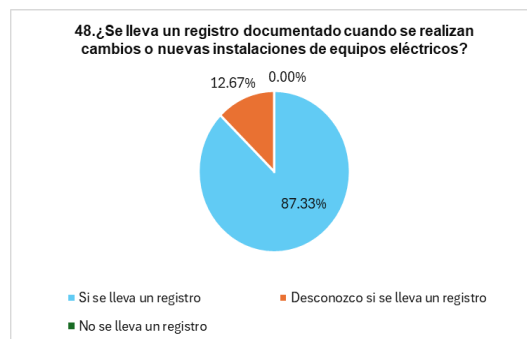


Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Registro de las actividades de mantenimiento	130	86.67%
Operación en base a una orden de trabajo	130	86.67%
Desarrollo de pruebas eléctricas	60	40.00%
Apoyo en el desarrollo de auditorías/inspecciones eléctricas	90	60.00%

Análisis: Las prácticas de mantenimiento que los encuestados más practican al momento de realizar sus actividades de trabajo son: Registro de las actividades de mantenimiento y operación en base a una orden de trabajo representadas por un 86.67%, un 60% mencionó que las practicas que aplican son de apoyo en el desarrollo de auditorías/inspecciones eléctricas y un 40% de desarrollo de pruebas eléctricas.

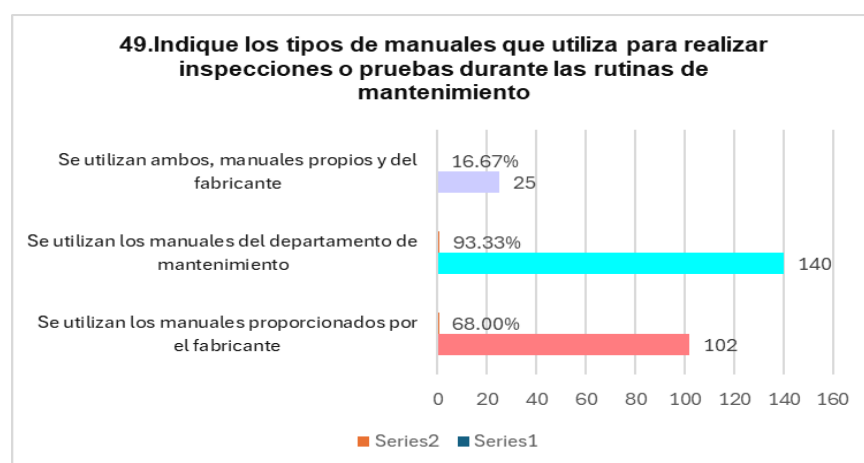
48. ¿Se lleva un registro documentado cuando se realizan cambios o nuevas instalaciones de equipos eléctricos?

Respuesta	Frec.	Porcentaje
Si se lleva un registro	131	87.33%
Desconozco si se lleva un registro	19	12.67%
No se lleva un registro	0	0.00%
TOTAL	150	100%



Análisis: Tal como se observa el gráfico, un 87.33% expresó que si se lleva un registro documentado cuando se realizan cambios o nuevas instalaciones de equipos eléctricos y un 12.67% expresó que desconoce si se lleva un registro de ese tipo.

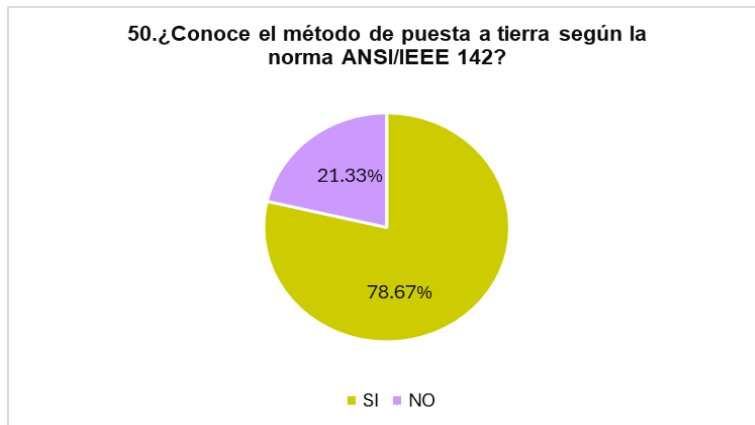
49. Indique los tipos de manuales que utiliza para realizar inspecciones o pruebas durante las rutinas de mantenimiento:



Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Se utilizan los manuales proporcionados por el fabricante	102	68.00%
Se utilizan los manuales del departamento de mantenimiento	140	93.33%
Se utilizan ambos, manuales propios y del fabricante	25	16.67%

Análisis: El 93.33% respondió que se utilizan los manuales del departamento de mantenimiento, un 68% expresó que se utilizan los manuales proporcionados por el fabricante, un 16.67% expresó que se utilizan ambos, manuales propios de las empresas y del fabricante.

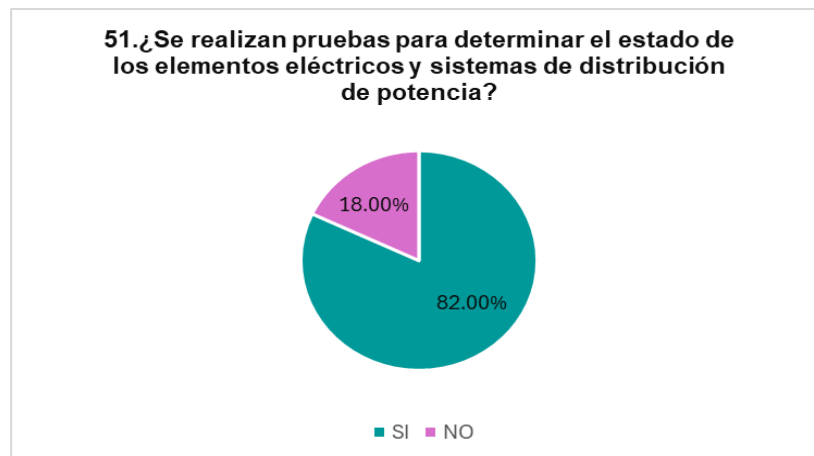
50. ¿Conoce el método de puesta a tierra según la norma ANSI/IEEE 142?



Respuesta	Frec.	Porcentaje
SI	118	78.67%
NO	32	21.33%
TOTAL	150	100%

Análisis: El 78.67% de los encuestados expresó que conoce el método de puesta a tierra según la norma ANSI/IEEE 142, y un 21.33% expresó que no lo conoce.

51. ¿Se realizan pruebas para determinar el estado de los elementos eléctricos y sistemas de distribución de potencia?



Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	123	82.00%
NO	27	18.00%
TOTAL	150	100%

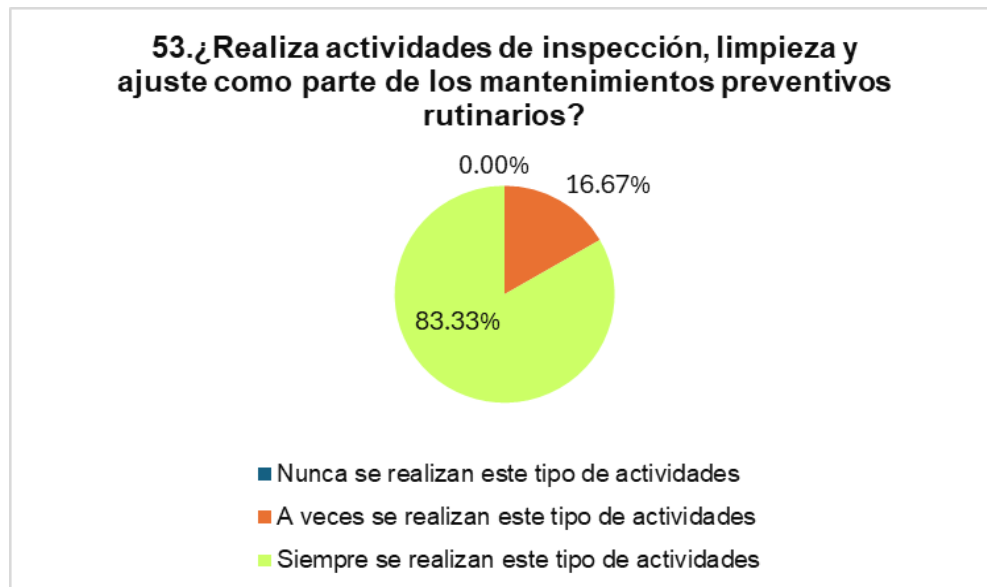
Análisis: El 82% de los encuestados manifestó que si se realizan pruebas para determinar el estado de los elementos eléctricos y sistemas de distribución de potencia de sus lugares de trabajo, y un 18% respondió que no se realizan este tipo de pruebas.

52. Si su respuesta en la pregunta anterior fue “SI” mencione que tipos de pruebas se realizan:

Pruebas de aceite dieléctrico en transformadores
Control de voltaje y variación en mediciones
Mediciones eléctricas, aislamiento y conductividad
Revisión de paneles eléctricos y termografías
Limpieza y mantenimiento según programación

Análisis: El 82% de los encuestados que expresaron que se realizan pruebas para determinar el estado de los elementos eléctricos y sistemas de distribución de potencia además mencionaron los tipos de dichas pruebas: Pruebas de aceite dieléctrico en transformadores, control de voltaje y variación en mediciones, mediciones eléctricas, aislamiento y conductividad, revisión de paneles eléctricos y termografías, limpieza y mantenimiento según programación.

53. ¿Realiza actividades de inspección, limpieza y ajuste como parte de los mantenimientos preventivos rutinarios?



Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Nunca se realizan este tipo de actividades	0	0.00%
A veces se realizan este tipo de actividades	25	16.67%
Siempre se realizan este tipo de actividades	125	83.33%
TOTAL	150	100%

Análisis: El 83.33% de los encuestados expresaron que siempre realizan actividades de inspección, limpieza y ajuste como parte de los mantenimientos preventivos rutinarios y un 16.67% mencionó que solo a veces se realizan este tipo de actividades.

54. ¿Se realizan inspecciones físicas y visuales para verificar la integridad del cableado en las instalaciones eléctricas antes de intervenirlas?

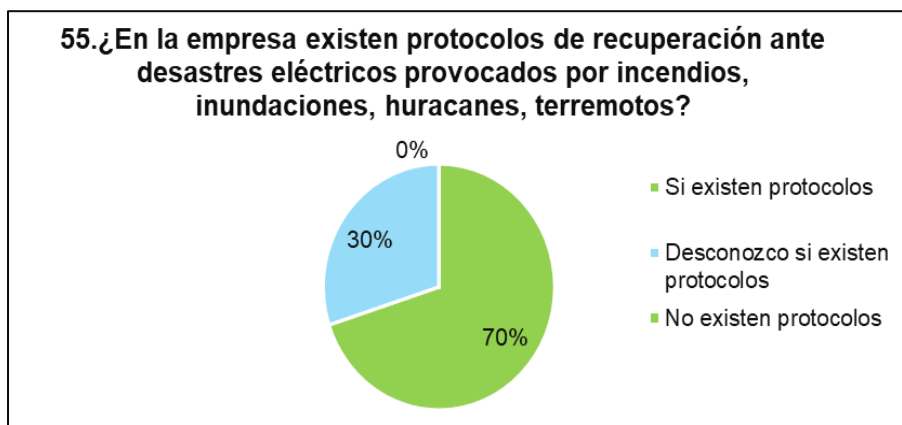
54.¿Se realizan inspecciones físicas y visuales para verificar la integridad del cableado en las instalaciones eléctricas antes de intervenirlas?



Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Nunca se realiza una inspección	0	0%
A veces se realiza una inspección, no siempre	0	0%
Siempre se realiza una inspección	150	100%
TOTAL	150	100%

Análisis: Todos los encuestados respondieron que siempre realizan inspecciones físicas y visuales para verificar la integridad del cableado en las instalaciones eléctricas antes de intervenirlas.

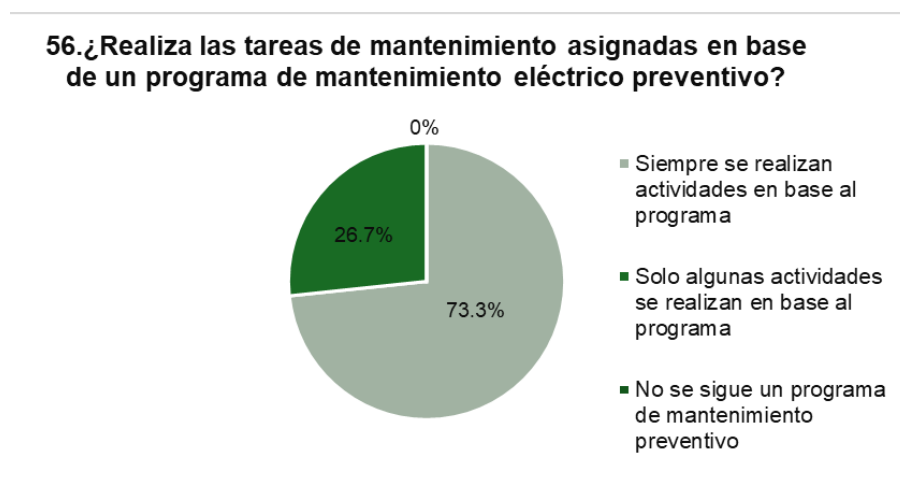
55. Según su conocimiento ¿En la empresa existen protocolos de recuperación ante desastres eléctricos provocados por incendios, inundaciones, huracanes, terremotos?



Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si existen protocolos	105	70%
Desconozco si existen protocolos	45	30%
No existen protocolos	0	0.0%
TOTAL	150	100%

Análisis: Según los datos obtenidos el 70% de los encuestados manifestó que en sus lugares de trabajo sí existen protocolos de recuperación ante desastres eléctricos provocados por incendios, inundaciones, huracanes, terremotos, y un 30% expresó que desconoce si existen dichos protocolos.

56. Realiza las tareas de mantenimiento asignadas en base de un programa de mantenimiento eléctrico preventivo?



Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Siempre se realizan actividades en base al programa	110	73.33%
Solo algunas actividades se realizan en base al programa	40	26.7%
No se sigue un programa de mantenimiento preventivo	0	0%
TOTAL	150	100%

Análisis: Tal como se muestra en el gráfico el 73.33% de los encuestados manifestaron que siempre realizan las actividades de mantenimiento asignadas en base a un programa de mantenimiento eléctrico preventivo, y 26.7% restante manifestó que solo algunas actividades se realizan en base al programa.