

MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Título del Estudio:

**Análisis de Accidentes por Factor de Riesgo Eléctrico de los trabajadores
afiliados a la Dirección de Riesgos del Trabajo de Pichincha del IESS y Manual
de Control**

Realizado por:

MARIA JOSE CORONEL SERRANO.

Director del proyecto:

MG. ALONSO ARIAS

Como requisito para la obtención del título de:

MASGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Quito, 15 de julio de 2013

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, Maria Jose Coronel Serrano, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

.....
Maria Jose Coronel Serrano
C.I: 171976007-4

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación de fin de carrera, titulado

**ANÁLISIS DE ACCIDENTES POR FACTOR DE RIESGO ELÉCTRICO DE LOS
TRABAJADORES AFILIADOS A LA DIRECCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO
DE PICHINCHA DEL IESS Y MANUAL DE CONTROL**

Realizado por el alumno

MARIA JOSE CORONEL SERRANO

como requisito para la obtención del título de

MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

ha sido dirigido por el profesor

ING. ALONSO ARIAS MSS.

quien considera que constituye un trabajo original de su autor.

.....
Ing. ALONSO ARIAS

Los profesores informantes

Ing. Francisco Hugo- MSS

Ing. David Trujilo - MSS

después de revisar el trabajo escrito presentado, lo han calificado como apto para su
defensa oral ante el tribunal examinador.

Quito, a mayo 2014

DEDICATORIA

A todos los profesionales dedicados a la prevención de riesgos de trabajo y a mí querida universidad que día a día se dedica a formar profesionales y cambiar la cultura de la seguridad y salud ocupacional en nuestro país.

AGRADECIMIENTO

A los Ingenieros Alonso Arias, Francisco Hugo y David Trujillo por su apoyo y ayuda.

A las Ingenieras Maria Gracia Calisto, Roseline Calisto, al Lcdo. Dario Alvarez y al resto de personal de Riesgos del Trabajo del IESS por su ayuda al permitirme acceder a la información de estadísticas de accidentes del IESS y por la atención prestada.

A la Universidad Internacional SEK, por su esfuerzo de formar profesionales íntegros.

A mi familia, amigos y compañeros de trabajo por su colaboración.

A Dios por hacerlo todo posible.

Contenido

1. Introducción	1
1.1. El Problema de Investigación.....	1
1.1.1. Planteamiento del Problema.....	1
1.1.2. Formulación del Problema	3
1.1.3. Sistematización del Problema	4
1.1.4. Objetivo General	4
1.1.5. Objetivos Específicos	4
1.1.6. Justificaciones	5
1.2. Marco Teórico	6
1.2.1. Estado Actual del Conocimiento sobre el Tema	6
1.2.2. Adopción de una perspectiva teórica.....	13
1.2.3. Marco Conceptual	13
1.2.1. Hipótesis.....	14
1.2.2. Identificación y caracterización de variables	14
2. Método	15
2.1. Nivel de Estudio.....	15
2.2. Modalidad de Investigación	15
2.3. Método	16
2.4. Población y muestra	16
2.5. Selección de Instrumentos de Investigación	16
2.6. Validez y confiabilidad de los instrumentos	17
2.7. Operacionalización de variables.....	17
2.8. Procesamiento y análisis de datos	19
3. Desarrollo de la Investigación.....	20
3.1. Accidentes de Trabajo.....	20

3.2. Categorización de los Accidentes.....	23
3.2.1. Por Sexo	26
3.2.2. Por Edad	28
3.2.3. Por incapacidad	31
3.2.4. Por Lesión	35
3.2.5. Por ocupación.....	39
3.2.6. Por rama de actividad.....	41
3.2.7. Por consecuencias	42
3.3. Los Accidentes por Factor de Riesgo Eléctrico	47
3.3.1. Los Accidentes por Factor de Riesgo Eléctrico Respecto Al Total	47
3.3.2. Los Accidentes por Factor de Riesgo Eléctrico A Través del Tiempo	47
3.3.3. Análisis de Accidentes por Riesgo Eléctrico	48
3.4. Análisis de casos	70
3.4.1. Análisis No. 1	70
3.4.2. Análisis No. 2.....	73
3.4.3. Análisis No. 3.....	77
3.4.4. Análisis No. 4.....	79
3.4.5. Análisis No. 5.....	82
3.4.6. Análisis No. 6.....	85
3.4.7. Análisis No. 7.....	88
3.4.8. Análisis No. 8.....	91
3.4.9. Análisis No. 9.....	93
3.4.10. Análisis No. 10.....	96
3.4.10. Análisis No. 11	98
3.5. Control del Riesgo Eléctrico en el Ecuador	101
3.5.1. Marco Institucional	101
3.5.2. Marco Legal	102
4. Resultados	144

4.1 Manual de Control del Riesgo Eléctrico	156
4.1.1. Introducción	156
4.1.2. Conceptos Básicos.....	156
4.1.3. Técnicas y Procedimientos de Trabajo.....	158
4.1.4. Medios de Protección	164
4.1.8. Primeros Auxilios.....	167
4.1.9. Referencias	168
5. Bibliografía	169

Índice de Tablas

Tabla 1 - Accidentes de trabajo reportados de 1991 al 2010	21
Tabla 2 - Accidentes de Trabajo Reportados del 2010 al 2012.....	22
Tabla 3 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2010 según Área de Ocupación y Sexo	27
Tabla 4 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2011 según Área de Ocupación y Sexo	27
Tabla 5 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2012 según Área de Ocupación y Sexo	28
Tabla 6 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2010 según Área de Ocupación y Edad.....	29
Tabla 7 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2011 según Área de Ocupación y Edad.....	30
Tabla 8 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2012 según Área de Ocupación y Edad	31
Tabla 9 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2010 según Área de Ocupación y Tipo de Accidente.....	32
Tabla 10 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2011 según Área de Ocupación y Tipo de Accidente.....	33
Tabla 11 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2012 según Área de Ocupación y Tipo de Accidente.....	34
Tabla 12 - Accidentes de trabajo reportados en el año 2010 según área de ocupación y daño	36
Tabla 13 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2011 según Área de Ocupación y Daño ..	37
Tabla 14 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2012 según Área de Ocupación y Daño ..	38
Tabla 15 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2010 según Ocupación	39
Tabla 16 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2011 según Ocupación	40
Tabla 17 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2012 según Ocupación	40
Tabla 18 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2010 según Rama de Ocupación	41
Tabla 19 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2010 según Rama de Ocupación	42
Tabla 20- Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2010 según Rama de Ocupación	42
Tabla 21 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2010 según las Consecuencias.....	43
Tabla 22 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2010 según Ocupación	44
Tabla 23 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2010 según Ocupación	45
Tabla 24 - Accidente por Riesgo Eléctrico Respecto al Total de Accidentes	48
Tabla 25 - Accidente por Riesgo Eléctrico según Sexo en el 2010.....	49
Tabla 26 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Sexo en el 2011	50
Tabla 27 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Sexo en el 2012.....	51
Tabla 28 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Edad en el 2010.....	52
Tabla 29 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Edad en el 2011.....	53
Tabla 30 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Edad en el 2012.....	54
Tabla 31 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Tipo en el 2010	56

Tabla 32 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Tipo en el 2011	56
Tabla 33 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Tipo en el 2012	57
Tabla 34 - Porcentaje de Muertes por Factor de Riesgo Eléctrico Respecto al Total	58
Tabla 35 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según el Daño en el 2010	59
Tabla 36 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según el Daño en el 2011	59
Tabla 37 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según el Daño en el 2012	60
Tabla 38 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según el Actividad en el 2010	62
Tabla 39 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según el Actividad en el 2011	63
Tabla 40 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según el Actividad en el 2012	64
Tabla 42 - Accidentes por riesgo eléctrico según rama de actividad	67
Tabla 42 - Accidentes por riesgo eléctrico según rama de actividad en el 2010.....	67
Tabla 43 - Accidentes por riesgo eléctrico según rama de actividad en el 2011.....	68
Tabla 44 - Accidentes por riesgo eléctrico según rama de actividad en el 2012.....	69
Tabla 45 - Efectos de la Energía Eléctrica en el Cuerpo Humano	157
Tabla 46- Distancias a la zona de peligro y zona de proximidad según la tensión nominal	161
Tabla 47 - Trabajador Cualificado y Trabajador Autorizado según la operación	167

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1- Accidentes Reportados en el 2010 al 2012	22
Ilustración 2 - Accidentes de Trabajo por Factor de Riesgo	46
Ilustración 3 - Porcentaje de Accidentes por Efectos de la Electricidad	49
Ilustración 4 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Sexo en el 2010	50
Ilustración 5 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Sexo en el 2011	51
Ilustración 6 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Sexo en el 2012	52
Ilustración 7 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Edad en el 2010	53
Ilustración 8 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Edad en el 2011	54
Ilustración 9 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Edad en el 2012	55
Ilustración 10 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Tipo en el 2010	56
Ilustración 11 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Tipo en el 2011	57
Ilustración 12 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Tipo en el 2010	57
Ilustración 13 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según el Daño en el 2010	59
Ilustración 14 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según el Daño en el 2011	60
Ilustración 15 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según el Daño en el 2012	61
Ilustración 16 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según el Actividad en el 2010	63
Ilustración 17 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según el Actividad en el 2011	64
Ilustración 18 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según el Actividad en el 2010	65
Ilustración 19 - Accidentes por riesgo eléctrico según rama de actividad en el 2010	68
Ilustración 20 - Accidentes por riesgo eléctrico según rama de actividad en el 2011	69
Ilustración 21- Accidentes por riesgo eléctrico según rama de actividad en el 2010	70

RESUMEN

En el presente trabajo se realiza un análisis estadístico acerca de los accidentes por factor de riesgo eléctrico reportados en la Dirección de Riesgos del Trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social de Pichincha en los años 2010, 2011 y 2012, de esta manera, se analizó el porcentaje de accidentes por factor de riesgo eléctrico respecto al total, las características de los trabajadores, los puestos de trabajo, y el tipo de industria en los cuales se produce el mayor número de accidentes por riesgo eléctrico, así mismo, se procedió a estudiar caso por caso las causas de cada uno de los accidentes suscitados por riesgo eléctrico, a partir de lo cual se pudo estudiar el comportamiento del riesgo en función de los accidentes reportados, las características bajo las cuales se produjeron los accidentes y las causas a fin de elaborar un manual de control del riesgo eléctrico.

Para la elaboración del manual de control se consideró la normativa legal existente en el país para el control del mismo, se estudió la normativa internacional y se revisó los resultados obtenidos en la presente investigación, de esta manera el manual de control se elaboró a fin de contar con una herramienta para la prevención de los accidentes por riesgo eléctrico, la cual sea clara y concisa de tal forma que pueda ser fácilmente comprendido por cualquier tipo de persona independientemente de su ocupación y grado de escolaridad, así mismo, que sea de fácil entendimiento y aplicación, puntualizando en los aspectos más importantes para la prevención de los accidentes por riesgo eléctrico.

Palabras Clave

Accidente, Riesgo eléctrico, Trabajos con Tensión, Trabajos sin Tensión, Alta tensión, Baja Tensión.

ABSTRACT

This document is a statistical analysis about work accidents by electric risk reported in the Pichincha Occupational Risk Direction of the Ecuadorian Social Safety Institute during the years 2010, 2011 and 2012. This information was used in order to get the accidents percent by type of occupational risk, the workers characteristics, the type of work, and the type of industry, which have more number of electric accidents, therefore, each accident was studied in order to identify the causes and characteristics of accidents, with this data the pattern of the risk in function of reported accidents was found in order to provide an electric risk control handbook.

The handbook redaction was done in function of national laws, international law and regulations, and the data provided by this investigation, in this order, this handbook was redacted in order to get with an electric risk accident prevention tool, which one, must be clear and the easy understanding and application by every kind of person no matter their occupation, instruction.

Key words

Accident, Risk, Tension activities, Without tension activities, High tension, Low tension.

ANÁLISIS DE ACCIDENTES POR FACTOR DE RIESGO ELÉCTRICO DE LOS TRABAJADORES AFILIADOS A LA DIRECCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO DE PICHINCHA DEL IESS Y MANUAL DE CONTROL

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. El Problema de Investigación

1.1.1. Planteamiento del Problema

1.1.1.1. Diagnóstico del Problema.

En base a los datos provenientes del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos – INEC, del Servicio de Rentas Internas – SRI y del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social – IESS en el Ecuador existen 704.556 empresas y 800.491 establecimientos y 2.545.723 afiliados, de las cuales el 89.6% son microempresas, lo cual representa un reto en cuanto a prevención tanto para las entidades de control como a los gerentes y representantes de estas empresas.

En este mismo contexto la provincia de Pichincha representa el 21.5% respecto al total de empresas en el Ecuador según los datos del INEC del 2012, mientras que en lo que respecta a los afiliados del 2009 al 2012 hubo un incremento del 13.2%, lo cual también significa un incremento en la demanda del servicio, así mismo según el tipo de empresa el 40% de los afiliados corresponden a empresas grandes, en lo que respecta al tipo de empresa y trabajo la mayoría de afiliados pertenecen al comercio y prestación de servicios, mientras que según el sexo el 61.9% de los afiliados son hombres, otro dato importante a considerar respecto al universo del presente trabajo es que el 36.9% , es decir la mayoría, de los afiliados corresponden a la provincia de Pichincha, siendo así el índice de personas afiliadas respecto a la población activa del 78%, un valor mucho mayor al valor nacional que es del 38%.

Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España los accidentes por causas eléctricas corresponden un 2% del total de accidentes, sin embargo estos son muy graves ya que del 4 al 8% de los accidentes mortales son por causas eléctricas.¹

Por otro lado en el año 2010 en los Estados Unidos murieron 4551 personas, de los cuales 163, es decir el 4% fueron producidos por contacto con la electricidad, mientras que en lo que respecta al sector de la construcción en ese mismo año los accidentes no mortales producidos por contacto eléctrico fueron correspondientes al 10%.²

1. Junta de Castilla y León, Guía Básica para la Prevención de Riesgo Eléctrico, 2011, Castilla y León – España.
2. Occupational Safety and Health Administration OSHA, Workplace Injury, Illness and Fatality Statistics, 2011.

En el Ecuador, es necesario realizar un análisis similar para conocer cómo se ve reflejado el riesgo eléctrico a través de los accidentes producidos a nivel nacional y cuáles son las medidas que pueden tomarse al respecto.

1.1.1.2. Pronóstico.

En caso de no realizar un análisis del comportamiento del factor de riesgo eléctrico no se podrán establecer medidas correctivas y los accidentes y emergencias continuaran engrosando las estadísticas nacionales.

1.1.1.3. Control del pronóstico.

Es necesario conocer la siniestralidad relacionada al factor de riesgo eléctrico y realizar un análisis de sus causas a fin de contar con un panorama real del comportamiento del riesgo eléctrico en el Ecuador y de esta manera poder establecer medidas de control.

1.1.2. Formulación del Problema

El uso de la energía eléctrica es generalizado en todas las actividades industriales, comerciales y de servicios, por lo cual constituye un riesgo al que todos los trabajadores están expuestos en mayor o menor medida, lo cual se ve evidenciado a través de accidentes.

1.1.3. Sistematización del Problema

¿Cuál es el porcentaje de accidentes asociados a riesgo eléctrico en el área de competencia de la Dirección de Riesgos del Trabajo del IESS de Pichincha?

¿Cuáles fueron las causas de esos accidentes?

¿Qué medidas de control pueden tomarse?

1.1.4. Objetivo General

Analizar los Accidentes por Factor de Riesgo Eléctrico de los trabajadores afiliados a la Dirección Provincial de Pichincha del IESS y Manual de Control

1.1.5. Objetivos Específicos

- Elaborar una estadística de los accidentes asociados al riesgo eléctrico para el área de competencia correspondiente a la Dirección de Riesgos de Trabajo del IESS de la provincia de Pichincha.
- Analizar las causas de los accidentes encontrados.
- Establecer medidas de control para el riesgo eléctrico en base a los resultados observados en las estadísticas de siniestralidad.

1.1.6. Justificaciones

1.1.6.1. Justificación Teórica

Es importante realizar un análisis de accidentes eléctricos a fin de los datos proporcionados por la realidad distrital poder plantear controles para la problemática observada.

1.1.6.2. Justificación Práctica

La investigación servirá para elaborar un manual de prevención de accidentes por riesgo eléctrico.

1.1.6.3. Justificación Metodológica

La investigación servirá para demostrar que a través del método empírico analítico e histórico se puede obtener un conocimiento del problema planteado y establecer soluciones al mismo.

1.1.6.4. Justificación Social

El presente trabajo de investigación servirá para proveer a la industria y a los trabajadores de un guía respecto a medidas prácticas a aplicar a fin de controlar el riesgo eléctrico y disminuir los accidentes causados por el mismo.

1.2. Marco Teórico

1.2.1. Estado Actual del Conocimiento sobre el Tema

- Riesgo Eléctrico
 - Factor de Riesgo Eléctrico
 - Conceptos y Definiciones
 - Análisis de la Normativa Nacional
 - Análisis de la Normativa Internacional
 - Métodos de Control y Medición

Factor de Riesgo Eléctrico

La energía eléctrica es una gran herramienta de trabajo, sin ella, la gran mayoría de actividades que conocemos no podría llevarse a cabo, sin embargo, la energía eléctrica engloba algunos peligros para los trabajadores y también el riesgo de incendio, riesgo que en muchas ocasiones es sub estimado debido al hecho de que la energía eléctrica no puede verse, lo que no significa que no esté ahí.

De esta manera según el Real Decreto 614/2001, del 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico define el riesgo eléctrico como *“aquel riesgo originado por la energía eléctrica”*.

Es así que según esta definición el riesgo eléctrico estará en todas las actividades sean de baja, media y alta tensión, o en las que se utilice equipos, materiales, herramientas o cualquier otro dispositivo accionado con energía eléctrica.

Dentro del riesgo eléctrico se encuentran incluidos los siguientes:

- Choque eléctrico
- Quemaduras
- Caídas o golpes
- Incendios o explosiones

Tipos de Instalaciones Eléctricas

Según el Real Decreto 614/2001, del 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. BOE nº 148 21-5-2001, son los siguientes:

- Baja Tensión. Según los artículos 3 y 4 del Real Decreto 842/2002 Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión son las *“instalaciones eléctricas cuya tensión nominal es igual o inferior a 1.000 Voltios para corriente alterna y 1.500 voltios para corriente continua”*.

- Alta Tensión. De acuerdo con la Instrucción Técnica Complementaria 01 (ITC-MIE-RAT-01) del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantía de Seguridad en Centrales eléctricas y Centros de Transformación, “*son las instalaciones en las que la tensión nominal es superior a 1.000 Voltios en corriente alterna*”.
- Tensiones de Seguridad. Son instalaciones de baja tensión que pueden ser de 24 voltios para sitios húmedos y de 50 voltios para sitios secos. Puede ser de tres tipos:
 - Muy baja tensión de seguridad. Son alimentadas mediante una fuente de aislamiento de protección, como un transformador, o fuentes equivalentes cuyos circuitos disponen de aislamientos de protección y no están conectados a tierra.
 - Muy baja tensión de protección. Es en la que los circuitos y/o masas están conectados a tierra o a un conductor de protección.
 - Muy baja tensión funcional. Son las que cumplen los requisitos en cuanto a tensión nominal pero no cumplen con los requisitos de los ítems anteriores.

Instalaciones en Locales Con Condiciones Especiales

- Instalaciones en locales húmedos. Son los que se encuentran permanentemente en condiciones de condensación.

- Instalaciones en locales mojados. Son los que se encuentran impregnados de humedad en sus suelos, techos o paredes.
- Instalaciones en locales con riesgo de corrosión. Son aquellos en los que la presencia de gases o vapores pueden causar daños en los materiales eléctricos.
- Instalaciones en locales polvorientos sin riesgo de incendio o explosión. Son aquellos en los que los equipos eléctricos están expuestos al contacto con el polvo en cantidades como para producir su deterioro.
- Instalaciones en locales a temperatura elevada. Son aquellos con temperaturas superiores a los 40 ° C o que se mantiene sobre los 35 ° C.
- Instalaciones a locales a muy baja temperatura. Son aquellos con temperaturas inferiores a -20 grados centígrados.
- Instalaciones en locales en que existan baterías de acumuladores.
- Instalaciones en locales afectos a un servicio eléctrico. Son aquellos que se destinan a la explotación de instalaciones eléctricas.
- Instalaciones en otros locales de características especiales.

Instalaciones en Locales con Riesgo de Incendio o Explosión

En estas áreas deberá utilizarse equipos en base a la clasificación dada en función de la peligrosidad del sitio.

- Categoría 1: Aparatos diseñados para que puedan funcionar dentro de los parámetros operativos determinados por el fabricante y asegurar un nivel de protección muy alto.
- Categoría 2: Aparatos diseñados para poder funcionar en las condiciones prácticas fijadas por el fabricante y asegurar un alto nivel de protección.
- Categoría 3: Aparatos diseñados para poder funcionar en las condiciones prácticas fijadas por el fabricante y asegurar un nivel normal de protección.

Efectos de la Electricidad Sobre el Cuerpo Humano

Según la guía básica para la protección del riesgo eléctrico editada por la Secretaría de Salud Laboral de Castilla León en España en el 2011, los efectos de la electricidad sobre el cuerpo humano son de tres tipos:

- *Efectos fisiológicos directos. Son las consecuencias inmediatas del choque eléctrico. Su gravedad depende fundamentalmente de la intensidad de la*

corriente y del tiempo de contacto, pudiendo ir desde un hormigueo hasta la muerte.

- *Efectos fisiológicos indirectos. Son los trastornos que sobrevienen al choque eléctrico y alteran el funcionamiento del corazón o de otros órganos vitales, producen quemaduras internas y externas, así como otros trastornos (renales, oculares, nerviosos, etc.), pudiendo tener consecuencias mortales.*
- *Efectos secundarios. Son los debidos a actos involuntarios de los individuos afectados por el choque eléctrico y/o al entorno y condiciones donde se realiza el trabajo: caídas de altura y al mismo nivel, golpes contra objetos, proyección de objetos, incendios, explosiones.*

Factores que influyen en los efectos de la corriente eléctrica

- Existencia de un circuito conductor cerrado.
- Diferencia de potencial.
- Que el cuerpo humano sea conductor.
- Que el cuerpo humano forme parte del circuito.
- Que entre los puntos de entrada y salida de la corriente exista diferencia de potencial.

Controles

En base a lo establecido por el C. D. 333, pueden ser:

- *En el diseño. Para diseñar una instalación se debe evaluar la demanda máxima de potencia que se puede solicitar al sistema. En lo que respecta al diseño se deberá considerar:*
 - *Cálculo de Caídas de Tensión*
 - *Cálculo de Corrientes de Cortocircuito*

- *En la fuente*
 - *Protección de materiales y equipos*
- *En el medio de transmisión*
 - *Instalaciones de puesta a tierra*
- *En el Receptor*
 - *Equipo de protección personal*

Mediciones

Son actividades concebidas para comprobar el cumplimiento de las especificaciones o condiciones técnicas y de seguridad necesarias para el adecuado funcionamiento de una instalación eléctrica, incluyéndose las dirigidas a comprobar su estado eléctrico, mecánico o térmico, eficacia de protecciones, circuitos de seguridad o maniobra, etc. En las instalaciones o equipos eléctricos pueden realizarse las siguientes mediciones:

- *Pruebas de aislamiento de todos los conductores de cables o de hilos de la instalación fija y entre las fases y tierra.*
- *Pruebas de continuidad y de conductividad de los conductores de protección, equipotenciales y de conexión a tierra.*
- *Pruebas de resistencia de electrodos de tierra con respecto a tierra lejana.*
- *Verificación de la operación correcta de los enclavamientos, si procede.*
- *Número de tomas de salida que se permite por comprobación de circuito.*
- *Comprobación de la sección de todos los conductores para su adecuación a los niveles de cortocircuito imperantes, teniendo en cuenta los dispositivos de protección, los materiales y las condiciones de instalación (en el aire, conductos, etc.).*
- *Verificación de que todas las partes expuestas y las partes metálicas superfluas tienen conexión a tierra (en caso necesario).*
- *Comprobación de distancias mínimas en los baños, etc.*

1.2.2. Adopción de una perspectiva teórica

En base a la normativa legal ecuatoriana y a los datos locales de accidentes existentes se planteará las medidas de control para el riesgo eléctrico.

1.2.3. Marco Conceptual

Riesgo: *Un riesgo es la posibilidad, alta o baja, de que alguien sufra un daño causado por un peligro.*

Peligro: *Un peligro puede ser cualquier cosa (ya sean materiales, equipos, métodos o prácticas de trabajo) que pueda causar un daño.*

Evaluación de Riesgos: *Se entiende por evaluación de riesgos el proceso dirigido a estimar la magnitud de los riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores derivados del trabajo.*

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

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

Zona de peligro o zona de trabajos en tensión: *espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente a dicho riesgo.*

Lugar de trabajo: *cualquier lugar al que el trabajador pueda acceder, en razón de su trabajo.*

1.3.1. Hipótesis

El riesgo eléctrico es causa de accidentes.

1.3.2. Identificación y caracterización de variables

Variable: Riesgo eléctrico

Variable: Accidentes

Variable Independiente: Riesgo eléctrico

Variable Dependiente: Accidentes

CAPÍTULO II

MÉTODO

2.1. Nivel de Estudio

Exploratorio

Se busca esclarecer la problemática de la inexistente valoración del riesgo eléctrico para los trabajadores beneficiarios del Seguro de Riesgos del Trabajo del IESS en la Provincia de Pichincha

Descriptivo

Conocer la importancia del accidente por riesgo eléctrico dentro de las estadísticas de accidentes.

2.2. Modalidad de Investigación

Documental

Se tomará los datos de accidentabilidad de la Dirección Provincial de Pichincha del Seguro de Riesgos del Trabajo del IESS.

Proyecto de Desarrollo

Luego de establecer la valoración del riesgo eléctrico se plantearán medidas de control para el mismo.

2.3. Método

Método Inductivo Deductivo

Se parte de datos generales acerca de la accidentabilidad registrada en la Dirección de Riesgos del Trabajo de Pichincha del IESS y se busca llegar a medidas específicas de control del riesgo eléctrico.

2.4. Población y muestra

Población

Accidentes registrados en la Dirección de Riesgos del Trabajo del IESS.

Muestra

Accidentes registrados en la Dirección de Pichincha de Riesgos del Trabajo del IESS.

2.5. Selección de Instrumentos de Investigación

Observación

Consiste en la observación de los datos presentados por la Dirección del IESS de Riesgos del Trabajo de Pichincha.

2.6. Validez y confiabilidad de los instrumentos

Los datos proporcionados por la Dirección de Pichincha de Riesgos del Trabajo del IESS, son datos validados y fiables.

Mientras que respecto a los métodos estadísticos para el análisis de estos datos corresponden a métodos validados por la Dirección de Riesgos del Trabajo del IESS y difundidos a través de la C.D. 390 y C. D. 333.

2.7. Operacionalización de variables

- **Identificación de Variables**

Variable: Riesgo eléctrico

Variable: Accidentes

Variable Independiente: Riesgo eléctrico

Variable Dependiente: Accidentes

- **Definición**

Riesgo eléctrico *“aquel riesgo originado por la energía eléctrica”*.

Accidentes *“es todo suceso imprevisto y repentino que ocasione al afiliado lesión corporal o perturbación funcional, o la muerte inmediata o posterior, con ocasión como consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena. También se considera accidente de trabajo, el que sufre el asegurado al trasladarse directamente desde su domicilio al lugar de trabajo o viceversa”*. (C.D. 390 IESS 2011)

Indicadores

- Índice de frecuencia (IF)

$$IF = \# \text{ Lesiones} \times 200.000 / \# \text{ H H/Trabajadas}$$

Donde:

Lesiones = Número de accidentes y enfermedades profesionales u ocupacionales que requieran atención médica, en el período.

H H/M trabajadas = Total de horas hombre/mujer trabajadas en la organización en determinado período anual.

- Índice de gravedad (IG)

El índice de gravedad se calculará aplicando la siguiente fórmula:

$$IG = \# \text{ días perdidos} \times 200.000 / \# \text{ HH/M trabajadas.}$$

Donde:

Días perdidos = Tiempo perdido por las lesiones (días de cargo según la tabla, más los días actuales de ausentismo en los casos de incapacidad temporal).

H H/M trabajadas = Total de horas hombre/mujer trabajadas en la organización en determinado período (anual).

- Tasa de riesgo (TR)

La tasa de riesgo se calculará aplicando la siguiente fórmula:

$$TR = \# \text{ días perdidos} / \# \text{ lesiones o en su lugar:}$$

$$TR = IG / IF$$

Donde:

IG= Índice de gravedad

IF = Índice de frecuencia

2.8. Procesamiento y análisis de datos

La información obtenida será tabulada a fin de obtener las estadísticas nacionales de accidentabilidad para el riesgo eléctrico y en base a estos datos poder definir medidas de control para el mismo.

Los datos serán procesados mediante el paquete informático Microsoft Excel, en donde se tabulará la información para posteriormente ingresar las fórmulas establecidas por el método dentro de una hoja de cálculo y de esta manera llevar a cabo los cálculos necesarios.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Accidentes de Trabajo

A fin de analizar el presente tema de investigación es necesario realizar un primer análisis respecto a los accidentes de trabajo en el Ecuador, es así que en base a las estadísticas que lleva el IESS de accidentes.

De esta manera, en el Ecuador se cuenta con datos a partir del año 1991, en el cual se registró apenas 1 accidente, cifra que fue muy similar durante los siguientes años, hasta el 2010 en donde se dio aviso de 1.015 accidentes, lo cual no representa un incremento en la siniestralidad laboral en el país, sino una ausencia de datos en aquellos años, por lo cual en el presente trabajo se analizan los datos correspondientes a los años 2010; 2011 y 2012.

A continuación se muestra un cuadro resumen de los accidentes que constan dentro de las estadísticas de riesgos del trabajo del IESS.

Tabla 1 - Accidentes de trabajo reportados de 1991 al 2010

AÑO / Ocurrió el Accidente	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL	%
1991								1					1	0,07%
1996					1								1	0,07%
2001			1	1	1		1						4	0,27%
2002								1					1	0,07%
2003		1	1					1					3	0,20%
2004					1								1	0,07%
2005					1								1	0,07%
2006	1		1	1			1		1				5	0,34%
2007	1	6	6	2	2	2	3	3	3				28	1,90%
2008		12	7	4	2	5	3	3	4	3	6	3	52	3,54%
2009	66	64	53	24	25	33	21	17	26	11	13	6	359	24,41%
2010	3	35	83	86	77	85	99	100	116	92	122	117	1015	69,00%
TOTAL	71	118	152	118	110	125	128	126	150	106	141	126	1471	100,00%

Fuente: Riesgos del Trabajo del IESS

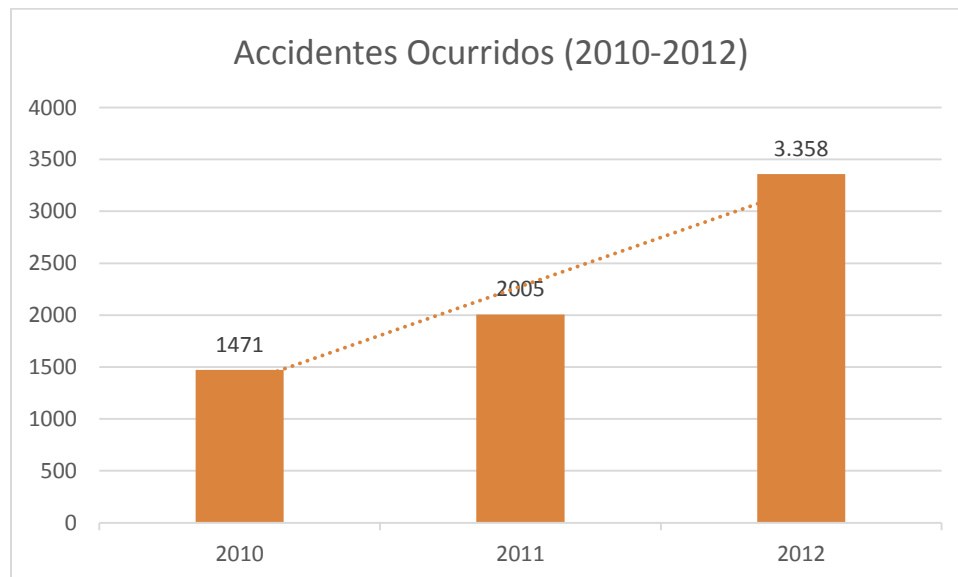
En lo que respecta a los años desde el 2010 al 2012, se observa un incremento en el número de accidentes reportados, el cual se debe a un mayor cumplimiento de la normativa legal en seguridad y salud ocupacional, más que al hecho de que haya un incremento en sí de accidentes.

Tabla 2 - Accidentes de Trabajo Reportados del 2010 al 2012

Año	Accidentes Reportados
2010	1015
2011	2005
2012	3.358
Total	6.834

Fuente: Riesgos del Trabajo del IESS

Ilustración 1- Accidentes Reportados en el 2010 al 2012



Fuente: Riesgos del Trabajo del IESS

3.2. Categorización de los Accidentes

En función a lo establecido por el C.D. 390 en el Artículo 40, el aviso de accidente debe realizarse en base al formato establecido para este efecto y en el término de diez días plazo como lo anuncia el artículo 42 del mismo.

De esta manera en el formato de aviso de accidente se debe especificar la siguiente información:

1. Identificación de la empresa
2. Identificación de la persona accidentada
3. Información del accidente
4. Descripción y circunstancias del accidente
5. Información de testigos
6. Datos que debe llenar el médico que atendió al accidentado

Es así que en base a esta información se categorizan los accidentes de trabajo de la siguiente manera:

- Por sexo
- Por edad
- Por día y hora
- Por tipo de accidente

- In itinere
- Típico
- Comisión de servicio / misión de servicio

- Por incapacidad
 - Temporal
 - Permanente parcial
 - Permanente total
 - Permanente absoluta
 - Muerte

- Lesión
 - Cabeza
 - Cuello
 - Tronco
 - Miembro superior
 - Miembro inferior
 - Ubicación múltiple
 - Lesiones generales

- Por ocupación
 - Artesanos y trabajadores ocupados en diferentes procesos de producción y peones no clasificados

- Trabajadores transportes y comunicaciones
- Vendedores
- Trabajadores de los servicios, los deportes y diversiones
- Trabajadores profesionales, técnicos y asimilados
- Agricultores, pescadores, cazadores
- Trabajadores forestales y asimilados
- Administradores, gerentes y directores
- Mineros, canteros y asimilados
- Empleados de oficina

- Por rama de actividad
 - Agricultura, silvicultura, caza y pesca
 - Explotación de minas y canteras
 - Industrias manufactureras
 - Electricidad, gas y agua
 - Construcción
 - Comercio al por mayor y menor, restaurantes y hoteles
 - Transporte, almacenamiento y comunicación
 - Establecimientos financieros, seguros y bienes muebles
 - Servicio comunal, social y personal

- Por consecuencias
 - Fracturas y luxaciones
 - Torceduras y esguinces

- Conmociones y traumatismo internos
- Amputaciones, enucleaciones y otras heridas
- Traumatismos superficiales
- Contusiones y aplastamientos
- Quemaduras
- Envenenamientos agudos e intoxicaciones
- Efectos de exposición al frío y otros estados conexos
- Asfixia
- Efectos de la electricidad
- Efectos nocivos de radiaciones
- Múltiples, otras no definida

A continuación procederemos a analizar algunos de estos, en función de cuales son más representativos para el presente trabajo de investigación.

3.2.1. Por Sexo

En general se observa que la mayoría de accidentes son sufridos por hombres, a excepción de los trabajos de oficina, en los que la mayoría de accidentadas son mujeres.

De manera adicional se observa que los accidentes sufridos por mujeres han ido incrementando del 2010 al 2012.

Tabla 3 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2010 según Área de Ocupación y Sexo

OCUPACION	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
ARTESANOS Y TRABAJADORES OCUPADOS EN DIFERENTES PROCESOS DE PRODUCCION Y PEONES NO CLASIFICADOS	337	36	373
TRABAJADORES TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	89	1	90
VENDEDORES	35	24	59
TRABAJADORES DE LOS SERVICIOS, LOS DEPORTES Y DIVERSIONES	542	89	631
TRABAJADORES PROFESIONALES, TECNICOS Y ASIMILADOS	184	33	217
AGRICULTORES, PESCADORES, CAZADORES	27	11	38
TRABAJADORES FORESTALES Y ASIMILADOS	1	0	1
ADMINISTRADORES, GERENTES Y DIRECTORES	5	0	5
MINEROS, CANTEROS Y ASIMILADOS	28	0	28
EMPLEADOS DE OFICINA	6	23	29
TOTAL GENERAL	1.254	217	1.471
PORCENTAJE %	85%	15%	100%

Fuente: Riesgos del Trabajo del IESS

Tabla 4 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2011 según Área de Ocupación y Sexo

OCUPACION	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
ARTESANOS Y TRABAJADORES OCUPADOS EN DIFERENTES PROCESOS DE PRODUCCION Y PEONES NO CLASIFICADOS	481	73	554
TRABAJADORES TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	94	0	94
VENDEDORES	32	29	61
TRABAJADORES DE LOS SERVICIOS, LOS DEPORTES Y DIVERSIONES	720	164	884
TRABAJADORES PROFESIONALES, TECNICOS Y ASIMILADOS	206	72	278
AGRICULTORES, PESCADORES, CAZADORES	34	18	52
TRABAJADORES FORESTALES Y ASIMILADOS	3	0	3
ADMINISTRADORES, GERENTES Y DIRECTORES	1	0	1
MINEROS, CANTEROS Y ASIMILADOS	28	0	28
EMPLEADOS DE OFICINA	14	36	50
TOTAL GENERAL	1.613	392	2.005
PORCENTAJE %	80%	20%	100%

Fuente: Riesgos del Trabajo del IESS

Tabla 5 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2012 según Área de Ocupación y Sexo

OCUPACIÓN	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
ARTESANOS Y TRABAJADORES OCUPADOS EN DIFERENTES PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y PEONES NO CLASIFICADOS	642	99	741
TRABAJADORES DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	408	27	435
VENDEDORES	111	35	146
TRABAJADORES DE SERVICIOS, DEPORTES Y DIVERSIONES	820	192	1.012
TRABAJADORES PROFESIONALES, TÉCNICOS Y ASIMILADOS	527	223	750
AGRICULTORES, PESCADORES, CAZADORES	93	80	173
TRABAJADORES FORESTALES Y ASIMILADOS	13	10	23
ADMINISTRADORES, GERENTES Y DIRECTORES	6	9	15
MINEROS, CANTEROS Y ASIMILADOS	10	0	10
EMPLEADOS DE OFICINA	25	41	66
NO DEFINIDO	660	192	852
TOTAL	3.315	908	4.223
PORCENTAJE	78,5%	21,5%	100,0%

Fuente: Riesgos del Trabajo del IESS

3.2.2. Por Edad

En lo que respecta a la edad la mayoría de personas que sufren accidentes se encuentran entre los 18 y 45 años de edad, debido a que está edad corresponde al mayor número de trabajadores sobre todo en cargos bajos y medios, los cuales son los puestos de trabajo mayormente expuestos.

Tabla 6 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2010 según Área de Ocupación y Edad

RAMA DE ACTIVIDAD - CIU	< 18 años	18 a 25 años	26 a 35 años	36 a 45 años	46 a 55 años	56 a 65 años	> a 65 años	TOTAL GENERAL
AGRICULTURA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA	0	19	26	19	7	4	0	75
COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR, RESTAURANTES Y HOTELES	0	76	113	52	21	7	2	271
CONSTRUCCIÓN	0	29	50	39	23	11	1	153
ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	0	4	4	8	6	5	2	29
ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS, SEGUROS, BIENES INMUEBLES Y SERVICIOS PRESTADOS A LAS EMPRESAS	0	30	53	40	16	3	0	142
EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS	0	5	14	6	9	3	0	37
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	1	124	191	88	48	13	0	465
SERVICIOS SOCIALES, COMUNALES Y PERSONALES	0	29	54	43	56	18	3	203
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES	0	11	41	30	8	5	1	96
TOTAL GENERAL	1	327	546	325	194	69	9	1.471
PORCENTAJE %	0,1%	22,2%	37,1%	22,1%	13,2%	4,7%	0,6%	100%

Fuente: Riesgos del Trabajo del IESS

Tabla 7 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2011 según Área de Ocupación y Edad

RAMA DE ACTIVIDAD - CIU	< 18 años	18 a 25 años	26 a 35 años	36 a 45 años	46 a 55 años	56 a 65 años	> a 65 años	TOTAL GENERAL
AGRICULTURA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA	1	20	33	23	4	4	1	86
COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR, RESTAURANTES Y HOTELES	0	132	155	86	39	14	0	426
CONSTRUCCIÓN	0	30	59	40	30	4	1	164
ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	0	2	7	12	12	8	1	42
ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS, SEGUROS, BIENES INMUEBLES Y SERVICIOS PRESTADOS A LAS EMPRESAS	0	45	106	48	15	6	0	220
EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS	0	7	14	10	4	0	0	35
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	2	191	233	111	66	22	2	627
SERVICIOS SOCIALES, COMUNALES Y PERSONALES	0	35	68	66	56	36	3	264
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES	0	22	50	42	18	9	0	141
TOTAL GENERAL	3	484	725	438	244	103	8	2.005
PORCENTAJE %	0,15%	24,14%	36,16%	21,85%	12,17%	5,14%	0,40%	100%

Fuente: Riesgos del Trabajo del IESS

Tabla 8 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2012 según Área de Ocupación y Edad

RAMA DE ACTIVIDAD - CIU	MENOR A 18 AÑOS	18 A 25 AÑOS	26 A 35 AÑOS	36 A 45 AÑOS	46 A 55 AÑOS	56 A 65 AÑOS	MAYOR A 65 AÑOS	TOTAL
AGRICULTURA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA	0	34	61	26	22	7	2	152
COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR, RESTAURANTES Y HOTELES	1	195	322	157	43	19	1	738
CONSTRUCCIÓN	0	59	104	44	39	20	5	271
ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	0	8	22	16	6	10	1	63
ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS, SEGUROS, BIENES INMUEBLES Y SERVICIOS A EMPRESAS	0	82	176	75	29	16	1	379
EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS	0	5	13	8	5	3	0	34
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	0	215	377	167	87	25	3	874
SERVICIOS SOCIALES, COMUNALES Y PERSONALES	0	49	170	111	117	54	11	512
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES	0	59	132	80	56	15	1	343
NO DEFINIDO	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1	706	1.377	684	404	169	25	3.366
PORCENTAJE	0,03%	22,03%	41,41%	20,70%	9,25%	5,73%	0,88%	100,0%

Fuente: Riesgos del Trabajo del IESS

3.2.3. Por incapacidad

Se puede observar que la mayoría de accidentes son de tipo temporal y permanente parcial, en lo que respecta a los accidentes mortales representan el 6.2%; 3.1% y 1.3% en los años 2010; 2011 y 2012 respectivamente, siendo esta la única cifra que ha disminuido con el transcurso del tiempo.

Tabla 9 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2010 según Área de Ocupación y Tipo de Accidente

RAMA DE ACTIVIDAD	TEMPORAL	PARCIAL PERMANENTE	PERMANENTE TOTAL	PERMANENTE ABSOLUTA	MUERTE	TOTAL GENERAL
AGRICULTURA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA	53	11	2	2	7	75
COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR, RESTAURANTES Y HOTELES	250	11	2	0	8	271
CONSTRUCCIÓN	108	16	3	4	22	153
ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	25	2	0	0	2	29
ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS, SEGUROS, BIENES INMUEBLES Y SERVICIOS PRESTADOS A LAS EMPRESAS	112	18	2	1	9	142
EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS	27	5	0	0	5	37
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	364	80	3	1	17	465
SERVICIOS SOCIALES, COMUNALES Y PERSONALES	152	25	10	0	16	203
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES	82	6	1	2	5	96
TOTAL GENERAL	1.173	174	23	10	91	1.471
PORCENTAJE %	79,7%	11,8%	1,6%	0,7%	6,2%	100%

Fuente: Riesgos del Trabajo del IESS

Tabla 10 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2011 según Área de Ocupación y Tipo de Accidente

RAMA DE ACTIVIDAD	TEMPORAL	PARCIAL PERMANENTE	PERMANENTE TOTAL	PERMANENTE ABSOLUTA	MUERTE	TOTAL GENERAL
AGRICULTURA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA	69	11	0	2	4	86
COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR, RESTAURANTES Y HOTELES	395	21	0	3	7	426
CONSTRUCCIÓN	118	18	4	3	21	164
ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	38	3	0	0	1	42
ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS, SEGUROS, BIENES INMUEBLES Y SERVICIOS PRESTADOS A LAS EMPRESAS	189	18	2	1	10	220
EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS	25	8	0	0	2	35
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	509	105	2	2	9	627
SERVICIOS SOCIALES, COMUNALES Y PERSONALES	237	21	1	1	4	264
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES	123	9	4	0	5	141
TOTAL GENERAL	1.703	214	13	12	63	2.005
PORCENTAJE %	84,9%	10,7%	0,6%	0,6%	3,1%	100%

Fuente: Riesgos del Trabajo del IESS

Tabla 11 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2012 según Área de Ocupación y Tipo de Accidente

RAMA DE ACTIVIDAD	TEMPORAL	PERMANENTE PARCIAL	PERMANENTE TOTAL	PERMANENTE ABSOLUTA	MUERTE	TOTAL
AGRICULTURA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA	139	56	1	0	5	201
COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR, RESTAURANTES Y HOTELES	709	307	3	1	12	1.032
CONSTRUCCIÓN	243	103	0	1	11	358
ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	60	30	0	0	0	90
ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS, SEGUROS, BIENES INMUEBLES Y SERVICIOS A EMPRESAS	352	146	2	1	11	512
EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS	28	8	0	1	2	39
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	783	345	1	0	6	1.135
SERVICIOS SOCIALES, COMUNALES Y PERSONALES	495	179	0	0	5	679
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES	332	171	1	0	4	508
NO DEFINIDO	0	0	0	0	0	0
TOTAL	2.898	1.242	8	3	56	4.207
PORCENTAJE	68,9%	29,5%	0,2%	0,1%	1,3%	100%

Fuente: Riesgos del Trabajo del IESS

3.2.4. Por Lesión

La mayoría de lesiones se producen en los miembros superiores e inferiores, lo cual se repite durante el 2010; 2011 y 2012. Lo cual se repite en todos los tipo de industria y se observa en mayor medida en las industrias de manufacturas debido a que en estas es mayor el uso de máquinas y herramientas con partes móviles.

Tabla 12 - Accidentes de trabajo reportados en el año 2010 según área de ocupación y daño

RAMA DE ACTIVIDAD - CIU	CABEZA	CUELLO	TRONCO	MIEMBRO SUPERIOR	MIEMBRO INFERIOR	UBICACIÓN MULTIPLE	LESIONES GENERALES	TOTAL GENERAL
AGRICULTURA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA	6	2	9	31	18	8	1	75
COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR, RESTAURANTES Y HOTELES	41	3	33	89	62	44	0	272
CONSTRUCCIÓN	22	0	18	35	43	34	1	153
ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	1	2	3	8	9	6	0	29
ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS, SEGUROS, BIENES INMUEBLES Y SERVICIOS PRESTADOS A LAS EMPRESAS	11	0	16	33	50	32	0	142
EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS	0	0	5	18	9	5	0	37
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	44	3	23	266	78	48	2	464
SERVICIOS SOCIALES, COMUNALES Y PERSONALES	25	10	25	47	51	44	1	203
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES	8	2	19	22	24	19	2	96
TOTAL GENERAL	158	22	151	549	344	240	7	1.471
PORCENTAJE %	10,7%	1,5%	10,3%	37,3%	23,4%	16,3%	0,5%	100%

Fuente: Riesgos del Trabajo del IESS

Tabla 13 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2011 según Área de Ocupación y Daño

RAMA DE ACTIVIDAD - CIU	CABEZA	CUELLO	TRONCO	MIEMBRO SUPERIOR	MIEMBRO INFERIOR	UBICACIÓN MULTIPLE	LESIONES GENERALES	TOTAL GENERAL
AGRICULTURA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA	17	0	8	25	25	11	0	86
COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR, RESTAURANTES Y HOTELES	50	13	50	131	109	71	2	426
CONSTRUCCIÓN	25	0	17	50	45	23	4	164
ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	7	1	3	14	13	4	0	42
ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS, SEGUROS, BIENES INMUEBLES Y SERVICIOS PRESTADOS A LAS EMPRESAS	30	4	14	46	60	66	0	220
EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS	5	0	3	14	6	6	1	35
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	59	6	30	349	123	59	1	627
SERVICIOS SOCIALES, COMUNALES Y PERSONALES	17	7	37	76	79	43	5	264
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES	17	8	16	30	40	29	1	141
TOTAL GENERAL	227	39	178	735	500	312	14	2.005
PORCENTAJE %	11,32%	1,95%	8,88%	36,66%	24,94%	15,56%	0,70%	100%

Fuente: Riesgos del Trabajo del IESS

Tabla 14 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2012 según Área de Ocupación y Daño

RAMA DE ACTIVIDAD - CIU	CABEZA	CUELLO	TRONCO	MIEMBROS SUPERIORES	MIEMBROS INFERIORES	UBICACIONES MÚLTIPLES	LESIONES GENERALES	TOTAL
AGRICULTURA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA	30	4	12	47	37	21	1	152
COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR, RESTAURANTES Y HOTELES	126	10	77	233	187	94	11	738
CONSTRUCCIÓN	56	3	19	88	56	39	10	271
ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	10	3	7	13	16	13	1	63
ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS, SEGUROS, BIENES INMUEBLES Y SERVICIOS A EMPRESAS	69	15	28	104	109	50	4	379
EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS	4	1	6	14	3	4	2	34
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	112	10	59	434	195	60	4	874
SERVICIOS SOCIALES, COMUNALES Y PERSONALES	91	13	35	180	116	74	3	512
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES	55	12	33	72	115	53	3	343
NO DEFINIDO	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	553	71	276	1.185	834	408	39	3.366
PORCENTAJE	16,4%	2,1%	8,2%	35,2%	24,8%	12,1%	1,2%	100,0%

Fuente: Riesgos del Trabajo del IESS

3.2.5. Por ocupación

La mayoría de accidentes se producen en personas cuya ocupación es artesanos, trabajadores ocupados en diferentes procesos de producción y peones no clasificados; y en la categoría de trabajadores de los servicios, deportes y diversiones en los hombres, con un valor menos representativos se encuentran los empleados de oficinas, sin embargo, la mayoría de personas que sufren accidentes en esta rama son mujeres, lo cual se produce únicamente para esta categoría.

Tabla 15 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2010 según Ocupación

OCUPACIÓN	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Empleados de Oficina	6	23	29
Artesanos y Trabajadores ocupados en diferentes procesos de producción y Peones no clasificados	337	36	373
Trabajadores de Transportes y Comunicaciones	89	1	90
Vendedores	35	24	59
Trabajadores de los Servicios, los Deportes y Diversiones	542	89	631
Trabajadores Profesionales, Técnicos y Asimilados	184	33	217
Agricultores, Pescadores, Cazadores, Trabajadores Forestales y Asimilados	28	11	39
Administradores, Gerentes y Directores	5	0	5
Mineros, Canteros y Asimilados	28	0	28
TOTAL	1.254	217	1471
Porcentaje	85%	15%	100,0%

Fuente: Riesgos del Trabajo del IESS

Tabla 16 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2011 según Ocupación

OCUPACIÓN	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Empleados de Oficina	14	36	50
Artesanos y Trabajadores ocupados en diferentes procesos de producción y Peones no clasificados	481	73	554
Trabajadores de Transportes y Comunicaciones	94	0	94
Vendedores	32	29	61
Trabajadores de los Servicios, los Deportes y Diversiones	720	164	884
Trabajadores Profesionales, Técnicos y Asimilados	206	72	278
Agricultores, Pescadores, Cazadores, Trabajadores Forestales y Asimilados	37	18	55
Administradores, Gerentes y Directores	1	0	1
Mineros, Canteros y Asimilados	28	0	28
TOTAL	1.613	392	2005
Porcentaje	80%	20%	100,0%

Fuente: Riesgos del Trabajo del IESS

Tabla 17 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2012 según Ocupación

OCUPACION	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
ARTESANOS Y TRABAJADORES OCUPADOS EN DIFERENTES PROCESOS DE PRODUCCION Y PEONES NO CLASIFICADOS	634	98	732
TRABAJADORES TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	404	26	430
VENDEDORES	114	33	147
TRABAJADORES DE LOS SERVICIOS, LOS DEPORTES Y DIVERSIONES	813	198	1.011
TRABAJADORES PROFESIONALES, TECNICOS Y ASIMILADOS	533	226	759
AGRICULTORES, PESCADORES, CAZADORES	95	74	169
TRABAJADORES FORESTALES Y ASIMILADOS	13	10	23
ADMINISTRADORES, GERENTES Y DIRECTORES	6	8	14
MINEROS, CANTEROS Y ASIMILADOS	11	0	11
EMPLEADOS DE OFICINA	25	45	70
TOTAL GENERAL	2.648	718	3.366
PORCENTAJE %	79%	21%	100%

Fuente: Riesgos del Trabajo del IESS

3.2.6. Por rama de actividad

En lo que respecta a rama de actividad podemos encontrar: electricidad, gas y agua, sin embargo esto se refiere a la industria y no así a los accidentes por riesgo eléctrico, aunque también debe destacarse que dentro de esta industria y la industria de la construcción es en donde se observa la mayor cantidad de accidentes por riesgo eléctrico, se observa que el mayor número de accidentes se dan en las industrias manufactureras y en el comercio al por mayor y menor, restaurantes y hoteles, lo cual, puede deberse a que este tipo de industrias se encuentran bajo un mayor control regulatorio y por lo tanto se reportan más los accidentes que en otro tipo de industrias.

Tabla 18 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2010 según Rama de Ocupación

	Agricultura, Silvicultura, Caza y Pesca	Explotación de Minas y Canteras	Industrias Manufactureras	Electricidad, Gas y Agua	Construcción	Comercio al por Mayor y Menor, Restaurantes y Hoteles	Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	Establecimientos Financiero, Seguros y Bienes Inmuebles	Servicio Comunal, Social y Personal	Total
TOTAL	75	37	465	29	153	271	96	142	203	1471
PORCENTAJE	5%	3%	32%	2%	10%	18%	7%	10%	14%	100%

Fuente: Riesgos del Trabajo del IESS

Tabla 19 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2010 según Rama de Ocupación

	Agricultura, Silvicultura, Caza y Pesca	Explotación de Minas y Canteras	Industrias Manufactureras	Electricidad, Gas y Agua	Construcción	Comercio al por Mayor y Menor, Restaurantes y Hoteles	Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	Establecimientos Financiero, Seguros y Bienes Inmuebles	Servicio Comunal, Social y Personal	Total
TOTAL	86	35	627	42	164	426	141	220	264	2005
PORCENTAJE	4%	2%	31%	2%	8%	21%	7%	11%	13%	100%

Fuente: Riesgos del Trabajo del IESS

Tabla 20- Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2010 según Rama de Ocupación

	Agricultura, Silvicultura, Caza y Pesca	Explotación de Minas y Canteras	Industrias Manufactureras	Electricidad, Gas y Agua	Construcción	Comercio al por Mayor y Menor, Restaurantes y Hoteles	Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	Establecimientos Financiero, Seguros y Bienes Inmuebles	Servicio Comunal, Social y Personal	Total
TOTAL	155	43	924	73	283	727	282	382	547	3416
PORCENTAJE	5%	1%	27%	2%	8%	21%	8%	11%	16%	100%

Fuente: Riesgos del Trabajo del IESS

3.2.7. Por consecuencias

La mayoría de accidentes tienen como consecuencia fracturas, luxaciones, aplastamientos y contusiones, lo cual se asocia principalmente al factor de riesgo mecánico, mientras que los accidentes por efectos de la electricidad corresponden a un porcentaje mayor, sin embargo, será necesario investigar a profundidad estos a fin de determinar su gravedad.

Tabla 21 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2010 según las Consecuencias

RAMA DE ACTIVIDAD - CIU	FRACTURAS Y LUXACIONES	TORCEDURAS Y ESGUINCES	CONMOCIONES Y TRAUMATISMO INTERNOS	AMPUTACIONES Y ENUCLEACIONES	OTRAS HERIDAS	TRAUMATISMOS SUPERFICIALES	CONTUSIONES Y APLASTAMIENTOS	QUEMADURAS	ENVENENAMIENTOS AGUDOS E INTOXICACIONES	EFFECTOS DEL TIEMPO	ASFIXIA	EFFECTOS DE LA ELECTRICIDAD	EFFECTOS NOCIVOS DE RADIACIONES	MULTIPLES, OTRAS NO DEFINIDAS	TOTAL GENERAL
Agricultura, Caza, Silvicultura y Pesca	22	1	9	7	13	1	4	1	0	0	1	1	0	15	75
Comercio por Mayor y Menor, Restaurantes y Hoteles	51	9	27	5	45	31	30	17	3	0	0	1	0	52	271
Construcción	43	0	19	4	12	11	21	2	0	0	2	1	0	38	153
Electricidad, Gas y Agua	5	2	1	2	4	2	1	1	0	0	1	2	0	8	29
Establecimientos Financieros, Seguros, Bienes Inmuebles y Servicios Prestados a las Empresas	49	6	20	1	16	4	16	5	1	0	0	1	0	23	142
Explotación de Minas y Canteras	13	1	3	1	4	2	5	0	0	0	0	1	0	7	37
Industrias Manufactureras	91	6	36	48	113	25	51	12	1	0	0	2	0	80	465
Servicios Sociales, Comunes y Personales	46	12	27	8	18	17	26	7	0	0	1	2	0	39	203
Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	19	2	20	2	4	18	11	1	0	0	0	1	0	18	96
TOTAL GENERAL	339	39	162	78	229	111	165	46	5	0	5	12	0	280	1471
PORCENTAJE %	23,0%	2,7%	11,0%	5,3%	15,6%	7,5%	11,2%	3,1%	0,3%	0,0%	0,3%	0,8%	0,0%	19,0%	100%

Fuente: Riesgos del Trabajo del IESS

Tabla 22 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2011 según Ocupación

RAMA DE ACTIVIDAD - CIU	FRACTURAS Y LUXACIONES	TORCEDURAS Y ESGUINCES	CONMOCIONES Y TRAUMATISMO INTERNOS	AMPUTACIONES Y ENUCLEACIONES	OTRAS HERIDAS	TRAUMATISMOS SUPERFICIALES	CONTUIONES Y APLASTAMIENTOS	QUEMADURAS	ENVENENAMIENTOS AGUDOS E INTOXICACIONES	EFFECTOS DEL TIEMPO	ASFIXIA	EFFECTOS DE LA ELECTRICIDAD	EFFECTOS NOCIVOS DE RADIACIONES	MULTIPLES, OTRAS NO DEFINIDAS	TOTAL GENERAL
Agricultura, Caza, Silvicultura y Pesca	14	6	7	7	14	9	14	3	0	0	1	0	0	11	86
Comercio por Mayor y Menor, Restaurantes y Hoteles	69	27	31	10	71	61	72	21	2	0	0	0	0	62	426
Construcción	49	5	18	9	19	12	18	7	0	0	3	0	0	24	164
Electricidad, Gas y Agua	7	3	1	1	7	4	8	2	0	0	0	2	0	7	42
Establecimientos Financieros, Seguros, Bienes Inmuebles y Servicios Prestados a las Empresas	56	10	24	6	29	27	25	4	0	0	0	2	1	36	220
Explotación de Minas y Canteras	10	3	3	5	5	5	1	0	0	0	0	0	0	3	35
Industrias Manufactureras	137	29	33	64	116	49	84	27	3	0	0	1	0	84	627
Servicios Sociales, Comunes y Personales	59	19	15	5	36	45	32	9	1	1	0	0	0	42	264
Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	34	12	11	3	10	20	26	1	0	0	0	1	0	23	141
TOTAL GENERAL	435	114	143	110	307	232	280	74	6	1	4	6	1	292	2005
PORCENTAJE %	21,7%	5,7%	7,1%	5,5%	15,3%	11,6%	14,0%	3,7%	0,3%	0,0%	0,2%	0,3%	0,0%	14,6%	100%

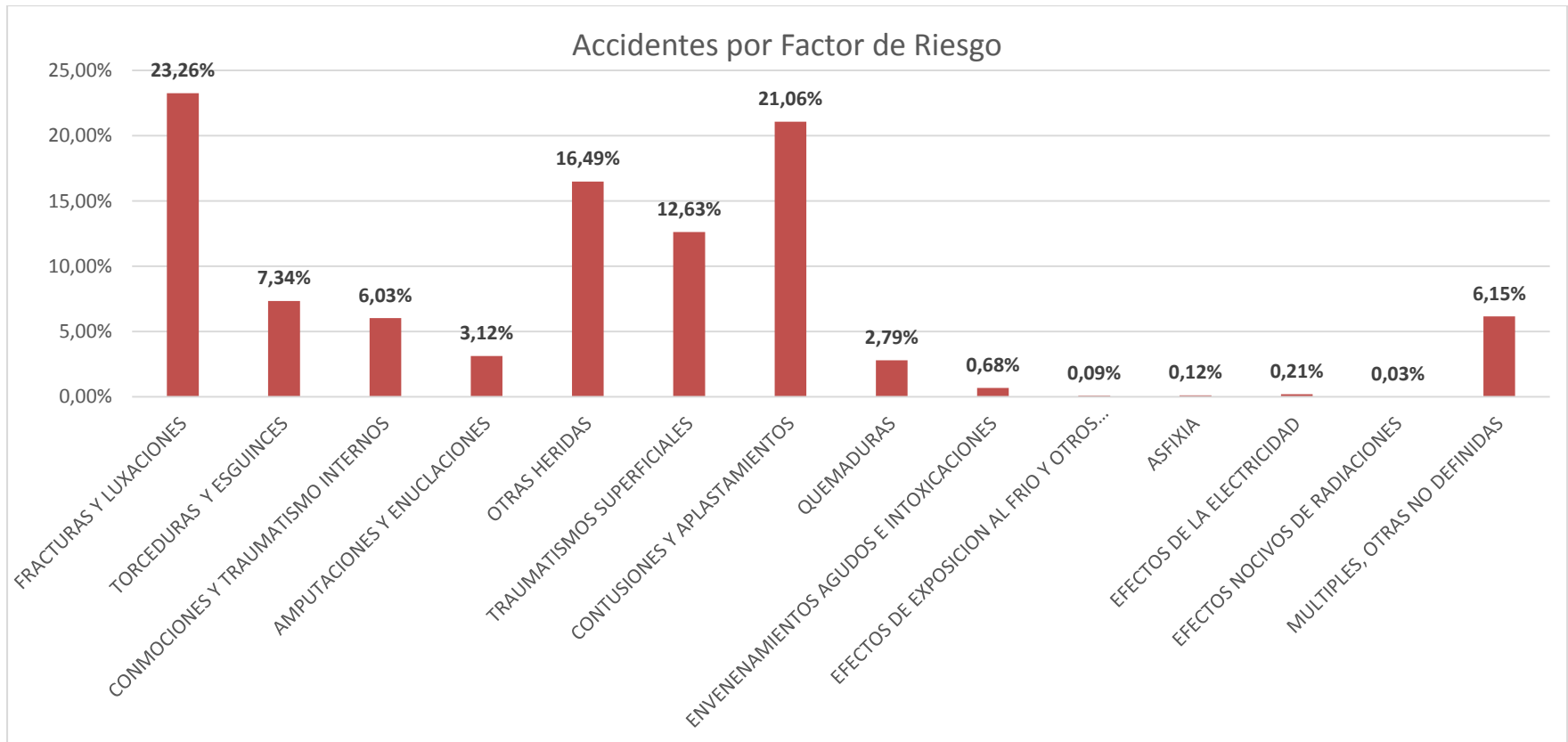
Fuente: Riesgos del Trabajo del IESS

Tabla 23 - Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2012 según Ocupación

RAMA DE ACTIVIDAD - CIU	FRACTURAS	TORCEDURAS Y ESGUINCES	CONMOCIONES Y TRAUMATISMOS INTERNOS	AMPUTACIONES Y ENUCLEACIONES	OTRAS HERIDAS	TRAUMATISMOS SUPERFICIALES	CONTUSIONES Y APLASTAMIENTOS	QUEMADURAS	ENVENENAMIENTOS AGUDOS E INTOXICACIONES	EFECTOS DEL TIEMPO	ASFIXIA	EFECTOS DE LA ELECTRICIDAD	EFECTOS DE LAS RADIACIONES	MULTIPLES, OTRAS NO DEFINIDAS	TOTAL
Agricultura, caza, silvicultura y pesca	38	5	14	7	18	14	38	7	2	0	0	0	0	9	152
Comercio al por mayor y menor, restaurantes y hoteles	152	60	44	8	115	113	168	33	5	1	0	2	0	37	738
Construcción	87	8	22	6	38	24	52	5	5	0	1	3	0	20	271
Electricidad, gas y agua	14	6	2	1	7	11	14	3	0	0	0	0	0	5	63
Establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios a empresas	118	31	31	6	39	45	73	6	2	0	2	1	1	24	379
Explotación de minas y canteras	10	1	2	0	4	5	6	2	1	0	0	0	0	3	34
Industrias manufactureras	193	51	32	67	205	77	163	26	4	1	0	1	0	54	874
Servicios sociales, comunales y personales	114	54	31	8	99	66	98	10	2	1	1	0	0	28	512
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	57	31	25	2	30	70	97	2	2	0	0	0	0	27	343
No definido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	783	247	203	105	555	425	709	94	23	3	4	7	1	207	3.366
PORCENTAJE	23,3%	7,3%	6,0%	3,1%	16,5%	12,6%	21,1%	2,8%	0,7%	0,1%	0,1%	0,2%	0,0%	6,1%	100,0%

Fuente: Riesgos del Trabajo del IESS

Ilustración 2 - Accidentes de Trabajo por Factor de Riesgo



Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

3.3. Los Accidentes por Factor de Riesgo Eléctrico

En el presente capítulo se realizará un análisis del comportamiento de los accidentes por factor de riesgo eléctrico en función de los accidentes reportados en Riesgos del Trabajo del IESS.

3.3.1. Los Accidentes por Factor de Riesgo Eléctrico Respecto Al Total

Como se muestra en el apartado anterior el factor de riesgo eléctrico constituye el cuarto menor porcentaje dentro de las estadísticas de accidentes, con valores del 0.2 al 0.8% se puede observar que el accidente por riesgo eléctrico no es muy frecuente, sin embargo, sus consecuencias son bastante graves, por lo cual más adelante se analizará en detalle los accidentes sucedidos.

3.3.2. Los Accidentes por Factor de Riesgo Eléctrico A Través del Tiempo

Como se puede observar en el cuadro que se muestra a continuación el accidente por factor de riesgo eléctrico ha ido disminuyendo de manera sostenida a través del tiempo, lo cual, evidentemente se debe a un incremento en la aplicación de controles de seguridad en las empresas, ya que es uno de las pocas cifras dentro de las estadísticas que disminuyen al contrario de otros datos que tienden a aumentar.

3.3.3. Análisis de Accidentes por Riesgo Eléctrico

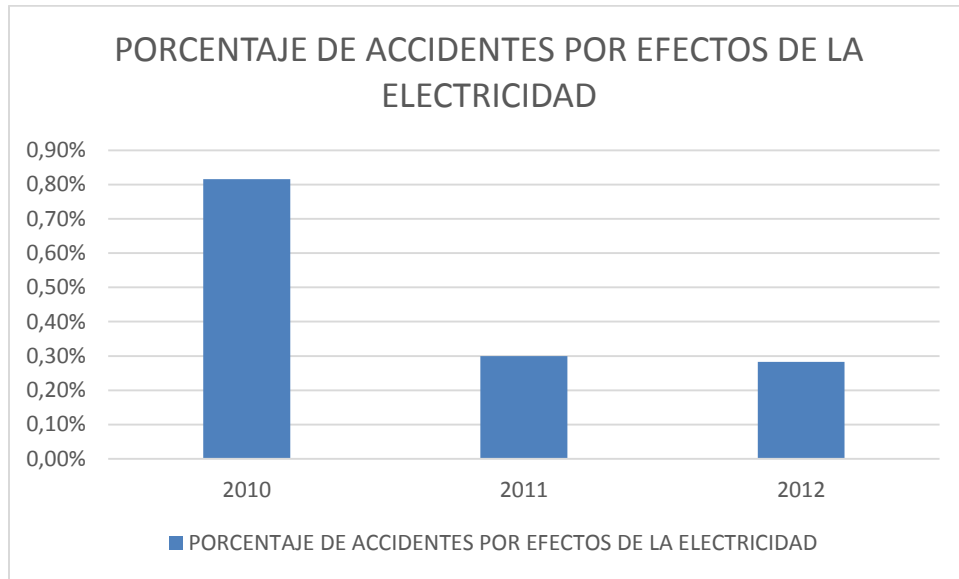
Como se puede observar en los cuadros a continuación los accidentes por el factor de riesgo eléctrico han disminuido en los últimos años y representan un porcentaje minoritario respecto al total de los accidentes ocurridos, esto respecto a las estadísticas internacionales se asemeja en el sentido de que de igual manera los accidentes por riesgo eléctrico no representan una mayoría siendo el 10% el caso de los Estados Unidos por ejemplo, sin embargo, los valores si difieren en gran medida ya que un 0,3% respecto a un 10% si hay gran diferencia, esto puede deberse al hecho de que estas estadísticas se empiezan a generar a partir del año 2010, lo cual significa que aún pueden presentarse cambios en los datos, debido principalmente a un incremento de los avisos de accidente por parte del empleador.

Tabla 24 - Accidente por Riesgo Eléctrico Respecto al Total de Accidentes

	2010	2011	2012
ACCIDENTES POR EFECTOS DE LA ELECTRICIDAD	12	6	7
PORCENTAJE DE ACCIDENTES POR EFECTOS DE LA ELECTRICIDAD RESPECTO AL TOTAL DE ACCIDENTES	0,82%	0,30%	0,28%
TOTAL DE ACCIDENTES	1471	2005	2477

Elaborado por: Ing. María Jose Coronel

Ilustración 3 - Porcentaje de Accidentes por Efectos de la Electricidad



Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

3.3.3.1. Accidentes por riesgo eléctrico por sexo

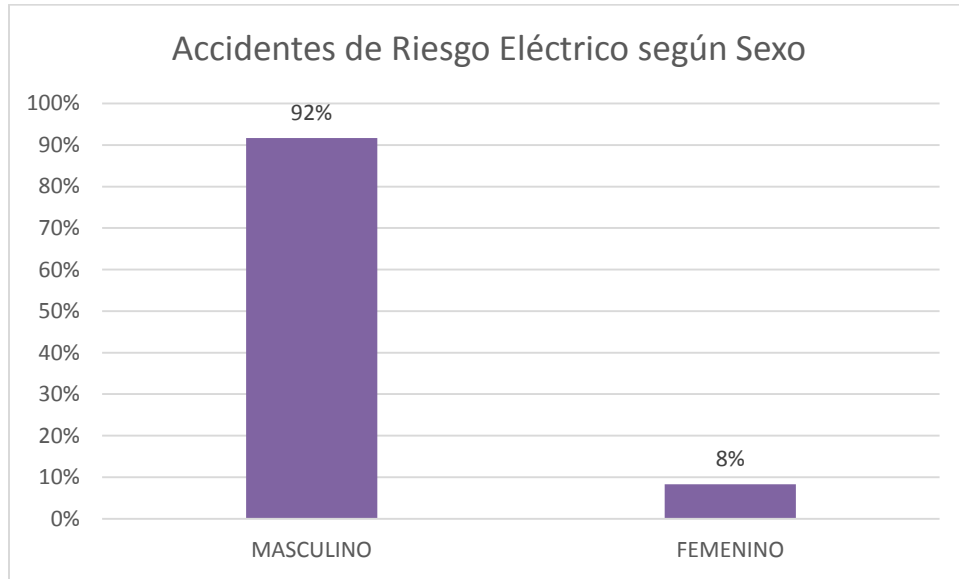
El mayor número de accidentes por riesgo eléctrico es sufrido por hombres, dato que se mantiene constante durante los periodos del 2010, 2011 y 2012, lo cual se debe a que en su mayoría los trabajos de mantenimiento eléctrico son realizados por hombres.

Tabla 25 - Accidente por Riesgo Eléctrico según Sexo en el 2010

	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
ACCIDENTES POR EFECTOS DE LA ELECTRICIDAD	11	1	12
PORCENTAJE	92%	8%	100%

Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Ilustración 4 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Sexo en el 2010



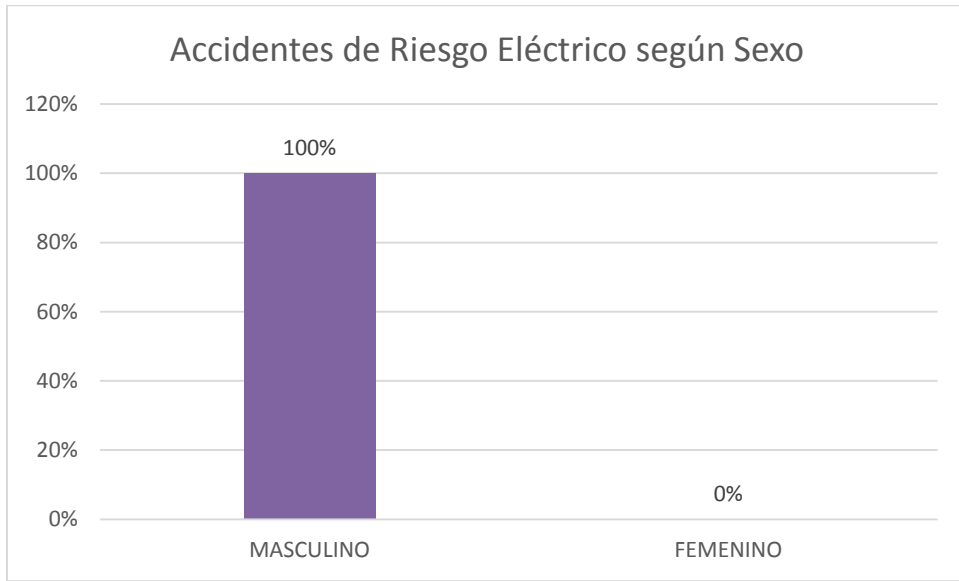
Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Tabla 26 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Sexo en el 2011

	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
ACCIDENTES POR EFECTOS DE LA ELECTRICIDAD	6	0	6
PORCENTAJE	100%	0%	100%

Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Ilustración 5 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Sexo en el 2011



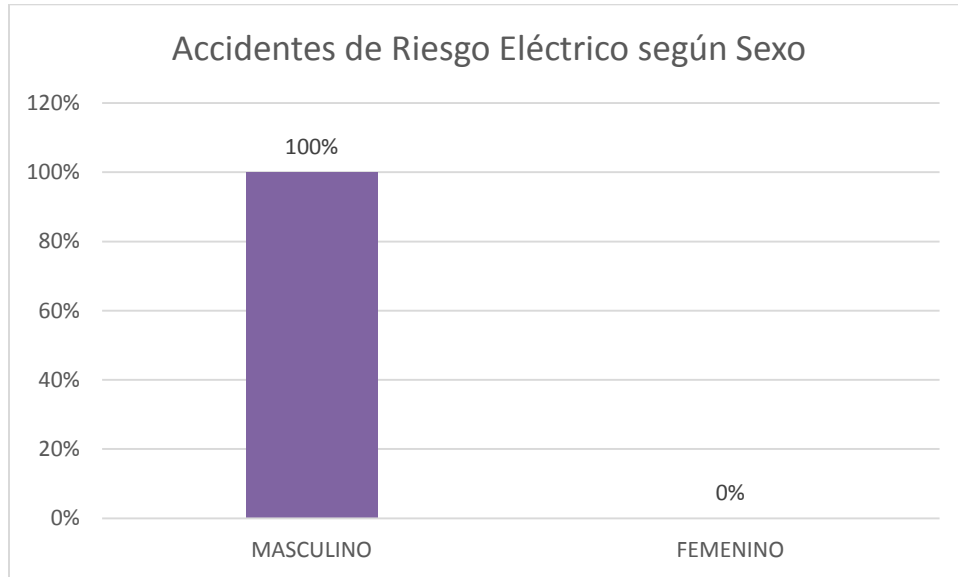
Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Tabla 27 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Sexo en el 2012

	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
ACCIDENTES POR EFECTOS DE LA ELECTRICIDAD	7	0	7
PORCENTAJE	100%	0%	100%

Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Ilustración 6 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Sexo en el 2012



Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

3.3.3.2. Accidentes por riesgo eléctrico por Edad

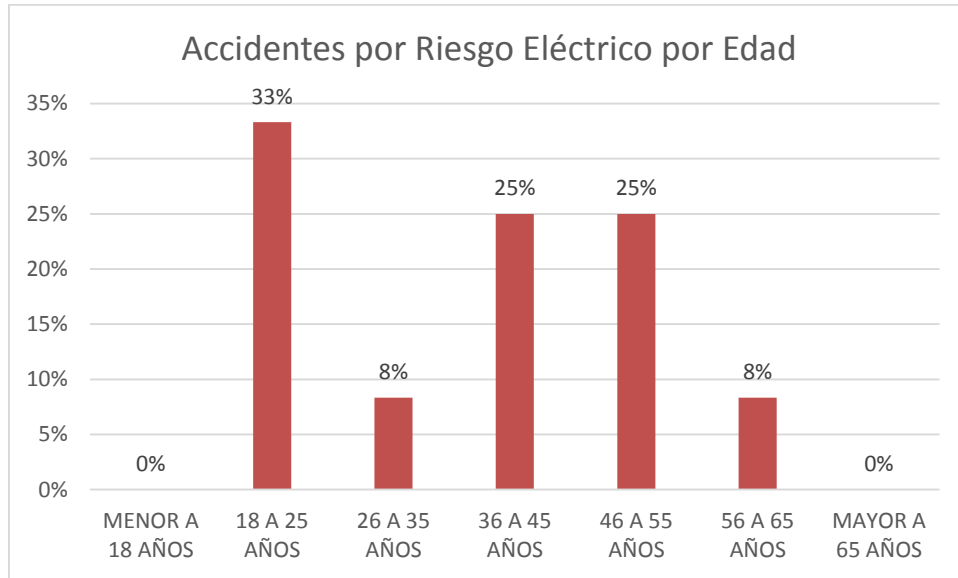
La mayor parte de los accidentes sufridos son por trabajadores jóvenes los cuales se encuentran entre los 18 y 45 años, estos datos están dados en base a dos aspectos el primero la inexperiencia de estos trabajadores y el segundo que la mayor parte de la población económicamente activa se encuentra en este rango de edad.

Tabla 28 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Edad en el 2010

	MENOR A 18 AÑOS	18 A 25 AÑOS	26 A 35 AÑOS	36 A 45 AÑOS	46 A 55 AÑOS	56 A 65 AÑOS	MAYOR A 65 AÑOS	TOTAL
ACCIDENTES POR EFECTOS DE LA ELECTRICIDAD	0	4	1	3	3	1	0	12
PORCENTAJE	0%	33%	8%	25%	25%	8%	0%	100%

Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Ilustración 7 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Edad en el 2010



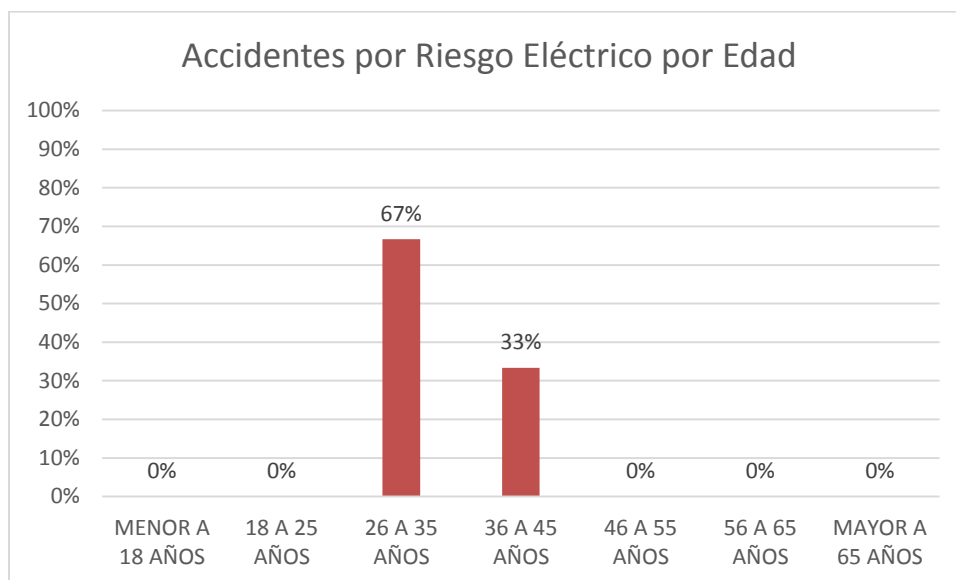
Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Tabla 29 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Edad en el 2011

	MENOR A 18 AÑOS	18 A 25 AÑOS	26 A 35 AÑOS	36 A 45 AÑOS	46 A 55 AÑOS	56 A 65 AÑOS	MAYOR A 65 AÑOS	TOTAL
ACCIDENTES POR EFECTOS DE LA ELECTRICIDAD	0	0	4	2	0	0	0	6
PORCENTAJE	0%	0%	67%	33%	0%	0%	0%	0%

Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Ilustración 8 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Edad en el 2011



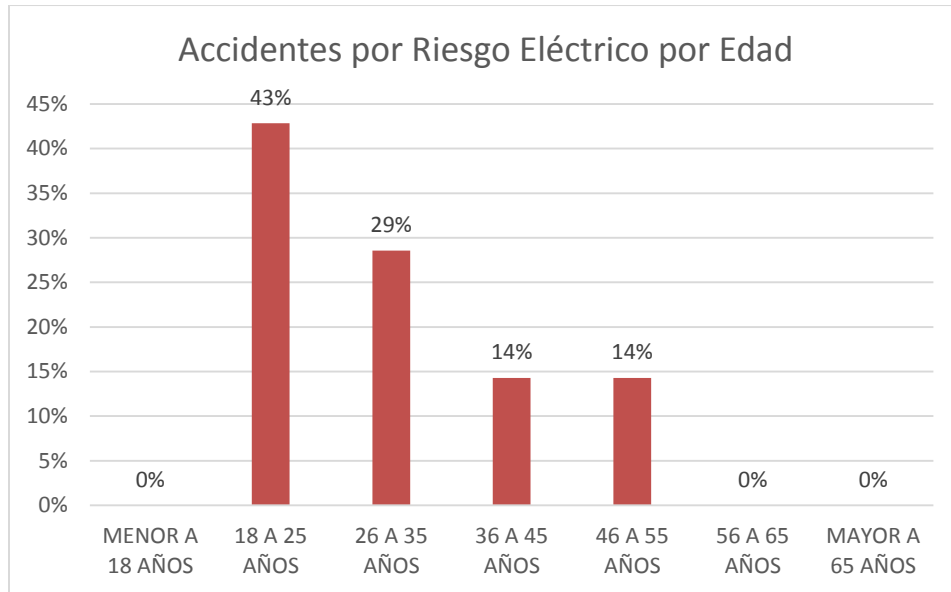
Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Tabla 30 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Edad en el 2012

	MENOR A 18 AÑOS	18 A 25 AÑOS	26 A 35 AÑOS	36 A 45 AÑOS	46 A 55 AÑOS	56 A 65 AÑOS	MAYOR A 65 AÑOS	TOTAL
ACCIDENTES POR EFECTOS DE LA ELECTRICIDAD	0	3	2	1	1	0	0	7
PORCENTAJE	0%	43%	29%	14%	14%	0%	0%	100%

Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Ilustración 9 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Edad en el 2012



Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

3.3.3.3. Accidentes por riesgo eléctrico por Tipo

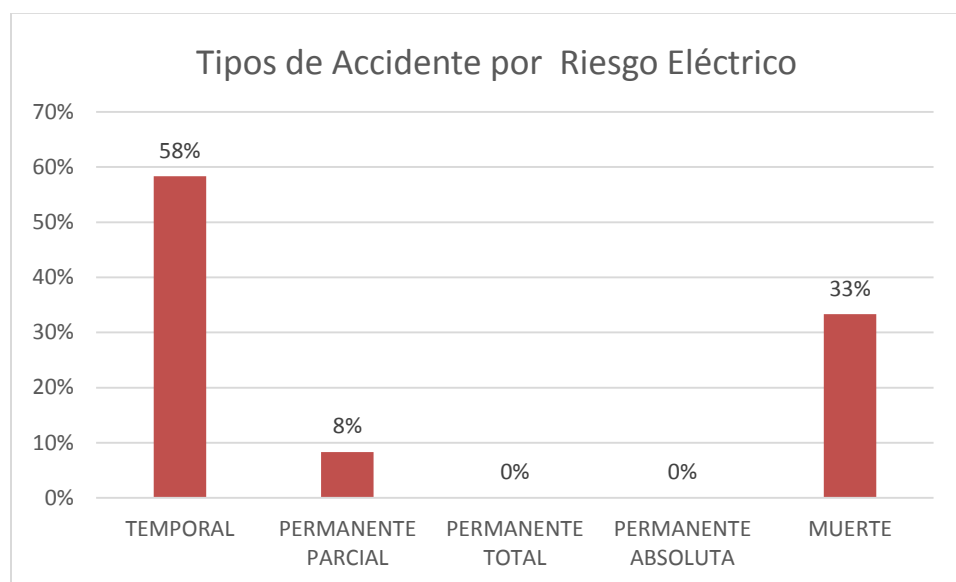
El mayor número de accidentes son clasificados como de incapacidad temporal, seguido por accidentes mortales, con porcentajes del 33; 17 y 29 durante el 2010; 2011 y 2012 respectivamente, lo cual refleja una realidad preocupante, ya que si bien es cierto los accidentes por riesgo eléctrico no son muy frecuentes sus consecuencias son fatales, ya que porcentajes de mortalidad del 17% deben considerarse como altos y como una señal de alerta respecto al respecto.

Tabla 31 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Tipo en el 2010

	TEMPORAL	PERMANENTE PARCIAL	PERMANENTE TOTAL	PERMANENTE ABSOLUTA	MUERTE	TOTAL
ACCIDENTES POR EFECTOS DE LA ELECTRICIDAD	7	1	0	0	4	12
PORCENTAJE	58%	8%	0%	0%	33%	100%

Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Ilustración 10 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Tipo en el 2010



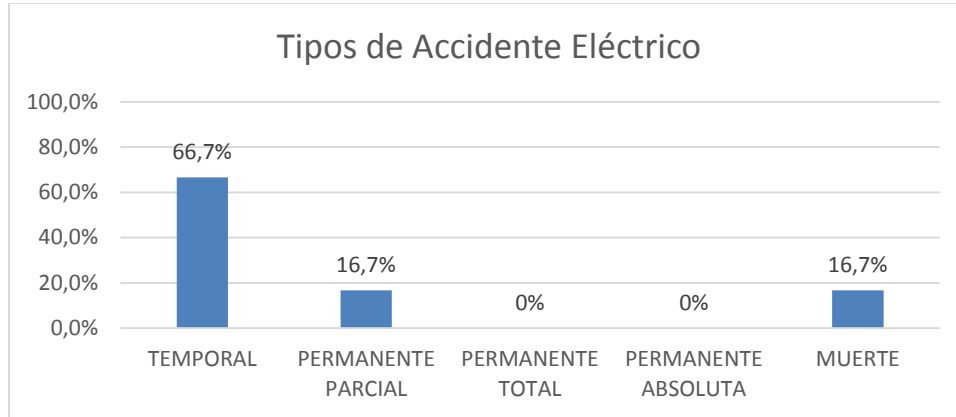
Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Tabla 32 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Tipo en el 2011

	TEMPORAL	PERMANENTE PARCIAL	PERMANENTE TOTAL	PERMANENTE ABSOLUTA	MUERTE	TOTAL
ACCIDENTES POR EFECTOS DE LA ELECTRICIDAD	4	1	0	0	1	6
PORCENTAJE	66,7%	16,7%	0%	0%	16,7%	100%

Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Ilustración 11 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Tipo en el 2011



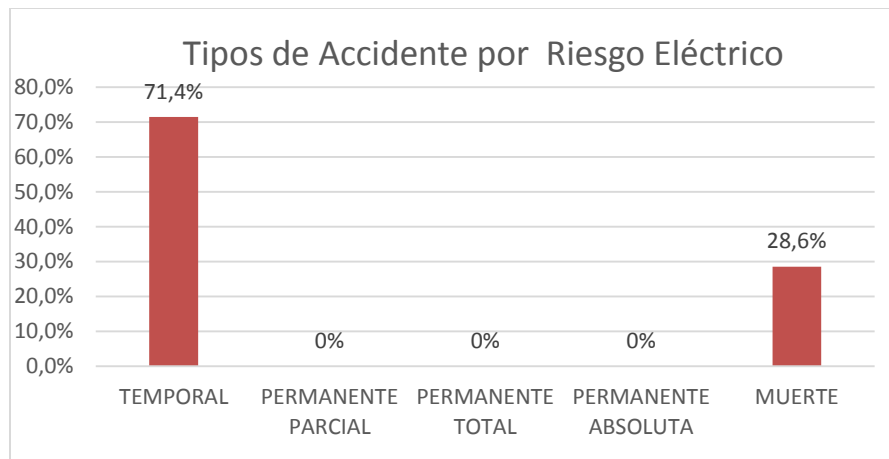
Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Tabla 33 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Tipo en el 2012

	TEMPORAL	PERMANENTE PARCIAL	PERMANENTE TOTAL	PERMANENTE ABSOLUTA	MUERTE	TOTAL
ACCIDENTES POR EFECTOS DE LA ELECTRICIDAD	5	0	0	0	2	7
PORCENTAJE	71,4%	0%	0%	0%	28,6%	100%

Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Ilustración 12 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según Tipo en el 2012



Con estos resultados se puede tener una medida de la severidad del accidente eléctrico en el Ecuador a través de los porcentajes de mortalidad, de esta manera, a fin de ampliar este análisis a continuación se presentan los datos de mortalidad por riesgo eléctrico respecto al total de muertes por accidentes de trabajo en el Ecuador.

Tabla 34 - Porcentaje de Muertes por Factor de Riesgo Eléctrico Respecto al Total

FACTOR DE RIESGO	2010	PORCENTAJE	2011	PORCENTAJE	2012	PORCENTAJE
RIESGO ELÉCTRICO	4	4%	1	2%	2	4%
ACCIDENTE DE TRÁNSITO (IN ITINERE)	30	33%	18	29%	24	43%
ROBO / VIOLENCIA (IN ITINERE)	0	0%	0	0%	1	2%
RIESGO MECÁNICO	48	53%	41	65%	26	46%
ROBO / VIOLENCIA	9	10%	1	2%	3	5%
EXPLOSIÓN E INCENDIO	0	0%	2	3%	0	0%
TOTAL MUERTES	91	100%	63	100%	56	100%

3.3.3.4. Accidentes por riesgo eléctrico por Daño

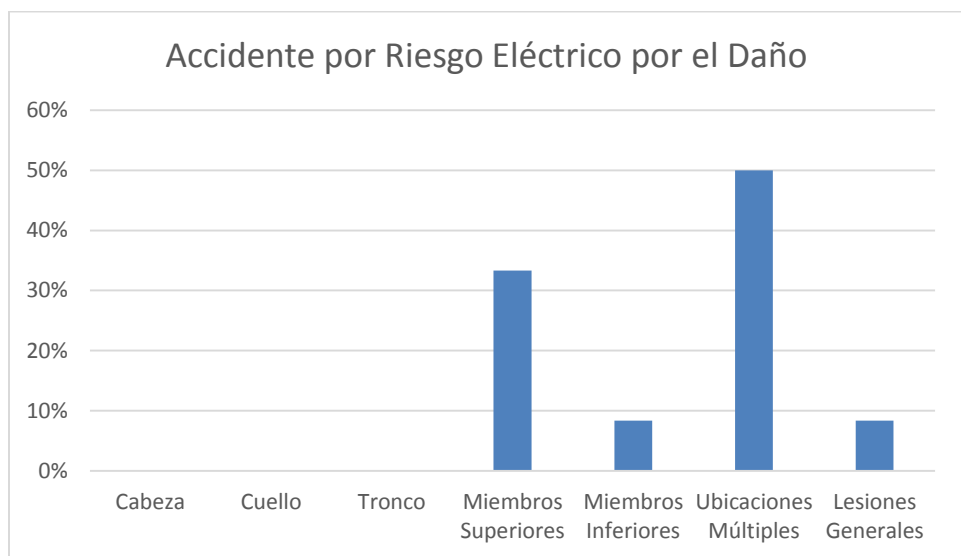
En lo que respecta al daño, en su mayoría, los daños se dan en ubicaciones múltiples debido a que un contacto eléctrico puede producir de golpes a quemaduras en todo el cuerpo, y la segunda parte donde más daños causan los accidentes por riesgo eléctrico son en las manos debido a que esta es la principal parte del cuerpo que entra en contacto con la energía eléctrica, lo que también puede reflejar la necesidad de mejorar los controles respecto a la exigencia de que los trabajadores utilicen guantes de aislamiento eléctrico.

Tabla 35 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según el Daño en el 2010

	Cabeza	Cuello	Tronco	Miembros Superiores	Miembros Inferiores	Ubicaciones Múltiples	Lesiones Generales	TOTAL
ACCIDENTES POR EFECTOS DE LA ELECTRICIDAD	0	0	0	4	1	6	1	12
PORCENTAJE	0%	0%	0%	33%	8%	50%	8%	100%

Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Ilustración 13 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según el Daño en el 2010



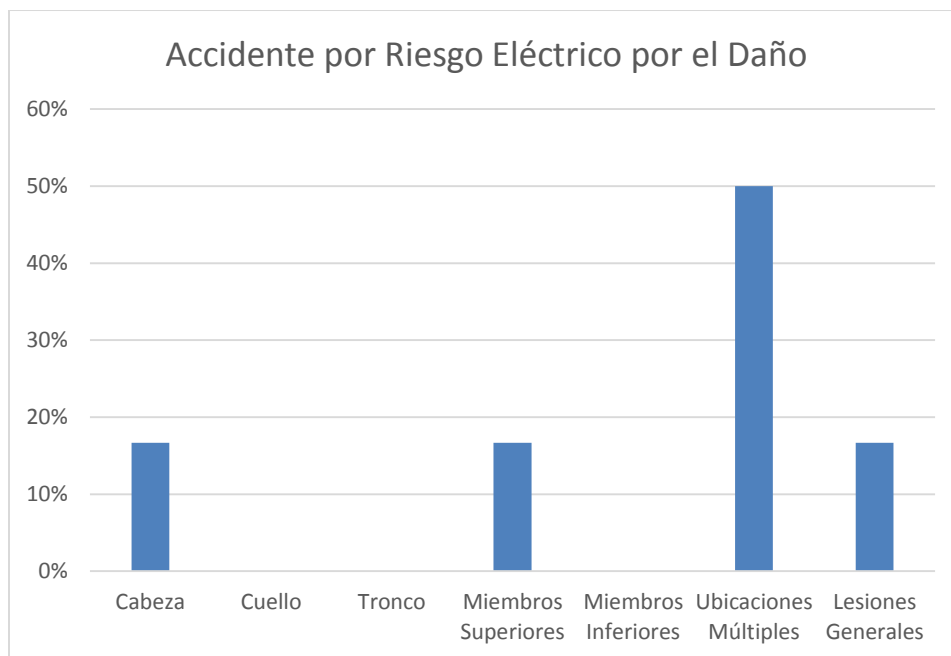
Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Tabla 36 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según el Daño en el 2011

	Cabeza	Cuello	Tronco	Miembros Superiores	Miembros Inferiores	Ubicaciones Múltiples	Lesiones Generales	TOTAL
ACCIDENTES POR EFECTOS DE LA ELECTRICIDAD	1	0	0	1	0	3	1	6
PORCENTAJE	17%	0%	0%	17%	0%	50%	17%	100%

Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Ilustración 14 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según el Daño en el 2011



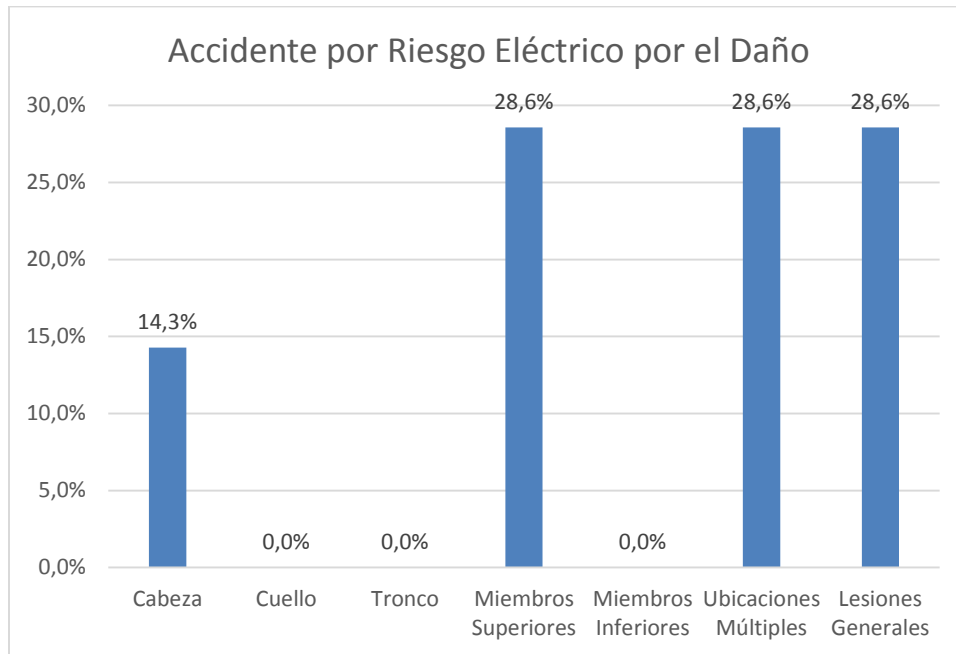
Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Tabla 37 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según el Daño en el 2012

	Cabeza	Cuello	Tronco	Miembros Superiores	Miembros Inferiores	Ubicaciones Múltiples	Lesiones Generales	TOTAL
ACCIDENTES POR EFECTOS DE LA ELECTRICIDAD	1	0	0	2	0	2	2	7
PORCENTAJE	14,3%	0,0%	0,0%	28,6%	0,0%	28,6%	28,6%	100%

Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Ilustración 15 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según el Daño en el 2012



Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

3.3.3.5. Accidentes por riesgo eléctrico por Ocupación

La mayoría de accidentes les sucede a Artesanos y trabajadores ocupados en diferentes procesos de producción y peones no clasificados, esto se debe a que la mayoría de trabajos de mantenimiento eléctrico no forman parte del giro del negocio y son realizados por trabajadores auxiliares y ayudantes y también por el hecho de que como se menciona anteriormente los trabajadores que sufren los accidentes no poseen mucha experiencia, a continuación se muestra en un listado las respectivas ocupaciones de las personas que sufrieron los accidentes, y se podrá ver que tan solo uno de ellos es electricista.

- Ayudante
- Ayudante de instalación

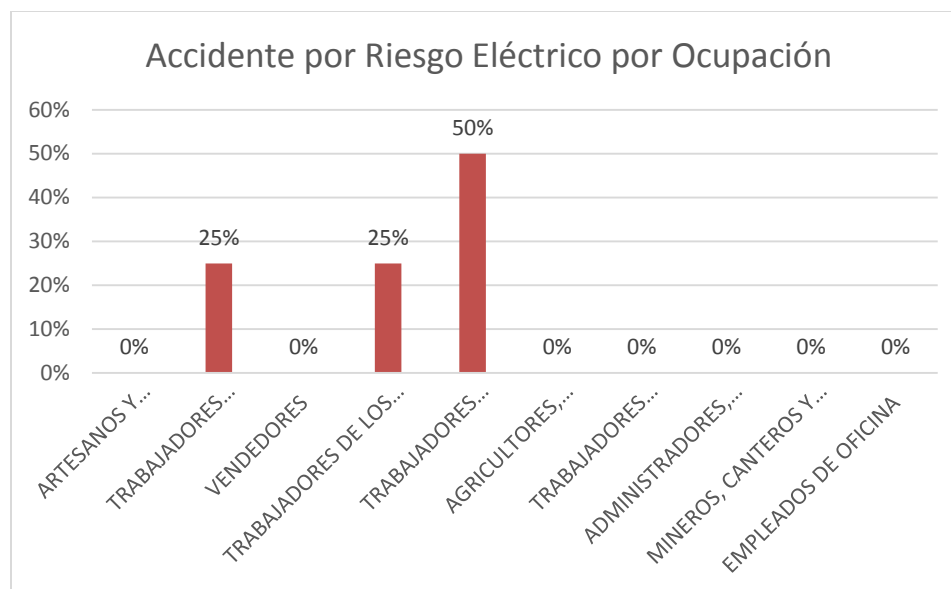
- Ayudante de obra - fierro
- Ayudante de operador
- Ayudante de soldador
- Cadenero
- Electricista
- Empalmador
- Guardia de seguridad
- Instalador
- Jefe de mantenimiento
- Jefe de obras
- Liniero (2 casos)
- Operador de maquinaria - operador trituradora
- Servicio al cliente a domicilio – motorizado
- Soldador
- Técnico / Técnico supervisor

Tabla 38 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según el Actividad en el 2010

	OCUPADOS EN DIFERENTES PROCESOS DE PRODUCCION Y	TRABAJADORES TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	VENEDORES	TRABAJADORES DE LOS SERVICIOS, LOS DEPORTES Y DIVERSIONES	TRABAJADORES PROFESIONALES, TECNICOS Y ASIMILADOS	AGRICULTORES, PESCADORES, CAZADORES	TRABAJADORES FORESTALES Y ASIMILADOS	ADMINISTRADORES, GERENTES Y DIRECTORES	MINEROS, CANTEROS Y ASIMILADOS	EMPLEADOS DE OFICINA	TOTAL
ACCIDENTES POR EFECTOS DE LA ELECTRICIDAD	0	3	0	3	6	0	0	0	0	0	12
PORCENTAJE	0%	25%	0%	25%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	100%

Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Ilustración 16 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según el Actividad en el 2010



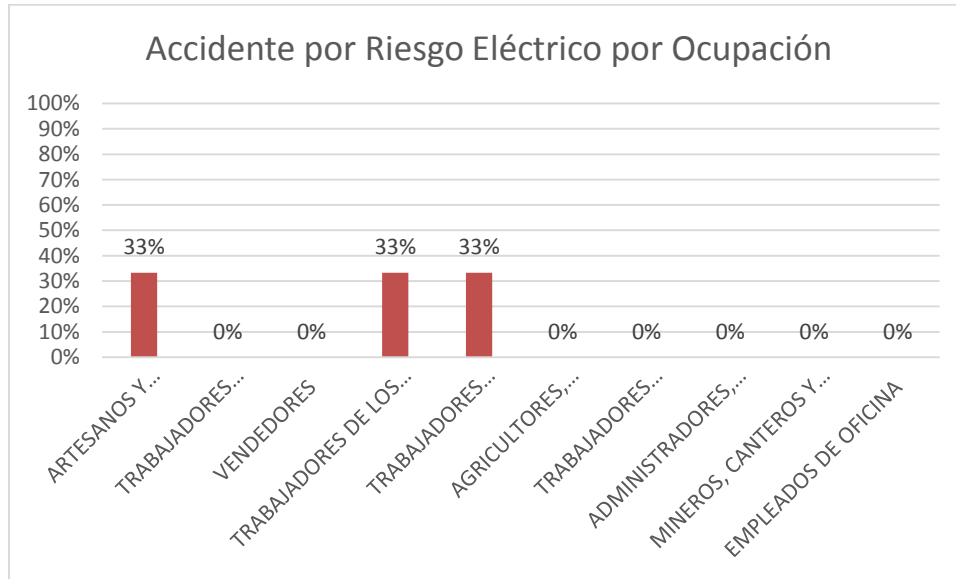
Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Tabla 39 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según el Actividad en el 2011

	TRABAJADORES OCUPADOS EN DIFERENTES PROCESOS DE PRODUCCION Y PEONES	TRABAJADORES TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	VENDEDORES	TRABAJADORES DE LOS SERVICIOS, LOS DEPORTES Y DIVERSIONES	TRABAJADORES PROFESIONALES, TECNICOS Y ASIMILADOS	AGRICULTORES, PESCADORES, CAZADORES	TRABAJADORES FORESTALES Y ASIMILADOS	ADMINISTRADORES, GERENTES Y DIRECTORES	MINEROS, CANTEROS Y ASIMILADOS	EMPLEADOS DE OFICINA	TOTAL
ACCIDENTES POR EFECTOS DE LA ELECTRICIDAD	2	0	0	2	2	0	0	0	0	0	6
PORCENTAJE	33%	0%	0%	33%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	100%

Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Ilustración 17 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según el Actividad en el 2011



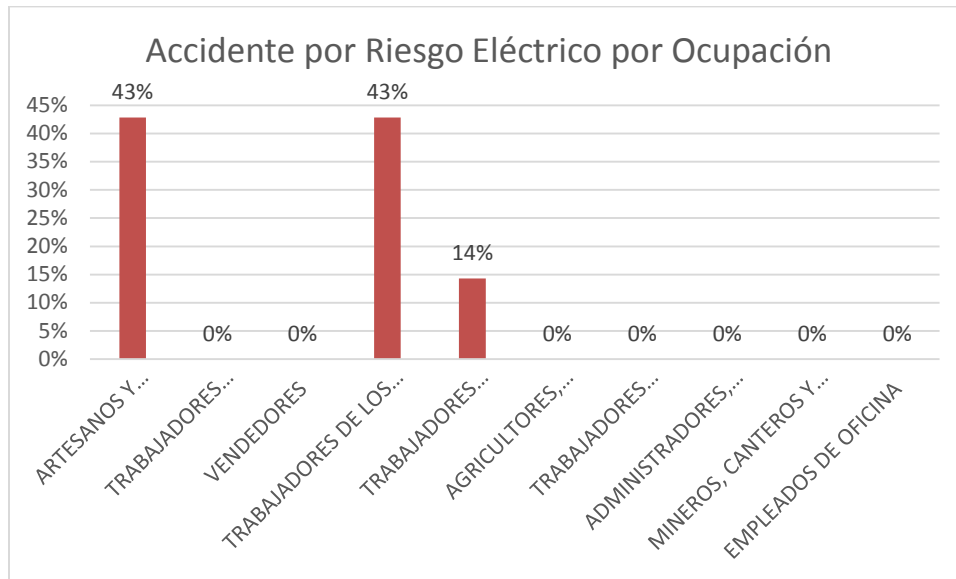
Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Tabla 40 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según el Actividad en el 2012

	TRABAJADORES OCUPADOS EN DIFERENTES PROCESOS DE PRODUCCION Y PEONES	TRABAJADORES TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	VENEDORES	TRABAJADORES DE LOS SERVICIOS, LOS DEPORTES Y DIVERSIONES	TRABAJADORES PROFESIONALES, TECNICOS Y ASIMILADOS	AGRICULTORES, PESCADORES, CAZADORES	TRABAJADORES FORESTALES Y ASIMILADOS	ADMINISTRADORES, GERENTES Y DIRECTORES	MINEROS, CANTEROS Y ASIMILADOS	EMPLEADOS DE OFICINA	TOTAL
ACCIDENTES POR EFECTOS DE LA ELECTRICIDAD	3	0	0	3	1	0	0	0	0	0	7
PORCENTAJE	43%	0%	0%	43%	14%	0%	0%	0%	0%	0%	100%

Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Ilustración 18 - Accidentes por Riesgo Eléctrico según el Actividad en el 2010



Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

3.3.3.6. Accidentes por riesgo eléctrico según rama de actividad

Se puede observar que las actividades con mayor número de accidentes por riesgo eléctrico son Electricidad, gas y agua, debido a que los trabajadores de esta actividad están directamente expuestos a este factor de riesgo por el giro del negocio, la siguiente rama de actividad de interés respecto al tema de estudio es la construcción, debido a que en esta rama también existe un alta exposición además del hecho que la construcción al ser una obra viva está en constantes cambios en los distintos frentes de obra en los que se realizan instalaciones eléctricas provisionales para poder llevar a cabo los trabajos, en lo que respecta a las industrias manufactureras y los establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios prestados a las empresas, en estas ramas de actividad la exposición al riesgo eléctrico es mucho menor debido a que no está relacionada con la actividad y más bien los trabajos de instalaciones o mantenimiento eléctrico son actividades que no se

encuentran dentro de sus flujogramas de operaciones, por lo que existe un menor dominio de la actividad.

A continuación el detalle de la actividad de las empresas donde se presentaron los accidentes y los cuadros con la categorización y estadísticas:

- Actividades de elaboración de plástico para uso doméstico e industrial. - fabricación de productos de polipropileno
- Actividades de fabricación de textiles / textil - fabricación de tela
- Actividades de generación y distribución de energía eléctrica / agencia shushufindi / distribución y comercialización de energía
- Actividades de intermediación monetaria realizada por cooperativas / ahorros y créditos
- Actividades de publicidad en general / publicidad exterior - vallas publicitarias
- Actividades de venta de comidas y bebidas en restaurantes para su consumo inmediato / manejo de restaurantes – restaurantes
- Bienes inmuebles y servicios prestados a las empresas
- Comercialización de equipos terminales de comunicación / venta e instalación de terminales de comunicación
- Comercio por menor
- Construcción
- Construcciones de obras comunes de ingeniería civil / construcciones viales

- Diseño, instalación y mantenimiento de redes en telecomunicaciones / telecomunicaciones - instalaciones
- Fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo
- Fabricación de sistemas electromecánicos / servicios montajes electromecánicos
- Generación, captación, transmisión y distribución de energía eléctrica
- Servicio de telecomunicaciones

Tabla 41 - Accidentes por riesgo eléctrico según rama de actividad

RAMA DE ACTIVIDAD	2010	2011	2012	TOTAL
AGRICULTURA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA	1	0	0	1
COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR, RESTAURANTES Y HOTELES	1	0	2	3
CONSTRUCCIÓN	1	0	3	4
ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	2	2	0	4
ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS, SEGUROS, BIENES INMUEBLES Y SERVICIOS PRESTADOS A LAS EMPRESAS	1	2	1	4
EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS	1	0	0	1
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	2	1	1	4
SERVICIOS SOCIALES, COMUNALES Y PERSONALES	2	0	0	2
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES	1	1	0	2
TOTAL	12	6	7	25

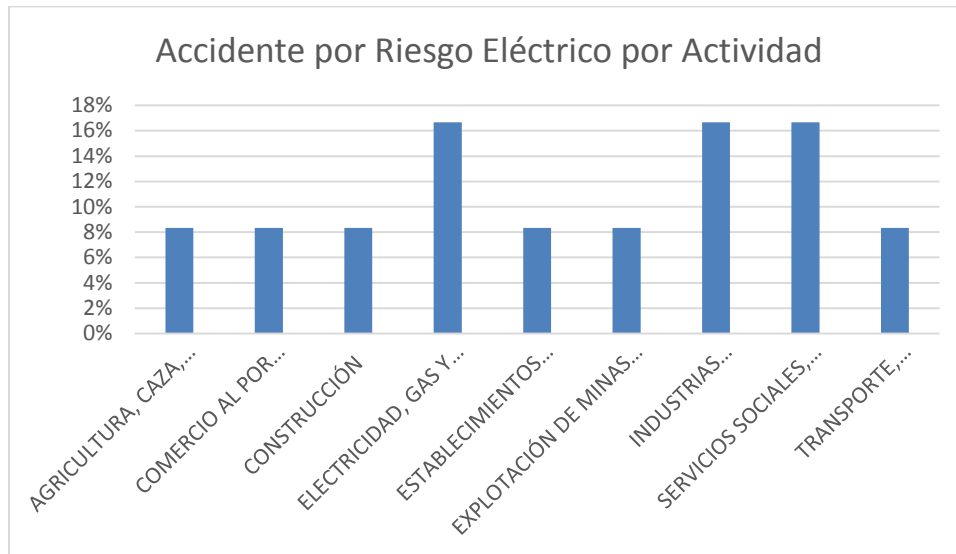
Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Tabla 42 - Accidentes por riesgo eléctrico según rama de actividad en el 2010

RAMA DE ACTIVIDAD	2010	PORCENTAJE
AGRICULTURA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA	1	8%
COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR, RESTAURANTES Y HOTELES	1	8%
CONSTRUCCIÓN	1	8%
ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	2	17%
ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS, SEGUROS, BIENES INMUEBLES Y SERVICIOS PRESTADOS A LAS EMPRESAS	1	8%
EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS	1	8%
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	2	17%
SERVICIOS SOCIALES, COMUNALES Y PERSONALES	2	17%
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES	1	8%
TOTAL	12	100%

Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Ilustración 19 - Accidentes por riesgo eléctrico según rama de actividad en el 2010



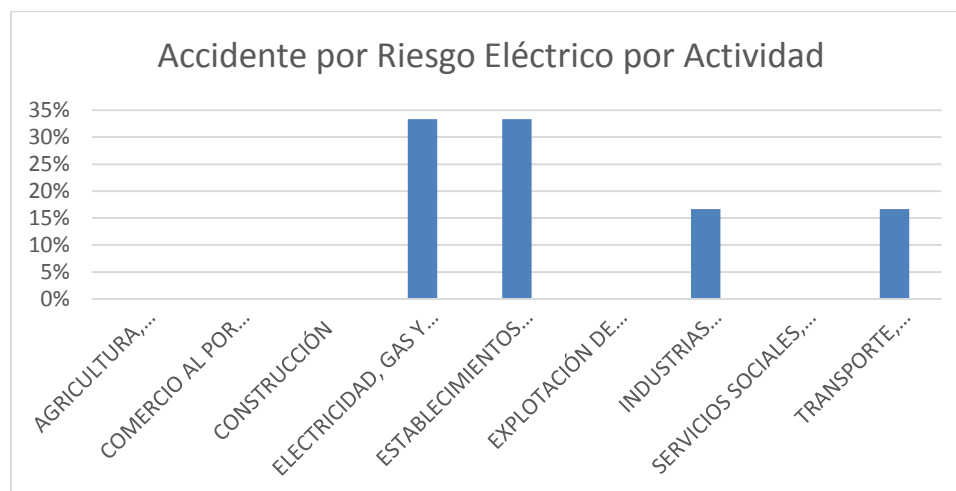
Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Tabla 43 - Accidentes por riesgo eléctrico según rama de actividad en el 2011

RAMA DE ACTIVIDAD	2011	PORCENTAJE
AGRICULTURA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA	0	0%
COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR, RESTAURANTES Y HOTELES	0	0%
CONSTRUCCIÓN	0	0%
ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	2	33%
ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS, SEGUROS, BIENES INMUEBLES Y SERVICIOS PRESTADOS A LAS EMPRESAS	2	33%
EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS	0	0%
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	1	17%
SERVICIOS SOCIALES, COMUNALES Y PERSONALES	0	0%
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES	1	17%
TOTAL	6	100%

Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Ilustración 20 - Accidentes por riesgo eléctrico según rama de actividad en el 2011



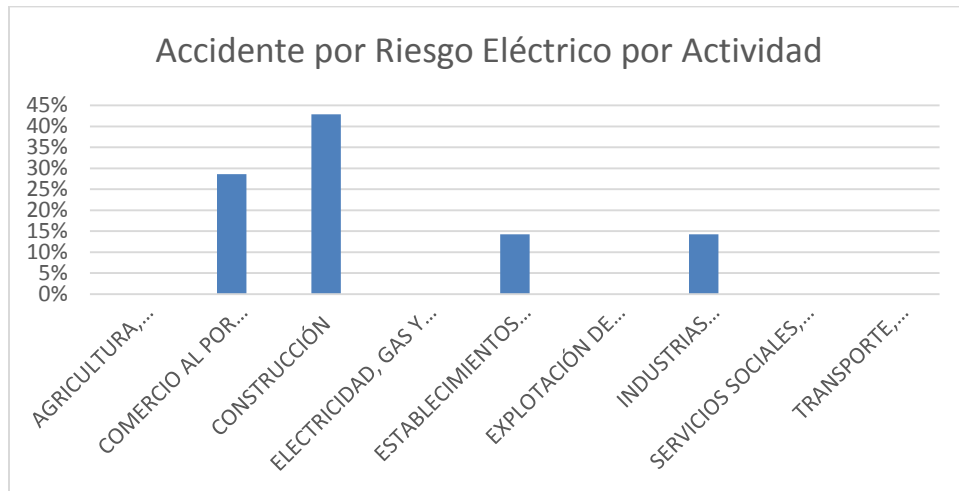
Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Tabla 44 - Accidentes por riesgo eléctrico según rama de actividad en el 2012

RAMA DE ACTIVIDAD	2012	PORCENTAJE
AGRICULTURA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA	0	0%
COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR, RESTAURANTES Y HOTELES	2	29%
CONSTRUCCIÓN	3	43%
ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	0	0%
ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS, SEGUROS, BIENES INMUEBLES Y SERVICIOS PRESTADOS A LAS EMPRESAS	1	14%
EXPLORACIÓN DE MINAS Y CANTERAS	0	0%
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	1	14%
SERVICIOS SOCIALES, COMUNALES Y PERSONALES	0	0%
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES	0	0%
TOTAL	7	100%

Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

Ilustración 21- Accidentes por riesgo eléctrico según rama de actividad en el 2010



Elaborado por: Ing. Maria Jose Coronel

3.4. Análisis de casos

3.4.1. Análisis No. 1

Datos Generales

Cargo: Liniero

Código de Ocupación: Técnico

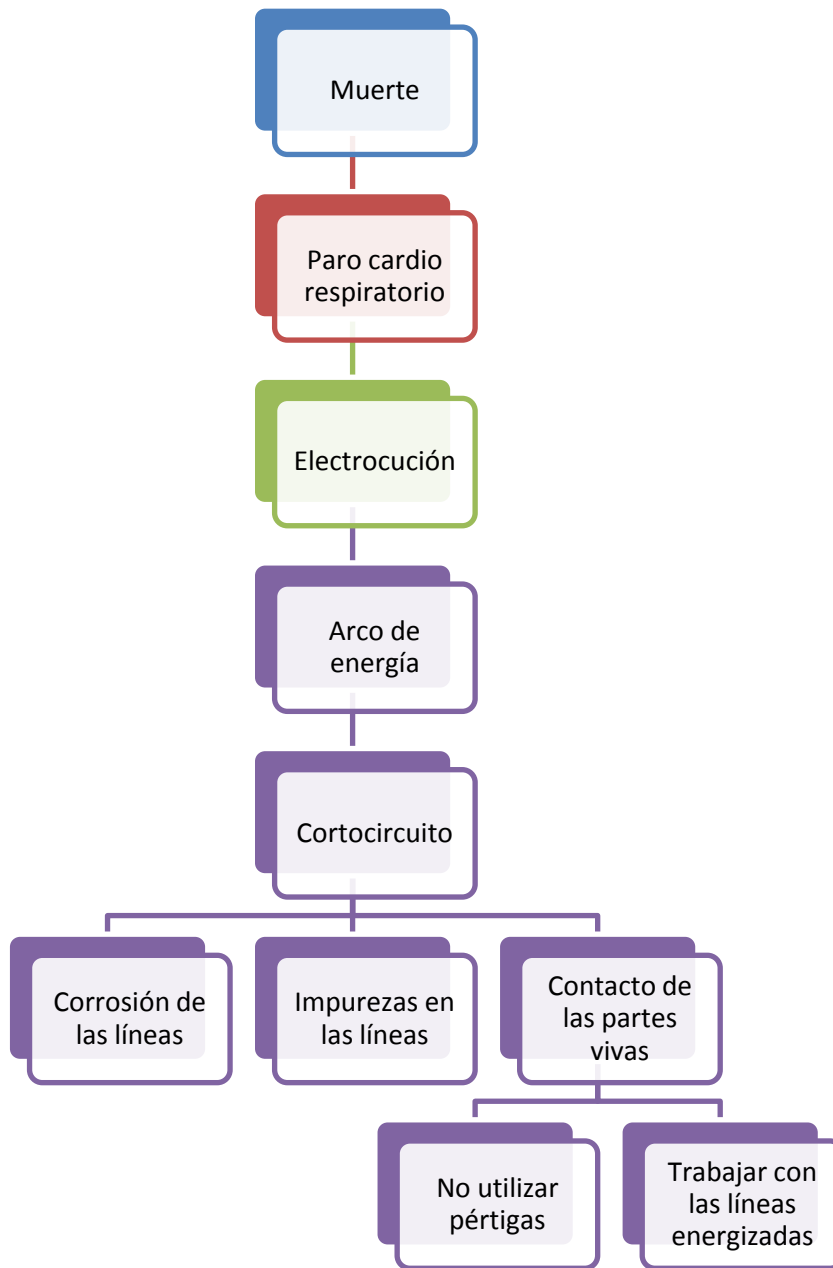
Empresa: Actividades de generación y distribución de energía eléctrica / agencia shushufindi / distribución y comercialización de energía

Grado de Incapacidad: Muerte

Descripción del Accidente:

En el poste se produce un cortocircuito que genera un arco de energía el cual producen en el trabajador un paro cardio - respiratorio, calcinamiento de órganos internos produciéndole lesiones múltiples y la muerte.

Análisis de causas



Causas Inmediatas:

- **Acciones subestandar**
 - No utilizar pértigas
 - Trabajar con tensión
- **Condiciones subestandar**
 - Cables energizados

Causas Básicas

- **Factores Personales**
 - Falta de conocimiento de los riesgos a los que está expuesto.
- **Factores del Trabajo**
 - Supervisión insuficiente.
 - Estándares de trabajo deficientes.
 - Comunicación inadecuada de las normas
 - Evaluación deficiente para el inicio de una operación

Control

1. Revisar los procedimientos y estándares de trabajo a fin de reformularlos de tal forma que se lleven a cabo en su totalidad.
2. Intensificar la supervisión de estos trabajos.
3. Este trabajo podrá ser realizado únicamente por trabajadores que cuenten con una licencia para realizar trabajos con energía eléctrica.
4. Adiestramientos y entrenamientos.

3.4.2. Análisis No. 2

Datos Generales

Cargo: Ayudante de Máquina

Código de Ocupación: Obrero de la Construcción

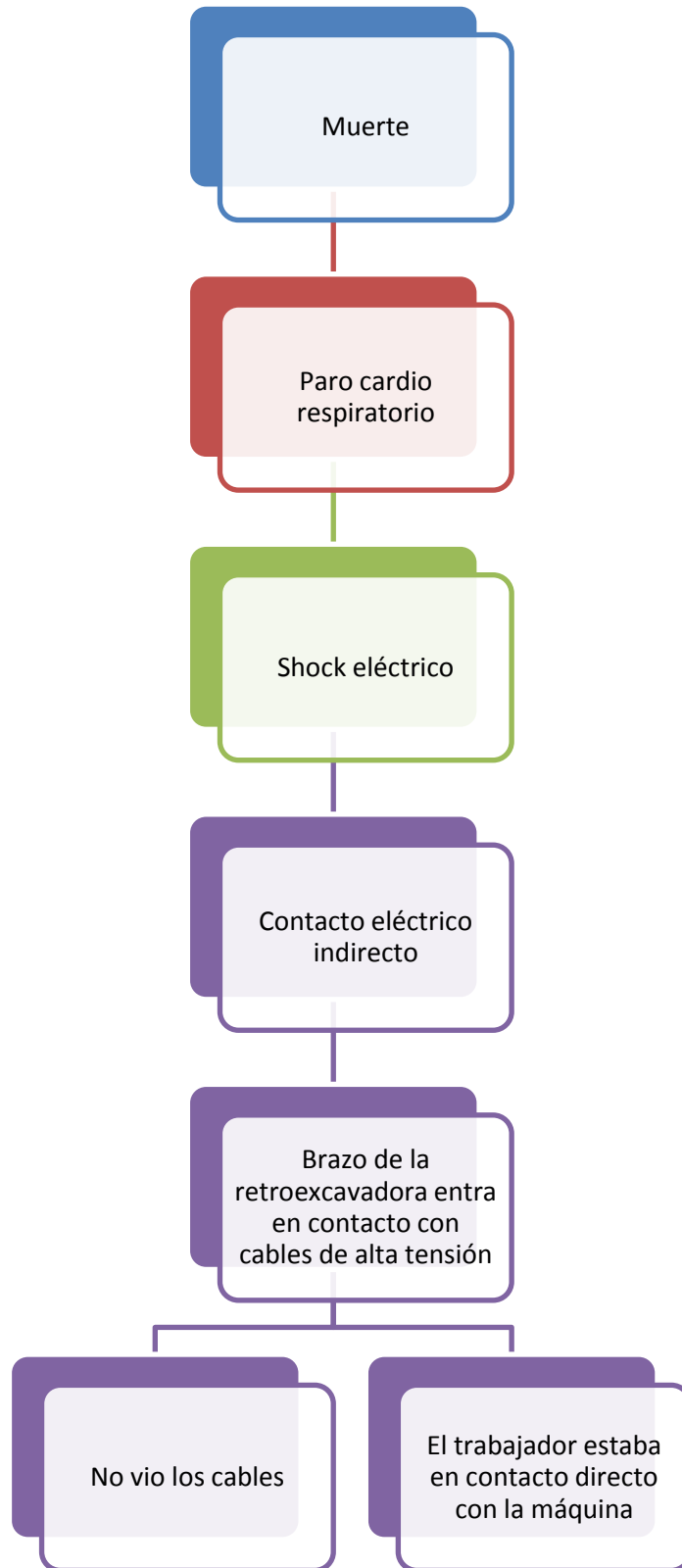
Empresa: Construcción

Grado de Incapacidad: Muerte

Descripción del Accidente:

Al ayudar a transportar la retroexcavadora su brazo topa con cables de alta tensión provocando descarga eléctrica que transfiere a la carrocería y al trabajador provocándole un paro cardio respiratorio como consecuencia de contacto eléctrico accidental con descarga eléctrica de alto amperaje, shock eléctrico

Análisis de causas



Causas Inmediatas:

- **Acciones subestandar**
 - No vio los cables
 - El trabajador estaba en contacto directo con la máquina
- **Condiciones subestandar**
 - Cables energizados a baja altura

Causas Básicas

- **Factores Personales**
 - Falta de conocimiento de los riesgos a los que está expuesto.
 - Incumplimiento de las normas de seguridad.
- **Factores del Trabajo**
 - Supervisión insuficiente.
 - Estándares de trabajo deficientes.
 - Comunicación inadecuada de las normas.
 - Mantenimiento inadecuado de las norma.
 - Planificación inadecuada del uso.
 - Inspección deficiente.
 - Control deficiente.
 - Empleo del elemento por personas inadecuadas
 - Investigación insuficiente en cuanto a materiales y equipos
 - Transporte inadecuado de equipos y maquinarias
 - Evaluación insuficiente a los riesgos
 - Evaluación deficiente para el comienzo de una operación.
 - Planificación insuficiente del trabajo.

- Ubicación inadecuada del trabajador.

Control

1. Revisar los procedimientos y estándares de trabajo a fin de reformularlos de tal forma que se lleven a cabo en su totalidad.
2. Intensificar la supervisión de estos trabajos.
3. Adiestramientos y entrenamientos.

3.4.3. Análisis No. 3

Datos Generales

Cargo: Ayudante de Instalación

Código de Ocupación: Técnicos y Asimilados

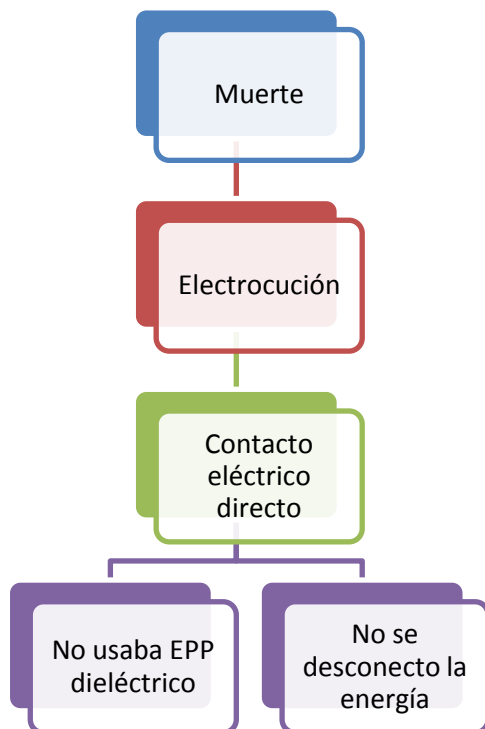
Empresa: diseño, instalación y mantenimiento de redes en telecomunicaciones / telecomunicaciones – instalaciones - Construcción

Grado de Incapacidad: Muerte

Descripción del Accidente:

Elaborando una acometida y mantenimiento de fuente, sufre una descarga eléctrica y electrocución produciéndole lesiones múltiples y la muerte.

Análisis de causas



Causas Inmediatas:

- **Acciones subestandar**
 - No usaba EPP
 - Trabajar con tensión
- **Condiciones subestandar**
 - Cables energizados

Causas Básicas

- **Factores Personales**
 - Falta de conocimiento de los riesgos a los que está expuesto.

- **Factores del Trabajo**

- Planificación insuficiente del trabajo
- Evaluación deficiente para el comienzo de una operación
- Supervisión insuficiente.
- Instrucción y entrenamiento insuficientes
- Estándares de trabajo deficientes.
- Comunicación inadecuada de las normas

Control

1. Revisar los procedimientos y estándares de trabajo a fin de reformularlos de tal forma que se lleven a cabo en su totalidad.
2. Intensificar la supervisión de estos trabajos.
3. Este trabajo podrá ser realizado únicamente por trabajadores que cuenten con una licencia para realizar trabajos con energía eléctrica.
4. Adiestramiento y entrenamiento.

3.4.4. Análisis No. 4

Datos Generales

Cargo: Jefe de Obras

Código de Ocupación: Técnicos

Empresa: Fabricación de sistemas electromecánicos / servicios montajes electromecánicos

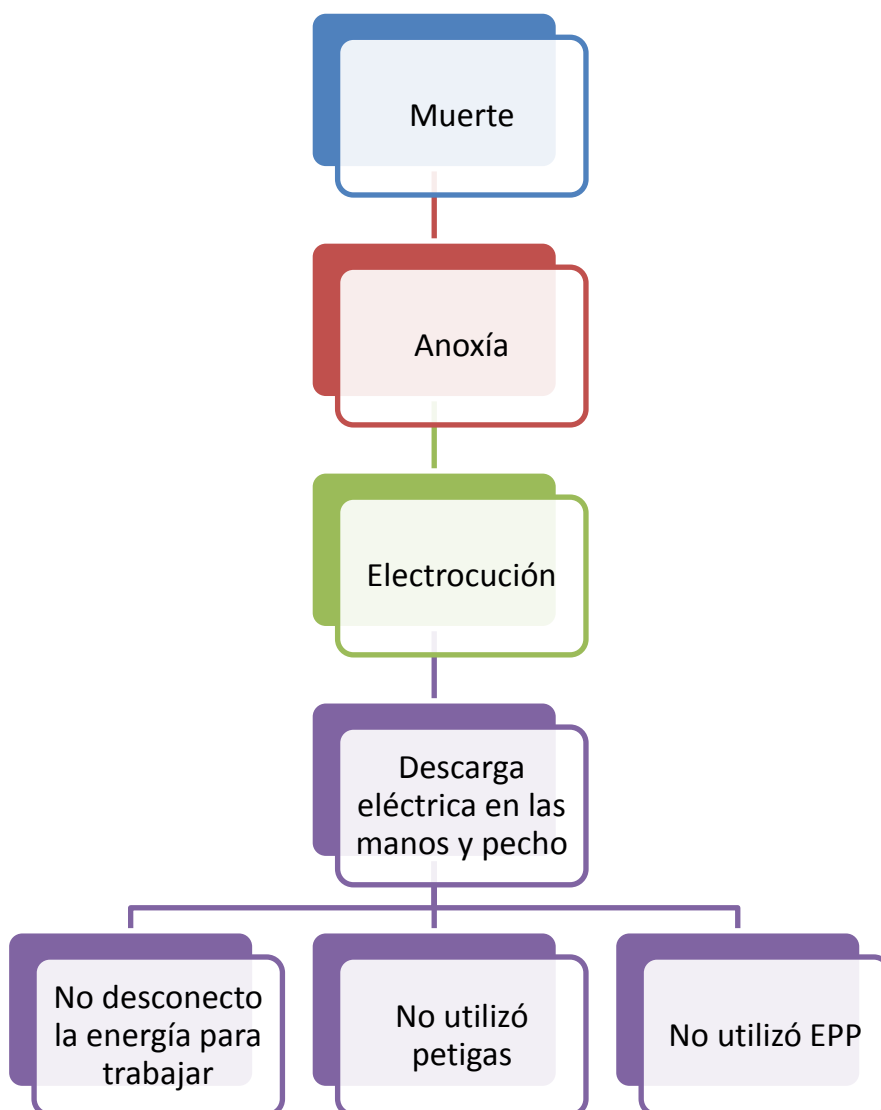
– Industria Metalmecánica

Grado de Incapacidad: Muerte

Descripción del Accidente:

El trabajador se encontraba realizando una instalación y recibe una descarga eléctrica entre sus manos y el pecho, cae al suelo inconsciente y muere por anoxia a causa de electrocución.

Análisis de causas



Causas Inmediatas:

- **Acciones subestandar**
 - No utilizar pértigas
 - No usaba EPP
 - No desconecto la tensión
- **Condiciones subestandar**
 - Cables energizados

Causas Básicas

- **Factores Personales**
 - Incumplimiento de las normas de seguridad.
 - Desconocimiento del riesgo.
- **Factores del Trabajo**
 - Planificación insuficiente del trabajo
 - Evaluación deficiente para el comienzo de una operación
 - Supervisión insuficiente.
 - Estándares de trabajo deficientes.
 - Comunicación inadecuada de las normas
 - Instrucción o entrenamiento insuficientes

Control

1. Revisar los procedimientos y estándares de trabajo a fin de reformularlos de tal forma que se lleven a cabo en su totalidad.
2. Intensificar la supervisión de estos trabajos.
3. Este trabajo podrá ser realizado únicamente por trabajadores que cuenten con una licencia para realizar trabajos con energía eléctrica.

4. Adiestramiento y entrenamiento.

3.4.5. Análisis No. 5

Datos Generales

Cargo: Guardia de seguridad

Código de Ocupación: artesanos y trabajadores ocupados en diferentes procesos de producción y peones no clasificados

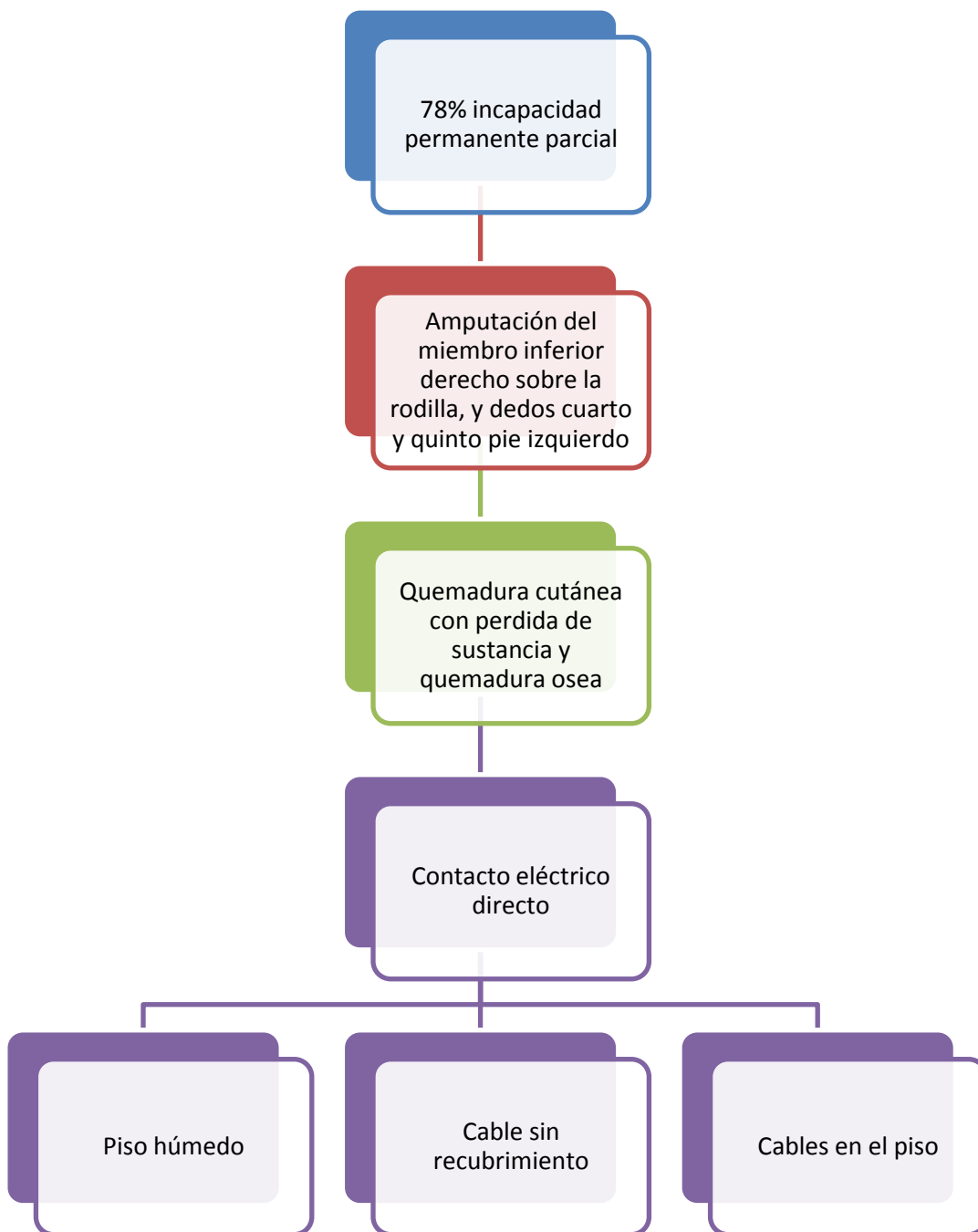
Empresa: actividades de intermediación monetaria realizada por cooperativas / ahorros y créditos

Grado de Incapacidad: Incapacidad permanente parcial

Descripción del Accidente:

El trabajador piso cables energizados que se encontraban en mal estado y debido a que el piso se encontraba húmedo recibió un contacto eléctrico directo lo cual le causo un 78% incapacidad permanente parcial por amputación del miembro inferior derecho sobre la rodilla más amputación dedos cuarto y quinto pie izquierdo

Análisis de causas



Causas Inmediatas:

- **Acciones subestandar**
 - No Aplica
- **Condiciones subestandar**
 - Piso húmedo
 - Cables sin recubrimiento
 - Cables en el piso
 - Áreas de circulación de personal no delimitadas

Causas Básicas

- **Factores Personales**
 - No aplica
- **Factores del Trabajo**
 - Estándares de trabajo deficientes.
 - Investigación insuficiente respecto a materiales y equipos
 - Comunicación inadecuada sobre las informaciones de aspectos de seguridad
 - Manejo inadecuado de los materiales
 - Mantenimiento y reparación deficientes
 - Planificación inadecuada del uso
 - Prolongación excesiva de la vida útil del elemento
 - Inspección y control deficientes
 - Sobrecarga o uso excesivo
 - Mantenimiento ineficiente

Control

1. Inspecciones
2. Mantenimiento y renovación
3. Adiestramiento y entrenamiento

3.4.6. Análisis No. 6

Datos Generales

Cargo: Técnico

Código de Ocupación: Técnico

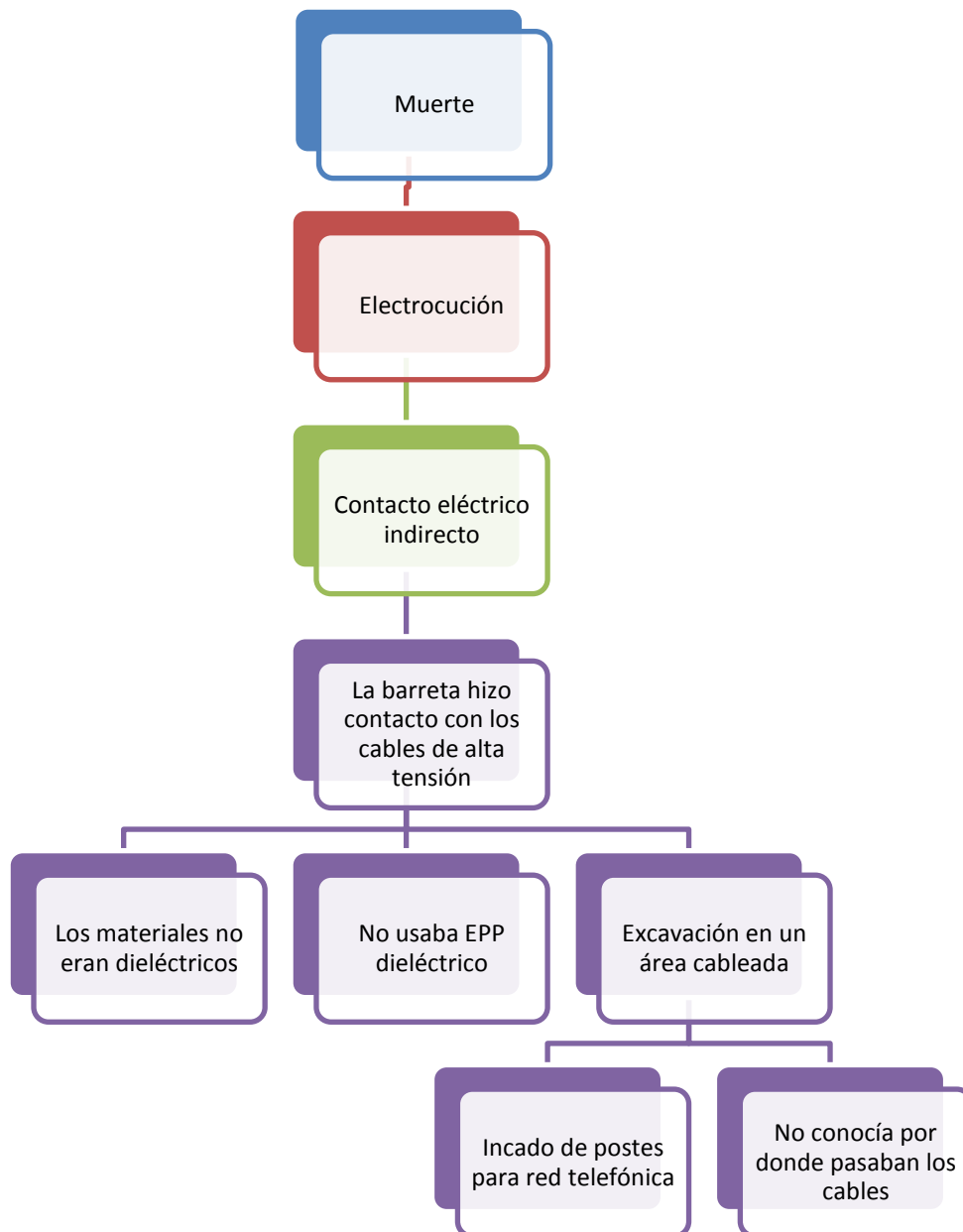
Empresa: Comercialización de equipos terminales de comunicación / venta e instalación de terminales de comunicación

Grado de Incapacidad: Muerte

Descripción del Accidente:

El trabajador se encontraba enterrando los postes para el tendido de cables y la varilla metálica que utilizaba para la realización de su trabajo causó daños en un cable energizado lo cual causó un contacto eléctrico directo.

Análisis de causas



Causas Inmediatas:

- **Acciones subestandar**
 - Excavación en un área cableada

- **Condiciones subestandar**
 - Las herramientas no eran dieléctica
 - No usaba EPP dieléctrico

Causas Básicas

- **Factores Personales**
 - Falta de conocimiento de los riesgos a los que está expuesto.
- **Factores del Trabajo**
 - Planificación insuficiente del trabajo
 - Criterios de diseño inadecuados
 - Evaluación deficiente para el comienzo de una operación
 - Supervisión insuficiente.
 - Estándares de trabajo deficientes.

Control

1. Revisar los procedimientos y estándares de trabajo a fin de reformularlos de tal forma que se lleven a cabo en su totalidad.
2. Intensificar la supervisión de estos trabajos.
3. Este trabajo podrá ser realizado únicamente por trabajadores que cuenten con una licencia para realizar trabajos con energía eléctrica.
4. Adiestramiento y entrenamiento.

3.4.7. Análisis No. 7

Datos Generales

Cargo: Operador de Trituradora

Código de Ocupación: Operador de Producción

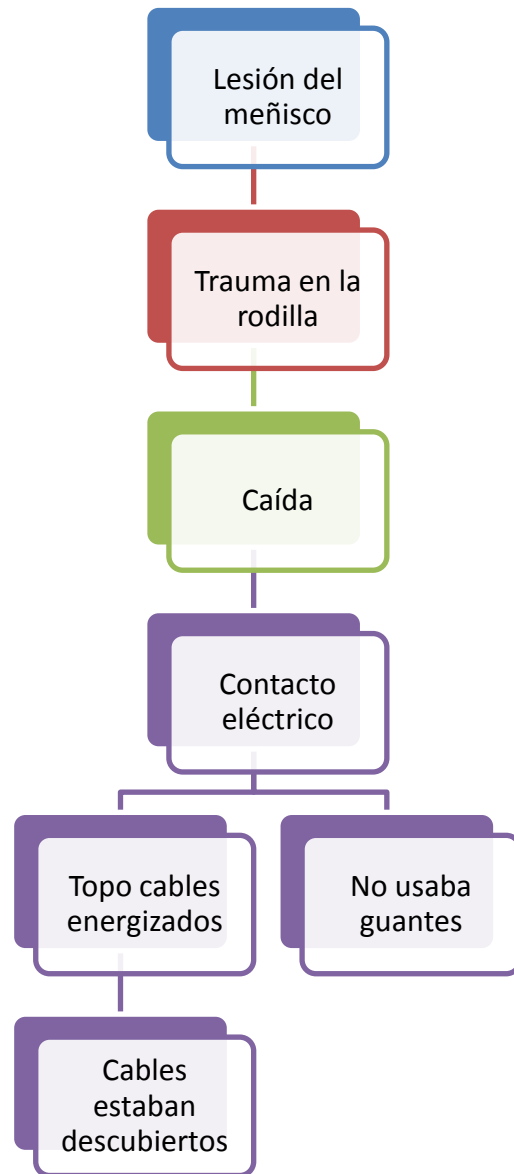
Empresa: Industria textil - fabricación de textiles - hilado, tejidos y acabado de textiles

Grado de Incapacidad: Incapacidad temporal

Descripción del Accidente:

El trabajador se encontraba realizando una instalación eléctrica sobre una escalera cuando sufrió un contacto eléctrico por lo cual se cayó causándole una lesión tipo 1 del cuerno posterior del menisco interno. Condromalacia rotuliana debido a Trauma en la rodilla derecha con incapacidad temporal y valoración semestral.

Análisis de causas



Causas Inmediatas:

- **Acciones subestandar**
 - No utilizar EPP
 - Trabajar con tensión

- **Condiciones subestandar**
 - Cables descubiertos
 - Cables energizados

Causas Básicas

- **Factores Personales**
 - Falta de conocimiento de los riesgos a los que está expuesto.
- **Factores del Trabajo**
 - Planificación insuficiente del trabajo
 - Instrucción o entrenamiento insuficientes
 - Evaluación deficiente para el comienzo de una operación
 - Supervisión insuficiente.
 - Estándares de trabajo deficientes.
 - Evaluación insuficiente de las necesidades de materiales

Control

1. Revisar los procedimientos y estándares de trabajo a fin de reformularlos de tal forman que se lleven a cabo en su totalidad.
2. Proveer de materiales y equipos para la realización de estos trabajos.
3. Asignar responsabilidades.
4. Capacitación y adiestramiento.

3.4.8. Análisis No. 8

Datos Generales

Cargo: Ayudante de Obra - Fierro

Código de Ocupación: Artesanos y trabajadores ocupados en diferentes procesos de producción y peones no clasificados.

Empresa: Construcción

Grado de Incapacidad: Muerte

Descripción del Accidente:

El trabajador estaba realizando una instalación eléctrica para la obra y es alcanzado por la corriente eléctrica provocando una descarga eléctrica y consecuente caída de 8 metros aproximadamente sufriendo quemaduras en todo el cuerpo y muriendo a consecuencia de laceración cardíaca, trauma torácico cerrado y electrocución.

Análisis de causas



Causas Inmediatas:

- **Acciones subestandar**
 - No utilizar pértigas
 - Trabajar con tensión
- **Condiciones subestandar**

- Cables energizados

Causas Básicas

- **Factores Personales**

- Falta de conocimiento de los riesgos a los que está expuesto.

- **Factores del Trabajo**

- Evaluación deficiente para el comienzo de operaciones
- Instrucción y entrenamiento insuficientes
- Supervisión insuficiente.
- Estándares de trabajo deficientes.

Control

1. Revisar los procedimientos y estándares de trabajo a fin de reformularlos de tal forma que se lleven a cabo en su totalidad.
2. Intensificar la supervisión de estos trabajos.
3. Este trabajo podrá ser realizado únicamente por trabajadores que cuenten con una licencia para realizar trabajos con energía eléctrica.
4. Adiestramiento y entrenamiento

3.4.9. Análisis No. 9

Datos Generales

Cargo: Jefe de Mantenimiento

Código de Ocupación: Trabajadores profesionales, técnicos y asimilados

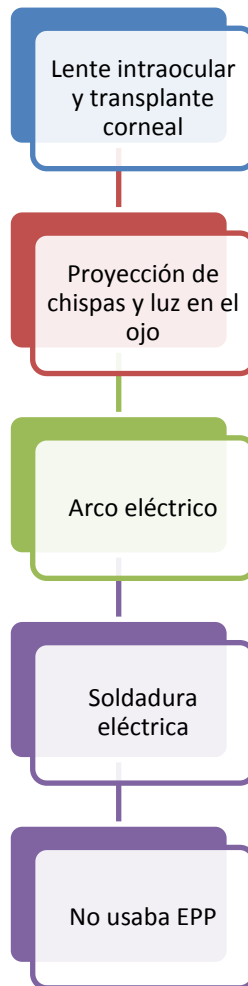
Empresa: Ensambladora de vehículos

Grado de Incapacidad: Temporal

Descripción del Accidente:

Durante el desempeño de sus actividades al trabajador le cayó una chispa en el ojo producto de un arco eléctrico causándole astigmatismo del ojo izquierdo con lente intraocular y trasplante corneal

Análisis de causas



Causas Inmediatas:

- **Acciones subestandar**
 - No usaba EPP
- **Condiciones subestandar**
 - No aplica

Causas Básicas

- **Factores Personales**
 - Falta de conocimiento de los riesgos a los que está expuesto.
- **Factores del Trabajo**
 - Instrucción y entrenamiento insuficiente.
 - Supervisión insuficiente.
 - Estándares de trabajo deficientes.
 - Comunicación inadecuada de las normas.

Control

1. Revisar los procedimientos y estándares de trabajo a fin de reformularlos de tal forma que se lleven a cabo en su totalidad.
2. Intensificar la supervisión de estos trabajos.
3. Este trabajo podrá ser realizado únicamente por trabajadores que cuenten con una licencia para realizar trabajos con energía eléctrica.
4. Adiestramiento y entrenamiento.

3.4.10. Análisis No. 10

Datos Generales

Cargo: Instalador

Código de Ocupación: Trabajadores de servicios, deportes y diversiones

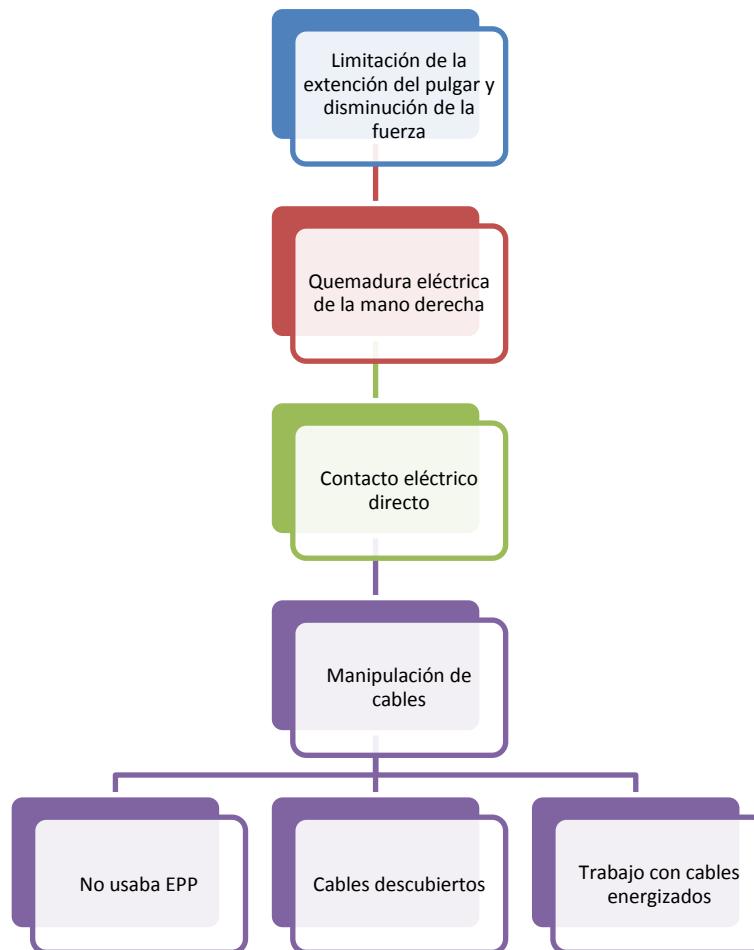
Empresa: Vallas publicitarias

Grado de Incapacidad: Temporal

Descripción del Accidente:

El trabajador recibió un contacto eléctrico directo durante la manipulación de cables energizados provocándole una quemadura eléctrica de mano derecha e injerto de palma de la mano causándole limitación de la extensión del pulgar y disminución de la fuerza.

Análisis de causas



Causas Inmediatas:

- **Acciones subestandar**
 - No usar EPP
 - Trabajar con tensión
- **Condiciones subestandar**
 - Cables energizados
 - Cables descubiertos

Causas Básicas

- **Factores Personales**
 - Falta de conocimiento de los riesgos a los que está expuesto.
- **Factores del Trabajo**
 - Planificación insuficiente del trabajo
 - Instrucción o entrenamiento insuficientes
 - Evaluación deficiente para el comienzo de una operación
 - Estándares de trabajo deficientes.
 - Comunicación inadecuada de las normas.

Control

1. Revisar los procedimientos y estándares de trabajo a fin de reformularlos de tal forma que se lleven a cabo en su totalidad.
2. Intensificar la supervisión de estos trabajos.
3. Este trabajo podrá ser realizado únicamente por trabajadores que cuenten con una licencia para realizar trabajos con energía eléctrica.

3.4.10. Análisis No. 11

Datos Generales

Cargo: Ayudante

Código de Ocupación: Trabajadores de servicios, deportes y diversiones

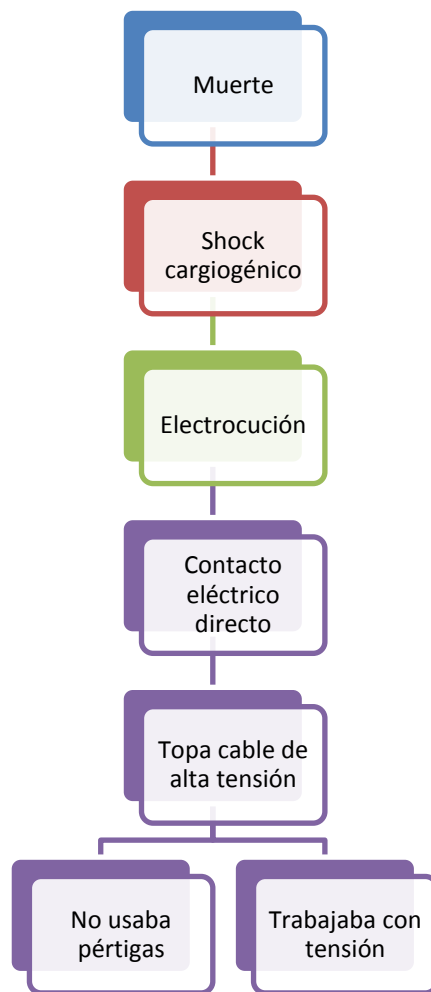
Empresa: Comercio al por mayor y menor, restaurantes y hoteles

Grado de Incapacidad: Muerte

Descripción del Accidente:

Topa cable de alta tensión sufriendo descarga eléctrica mortal, electrocución, tiranización, shock convulsivo, fibrilación ventricular, shock cardiogénico.

Análisis de causas



Causas Inmediatas:

- Acciones subestandar

- No utilizar pértigas
- Trabajar con tensión
- **Condiciones subestandar**
 - Cables energizados

Causas Básicas

- **Factores Personales**
 - Falta de conocimiento de los riesgos a los que está expuesto.
- **Factores del Trabajo**
 - Planificación insuficiente del trabajo
 - Instrucción o entrenamiento insuficientes
 - Evaluación deficiente para el comienzo de una operación
 - Supervisión insuficiente.
 - Estándares de trabajo deficientes.
 - Evaluación insuficiente de las necesidades de materiales

Control

1. Revisar los procedimientos y estándares de trabajo a fin de reformularlos de tal forma que se lleven a cabo en su totalidad.
2. Intensificar la supervisión de estos trabajos.
3. Este trabajo podrá ser realizado únicamente por trabajadores que cuenten con una licencia para realizar trabajos con energía eléctrica.
4. Adiestramiento y entrenamiento

3.5. Control del Riesgo Eléctrico en el Ecuador

El control del Riesgo Eléctrico en el Ecuador está dado en función de varios factores, en un inicio está el marco institucional regulador de las compañías, por otro lado el marco legal, que viene ser la herramienta de control que utilizan las entidades de control y finalmente por la implementación de sistemas de gestión y controles de cada una de las empresas las cuales están dados en función de los índices proactivos y reactivos de cada una de las empresas.

3.5.1. Marco Institucional

3.5.1.1. Ministerio de Relaciones Laborales

El Ministerio de Relaciones Laborales a través de la Dirección de Seguridad y Salud en el Trabajo es el ente regulador para el control de Riesgos del Trabajo.

3.5.1.2. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social

Por otro lado el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, cuenta con un seguro especial para los accidentes de trabajo, y de esta manera surge el Seguro de Riesgos del Trabajo, que busca mediante acciones y programas de prevención y auditorías; y, brindar protección oportuna a los afiliados y a sus familias en las contingencias derivadas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

3.5.2. Marco Legal

3.5.2.1. Constitución

Es la norma suprema del Ecuador, la cual fue elaborada en el año 2008 en la ciudad de Montecristi, en su sección octava se refiere al trabajo y la seguridad social, estableciendo de esta manera las directrices generales bajo las cuales se fundamentaran las demás normas legales en esta rama.

Sección octava

Trabajo y seguridad social

Art. 33.- El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado.

Art. 34.-El derecho a la seguridad social es un derecho irrenunciable de todas las personas, y será deber y responsabilidad primordial del Estado... (Constitución de la República del Ecuador – 2008)

3.5.2.2. Código del Trabajo

El primer código del trabajo fue emitido en el año 1938 y su última modificación fue emitida en el 2005, en lo que respecta a seguridad y salud ocupacional el Código del Trabajo da las directrices generales en el Título IV del mismo.

“Art. 347.- Riesgos del trabajo.- Riesgos del trabajo son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad.

Art. 348.- Accidente de trabajo.- Accidente de trabajo es todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona al trabajador una lesión corporal o perturbación funcional, con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena.

Art. 349.- Enfermedades profesionales.- Enfermedades profesionales son las afecciones agudas o crónicas causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o labor que realiza el trabajador y que producen incapacidad.

Art. 359.- Indemnizaciones por accidente de trabajo.- Para el efecto del pago de indemnizaciones se distinguen las siguientes consecuencias del accidente de trabajo:

- 1. Muerte;*
- 2. Incapacidad permanente y absoluta para todo trabajo;*
- 3. Disminución permanente de la capacidad para el trabajo; y,*
- 4. Incapacidad temporal.*

Art. 360.- Incapacidad permanente y absoluta.- Producen incapacidad permanente y absoluta para todo trabajo las lesiones siguientes:

- 1. La pérdida total, o en sus partes esenciales, de las extremidades superiores o inferiores; ... Son partes esenciales la mano y el pie;*
- 2. La pérdida de movimiento, equivalente a la mutilación de la extremidad o extremidades en las mismas condiciones indicadas en el numeral anterior;*
- 3. La pérdida de la visión de ambos ojos, ...*
- 4. La pérdida de un ojo, ...*
- 5. La disminución de la visión en un setenta y cinco por ciento de lo normal ... después de corrección por lentes;*
- 6. La enajenación mental incurable;*
- 7. Las lesiones orgánicas o funcionales de los sistemas cardiovascular, digestivo, respiratorio, etc., ...*
- 8. La epilepsia traumática, cuando la frecuencia de la crisis y otros fenómenos no permitan al paciente desempeñar ningún trabajo, incapacitándole permanentemente.*

Art. 361.- Disminución permanente.- ... lesiones detalladas en el cuadro valorativo de disminución de capacidad para el trabajo.

Art. 362.- Incapacidad temporal.- ... lesión curada dentro del plazo de un año de producida y que deja al trabajador capacitado para su trabajo habitual.

*Art. 410.- Obligaciones respecto de la prevención de riesgos.- Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida. Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. **Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo.***

Art. 411.- Planos para construcciones.- Sin perjuicio de lo que a este respecto prescriban las ordenanzas municipales, los planos para la construcción o habilitación de fábricas serán aprobados por el Director Regional del Trabajo...

Art. 414.- Medios preventivos.- Los trabajadores que, como picapedreros, esmeriladores, fotograbadores, marmolistas, soldadores, etc., estuvieren expuestos a perder la vista por la naturaleza del trabajo... deberán usar, ... medios preventivos adecuados.

Art. 427.- Trabajadores que operen con electricidad.- Los trabajadores que operen con electricidad serán aleccionados de sus peligros, y se les proveerá de aisladores y otros medios de protección.

Art. 428.- Reglamentos sobre prevención de riesgos.- La Dirección Regional del Trabajo, dictarán los reglamentos respectivos determinando los mecanismos preventivos de los riesgos provenientes del trabajo ...

Art. 432.- Normas de prevención de riesgos dictadas por el IESS.- ... deberán observarse también las disposiciones o normas que dictare el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

Art. 434.- Reglamento de higiene y seguridad.- En todo medio colectivo y permanente de trabajo que cuente con más de diez trabajadores, los empleadores están obligados a elaborar y someter a la aprobación del Ministerio de Trabajo y Empleo por medio de la Dirección Regional del Trabajo, un reglamento de higiene y seguridad, el mismo que será renovado cada dos años.

Art. 435.- Atribuciones de la Dirección Regional del Trabajo.- ... velará por el cumplimiento de las disposiciones de este capítulo, atenderá a las reclamaciones tanto de empleadores como de obreros sobre la transgresión de estas reglas, prevendrá a los remisos, y en caso de reincidencia o negligencia, impondrá multas de conformidad con lo previsto en el artículo 628 de este Código...

Art. 436.- Suspensión de labores y cierre de locales.- El Ministerio de Trabajo y Empleo podrá disponer la suspensión de actividades o el cierre de los lugares o medios colectivos de labor, en los que se atentare o afectare a la salud y seguridad e higiene de los trabajadores... ” (Código del Trabajo del Ecuador – 2005).

3.5.2.3. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

Emitido por el Consejo Andino de Ministros de Relaciones exteriores el 23 de Septiembre del 2005 a fin de contar con una herramienta regional para dar cumplimiento al

acuerdo de Cartagena, así establece de manera general los lineamientos a seguir en prevención de riesgos.

“Artículo 11.- En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial.

Para tal fin, las empresas elaborarán planes integrales de prevención de riesgos que comprenderán al menos las siguientes acciones:

b) Identificar y evaluar los riesgos, ...

c) Combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual. ... el empleador deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuados;

d) Programar la sustitución ... de los procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos ...

e) Diseñar una estrategia para la elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, ...

f) Mantener un sistema de registro y notificación de los accidentes de trabajo, incidentes y enfermedades profesionales ...

g) Investigar y analizar los accidentes, incidentes y enfermedades de trabajo, ...

h) Informar a los trabajadores por escrito y por cualquier otro medio sobre los riesgos laborales a los que están expuestos y capacitarlos ...

i) Establecer los mecanismos necesarios para garantizar que sólo aquellos trabajadores que hayan recibido la capacitación adecuada, puedan acceder a las áreas de alto riesgo;

j) Designar, según el número de trabajadores y la naturaleza de sus actividades, un trabajador delegado de seguridad, un comité de seguridad y salud y establecer un servicio de salud en el trabajo; y

El plan integral de prevención de riesgos deberá ser revisado y actualizado periódicamente con la participación de empleadores y trabajadores y, en todo caso, siempre que las condiciones laborales se modifiquen.

Artículo 12.- Los empleadores deberán adoptar y garantizar el cumplimiento de las medidas necesarias para proteger la salud y el bienestar de los trabajadores, entre otros, a través de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Artículo 18.- Todos los trabajadores tienen derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, que garanticen su salud, seguridad y bienestar.

Artículo 19.- Los trabajadores tienen derecho a estar informados sobre los riesgos laborales vinculados a las actividades que realizan.

Artículo 21.- Sin perjuicio de cumplir con sus obligaciones laborales, los trabajadores tienen derecho a interrumpir su actividad cuando, por motivos razonables, consideren que existe un peligro inminente que ponga en riesgo su seguridad o la de otros trabajadores.

Artículo 23.- Los trabajadores tienen derecho a la información y formación continua en materia de prevención y protección de la salud en el trabajo.

Artículo 24.- Los trabajadores tienen las siguientes obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales:

a) Cumplir con las normas, reglamentos e instrucciones de los programas de seguridad y salud en el trabajo que se apliquen en el lugar de trabajo, así como con las instrucciones que les impartan sus superiores jerárquicos directos;

c) Usar adecuadamente los instrumentos y materiales de trabajo, así como los equipos de protección individual y colectiva;

d) No operar o manipular equipos, maquinarias, herramientas u otros elementos para los cuales no hayan sido autorizados y, en caso de ser necesario, capacitados;

e) Informar a sus superiores jerárquicos directos acerca de cualquier situación de trabajo que a su juicio entrañe, por motivos razonables, un peligro para la vida o la salud de los trabajadores;

g) Velar por el cuidado integral de su salud física y mental, así como por el de los demás trabajadores que dependan de ellos, durante el desarrollo de sus labores” (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo – 2005)

3.5.2.4. Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

Consiste en el Reglamento de aplicación del instrumento andino en base a lo que este último estaba en la primera disposición transitoria es así que se publica en el 2005 y da las directrices para la conformación de un sistema de gestión para la prevención de riesgos, de esta manera se relaciona con el tema de estudio al dar los parámetros generales para la prevención del riesgo.

“Artículo 1.-Según lo dispuesto por el artículo 9 de la Decisión 584, los Países Miembros desarrollarán los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual se podrán tener en cuenta los siguientes aspectos:

a) Gestión administrativa

b) Gestión técnica

c) Gestión del talento humano:

d) Procesos operativos básicos” (Reglamento al Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo - 2005)

3.5.2.5. Decreto Ejecutivo 2393 - Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo y Mejoramiento del Ambiente de Trabajo

Emitido a través del Registro Oficial 565 del 17 de Noviembre del 1986 por el Ministerio de Relaciones Laborales, constituye la principal norma legal en materia de prevención de riesgos laborales, la cual detalla de manera específica las medidas a tomar para los distintos factores de riesgo y para el riesgo eléctrico así mismo lo detalla de manera específica, sin entrar en tecnicismos, provee de manera clara las medidas básicas a implementar a fin de prevenir accidentes por energía eléctrica.

“Art. 15. De la unidad de seguridad e higiene del trabajo.

2. Son funciones de la Unidad de Seguridad e Higiene, entre otras las siguientes:

- a) Reconocimiento y evaluación de riesgos;*
- b) Control de Riesgos profesionales;*
- e) Asesoramiento técnico, en materias de control de incendios, almacenamientos adecuados, protección de maquinaria, instalaciones eléctricas, primeros auxilios, control y presente Reglamento.*

Art. 57. Iluminación artificial.

... Se deberán señalar y especificar las áreas que de conformidad con las disposiciones del presente reglamento y de otras normas que tengan relación con la energía eléctrica, puedan constituir peligro.

Art. 82. Transmisiones por correa.

10. Los sistemas de transmisión por correa estarán provistos de los dispositivos necesarios para descargar la electricidad estática, en locales donde ésta pueda resultar peligrosa

Art. 94. Utilización y mantenimiento.

2. Al dejar de utilizar las máquinas portátiles, aún por períodos breves, se desconectarán de su fuente de alimentación.

3. Las máquinas portátiles serán sometidas a una inspección completa, por personal calificado para ello, a intervalos regulares de tiempo, en función de su estado de conservación y de la frecuencia de su empleo.

4. Las máquinas portátiles se almacenarán en lugares limpios, secos y de modo ordenado.

8. Toda máquina herramienta de accionamiento eléctrico, de tensión superior a 24 voltios debe ir provista de conexión a tierra.

9. Se exceptúan de la anterior disposición de seguridad, aquellas de fabricación de tipo de "doble aislamiento" o alimentadas por un transformador de separación de circuitos.

Art.102. Revisión y mantenimiento.

2. Los elementos de los aparatos elevadores sometidos a esfuerzo, incluso las guías serán:

b) Inspeccionados minuciosamente los cables, cadenas, cuerdas, ganchos, eslingas, poleas, frenos, controles eléctricos y sistemas de mando, por lo menos cada tres meses.

Art. 113. Grúas. Normas generales.

4. Cuando las grúas estén equipadas con electroimanes de suspensión, se observarán las siguientes precauciones:

a) Los circuitos eléctricos de los electroimanes se conservarán en buenas condiciones, comprobando regularmente el aislamiento eléctrico.

b) Los electroimanes no se dejarán suspendidos temporalmente cuando no se empleen, y se desconectarán cuando las grúas vayan a usarse en otras operaciones.

c) Se prohíbe el paso o permanencia de personas bajo los electroimanes, cuando la grúa esté funcionando, señalizándose adecuadamente a tal efecto el área del riesgo.

d) Los encargados de los electroimanes utilizarán tenazas de material no magnético para guiar el electroimán, y en ningún momento se colocarán debajo de las cargas.

Art. 124. Transportadores neumáticos.

5. Se tomarán las precauciones necesarias para eliminar la acumulación de electricidad estática, mediante puestas a tierra.

Art. 159. Extintores móviles.

3. Se aplicará la siguiente clasificación de fuegos y los métodos de control señalados a continuación:

CLASE C: Equipos eléctricos "VIVOS" o sea aquellos que se encuentran energizados. Se lo representa con un círculo azul.

Para el control se utilizan agentes extinguidores no conductores de la electricidad, tales como: polvo químico seco anhídrido carbónico (CO₂) líquidos vaporizantes.

NO USAR ESPUMAS O CHORROS DE AGUA, por buenos conductores de la electricidad, ya que exponen al operador a una descarga energética.

Art. 163. En los locales con riesgo de explosión se aplicarán las prescripciones siguientes de acuerdo con el tipo de materiales existentes.

7. Toda instalación eléctrica en su interior y proximidades deberá ser anti chispa.

8. Todas las partes metálicas estarán conectadas eléctricamente entre sí y puestas a tierra.

9. Se instalarán dispositivos eliminadores de la electricidad estática.

Art. 176. Ropa de trabajo.

2. La elección de las ropas citadas se realizará de acuerdo con la naturaleza del riesgo o riesgos inherentes al trabajo que se efectúa y tiempos de exposición al mismo.

3. La ropa de protección personal deberá reunir las siguientes características:

8. En las zonas en que existen riesgos de explosión o inflamabilidad, deberán utilizarse prendas que no produzcan chispas.

9. Las prendas empleadas en trabajos eléctricos serán aislantes, excepto en trabajos especiales al mismo potencial en líneas de transmisión donde se utilizarán prendas perfectamente conductoras.

Art.181. Protección de las extremidades superiores.

1. La protección de las extremidades superiores se realizará, principalmente, por medio de dediles, guantes, mitones, manoplas y mangas seleccionadas de distintos materiales, para los trabajos que impliquen, entre otros los siguientes riesgos:

d) Contactos de tipo eléctrico.

Art.182. Protección de las extremidades inferiores.

1. Los medios de protección de las extremidades inferiores serán seleccionados, principalmente, en función de los siguientes riesgos:

d) Contactos eléctricos.

f) Inflamabilidad o explosión.

2. En trabajos específicos utilizar:

d) El calzado utilizado contra el riesgo de contacto eléctrico, carecerá de partes metálicas. En trabajos especiales, al mismo potencial en líneas de transmisión, se utilizará calzado perfectamente conductor.¹

3.5.2.6. Reglamento para el Funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresas. A.M. 1404

Emitido en Quito el 17 de Octubre de 1978, ya establece la necesidad de las empresas de contar con servicios médicos, es así que en función del tamaño de la empresa, el cual está dado por en número de trabajadores y el tipo de riesgo de la empresa dado por la actividad define el número de horas de participación del médico en la empresa, define también los requisitos para implementar el dispensario médico.

Art. 7.- Los Servicios Médicos de Empresa, serán dirigidos por un Médico General, con experiencia en Salud Ocupacional o Salud Pública. El personal de enfermería trabajará a tiempo completo, cubriendo todos los turnos de labor de la empresa.²

¹ Ministerio de Relaciones Laborales, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo y Mejoramiento del Ambiente de Trabajo, 1986, Quito.

² Ministerio de Relaciones Laborales, Reglamento para el Funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresas, 1979, Quito.

De manera adicional, en los artículos 11; 13; 14; 15; 16 y 17 establece las funciones del médico de empresa en lo que respecta a la Higiene del Trabajo, a través del seguimiento del puesto de trabajo y la vigilancia de las condiciones ambientales del mismo; Estado de Salud del Trabajador a través de la realización de historias clínicas, exámenes médicos y atención al paciente; Riesgos conformando parte en el comité de seguridad e higiene del trabajo, colaborando al departamento técnico en la investigación de accidentes y enfermedades ocupacionales; De la Educación Higiénico Sanitaria de los Trabajadores;

3.5.2.8. Registro de Accidentes y Enfermedades de Origen Laboral. A.M.132.

Emitido mediante el Registro Oficial No. 8 del 27 de Enero del 2003, establece la obligatoriedad de reportar los accidentes y enfermedades ocupacionales al Ministerio de Relaciones Laborales y establece la información que se deberá incluir en el reporte en la que consta el reporte realizado al IESS.

3.5.2.8. Manual de Requisitos y Definición del Trámite de Aprobación del Reglamento de Seguridad y Salud. A.M. 203

Emitido el 28 de Noviembre del 2012, deroga el Acuerdo Ministerial 219 del Sistema de Registro de Profesionales en Seguridad y Salud en el Trabajo, en este acuerdo Ministerial se establece el nuevo sistema de calificación del técnico de seguridad y salud ocupacional, las disposiciones para la contratación del médico de empresa, pudiendo este trabajar en más de una empresa por medio de la prestación de servicios profesionales,

finalmente establece el presentar el reglamento de seguridad y salud ocupacional por medio de una declaración juramentada por parte del técnico en seguridad y salud y el gerente general.

3.5.2.9. Guía para Elaboración de Reglamentos de Seguridad y Salud en el Trabajo. A.M. 220

Emitido a través del Registro Oficial 083 del 17 de agosto del 2005, establece los requisitos para la aprobación del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo y da una guía del contenido del mismo.

3.5.2.10. Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo. Resolución C.D. 390

Emitido en Diciembre del 2011, da los lineamientos generales de la gestión de riesgos del trabajo, las prestaciones para cada uno de los casos, la clasificación de los accidentes, la comisión de riesgos del trabajo, la comisión de evaluación de incapacidades, los lineamientos del sistema de gestión de la seguridad y salud ocupacional, basados en la gestión administrativa, gestión técnica, gestión del talento humano, y procedimientos, en donde establece los índices proactivos, reactivos y de gestión, y los lineamientos de reinserción laboral. De manera adicional establece los lineamientos para el reporte de los accidentes, en donde, establece que el aviso de accidente debe realizarse en el término de diez días a partir de sucedido el accidente.

3.2.5.11. Reglamento para el Sistema de Auditorias de Riesgos del Trabajo. Resolución C.D. 333

Emitido el 27 de octubre de 2010, establece los parámetros bajo los cuales se realizarán las auditorias de Riesgos del Trabajo, en función del Sistema de Gestión de Riesgos del Trabajo establecido en el Reglamento General de Riesgos del Trabajo. Resolución C.D. 390 y en función de lo establecido en el Instrumento Andino y el Reglamento de aplicación del Instrumento Andino, en los cuales se establece que el sistema de gestión de riesgos del trabajo debe contener la gestión técnica, gestión administrativa, gestión del talento humano y procedimientos, de manera adicional establece que es lo que debe contener cada uno de estos ítems y cómo debe llevarse a cabo.

3.2.5.12. Reglamento General de Responsabilidad Patronal. Resolución C.D. 298

Publicado en registro oficial en Enero del 2010, establece las causas por las cuales se puede declarar responsabilidad patronal en un accidente de trabajo, en donde principalmente consta el hecho de que el afiliado no pueda recibir las prestaciones por causa del empleador, mora patronal, no estar afiliado, también consta el aviso de accidente extemporáneo o si es debido a inobservancia o incumplimiento de la normativa legal.

3.2.5.13. Reglamento de Seguridad del Trabajo Contra Riesgos en Instalaciones de Energía Eléctrica. A.M. 013

Emitido por el Ministerio de Relaciones Laborales bajo el Acuerdo Ministerial 013 fue elaborado por el Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo el 28 de febrero del 1996 y fue publicado el 22 de Enero de 1998 provee los principales lineamientos de seguridad para los trabajos con energía eléctrica.

En el Capítulo I emite las disposiciones que deben observarse en el montaje de instalaciones eléctricas:

Art. 1.- Condiciones generales:

- 1.- Con personal calificado;*
- 2 - Con material adecuado;*
- 3.- Con aislamiento apropiado;*
- 4.- Con suficiente solidez mecánica, ... a fin de que el personal quede protegido contra riesgos de contacto involuntario con conductores o piezas conductoras habitualmente energizadas, protección que puede darse:
 - a) Por alejamiento de las partes conductoras energizadas;*
 - b) Mediante la colaboración de obstáculos entre el personal y las partes conductores energizadas; o,*
 - c) Con aislamiento apropiado.**
- 5.- Con la aplicación de las medidas necesarias para que las personas queden protegidas contra riesgos de contacto accidental ..., mediante:
 - a) Puesta a tierra (aterrizaje) de las estructuras metálicas y masas;*
 - b) Conexiones equipotenciales; y,*
 - c) Conductores de protección.**

Art. 2.- Protección contra descargas atmosféricas.

Art. 3.- Identificación de aparatos y circuitos.

- 1.- Los aparatos y circuitos que componen una instalación eléctrica deben identificarse con etiquetas o rótulos, ...*
- 2. - El conductor neutro y los conductores de puesta a tierra y de protección, deben diferenciarse claramente de los otros conductores.*

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

1.- En el origen de toda instalación se colocará un dispositivo que permita separarla de su fuente de energía.

2. - En las instalaciones con varias salidas debe hacerse una separación por salida;

3.- Todo aparato que se utilice para cortar la corriente eléctrica, debe hacerlo simultáneamente en todos los conductores activos en una sola maniobra.

Art.5.- Tomas de tierra y conductores de protección

1.- Resistente a toda degradación ocasionada por acciones mecánicas y térmicas, y resistan la acción corrosiva del suelo, así como los efectos de la electrólisis;

4.- La sección de los conductores de tierra o para las conexiones equipotenciales, deben determinarse en función de la intensidad y de la duración de las corrientes

Art. 6.- Prohibición de utilizar la tierra como parte de un circuito activo.

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

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

El Capítulo II está conformado por las normas de seguridad para el personal que interviene en la operación y mantenimiento de instalaciones eléctricas.

Art. 11.- Normas generales.

1.- Toda persona que intervenga en operación y mantenimiento de instalaciones eléctricas, debe:

a) Tener una credencial que acredite su conocimiento técnico y de seguridad industrial conforme a su especialización y a la actividad que va a realizar;

b) Estar autorizado por la empresa o institución en la cual presta sus servicios para ejecutar el trabajo asignado; y,

c) Estar formado en la aplicación correcta de los primeros auxilios y especialmente en la técnica de respiración artificial y masaje cardíaco externo.

2.- Todo trabajo que se realice en una instalación eléctrica se efectuará en presencia y bajo la dirección de un técnico designado por la empresa o institución responsable;

3.- El personal que realice trabajos en instalaciones eléctricas dispondrá:

a) De un medio que asegure una eficaz comunicación con el centro de maniobras; y,

b) De vehículo de transporte diseñado de manera que los materiales, equipos y herramientas vayan separados del personal, el cual debe viajar cómodamente sentado dentro de una cabina.

4.- Se colocarán barreras protectoras o cualquier medio de señalización eficiente que delimite o indique el lugar de trabajo en forma clara y completamente visible;

5.- Si se interviene en instalaciones sin tensión, se dispondrá de esquemas de la instalación en los que se indique claramente los puntos de corte de la corriente;

6.- A efectos de seguridad las líneas aéreas montadas sobre los mismos postes o estructuras, en todo o en parte de su recorrido, se considerarán como de igual tensión a la de la más elevada; y,

7.- Queda prohibido retirar los resguardos de protección de las celdas de una instalación antes de dejar sin tensión los aparatos y conductores situados en ellas, así como poner tensión a dichos aparatos y conductores sin cerrar debidamente la celda con sus correspondientes resguardos.

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

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

a) En el origen de la instalación:

1.- Abrir con corte visible todas las posibles fuentes de corriente;

2.- Enclavar o bloquear los aparatos de corte de la corriente operados y señalarlos con prohibición de maniobra;

3.- Comprobar la efectiva ausencia de tensión, con un equipo de comprobación apropiado; y,

4.- Poner a tierra las fases, en el lado que quedó sin tensión, lo más cerca posible al aparato de corte de la corriente operada.

b) En el lugar del trabajo:

1.- Verificar la ausencia de tensión con equipo apropiado;

2.- Poner a tierra las fases en todos los posibles puntos de retorno intempestivo de la corriente;

3.- Delimitar el lugar de trabajo con señalización apropiada; y,

4.- Indicar al personal la parte de la instalación en la que se va a trabajar y la parte o partes de la misma, que queda energizada.

2.- Para restablecer el servicio se procederá de la siguiente manera:

a) En el lugar de trabajo:

1.- Reunir a todo el personal que ha intervenido en el trabajo, para informarle que se va a restablecer el servicio;

2.- Retirar las puestas a tierra y señalización utilizadas; y,

3.- Verificar, en los puestos de trabajo, que el personal no haya olvidado herramientas o materiales.

b) En el origen de la instalación:

1.- Retirar las puestas a tierras; y,

2.- Retirar los bloqueos puestos en los aparatos de corte de la corriente operados, así como la señalización que se haya utilizado.

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

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

Art. 14.- Intervención en instalaciones eléctricas energizadas.

- 1.- *Los trabajos en instalaciones eléctricas energizadas se realizarán cumpliendo estrictamente un programa diseñado por un técnico competente autorizado por la empresa o institución responsable y bajo su constante vigilancia;*
- 2.- *El personal que intervenga en trabajos, en instalaciones energizadas estará debidamente formado para aplicar según sea el caso, el procedimiento de trabajo que corresponda, esto es: al contacto, a distancia o al potencial;*
- 3.- *Se utilizarán herramientas y equipos de protección con aislamiento y técnicas de utilización y procedimiento de trabajo concordantes con el valor de la tensión de servicio de la instalación en la que se va a intervenir;*
- 4.- *No debe iniciarse, reiniciarse o continuarse ningún trabajo en una instalación energizada a la intemperie, si en el lugar de trabajo hay precipitaciones, descargas atmosféricas, viento, niebla espesa, insuficiente visibilidad; y,*
- 5.- *No se realizarán trabajos en instalaciones energizadas en lugares donde existan sustancias explosivas o inflamables.*

Art. 15.- Participación, control y responsabilidad.- Se establecerá un control que permita disponer con claridad la responsabilidad y participación del personal, en sus diferentes niveles jerárquicos, en el fiel y estricto cumplimiento de las exigencias establecidas en este capítulo, artículos: 11, 12, 13, Y 14.

En el Capítulo III se dan las normas para intervención en equipos, instalaciones y casos especiales como lo es:

Art. 16.- Transformadores.

Art. 17.- Transformadores de intensidad.

Art. 18.- Generadores y motores sincronos.-Antes de manipular en el interior de generadores y motores sincronos, deberá comprobarse:

- 1.- *El paro de la máquina;*
- 2.- *La conexión en cortocircuito y a tierra de los bornes de salida;*
- 3.- *El bloqueo del sistema contra incendios;*
- 4.- *La desconexión de la alimentación del rotor; y,*
- 5.- *Que la atmósfera no sea inflamable o explosiva.*

Art.19.- Motores eléctricos.

Art. 20.- Interruptores y seccionador

Art. 21.- Condensadores estáticos.

Art. 22.- *Batería de acumuladores.*

Art. 23.- *Trabajos con soldaduras eléctricas.*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

10.- *Queda expresamente prohibido:*

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

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

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

Excepcionalmente, si es imprescindible, se podrán realizar trabajos de soldadura a distancias inferiores, siempre y cuando se apantalle en forma adecuada el puesto de trabajo o se tomen otras medidas que anulen el riesgo de incendio o explosión;

d) *Soldar con las conexiones, cables, pinzas y masas flojas o en malas condiciones;*

e) *Mover el grupo electrógeno sin haberlo desconectado previamente; y,*

f) *Trabajar una sola persona en cámara o lugares cerrados. Si éstos son reducidos, deberá quedar otra persona a la entrada vigilando su trabajo.*

11.- *Para la realización de trabajos con soldadura eléctrica se utilizará:*

- *Pantallas para protección de ojos y cara; - Guantes;*

- *Mangas protectoras;*

- *Mandil; y,*

- *Polainas y botas.*

12.- Periódicamente se revisarán los equipos de soldaduras siguiendo las prescripciones del fabricante; y,

13.- Los trabajos de soldadura al aire libre, se suspenderán cuando amenace lluvia o tormenta.

Art.24.- Trabajos con vehículos, cabrestantes, grúas y similares.- En los trabajos con vehículos, cabrestantes, grúas y similares, en la proximidad de líneas aéreas energizadas, se tomarán las siguientes precauciones:

a) La distancia mínima que debe existir entre los conductores de una línea aérea y los extremos de las masas fijos o móviles, sean o no metálicas, será:

- De 1 metro, hasta 1 KV;

- De 3 metros, de 1 KV a 69 KV; y,

- De 5 metros, de 69 KV en adelante.

b) Prohibir la presencia del personal sobre dichos vehículos durante la realización de los trabajos con excepción de quienes los manejan; y,

c) En caso de que un vehículo o aparato haga contacto accidental con una línea aérea energizada, el operario no lo abandonará hasta que haya eliminado el contacto, o la corriente.

Art. 25.- Trabajos en recipientes metálicos.-Para realizar trabajos en recipientes metálicos, tales como calderos, tanques, hornos, etc., se deben utilizar transformadores, grupos convertidores y tomas de corriente, éstos se instalarán fuera de dichos recipientes.

Art. 26.- Herramientas eléctricas portátiles.

1. - La tensión de alimentación de las herramientas portátiles de cualquier tipo, no podrá exceder de los 220 voltios con relación a tierra;

2.- Cuando se empleen herramientas eléctricas portátiles en lugares muy conductores, estarán alimentadas por una tensión no superior a los 24 voltios;

3.- Los interruptores de las herramientas eléctricas portátiles, estarán concebidos en forma tal, que se imposibilite el riesgo de la puesta en marcha intempestiva; y,

4.- Las lámparas eléctricas portátiles tendrán mango aislante y un dispositivo protector de la lámpara, de suficiente resistencia mecánica. Cuando la lámpara se emplee en ambientes muy conductores, estarán alimentadas con tensión no superior a 24 voltios.

Art. 27.- Cambio de lámparas.- El cambio de lámparas debe efectuarse sin tensión.

Art. 28.- Sustitución de fusibles.- Para la sustitución de fusibles, se quitará la tensión y se verificará la ausencia en ambos lados del elemento porta fusible.

DISPOSICIONES GENERALES

Primera.- Todos los trabajadores que ejecuten el montaje de instalaciones eléctricas, deberán obtener una licencia ante los institutos educativos de nivel artesanal calificados por el Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo.

Segunda.- Para obtener la licencia que autorice la realización de trabajos eléctricos especializados, los interesados deberán acreditar mediante evaluaciones, exámenes y títulos, conocimientos en esta rama, además de ser debidamente instruidos en las disposiciones de los Reglamentos de Seguridad e Higiene del Trabajo y las del presente Reglamento.

La licencia tendrá una duración de cuatro años, desde la fecha de su expedición al término de la cual deberá ser refrendada ante la entidad designada por el Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo y vigilados por este mismo organismo. Las empresas están obligadas a exigir este requisito. Los fondos recaudados por el pago de las licencias, se destinarán a financiar los planes y programas del Comité.

Tercera.- El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, en base a lo establecido en el Estatuto y el Reglamento General del Seguro de Riesgos del Trabajo, colaborará técnica y pecuniariamente en la realización de los cursos de formación de técnicos en esta rama de actividad, para lo cual previamente se firmarán convenios con las entidades educativas seleccionadas para esta finalidad.³

3.2.5.14. Reglamento de Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas. A.M. 174

Emitido por el Ministerio de Relaciones Laborales mediante el Acuerdo Ministerial 174 el 10 de Octubre del 2007 consiste en la reglamentación de seguridad para los trabajos de construcción, sin embargo, incluye un capítulo importante acerca de las instalaciones eléctricas temporales.

Art. 30.- Instalaciones eléctricas temporales:

- 1. Todos los equipos e instalaciones eléctricas provisionales serán contruidos e instalados y conservados por personal especializado previa la autorización de las respectivas empresas eléctricas.*
- 2. Antes de iniciar la ejecución de la obra de construcción, se controlará la existencia de algún cable energizado...*
- 3. Todos los elementos de las instalaciones eléctricas tendrán dimensiones y características adecuadas a los fines a destinarse así.*
 - a) Resistencia mecánica suficiente; y,*
 - b) Resistencia a la acción del agua y polvo, así como a los efectos eléctricos, térmicos y químicos que hayan de soportar.*
- 4. Todos los elementos de las instalaciones eléctricas serán instalados fijamente en una parte sólida de la estructura.*
- 5. Todo circuito de energía eléctrica contará con seccionador central que permita interrumpir la corriente de los conductores.*
- 6. En todas las tomas de corriente eléctrica se indicará claramente la tensión de alimentación y su función.*
- 7. Las instalaciones eléctricas estarán protegidas contra los rayos.*

³ Ministerio de Relaciones Laborales, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo y Mejoramiento del Ambiente de Trabajo. D.E. 2393, 1986, Quito.

8. Las personas que hayan de utilizar o manipular equipos eléctricos estarán bien entrenados sobre los peligros que entrañe tal equipo. Ningún trabajador de la construcción sin entrenamiento debe realizar conexiones provisionales en los cables de alta tensión ni instalaciones con baja tensión.

Art. 31.- Inspección y conservación.-

1. Se inspeccionará todo el equipo eléctrico antes de su uso:

- a) Para cerciorarse si es el apropiado para el fin de que destine;
- b) Para constatar el estado de los conductores y cables flexibles;
- c) Comprobar que no estén cortocircuitados los conductores; y,
- d) Que estén conectados a tierra.

Mientras no se demuestre lo contrario se considerará que todos los conductores y equipos eléctricos están bajo tensión.

Art. 32.- Prueba de las instalaciones.- Toda instalación eléctrica se someterá a inspecciones y pruebas cada tres meses ... Se prestará especial atención a:

- a) La conexión a tierra de los aparatos;
- b) La continuidad de los conductores
- c) Comprobación de la polaridad y resistencia del electro aislamiento; y,
- d) Conexiones de los puntos de entrada.

Art. 33.- Conexión a tierra

- a) Para poner a tierra una instalación, se conectará primeramente los conductores de puesta a tierra a la “toma de tierra” a continuación conectará mediante pértigas especiales a la instalación a proteger;
- b) Para que la puesta a tierra y en circuito sea más efectiva se hará lo más cerca posible del lugar de trabajo y a ambas partes del mismo;
- c) Las tierras temporales tendrá un contacto eléctrico perfecto, tanto con las partes metálicas que se desean poner a tierra con la pértiga que constituye la toma de tierra;
- d) Si la puesta a tierra se hace por medio de seccionadores de puesta a tierra ya establecidos, se asegurará que las cuchillas de estos aparatos queden todos en posición de cerrado;
- e) Cuando se trabaje en la red general de tierras de una instalación, se suspenderá el trabajo durante el tiempo de tormentas, pruebas eléctricas, etc.;
- f) Antes de efectuar cortes en circuitos de tierra en servicio se colocará un puente conductor a tierra en el lugar de corte;
- g) La persona que realice este trabajo estará perfectamente aislado eléctricamente;
- h) Se vigilará que en el transcurso de los trabajos, el personal no entre en contacto simultáneo con dos circuitos de tierra que no estén unidos eléctricamente ya que estos pueden encontrarse a potenciales diferentes; e,
- i) Las máquinas y aparatos que puedan tener contactos eléctricos accidentales capaces de producir accidente eléctrico, especialmente las de tipo móvil, deben conectarse a tierra.

Art. 34.- Distancia hasta las líneas de alta tensión.- Las Líneas de fuerza eléctrica de alta tensión (440 voltios o más) deben estar a no menos de 7,62 metros de altura o de distancia hasta las zonas transitadas por trabajadores con varillas de hierro,

camiones, grúas, excavadoras u otros equipos usados en la construcción y obras públicas.

Art. 36.- Protección del personal.- ... se aislará el piso contiguo se resguardarán los cables cargados y se conectarán a tierra las partes no conductoras de corriente.

Art. 37.- Extensiones portátiles.- Se usará cable forrado de caucho en las extensiones de luces y otras para calderos, tanques y otros lugares húmedos o de trabajo pesado.

Art. 41.- Excavación.- ... En los trabajos de excavaciones se adoptarán las precauciones necesarias para prevenir accidentes según la naturaleza, condiciones del terreno y forma de realización de los trabajos.

Se investigará y determinará la existencia y naturaleza de las instalaciones subterráneas que puedan encontrarse en las zonas de trabajo. En el caso de presencia de conducciones eléctricas, agua potable, líneas telefónicas, alcantarillado, etc., la dirección de la obra informará de ellos por escrito a las respectivas entidades antes del comienzo de la misma y decidirá de común acuerdo con ellas las medidas preventivas que deben adoptarse.

Art. 42.- Demoliciones.- Medidas previas:

a) Supresión de las acometidas de agua, electricidad, teléfono y otras instalaciones que sirven al edificio;

Art. 58.- Trabajos de Soldadura y Corte.- ... Para la ejecución de trabajos soldadura eléctrica, el trabajador debe usar delantal y mangas falsas, guantes protectores, careta de protección con filtro adecuado para el tipo e intensidad de la radiación.

Art. 59.- Permisos de trabajo.- Para realizar labores de mantenimiento, suelda, eléctricos, con fuente de ignición o que involucren alto riesgo, se realizarán con el permiso de trabajo correspondiente, con la firma de responsabilidad del supervisor directo, aplicando los respectivos bloqueos de equipos de fuentes de energía para evitar el accionamiento involuntario.

Se solicitarán permisos de trabajo en los siguientes casos:

c) Los permisos eléctricos se utilizarán cuando se realicen trabajos en equipos eléctricos, conexión, cableado etc., se aplica bloqueo y etiquetado de ser necesario, los permisos deben ser aprobados por las autoridades respectivas y verificar su cumplimiento en el sitio del trabajo; y,

Art. 67.- Elevadores o cabrestantes mecánicos.- Se cumplirán las siguientes instrucciones de seguridad:

6. La toma de corriente se hará por medio de cable de manguera sellada antihumedad con toma a tierra. Se revisará diariamente el buen estado de esto.

15. Para realizar labores de limpieza y mantenimiento o reparación, el elevador permanecerá apagado y se desconectará de la red de energía eléctrica.,

Art. 69.- Torres de elevación:

1. Todas las torres para elevar material se deben construir a una distancia reglamentaria de los alambres eléctricos de las líneas de transmisión pública.

Art. 83.- Destornilladores o desarmadores.-...Los mangos de los destornilladores que se emplean para trabajos eléctricos tienen que ser de material aislante.

Art. 85.- Herramientas neumáticas y eléctricas.- Toda herramienta accionada por energía eléctrica debe tener conexión a tierra, además de resguardos de protección, aunque trabajen fijas en un banco.

Art. 87.- Maquinaria pesada de obra.-

h) No se trabajará en la proximidad de las líneas eléctricas hasta que se hayan tomado las precauciones y protecciones necesarias contra contactos eléctricos;

Art. 89.- Inspecciones preventivas.- Las máquinas serán inspeccionadas diariamente y antes de comenzar cada turno para asegurarse que el equipo y los accesorios estén en condiciones seguras de funcionamiento y libres de averías, incluyendo esta revisión el buen funcionamiento de:

e) Sistema eléctrico y de luces, cables;

Art. 92.- Manejo y utilización de las máquinas.- Se cumplirá con las siguientes normativas:

12. Si se produjera un contacto accidental con las líneas eléctricas aéreas por maquinaria de tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá en su sitio y solicitará ayuda por medio de la bocina.

En caso de ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar a la vez la máquina y el terreno.

13. En el caso de contacto accidental, la máquina será acordonada hasta una distancia de 5 metros, comunicándole inmediatamente a la empresa propietaria de la red para que efectúe el corte del suministro y la puesta a tierra para cambiar sin riesgo la posición de la máquina.⁴

3.2.5.15. Código Eléctrico Nacional

Emitida por el Instituto Ecuatoriano de Normalización provee de manera detallada y técnica los lineamientos necesarios para trabajos con energía eléctrica no solamente en el área de la prevención sino también para su diseño e instalación, este código es de suma utilidad en la definición de controles a nivel de planificación y en la fuente. En la Sección 110 se encuentran los requisitos generales para las instalaciones:

110-16. Espacio alrededor de los equipos eléctrico (para 600 V nominales o menos).- Alrededor de todos los equipos eléctricos se proveerá y mantendrá suficiente espacio de acceso y trabajo alrededor de todo equipo eléctrico, para así permitir la operación segura y la conservación del equipo.

110-17. Protección de partes energizadas (de 600 V nominales o menos)

⁴ Ministerio de Relaciones Laborales, Reglamento de Seguridad y Salud para a Construcción y Obras Públicas, 2007, Quito.

a) Partes energizadas protegidas contra contacto accidental.- ... las partes energizadas de los equipos eléctricos que funcionen a 50 V o más, deben estar protegidas contra contactos accidentales por medio de gabinetes apropiados o por cualquiera de los medios siguientes:

1) Ubicándolas en un cuarto, bóveda o recinto similar, accesible sólo a personal calificado.

2) Mediante muros adecuados, sólidos y permanentes o pantallas

3) Ubicándose en un balcón, galería o plataforma tan elevada y dispuesta de tal modo que no permita acceder a personas no calificadas.

4) Ubicándose a 2,40 m o más por encima del nivel del piso u otra superficie de trabajo.

b) Prevención contra daños físicos.

c) Señales de advertencia

110-18. Partes que puedan formar arcos eléctricos.- Las partes del equipo eléctrico que en su funcionamiento normal puedan formar arcos, chispas, llamas o puedan fundir metal, se deben encerrar o separar y aislar de cualquier material combustible.

110-21. Rotulado.- Se marcará en todo equipo eléctrico el nombre del fabricante, la marca de fábrica, o cualquier otra señal descriptiva que permita la identificación de la empresa productora responsable del producto. Se proveerán otras marcas que indiquen el voltaje, corriente, vatiaje y otras capacidades.

110-32. Espacio de trabajo alrededor de los equipos.- Cuando haya partes expuestas energizadas, el espacio de trabajo mínimo no debe ser inferior a 1,90 m de altura (medidos verticalmente desde el nivel del piso o plataforma) ni inferior a 0,9 m de ancho (medidos paralelamente al equipo).

110-33. Entrada y acceso al espacio de trabajo

a) Entrada.- Para dar acceso al espacio de trabajo alrededor del equipo eléctrico, debe haber por lo menos una entrada no inferior a 0,6 m de ancho y a 1,50 m de alto (INEN, Código Eléctrico Nacional) .

En la sección 200 se habla de las puestas a tierras, sistemas de desconexión, pararrayos y las especificaciones así está conformada de la siguiente manera:

Parte A. Disposiciones Generales

Parte B. Puesta a tierra de circuitos y sistemas.

Parte C. Ubicación de las conexiones de puesta a tierra del sistema.

Parte D. Puesta a tierra de encerramientos.

Parte F. Métodos de puesta a tierra.

Parte G. Conexión equipotencial.

Parte H. Sistema del electrodo de puesta a tierra.

Parte J. Conductores de puesta a tierra.

A continuación se citan algunas de las disposiciones más importantes que se encuentran en el mismo.

200-3. Conexión a sistemas puestos a tierra.- Las instalaciones de los predios no se deben conectar eléctricamente a la red de suministro a menos que esta última contenga, para cualquier conductor puesto a tierra de la instalación interior el correspondiente conductor puesto a tierra.

210-7. Tomacorrientes y conectores para cordones.

a) Con polo a tierra.- Los tomacorrientes instalados en circuitos ramales de 15 y 20 A deben tener polo a tierra.

210- 8. Protección de las personas mediante interruptores de circuito por falla a tierra

a) Unidades de vivienda.- Todos los tomacorrientes monofásicos de 15 A y 20 A 125 V, instalados en los lugares que se especifican a continuación, deben ofrecer protección a las personas mediante interruptor de circuito por falla a tierra:

1) Adyacente a los lavamanos, estén o no en un cuarto de baño.

2) En los garajes y partes de edificaciones en contacto directo con la tierra situadas a nivel del suelo, que se utilicen como zonas de almacenamiento o de trabajo.

3) En exteriores donde haya acceso fácil y directo, a no más de 1,9 m sobre el nivel del piso, desde el terreno a la vivienda y a los tomacorrientes.

215-3. Protección contra sobre corriente.- Los alimentadores deben estar protegidos contra sobre corriente según lo establecido en la Parte A de la Sección 240.

215-10. Protección contra fallas a tierra de equipos.- Como se especifica en el Artículo 230-95, todos los alimentadores con una capacidad nominal de interrupción de 1 000 A o más en un sistema conectado en estrella y sólidamente conectado a tierra con un voltaje a tierra de más de 150 V pero que no supere los

600 V entre fases, deben estar dotados de protección contra fallas a tierra de equipo.

225-7. Equipo de alumbrado instalado al exterior

c) Se pueden emplear circuitos que superen los 120 V nominales entre conductores y no superen los 277 V nominales a tierra, para alimentar elementos para la iluminación de zonas exteriores ... en los que los elementos de alumbrado no estén a menos de 0,90 m de las ventanas, plataformas, salidas de incendios y similares.

d) 600 V entre conductores.- Se pueden emplear circuitos que superen los 277 V nominales a tierra y no superen los 600 V nominales entre conductores para alimentar los equipos auxiliares de bombillas de descarga, según el Artículo 210-6.d).1).

225-8. Desconexión

b) Medios de desconexión de cada edificación o estructura.- Cuando haya más de un edificio o estructura en un mismo predio y bajo la misma administración, cada edificación o estructura deberá estar dotada de medios de desconexión para todos los conductores no puestos a tierra. Los medios de desconexión se deben instalar en el interior o en el exterior de la edificación o estructura correspondiente, en el lugar fácilmente accesible más cerca del punto de entrada de los conductores de la red de suministro. Los medios de desconexión se deben instalar cumpliendo los requisitos de los Artículos 230-71 y 230-72.

225-9. Protección contra sobre corriente.

b) Accesibilidad.- Cuando no sea fácilmente accesible el dispositivo de protección contra sobre corriente del alimentador, se deben instalar dispositivos de protección contra sobre corriente en los circuitos ramales en el lado de la carga en un lugar fácilmente accesible y deben ser de menor corriente nominal que el dispositivo de protección contra sobre corriente del alimentador.

225-18. Distancia hasta el suelo.- Los tramos aéreos de conductores a la vista y cables a la vista de varios conductores de no más de 600 V nominales, deben cumplir lo siguiente:

a) 3,0 m sobre el acabado del suelo, aceras o cualquier plataforma o saliente desde los que se puedan alcanzar, cuando los conductores de suministro estén limitados a 150 V a tierra y sean accesibles solo a los peatones.

b) 3,60 m sobre edificaciones residenciales y accesos vehiculares y sobre las zonas comerciales no sujetas a tráfico de camiones, cuando el voltaje esté limitado a 300 V a tierra.

c) 4,50 m en las áreas mencionadas en b) anterior, cuando el voltaje supere los 300 V a tierra.

d) 5,50 m sobre calles, callejones, avenidas o carreteras públicas, zonas de aparcamiento con tráfico de camiones, accesos a lugares distintos de las edificaciones residenciales y otros lugares atravesados por vehículos, como las zonas de cultivo, de césped, de bosques y huertos.

225-19. Distancias desde las edificaciones hasta conductores de no más de 600 V nominales.

a) *Sobre los tejados.- Los tramos aéreos de conductores a la vista y cables a la vista de varios conductores de no más de 600 V nominales, deben estar a una distancia vertical no menor a 2,40 m por encima de la superficie de los tejados. La distancia vertical sobre el nivel del tejado se debe mantener en no menos de 0,9 m desde el borde del tejado en todas las direcciones.*

b) *Desde estructuras distintas de edificios o puentes.- La distancia vertical, diagonal y horizontal hasta avisos, chimeneas, antenas de radio y televisión, depósitos y otras estructuras que no sean ni edificios ni puentes, no debe ser menor a 0,9 m.*

c) *Distancia horizontal.- La distancia horizontal no debe ser menor a 0,9 m.*

d) *Tramos finales.- Se permite sujetar los tramos finales de los cables de alimentadores o de los circuitos ramales al edificio al que dan suministro o desde el que se alimentan, pero deben mantenerse a no menos de 0,9 m de las ventanas que se puedan abrir, de puertas, porches, balcones, escaleras, peldaños, salidas de incendios o similares. No se deben instalar conductores aéreos de alimentadores o circuitos ramales detrás de aberturas a través de las que se puedan pasar materiales, como las aberturas de las edificaciones agrícolas y comerciales, y no se deben instalar cuando obstruyan la entrada a esas aberturas.*

e) *Zonas para escaleras de incendios.- En las edificaciones de más de tres plantas o más de 15,0 m de altura, las líneas aéreas se deben tender, siempre que sea posible, de modo que quede un espacio (o zona) libre de 1,80 m de ancho como mínimo, junto al edificio, o que comience a no más de 2,5 m de la edificación, para facilitar el uso de escaleras contra incendios cuando sea necesario.*

230- 46. *Conductores sin empalmar.- Los conductores de entrada de acometida, no deben presentar empalmes.*

230-50. *Protección de los conductores y cables a la vista contra daños físicos. Cables sobre el suelo. Los conductores de entrada de acometida instalados sobre el suelo se deben proteger contra daños físicos ...*

a1) *por tubo Conduit de metal rígido: 2) por tubo Conduit metálico intermedio: 3) por tubo Conduit rígido no metálico adecuado para el lugar; 4) por tubería eléctrica metálica o 5) por otro medio aprobado.*

230-53. *Drenaje de las canalizaciones.- Cuando estén expuestas a la intemperie, las canalizaciones por cuyo interior discurran conductores de entrada de acometida deben ser herméticas a la lluvia y estar dispuestas de modo que se puedan drenar.*

230-95. *Protección contra falla a tierra de equipos.- se debe proporcionar para acometidas eléctricas en estrella puestas a tierra sólidamente con un voltaje a tierra superior a 150 V pero que no superen los 600 V entre fases para cada dispositivo de desconexión de la acometida de 1 000 A nominales o más.*

230- 203. *Señales de advertencia.- En todos los lugares en los que personas no autorizadas puedan entrar en contacto con partes energizadas, se deben poner a la vista avisos con las palabras "Peligro, Alto Voltaje, Manténgase alejado".*

230-208. *Requisitos de protección.- En el lado de la carga o formando parte integrante de la desconexión de la acometida, debe haber un dispositivo de protección contra cortocircuitos que deberá proteger todos los conductores que dependen de él no puestos a tierra. El dispositivo de protección debe ser capaz de detectar e interrumpir cualquier corriente que supere su punto de disparo o de fusión y que pueda producirse en la instalación*

230-209. *Pararrayos.- Se permite instalar pararrayos en cada conductor aéreo no puesto a tierra de la acometida, de acuerdo con los requisitos de la Sección 280.*

230- 212 . Acometidas de más de 15.000 V.- Cuando el voltaje entre conductores sea superior a 15000 V, deben entrar a través de accesorios en armarios metálicos o de un cuarto de transformadores que cumplan los requisitos de los Artículos 450-41 a 450-48.

240-11. Definición de dispositivo de protección contra sobre corriente tipo limitador de corriente.- Un dispositivo protector contra sobre corriente por limitación de corriente es un dispositivo que, cuando interrumpe corrientes dentro de su rango de funcionamiento, reduce la corriente que pasa por el circuito en falla hasta una cantidad substancialmente menor a la que se conseguiría en el mismo circuito si el limitador fuese sustituido por un conductor macizo de impedancia comparable.

240-13. Protección contra falla a tierra de los equipos.- Se debe proteger a los equipos contra fallas a tierra de acuerdo con lo establecido en el Artículo 230-95 para sistemas eléctricos en estrella conectados a tierra sólidamente, de más de 150 V a tierra pero que no superen los 600 V entre fases, para cada dispositivo individual utilizado como medio de desconexión de la red de una edificación o estructura que sea de 1 000 A nominales o más.

240-20. Conductores no puestos tierra.

a) Dispositivo de protección contra sobre corriente.- En serie con cada conductor no puesto a tierra se debe conectar un fusible o la unidad de disparo por sobre corriente de un interruptor automático. Una combinación de transformador de corriente y relé de sobre corriente se debe considerar equivalente a un dispositivo de disparo por sobre corriente.

b) Interruptor automático de circuito como dispositivo de protección contra sobre corriente.- Los interruptores automáticos de circuitos deben abrir y desconectar automáticamente todos los conductores del circuito no puestos a tierra.

c) Sistemas de distribución de potencia en circuito cerrado.- Como sustitutos de los fusibles o interruptores automáticos se permiten los dispositivos certificados que ofrezcan una protección equivalente contra sobre corriente en sistemas de distribución de potencia en circuito cerrado.

250-5. Circuitos y sistemas de corriente alterna (c.a.) que se deben poner a tierra.-

a) Circuitos de corriente alterna de menos de 50 V.

1) Cuando estén alimentados por transformadores si el sistema de alimentación del transformador supera los 150 V a tierra.

2) Cuando estén alimentados por transformadores si el sistema de alimentación del transformador no está puesto a tierra.

3) Cuando estén instalados como conductores aéreos fuera de las edificaciones.

b) Instalaciones de corriente alterna de 50 a 1 000 V.

1) Cuando el sistema se pueda poner a tierra de modo que el voltaje máximo a tierra de los conductores no puestos a tierra no supere los 150 V.

2) Cuando sea un sistema trifásico tetrafilar conectado en estrella en el que se utilice el neutro como conductor del circuito.

3) Cuando el sistema sea trifásico tetrafilar conectado en delta en el que el punto medio del bobinado de una fase se utilice como un conductor del circuito.

4) Cuando un conductor de acometida puesto a tierra no sea aislado según las Excepciones a los Artículos 230-22 230-30 y 230-41.

250-23. Puesta a tierra de sistemas de c.a. alimentados desde una acometida.

a) Conexiones de puesta a tierra del sistema.- El sistema de alambrado de un predio que arranque desde una acometida de c.a. puesta a tierra, debe tener en cada acometida un conductor del electrodo de puesta a tierra conectado a un electrodo de puesta a tierra que cumpla lo establecido en la Parte H de la Sección 250.

b) Conductor puesto a tierra llevado hasta el equipo de acometida.- Cuando se ponga a tierra en cualquier punto un sistema de c.a. de menos de 1 000 V, el

conductor puesto a tierra se debe llevar hasta cada medio de desconexión de la acometida y conectarlo equipotencialmente al armario de cada uno de ellos.

250-24. Cuando desde la misma acometida de c.a. se alimenten dos o más edificios o estructuras, el sistema puesto a tierra en cada edificio o estructura debe tener un electrodo de puesta a tierra, como se describe en la Parte H, conectado al armario metálico del medio de desconexión de la edificación o estructura y al conductor puesto a tierra de la instalación de c a., a la entrada del medio de desconexión de la edificación o estructura.

250-44. Equipos no eléctricos.- Se deben poner a tierra las partes metálicas de los equipos no eléctricos que se describen en los siguientes apartados a) a e).

a) Grúas y elevadores.

b) Cabinas de ascensores

c) Ascensores eléctricos.

d) Tabiques metálicos.-

e) Viviendas móviles y vehículos recreativos(INEN, Código Eléctrico Nacional).

En el CAPITULO 3. MÉTODOS Y MATERIALES DE LAS INSTALACIONES se habla de los métodos de alambrado de las instalaciones y de los distintos tipos de instalaciones, el cual es muy importante ya que habla de los distintos recubrimientos y protecciones que deben tener los cables según el voltaje.

300-4. Protección contra daños físicos.- Cuando estén expuestos a daños físicos, los conductores deben ir debidamente protegidos.

300-5. Instalaciones subterráneas

a) Puesta a tierra.- Todas las instalaciones subterráneas se deben conectar a tierra ...

c) Protección contra daños.- Los conductores y cables directamente enterrados que salen de la tierra, se deben proteger con encerramientos o canalizaciones que se extiendan desde la distancia mínima requerida por el Artículo 300-5.a). La protección requerida no debe exceder en ningún caso los 45 cm por debajo del acabado del terreno.

f) Relleno.- No se debe rellenar una zanja con piedras grandes, materiales de pavimentación, escoria, otros elementos grandes o con bordes afilados ni con material corrosivo, donde esos materiales puedan afectar a cables, canalizaciones u otras subestructuras o puedan impedir una buena compactación del relleno o contribuir a la corrosión de dichos cables, canalizaciones o subestructuras. Cuando sea necesario para evitar daños físicos al cable o canalización, se les debe proteger con materiales granulados o seleccionados, con tabloncillos, cubiertas u otros medios adecuados y aprobados.

i) Conductores del mismo circuito.- Todos los conductores del mismo circuito, los conductores puestos a tierra, cuando existan, y todos los conductores de puesta a tierra de los equipos, se deben instalar en la misma canalización o lo más próximos posible en la misma zanja.

300-6. Protección contra la corrosión.- La canalizaciones metálicas, blindajes de cables, cajas, forros de cables, armarios, codos, juntas, herrajes, soportes y todo el material de

apoyo, deben ser de un material adecuado para soportar el medio en el que están instalados.

a) Las canalizaciones, blindajes de cables, cajas, forros de cables, armarios, codos, acoplamientos, herrajes, soportes y material de apoyo que sean de hierro, deben protegerse adecuadamente por dentro y por fuera (excepto las juntas roscadas) contra la corrosión, pintándolas con un material apropiado para este fin, como zinc, cadmio o esmalte. Si están protegidos contra la corrosión sólo mediante esmalte, no se deben utilizar a la intemperie ni en lugares mojados ...

b) En concreto o en contacto directo con la tierra

300-7. Canalizaciones expuestas a diferentes temperaturas.

a) Sellado.- ... se debe evitar la circulación de aire desde la parte más caliente a la más fría.

b) Juntas de dilatación.- Cuando sea necesario para compensar la dilatación y contracción debidas al calor, se deben instalar en las canalizaciones juntas de dilatación.

300-8. Instalación de conductores con otros sistemas.- En las canalizaciones o bandejas porta cables que contengan conductores eléctricos, no debe haber ningún tubo, tubería o similar para vapor, agua, aire, gas, drenaje o cualquier otra instalación que no sea eléctrica.

300-14. Longitud de los conductores libres en las salidas, uniones y puntos de conmutación.- En todos los puntos de salidas, uniones y de interruptores, debe quedar como mínimo una longitud de 15 cm libre en los conductores para empalmes o conexiones de elementos o dispositivos eléctricos.

300-21. Propagación del fuego o de los productos de combustión.- Las instalaciones eléctricas en espacios huecos, ductos verticales y conductos de ventilación o aire, deben hacerse de modo que no aumente de modo significativo la posibilidad de propagación del fuego o productos de la combustión en caso de incendio.

Requisitos para instalaciones de más de 600 V nominales

300-31. Cubiertas requeridas.- En todas las cajas, accesorios y encerramientos similares, se deben instalar cubiertas adecuadas que eviten el contacto accidental con partes energizadas o daños físicos a los cables y equipos o su aislamiento.

300-32. Conductores de diferentes sistemas.- Los conductores de instalaciones de 600 V nominales o menos, no deben estar instalados en las mismas canalizaciones, cables, cajas o encerramientos que los conductores de instalaciones de más de 600 V nominales.

300-35. Protección contra calentamiento por inducción.- Las canalizaciones metálicas y los conductores que discurran por ellas, deben estar dispuestos de manera que se evite el calentamiento de la canalización, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 300-20 (INEN, Código Eléctrico Nacional).

En la sección 305. Se establecen las directrices para las Instalaciones Provisionales

305-4. Generalidades.

a) Acometida.- Las acometidas se deben instalar según lo que establece la sección 230.

b) Alimentadores.- Los circuitos de alimentación se deben proteger según lo que establece la Sección 240.

c) Circuitos ramales.- Todos los circuitos ramales deben originarse en una salida de fuerza aprobada o en un panel de distribución. Todos los conductores deben estar protegidos como lo indica la Sección 240.

d) Tomacorrientes.- Todos los tomacorrientes deben tener polo a tierra. Excepto cuando estén instalados en una canalización metálica continua puesta a tierra o un cable con recubrimiento metálico. En las obras no se deben instalar tomacorrientes en circuitos ramales para alumbrado temporal. Los tomacorrientes no se deben conectar al mismo conductor no puesto a tierra de los circuitos multiconductores utilizados para alumbrado temporal.

e) Medios de desconexión.- Se deben instalar interruptores automáticos o conectores de clavija adecuados que permitan la desconexión de todos los conductores no puestos a tierra de cada circuito provisional. Los circuitos ramales multifilares deben tener un medio de desconexión simultánea de todos los conductores no puestos a tierra de la salida de fuerza o del panel de distribución del que salga el circuito ramal. Se permite instalar empuñaduras aprobadas.

f) Protección de las bombillas.- Todas las bombillas para alumbrado general deben estar protegidas contra contactos accidentales o roturas, mediante un elemento o porta bombillas adecuado con un protector. No se deben utilizar casquillos de bronce, tomacorrientes forrados de papel u otros tomacorrientes en cajas metálicas, a menos que estén puestos a tierra.

g) Empalmes.- En las obras, no es necesario que los empalmes o uniones de conductores de un circuito con cordones o cables multiconductores vayan en cajas. Véanse los Artículos 110-14.b) y 400- 9.

h) Protección contra daños accidentales.- Los cordones y cables flexibles se deben proteger contra daños accidentales.

i) Terminación de los cables en los dispositivos.- Los cables que entren en encerramientos que contengan dispositivos que requieran terminación, se deben sujetar a la caja con herrajes diseñados para este uso.

305-6. Protección de las personas contra fallas a tierra.- Las personas que estén en contacto con todas las instalaciones provisionales se deben proteger contra fallas a tierra

a) Interruptores de circuito por falla a tierra.- Todas las salidas para tomacorrientes monofásicos de 125 V y 20 A, que no formen parte de la instalación permanente de un edificio o estructura y que puedan ser utilizadas por el personal, deben estar protegidas mediante un interruptor de circuito por falla a tierra para la protección de las personas. Si se instalan tomacorrientes o si ya existen como parte de la instalación permanente de la edificación o estructura y se utilizan para salidas de fuerza provisionales, deben estar protegidos por un interruptor de circuito de falla a tierra. A efectos de este Artículo se permiten las instalaciones de cordones que incorporen interruptores de circuito por falla a tierra certificados para la protección de las personas.

b) Programa garantizado para conductores de puesta a tierra del equipo.- Se permite que los tomacorrientes distintos de los especificados en a), tengan un interruptor de circuito por falla a tierra para protección de las personas, o se debe establecer y cumplir continuamente un procedimiento escrito a cuyo cargo estén una o más personas de la obra, que asegure que los conductores de puesta a tierra de todos los equipos para grupos de cordones, tomacorrientes que no formen parte de la instalación permanente del edificio o estructura y equipos conectados por cordón y clavija, se instalen y se mantengan de acuerdo con los requisitos establecidos en los Artículos 210-7.c), 250-45, 250-59 y 305-4.d (INEN, Código Eléctrico Nacional)).

En el capítulo 4 se encuentran los lineamientos para los equipos para uso general, como lo son cordones y cables, equipos eléctricos fijos de calentamiento, equipos a altas tensiones, partes energizadas, equipos de aire acondicionado y refrigeración, generadores, transformadores, resistencias y reactancias, baterías de acumuladores. A continuación se detallan los artículos más importantes.

427-12. Protección térmica.- Las superficies externas de los equipos eléctricos de calentamiento para tuberías y recipientes que funcionen a temperaturas superiores a 60 °C, deben estar físicamente resguardadas, separadas o aisladas térmicamente para proteger al personal en el área del contacto con las mismas.

430-125. Protección del circuito del motor contra sobre corriente

a) Generalidades.- Todos los circuitos de motores deben tener protección coordinada que interrumpa automáticamente las corrientes de falla y de sobrecarga del motor, los conductores del circuito de motores y los aparatos de control de motores.

430-131 . Esta Parte K establece que las partes energizadas deben estar protegidas de una manera que se considere adecuada para los peligros involucrados.

430-132. Donde se requiere.- Las partes energizadas expuestas de los motores y controladores que funcionen a 50 V o más entre terminales, deben estar resguardadas contra contactos accidentales

445-1. Los generadores, su alambrado y equipo asociados deben cumplir además de esta Sección con las disposiciones de las Secciones 230, 250, 695, 700, 701, 702 y 705.

445-2. Los generadores deben ser de tipo adecuado al lugar donde vayan a estar instalados. Además deben cumplir los requisitos que establece el Artículo 430-14 para motores.

Los generadores instalados en lugares peligrosos (clasificados), tal como se describe en las Secciones 500 a 503, o en otros lugares de los descritos en las Secciones 510 a 517 y en las Secciones 520, 530 y 665, deben cumplir también las disposiciones correspondientes de dichas Secciones.

445-5. Capacidad de corriente de los conductores.- La capacidad de corriente de los conductores de fase que salen de los terminales del generador hasta el primer dispositivo de protección contra sobre corriente, no debe ser menor al 115 % de la corriente nominal que aparezca en la placa de características del generador. Se permite que los conductores del neutro se dimensionen de acuerdo con el Artículo 220-22.

Los conductores que deban transportar corrientes de falla a tierra no deben ser menores de los que establece el Artículo 250-23.b) (INEN, Código Eléctrico Nacional).

La sección 500 trata de los lugares peligrosos y da las directrices de cómo se debe trabajar en ellos, requisitos de alambrado, equipos eléctricos y electrónicos y también cita otras normas de

utilidad. De manera adicional, establece lineamiento específicos para talleres de reparación, gasolineras y estaciones de servicio, plantas de almacenamiento de combustible a granel, procesos de pintura por rociado, teatros, áreas de audiencia de los estudios de cine y de televisión y lugares similares, carnavales, circos, ferias y espectáculos, estudios de cine, televisión y lugares similares, proyectores de cine, edificaciones prefabricadas, edificios agrícolas

500-4Técnicas de protección.

a) Aparatos a prueba de explosión. Esta técnica de protección se permite para los equipos instalados en lugares Clase I Divisiones 1 y 2 para los que estén aprobados.

b) A prueba de ignición de polvos. Se permite aplicar esta técnica de protección a los equipos instalados en lugares Clase II Divisiones 1 y 2 para los cuales estén aprobados.

c) Hermético al polvo. Se permite aplicar esta técnica de protección a los equipos instalados en aquellos lugares Clase II, División 2 y Clase III.

d) Purgado y presurizado. Se permite aplicar esta técnica de protección a los equipos instalados en cualquier lugar peligroso (clasificado) para el cual estén aprobados.

e) Sistemas intrínsecamente seguros. Se permiten equipos y alambrado intrínsecamente seguros en todos los lugares peligrosos (Clasificados) para los que estén aprobados y en este caso no son de aplicación a dichas instalaciones las disposiciones de las Secciones 501 a 503, 505 y 510 a 516, excepto lo exigido por la Sección 504. La instalación de alambrado y aparatos intrínsecamente seguros debe estar de acuerdo con los requisitos de la Sección 504.

f) No incendiaria. Es una técnica de protección donde, bajo condiciones normales de operación, cualquier arco o efecto térmico no es capaz de dar la ignición del gas, vapor o mezcla de polvo en aire inflamables. Se permite esta técnica de protección en equipos instalados en lugares Clase I División 2, de Clase II División 2 y de Clase III para los que estén aprobados.

1) Circuito No incendiario. Es un circuito en el cual cualquier arco o efecto térmico producido, bajo determinadas condiciones de operación del equipo o debido a la apertura, cortocircuito o puesta a tierra del alambrado en sitio, no es capaz, bajo condiciones de ensayo específicas, de dar ignición a gas, vapor o mezcla de polvo – aire inflamables.

2) Equipo No incendiario. Equipo que tiene circuitos eléctricos/electrónicos y que es incapaz, bajo condiciones normales de operación, de causar la ignición de un gas, vapor o mezcla de polvo aire específicos inflamables, debido a arcos o medios térmicos.

3) Componente no incendiario. Un componente que tiene contactos para abrir o cerrar un circuito incendiario; el mecanismo de contacto debe estar construido de modo que el componente sea incapaz de dar ignición a la mezcla inflamable de gas-aire o vapor-aire específica. La carcasa de un componente no incendiario no está destinada para: 1) eliminar la atmósfera inflamable, o 2) contener una explosión.

Se permite aplicar esta técnica de protección a los contactos de corte de corriente en lugares Clase I División 2, clase II División 2 y Clase III para los cuales el componente esté aprobado.

g) Inmersión en aceite. Se permite aplicar esta técnica de protección a los contactos de corte de corriente en lugares Clase I división 2, como se describen en el Artículo 501-6.b).1).2). 501-14.a).2)

h) Herméticamente sellado. Un dispositivo herméticamente sellado, debe impedir la entrada de cualquier atmósfera externa y el sello se debe hacer por fusión, es decir, por soldadura, cobresoldadura, electrosoldadura o fusión de vidrio a metal. Se permite aplicar esta técnica de protección a los contactos de corte de corriente en lugares Clase I División 2.

i) Otras técnicas de protección.- Se aceptan otras técnicas de protección utilizadas en equipo certificado para uso en lugares peligrosos (clasificados).

500-5. a) Clasificación por grupos de las atmósferas de clase I. Los grupos de Clase I son:

1) Grupo A. Atmósferas que contengan acetileno.

2) Grupo B. Atmósferas que contengan hidrógeno, combustibles y gases combustibles de procesos con más del 30% de hidrógeno por volumen o gases o vapores de riesgo equivalente, como butadieno, óxido de etileno, óxido de propileno y acroleína.

3) Grupo C. Atmósferas con gases como éter etílico, etileno u otros gases o vapores de riesgo equivalente.

4) Grupo D. Atmósferas con gases como acetona, amoníaco, benceno, butano, ciclopropano, etanol, gasolina, hexano, metanol, metano, gas natural, nafta, propano o gases o vapores de riesgo equivalente.

b) Clasificación por grupos de las atmósferas de Clase II.- Los grupos de Clase II son:

1) Grupo E. Atmósferas que contengan polvos metálicos combustibles como los de aluminio, magnesio y sus aleaciones comerciales u otros polvos combustibles de partículas cuyo tamaño, abrasividad y conductividad presenten riesgos similares con el uso de equipos eléctricos.

2) Grupo F. Atmósferas que contengan polvos combustibles de carbón que tengan más del 8 % total de partículas volátiles, como por ejemplo carbón vegetal, carbón mineral, negro de humo o polvos que estén sensibilizados por otros materiales de modo que presenten riesgo de explosión.

3) Grupo G. Atmósferas que contengan polvos combustibles no incluidos en los Grupos E o F, como harina, cereales, aserrín de madera, aserrín plástico y productos químicos.

500- 7. Lugares Clase I. Los lugares Clase I son aquellos en los que hay o puede haber presente en el aire gases o vapores inflamables en cantidad suficiente para producir mezclas explosivas o inflamables. Los lugares Clase I son los incluidos en los siguientes apartados a) y b):

a) Clase I División 1. Un lugar de Clase I División 1 es un lugar: 1) en el que, en condiciones normales de funcionamiento, puede haber concentraciones combustibles de gases o vapores inflamables, o 2) en el que frecuentemente, debido a operaciones de reparación o mantenimiento o a fugas, pueda haber concentraciones combustibles de dichos gases o vapores, o 3) en el que la rotura o funcionamiento defectuoso de equipos o procesos pueda liberar concentraciones combustibles de gases o vapores inflamables y simultáneamente se pueda producir una avería en el equipo eléctrico de una forma en que se pueda causar directamente que el equipo se convierta en una fuente de ignición.

b) Clase I División 2. Un lugar de Clase I División 2 es un lugar: 1) en el que se manipulan, procesan o utilizan líquidos volátiles inflamables o gases inflamables

pero en el que dichos líquidos, vapores o gases están normalmente dentro de contenedores cerrados o en sistemas cerrados de los que pueden salir sólo por rotura accidental o avería de dichos contenedores o sistemas o si funcionan mal los equipos; o 2) en los que normalmente se evita la concentración combustible de gases o vapores mediante ventilación mecánica forzada y que se puede convertir en peligrosos por la falla o funcionamiento anormal del equipo de ventilación; o 3) adyacente a un lugar de la Clase I División 1 y al que en consecuencia puedan llegar concentraciones combustibles de gases o vapores, a menos que dicha posibilidad se evite mediante un sistema de ventilación forzada desde una fuente de aire limpio y medidas de seguridad eficaces contras las posibles fallas de la ventilación.

500-8. Lugares Clase II. Un lugar de Clase II es el que resulta peligroso por la presencia de polvos combustibles. Los lugares Clase II incluyen los especificados en los siguientes apartados a) y b):

a) Clase II División 1. Un lugar de Clase II División 1 es un lugar: 1) en el que, en condiciones normales de funcionamiento, hay en el aire polvo combustibles en cantidad suficiente para producir mezclas explosivas o combustibles; o 2) en el que una falla mecánica o el funcionamiento anormal de la maquinaria o equipo puede hacer que se produzcan dichas mezclas explosivas o combustibles y en el que además pueda haber una fuente de ignición debida a la falla simultánea de los equipos eléctricos, de los dispositivos de operación y protección o por otras causas; o 3) en el que puede haber polvos combustibles eléctricamente conductivos en cantidades peligrosas.

b) Clase II División 2. Un lugar de Clase II División 2 es aquel en el que no hay normalmente en el aire polvos combustibles en cantidad suficiente para producir mezclas explosivas o combustibles y en el que la acumulación de polvo normalmente es insuficiente para impedir el funcionamiento normal del equipo eléctrico u otros equipos, pero puede haber polvo combustible en suspensión en el aire como consecuencia esporádica o infrecuente del mal funcionamiento de los equipos de manipulación o de proceso y en los que la acumulación de polvo combustible sobre, dentro o en la cercanía de los equipos eléctricos puede ser suficiente para impedir la disipación de calor de dichos equipos o puede arder por el funcionamiento anormal o falla de los equipos eléctricos.

500-9. Lugares Clase III. Un lugar de Clase III es el que resulta peligroso por la presencia de fibras o partículas fácilmente combustibles pero en el que no es probable que tales fibras o partículas estén en suspensión en el aire a una concentración suficiente para producir mezclas combustibles. Los lugares Clase III son los especificados en los siguientes apartados a) y b):

a) Clase III División 1. Un lugar de Clase III División 1 es un lugar en el que se manipulan, fabrican o usan fibras fácilmente combustibles o materiales que producen partículas combustibles.

b) Clase III División 2. Un lugar de Clase III División 2 es un lugar en el que se almacenan o manipulan fibras fácilmente inflamables, en procesos diferentes a los de manufactura (INEN, Código Eléctrico Nacional).

El capítulo 6 trata de los equipos especiales, de esta manera se encuentran los lineamientos de instalación y otros requisitos para grúas colgantes y elevadores de carga, ascensores,

montacargas, escaleras y pasillos mecánicos ascensores y elevadores para sillas de ruedas, soldadores eléctricos, equipos de grabación de sonido y similares, equipos informáticos, equipos de rayos x, maquinaria industrial, máquinas de riego movidas o controladas eléctricamente, sistemas eléctricos integrados

610-2. Requisitos especiales para lugares particulares

a) Todos los equipos que funcionen en un lugar peligroso deben cumplir lo establecido en la Sección 500.

b) Materiales combustibles.- Cuando un grúa, elevador de carga o elevador en monorraíl funcione sobre materiales fácilmente combustibles..

c) Línea de celdas electrolíticas.- Véase el Artículo 668-32.

620-3.Limitaciones de tensión.- La tensión de suministro no debe superar los 300 V entre conductores...

620- 4 . Partes energizadas encerradas.- Todas las partes energizadas de los equipos eléctricos ... deben estar encerradas para evitar cualquier contacto accidental.

620-5. Espacios de trabajo.- Alrededor de los controladores, medios de desconexión y restantes equipos eléctricos se debe dejar un espacio de trabajo. El espacio mínimo no debe ser menor al establecido en el Artículo 110-16.a).

Soldadores de arco con transformadores de c.a. y rectificadores de c.c.

630-12.Protección contra sobre corriente.- Los soldadores de arco con transformador de c.a. y rectificador de c.c. deben estar protegidos contra sobre corriente de acuerdo con los siguientes apartados

a) Para soldadores.- Todos los soldadores deben tener un dispositivo de protección contra sobre corriente de valor nominal o ajuste de disparo no mayor al 200 % de la corriente nominal del primario del soldador.

b) Para conductores.- Los conductores que den suministro a uno o más soldadores deben tener un dispositivo de protección contra sobre corriente de valor nominal o ajuste de disparo no mayor al 200 % de la capacidad de corriente del conductor.

630-13. Medios de desconexión.- ... se debe instalar un medio de desconexión. Este medio puede ser un interruptor o interruptor automático de capacidad nominal no menor a la necesaria para ofrecer una protección contra sobre corriente, según lo que establece el Artículo 630-12.

630-14Rotulado.- Los soldadores de arco con transformador de c.a. o rectificador de c.c. deben tener una placa de características en la aparezca la siguiente información: nombre del fabricante, frecuencia, número de fases, voltaje del primario, corriente nominal del primario, voltaje máximo en circuito abierto, corriente nominal del secundario y condiciones de cálculo de la corriente como el ciclo de trabajo o tiempo de utilización.

Soldadores de arco con grupo electrógeno

630-22.Protección contra sobre corriente.-

a) Para soldadores.-Todos los soldadores deben tener un dispositivo de protección contra sobre corriente de valor nominal o ajuste de disparo no mayor al 200 % de la corriente nominal del primario del soldador.

b) Para conductores.- Los conductores que den suministro a uno o más soldadores deben tener un dispositivo de protección contra sobre corriente de valor nominal o ajuste de disparo no mayor al 200 % de la capacidad de corriente del conductor.

630-23.Medios de conexión.- ... se debe instalar un medio de desconexión. Este medio puede ser un interruptor o interruptor automático de capacidad nominal no menor a la

necesaria para ofrecer una protección contra sobre corriente según lo que establece el Artículo 630-22.

630-24. Rotulado.- Los soldadores de arco conectados a grupos electrógenos deben tener una placa de características en la aparezca la siguiente información: nombre del fabricante, frecuencia, número de fases, voltaje del primario, corriente nominal del primario, voltaje máximo en circuito abierto, corriente nominal del secundario y condiciones de cálculo de la corriente como el ciclo de trabajo o tiempo de utilización.

645-2. Requisitos especiales de las salas de procesamiento de datos.- Esta Sección se aplica siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- 1) Se proporcionen medios de desconexión de acuerdo con el Artículo 645-10.*
- 2) Se proporcione un sistema independiente de calefacción – ventilación – aire acondicionado (CVAA) dedicado para uso de los equipos de procesamiento de datos y esté separado de otras áreas de ocupación. Se permite que los equipos de datos y esté separado de otras áreas de ocupación. Se permite que los equipos de CVAA que sirvan a otras ocupaciones sirvan también para las salas de procesamiento de datos, siempre que en los puntos de entrada de los límites de la sala se instalen dispositivos que impidan la entrada de fuego o humo (dampers). Dichos dispositivos deben funcionar activados por detectores de humo y también cuando funcione el medio de desconexión exigido por el Artículo 645-10.*
- 3) Haya instalados equipos certificados de procesamiento de datos.*
- 4) Que trabajen en ellas sólo el personal necesario para el funcionamiento y mantenimiento de los equipos de procesamiento de datos instalados.*
- 5) La sala de computadores debe estar separada de otras ocupaciones adyacentes por paredes, piso y techos resistentes al fuego y con aberturas protegidas.*
- 6) La edificación, las salas o áreas y ocupaciones deben cumplir las normas de construcción aplicables.*

645-5. Circuitos de suministro y cables de interconexión

- a) Conductores de los circuitos ramales.- Los conductores de los circuitos ramales que alimenten a uno o más equipos de procesamiento de datos deben tener una capacidad de corriente no menor al 125 % de la carga total conectada.*

645-10. Medios de desconexión.- Se debe instalar un medio que desconecte todos los equipos electrónicos que haya en una sala de computadores. También debe instalarse otro medio similar que desconecte todos los sistemas de CVAA de las salas de computadores y haga que se cierren todos los cortafuegos o corta humos (dampers). El cuadro de control de estos medios de desconexión debe ser único, estar bien identificado y ser fácilmente accesible desde las puertas principales de salida. Se permite que un solo medio de desconexión controle los equipos electrónicos y los sistemas CVAA.

645-12. Puesta a tierra.- Todas las partes metálicas expuestas no portadoras de corriente de los equipos informáticos se deben poner a tierra según establece la Sección 250 o deben tener doble aislamiento. A efectos de los que establece el Artículo 250-5.d), las instalaciones secundarias dentro de los equipos informáticos certificados que suministran corriente a otros equipos periféricos a través de tomacorrientes o conjuntos de cables suministrados como parte de dichos equipos, no se consideran circuitos independientes.

645-16. Rotulado.- Cada ramal de los equipos de procesamiento de datos alimentado por un circuito ramal debe llevar una placa de características en la que conste el nombre del fabricante, tensión de suministro, frecuencia y carga máxima nominal en A.

660-4. Conexión con el circuito de suministro

- a) Equipos fijos y estacionarios.- Los equipos de rayos X fijos y estacionarios se deben conectar a la fuente de alimentación mediante un método de alambrado que cumpla los requisitos generales de este Código.*

- b) *Equipos portátiles, móviles y transportables.- No son necesarios circuitos ramales independientes para los equipos de rayos X móviles, portátiles o transportables cuya corriente no supere los 60 A. Los equipos de rayos X portátiles y móviles de cualquier corriente se deben conectar mediante un cable o cordón adecuados de servicio pesado. Se permite que los equipos de rayos X transportables de cualquier corriente estén conectados a su fuente de alimentación mediante una conexión adecuada y un cable o cordón de servicio pesado.*
- c) *Circuitos de más de 600 V nominales.- Los circuitos y equipos que funcionen a más de 600 V nominales deben cumplir lo establecido en la Sección 710.*

660-5. Medios de desconexión.- En el circuito de suministro se debe instalar un medio de desconexión de corriente adecuada, correspondiente al mayor de estos valores: el 50 % de la corriente necesaria para el régimen momentáneo o el 100 % de la corriente necesaria para el régimen de larga duración. El medio de desconexión debe ser fácilmente accesible y accionable desde el puesto de control del aparato de rayos X. En los equipos que funcionen a 120 V nominales y 30 A o menos, se permite que el medio de desconexión sea un tomacorriente y una clavija del tipo polo a tierra de capacidad nominal adecuada.

660-6. Capacidad nominal de corriente de los conductores de suministro y del dispositivo de protección contra sobre corriente

- a) *Conductores del circuito ramal.- La capacidad de corriente de los conductores del circuito ramal y de los dispositivos de protección contra sobre corriente no debe ser menor al mayor de estos dos valores: el 50 % de la corriente para régimen momentáneo o el 100 % de la corriente para régimen de larga duración.*
- b) *Conductores alimentador.- La capacidad de corriente de los conductores y del dispositivo de protección contra sobre corriente de un alimentador para 2 o más circuitos ramales a los cuales estén conectados aparatos de rayos X, no debe ser menor al 100 % de la demanda nominal para régimen momentáneo, según se establece en el anterior apartado a), de los dos mayores aparatos de rayos X más el 20 % de la demanda nominal para el régimen momentáneo de los demás aparatos de rayos X.*

660-47. Generalidades

- a) *Partes que funcionan a alto voltaje.- Todas las partes que funcionan a alto voltaje, incluidos los tubos de rayos X, deben estar montadas en encerramientos con puesta a tierra. Para aislar las partes a alto voltaje del encerramiento puesto a tierra se puede utilizar aire, gas, aceite u otro medio aislante adecuado. La conexión de las partes a alto voltaje con los tubos de rayos X y otros componentes que funcionan también a alto voltaje se debe hacer mediante cables blindados de alto voltaje.*
- b) *Cables de bajo voltaje.- Los cables de bajo voltaje que conecten los equipos de rayos X con componentes sumergidos en aceite que no sean completamente herméticos, como transformadores, condensadores, enfriadores de aceite e interruptores de alto voltaje, deben tener un aislamiento de tipo resistente al aceite.*

660-48. Puesta a tierra.- Las partes metálicas no portadoras de corriente de los equipos de rayos X y accesorios (como los controles, mesas, soportes de los tubos de rayos X, tanques de los transformadores, cables blindados, cabezas de los tubos de rayos X, etc.) deben estar puestas a tierra según lo especificado en la Sección 250. Los equipos portátiles y móviles deben tener una clavija aprobada con polo a tierra.

670-3. Datos de la placa de características de las máquinas

- a) *Placa de características permanente.- Toda máquina industrial debe llevar instalada en su carcasa o en la del equipo de control una placa de características permanente, claramente visible una vez instalada la máquina y en la que conste el voltaje de suministro, las fases, la frecuencia, corriente a plena carga, corriente nominal máxima de los dispositivos de protección contra falla a tierra y cortocircuito, la corriente nominal del mayor motor o carga conectados, la capacidad de interrupción*

de cortocircuito del dispositivo de protección contra sobre corriente de la máquina, si lo lleva instalado, y el número de serie. La corriente máxima a plena carga de la placa de características, no debe ser menor a la suma de las corrientes a plena carga de todos los motores y otros equipos que puedan funcionar simultáneamente en condiciones normales de uso. Cuando por el tipo inusual de cargas, ciclos de servicio, etc., sea necesario instalar conductores de mayor sección transversal, la “corriente a plena carga” debe incluir todas estas circunstancias. Cuando haya que instalar más de un circuito de suministro de entrada, en la placa de características deben aparecer todos los datos anteriores referidos para cada uno de los circuitos.

- b) Protección contra sobre corriente.- Cuando la máquina esté protegida contra sobre corriente según lo establecido en el Artículo 670-4.b), en la placa de características debe constar “Con protección contra sobre corriente en los terminales de suministro de la máquina” (“Overcurrent protection provided at machine supply terminals”)*

670-4. Conductores de suministro y protección contra sobre corriente

- a) Sección transversal de los conductores.- La sección transversal de los conductores debe ser tal que tengan una capacidad de corriente no menor al 125 % de la corriente nominal a plena carga de todas las cargas resistivas de calefacción, más el 125 % de la corriente nominal a plena carga del mayor de los motores, más la suma de las corrientes nominales a plena carga de todos los demás motores y equipos que puedan estar funcionando al mismo tiempo.*
- b) Protección contra sobre corriente.- Cada máquina se debe considerar como una unidad independiente y, como tal, debe tener su medio propio de conexión. Se permite que el medio de desconexión esté alimentado por un circuito ramal dotado de fusibles o interruptores automáticos. No es necesario que el medio de desconexión incluya protección contra sobre corriente. Cuando forme parte integral de la máquina, el dispositivo de protección contra sobre corriente debe consistir en un solo interruptor automático o en un conjunto de fusibles, la máquina debe llevar los rótulos que exige el Artículo 670-3 y los conductores del circuito de suministro se deben considerar como alimentadores o derivaciones, tal como establece el Artículo 240-21. La corriente nominal o ajuste de disparo del dispositivo de protección contra sobre corriente del circuito que alimenta la máquina no debe ser mayor que la suma de la corriente del mayor de los dispositivos de protección del circuito ramal de la máquina contra cortocircuito y falla a tierra, más el 125 % de la corriente nominal a plena carga de todas las cargas de calefacción por resistencia, más la suma de la corriente a plena carga de todos los demás motores y equipos que puedan estar funcionando al mismo tiempo.*

670-5. Distancias.- Cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión de la instalación permitan asegurar que a ésta sólo tienen acceso personas calificadas, las dimensiones del espacio de trabajo para acceder a las partes energizadas que funcionen a no más de 150 V y que sea probable que haya que examinar, ajustar, revisar o mantener mientras estén energizadas, debe ser de 0m m como mínimo. Cuando haya controles encerrados en armarios, las puertas de éstos se deben abrir como mínimo a 90°C o ser desmontables.

67 5-4. Cables de riego

- a) Construcción.- El cable utilizado para interconectar encerramientos de la estructura de una máquina de riego debe ser un conjunto de conductores aislados y trenzados con relleno no higroscópico y que no se deshilache, con un núcleo de material no metálico y forrado exteriormente de otro material no metálico y resistente a la humedad, la corrosión y la luz solar. El aislamiento de los conductores debe ser de un tipo listado en la Tabla 310-13 para una temperatura de operación de 75°C y para uso en lugares mojados . El material aislante del*

núcleo debe tener un espesor no menor a 203 micras. El espesor del forro exterior no debe ser menor a 1,27 mm. Se permite que en el mismo cable haya conductores de fuerza, de puesta a tierra y de control.

- b) *Métodos alternativos de alambrado.- Se permite utilizar otros cables certificados para ese propósito.*
- c) *Soportes.- El cable de riego se debe sujetar con abrazaderas, ganchos o herrajes similares identificados para ese uso e instalados de modo que no dañen el cable, colocados a intervalos no mayores a 1,2 m (INEN, Código Eléctrico Nacional).*

En el capítulo 7 se trata de condiciones especiales y sistemas de emergencia.

700-5. Capacidad

a) Capacidad y régimen.- Un sistema de emergencia debe tener una capacidad y régimen adecuados para que puedan funcionar simultáneamente todas las cargas conectadas. Los equipos de los sistemas de emergencia deben ser adecuados para la máxima corriente de falla disponible en sus terminales.

700-7. Señalización.- Siempre que sea posible se deben instalar dispositivos de señalización sonora y visual, para los siguientes propósitos:

- a) Avería.- Indicar una avería de la fuente de emergencia.*
- b) Carga.- Indicar que la batería está portando carga.*
- c) No funciona.- Indicar que el cargador de batería no está funcionando.*
- d) Falla a tierra.- Indicar una falla a tierra en sistemas de emergencia en estrella puestos a tierra sólidamente, de más de 150 V a tierra y con dispositivos de protección de circuito para corriente nominal de 1 000 A o más. El sensor para los dispositivos de señalización de falla a tierra debe estar ubicado en el medio de desconexión del sistema principal para la fuente de emergencia o antes de él y su máximo ajuste de disparo para la corriente de falla a tierra debe ser de 1 200 A. Se debe colocar una hoja de instrucciones para el caso en que se produzca una falla a tierra, lo más cerca posible del sensor.*

700-8. Avisos

a) Fuentes de emergencia.

b) Puesta a tierra.-

700-9. Alambrado del sistema de emergencia.

a) Identificación.- Todas las cajas y encerramientos de los circuitos de emergencia deben tener rótulos permanentes que permiten identificarlas fácilmente como pertenecientes a un sistema o circuito de emergencia.

b) Alambrado.- ... debe ser totalmente independiente de cualquier otro alambrado y equipos y no debe estar en la misma canalización, cable, caja o gabinete con otro alambrado.

c) Protección contra incendios.- En lugares de reuniones en los que pueda haber más de 1000 personas o edificaciones de más de 23 m de altura ... los sistemas de emergencia deben cumplir los siguientes requisitos adicionales:

1) El alambrado del circuito alimentador debe estar instalado en espacios totalmente protegidos por sistemas automáticos aprobados de protección contra incendios (rociadores automáticos, sistemas de dióxido de carbono, etc) o debe ser un sistema de protección de circuito eléctrico certificado, con resistencia nominal al fuego de una hora.

2) Los equipos para los circuitos del alimentador (incluidos los conmutadores de transferencia, transformadores, paneles de distribución, etc). deben estar ubicados en espacios totalmente protegidos por sistemas automáticos, aprobados de

protección contra incendios (rociadores automáticos, sistemas de dióxido de carbono, etc) o en espacios con resistencia nominal al fuego de una hora.

700-15. Cargas en circuitos ramales de emergencia.- A los circuitos de alumbrado de emergencia no deben conectarse otros artefactos ni bombillas que no sean los específicos del sistema de emergencia.

700-18. Circuitos para fuerza de emergencia.- Para los circuitos ramales que alimenten equipos clasificados como de emergencia, debe haber una fuente de alimentación de emergencia a la cual se puedan transferir automáticamente todas las cargas de esos equipos si falla el suministro normal.

700-20. Requisitos de los interruptores.- Los interruptores que haya en los circuitos de alumbrado de emergencia deben estar instalados de modo que sólo personas autorizadas puedan manipular el alumbrado de emergencia.

700-25. Accesibilidad.- El dispositivo de protección contra sobre corriente de circuito ramal al que estén conectados los circuitos de emergencia debe ser accesible únicamente a personas autorizadas.

710-34 . Espacio de trabajo y protección.- véase el Artículo 110-34 (INEN, Código Eléctrico Nacional).

En este apartado se encuentran también algunas disposiciones para Instalaciones en túnel. A continuación las más importantes:

710-51. Generalidades

c) Protección contra daños físicos.- Los conductores y cables en los túneles deben ubicarse por encima del piso del túnel y ubicados o resguardados para protegerlos contra daños físicos.

710-52. Protección contra sobre corriente.- Los equipos operados por motor se deben proteger contra sobre corriente según lo establecido en la Sección 430. Los transformadores se deben proteger según lo establecido en la Sección 450.

710-53. Conductores.- Los conductores de alto voltaje en los túneles se deben instalar en: 1) tubo conduit de metal u otra canalización de metal, 2) cable de Tipo MC o 3) cable multiconductor de otro tipo aprobado. Se permite utilizar cable multiconductor para dar suministro a equipos móviles.

710-54. Conexión equipotencial y conductor de puesta a tierra de equipos.

a) Puesta a tierra y conexión equipotencial.- Todas las partes metálicas no portadoras de corriente de los equipos eléctricos y todas las canalizaciones y blindajes de cables se deben poner a tierra eficazmente y conectar equipotencialmente con todas las tuberías y rieles metálicos a la entrada del túnel y a intervalos no mayores a 300 m dentro del mismo.

b) Conductor de puesta a tierra de equipos.- Con los conductores de circuito dentro de las canalizaciones metálicas o dentro de la chaqueta de cable multiconductor debe ir un conductor de puesta a tierra de equipos. Se permite que este conductor esté desnudo o aislado.

710-55. Transformadores, interruptores y equipos eléctricos.- Todos los transformadores, interruptores, motores y sus controladores, rectificadores y otros equipos instalados bajo tierra, deben estar protegidos contra daños físicos por su ubicación o por barreras.

710-56. *Partes energizadas.- Los terminales desnudos de los transformadores, interruptores, controladores de motores y otros equipos deben estar encerrados para evitar el contacto accidental con las partes energizadas.*

710-58. *Medios de desconexión. En todos los transformadores o motores se debe instalar un dispositivo de interrupción que cumpla los requisitos de las Secciones 430 o 450.*

710-59. *Encerramientos.- Los encerramientos que se utilicen en los túneles deben ser a prueba de goteo, a prueba de intemperie o sumergible, según lo exijan las condiciones ambientales. Los encerramientos de interruptores o contactores no se deben utilizar como cajas de unión ni como canalizaciones para conductores que pasen o se deriven a otros interruptores, a menos que sean de diseño especial que ofrezca espacio adecuado para ese propósito.*

710-60. *Puesta a tierra.- Todos los equipos en túneles deben estar puestos a tierra de acuerdo con lo que establece la Sección 250 (INEN, Código Eléctrico Nacional).*

En la parte G de esta sección se establecen los lineamientos para Calderas de electrodos.

710-70. *Generalidades.- Las disposiciones de esta Parte se aplican a las calderas que funcionen a más de 600 V nominales en las que se genera calor mediante el paso de la corriente entre dos electrodos a través del líquido que se quiere calentar.*

710-71. *Sistema de suministro de electricidad.- Las calderas de electrodos deben recibir corriente únicamente a través de un sistema trifásico de 4 hilos en estrella, sólidamente puesto a tierra o desde transformadores de aislamiento dispuestos de modo que ofrezcan un sistema similar. El voltaje del circuito de control no debe superar los 150 V a partir de un sistema puesto a tierra y debe tener los controles en el conductor no puesto a tierra.*

710-72. *Requisitos del circuito ramal.*

a) *Capacidad nominal.- Cada caldera debe estar alimentada desde un circuito ramal independiente cuya corriente nominal total no sea menor al 100% de la carga total.*

b) *Interruptor de falla con disparo común.- El circuito ramal debe estar protegido por un dispositivo interruptor de falla trifásico con disparo común que debe poder volver a cerrar automáticamente el circuito cuando desaparezca una condición de sobrecarga pero no después de una condición de falla.*

c) *Protección contra falla de fase.- En cada fase se debe instalar un dispositivo de protección contra fallas de fase consistente en un relé de sobre corriente conectado a un transformador de corriente independiente para cada fase.*

d) *Detección de corrientes a tierra.- Se debe instalar un medio que permita detectar la suma de las corrientes del neutro y de tierra y produzca el disparo del interruptor del circuito cuando la suma de esas corrientes supere el mayor de estos dos valores: 5 A o el 7,5 % de la corriente de la caldera a plena carga durante 10 segundos o el 25% del valor instantáneo de la corriente de la caldera a plena carga.*

e) *Conductor de neutro puesto a tierra. El conductor de neutro puesto a tierra debe:*

1) *Estar conectado al recipiente a presión que contiene los electrodos.*

2) *Tener un aislamiento no menor a 600 V.*

3) *Tener una capacidad de corriente no menor a la del mayor conductor no puesto a tierra del circuito ramal.*

4) *Estar instalado con los conductores no puestos a tierra en la misma canalización, cable o bandeja porta cables o, si los conductores están a la vista, lo más cerca posible de los conductores no puestos a tierra.*

5) *No utilizarse para cualquier otro circuito.*

710-73. Control de los límites de presión y temperatura.- Todas las calderas deben estar equipadas con un medio que limite la temperatura y/o presión máxima interrumpiendo directa o indirectamente toda la corriente que pase entre los electrodos. Dicho medio es adicional a los sistemas reguladores de temperatura y/o presión de la caldera y a las válvulas de seguridad o de alivio (INEN, Código Eléctrico Nacional).

La sección 720 trata de las instalaciones de corriente continua y alterna que funcionan a menos de 50 V

720-4. Conductores.- Los conductores no deben tener una sección transversal menor a 3,30 mm (12 AWG) de cobre o equivalente.

720-5. Porta bombillas.- Se deben utilizar porta bombillas estándar que no tengan menos de 600 W nominales.

720-6. Capacidad nominal de tomacorrientes.- Los tomacorrientes no deben ser de menos de 15A nominales.

720-8. Protección contra sobre corriente.- Estos circuitos deben estar protegidos contra sobre corrientes según lo establecido en la sección 240.

720-9. Baterías.- Las instalaciones de baterías de acumuladores deben cumplir lo establecido en la Sección 480.

720-10. Puesta a tierra.- El circuito debe estar puesto a tierra según lo que establece la Sección 250 (INEN, Código Eléctrico Nacional).

Se encuentra también la sección 726 que trata de los circuitos de control remoto, de señalización y de potencia limitada que no forman parte integral de un dispositivo o artefacto eléctrico, estos circuitos se clasifican de la siguiente manera: circuitos clase 1, clase 2 y clase 3. Mientras que la sección 727 trata de cables para instrumentación.

A continuación se detalla los artículos más importantes de la Sección 760. Sistemas de alarma contra incendios.

760-3. Ubicación y otras Secciones.- Los circuitos y equipos de alarma contra incendios deben cumplir las siguientes disposiciones a) hasta f):

a) Propagación del fuego y los productos de la combustión.- Véase el Artículo 300-21.

b) En cámaras de aire, ductos y otros espacios de ventilación.- Véase el Artículo 300-22, cuando los sistemas estén instalados en ductos, cámaras de aire u otros espacios para circulación de aire ambiental.

c) En lugares peligrosos (clasificados).- Cuando estén instalados en lugares peligrosos (clasificados), los circuitos de alarma contra incendios deben cumplir las Secciones 500 a 517 Parte D.

d) En lugares corrosivos, mojados o húmedos.- Cuando estén instalados en lugares corrosivos, mojados o húmedos, los circuitos de alarma contra incendios deben cumplir lo establecido en la Sección 725.

f) Cables de fibra óptica.- Cuando se utilicen cables de fibra óptica en los circuitos de alarma contra incendios, se deben instalar cumpliendo lo establecido en la Sección 770.

760-5. El acceso a los equipos eléctricos no se debe ver impedido por acumulación de cables y alambres que eviten quitar los paneles, incluso los de los cielos rasos falsos.

760- 6. Los circuitos y equipos de alarma contra incendios se deben poner a tierra según lo establecido en la Sección 250.76

760-10. Los circuitos de alarma contra incendios se deben identificar en sus lugares de terminales y uniones... (INEN, Código Eléctrico Nacional).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Respecto a los datos numéricos existentes se puede observar que la tendencia es similar a la observada en otros países, es decir si bien el accidente por riesgo eléctrico no es muy común su severidad es bastante alta. De esta manera, en Estados Unidos durante el 2010; 2011 y 2012 los accidentes fatales por factor de riesgo eléctrico fueron del 4%, manteniéndose esta cifra únicamente con variaciones decimales y observándose una ligera disminución durante el 2012, mientras que en España en el 2010 fue del 9%; en el 2011 fue 11% y en el 2012 fue del 12%, siendo evidente el incremento de dos y tres puntos porcentuales, lo cual en realidad representa un incremento del 22% y 25% respectivamente, y en el Ecuador fue del 4% en el 2010, en el 2011 fue 2% y en el 2012 fue 4% nuevamente, es así que para el Ecuador las variaciones van de la disminución al incremento, mostrando una tendencia hacia el 4%.

En general los resultados en los tres países no representan valores porcentuales que superen el 12%, es así que los valores más altos son los de España que incluso han mostrado incremento en los últimos años, así mismo se puede observar que los valores del Ecuador son muy semejantes a los de EEUU, sin embargo respecto a estos resultados hay que analizar que cada país tiene una diferente categorización para la causa de muerte, es decir en las estadísticas de los Estados Unidos por ejemplo también se incluyen los accidentes de tránsito, las muertes por violencia e incluso suicidios dentro de las estadísticas de siniestralidad laboral, mientras que en España la categorización es mucho más amplia enfatizando en los factores de riesgo, de esta manera discrimina muertes por ahogamientos en líquidos en sólidos y en gases, sin embargo no incluye muertes por amenaza delincencial ni suicidios como en el caso de los Estados Unidos, finalmente en el Ecuador no se incluyen las muertes por accidentes de tránsito, ni por violencia dentro de la categorización de por sus consecuencias pese a que si existen datos de muertes por violencia y accidentes de tránsito en el trabajo. Otro factor a considerar son las características socio económicas de cada país y principalmente el número de afiliados, ya que en Estados Unidos y España el número de afiliados es mayor. Es por esto que la comparación con otros países es útil en el sentido que sirve de referencia respecto a los datos de otros países, sin embargo, no es determinante ya que se deben considerar los factores específicos de cada país. En lo que respecta al Ecuador, las estadísticas de accidentes laborales con y sin baja se incrementan 1471 casos en el 2010 a 2005 y 3358 casos en el 2011 y 2012, lo cual representa un incremento del 36% y el 128% respectivamente, lo cual representa un incremento del cumplimiento de la normativa legal

en lo que respecta al C.D. 390 artículo 42 sobre el aviso de accidente de trabajo, sin embargo, la apreciación personal aún deberá esperar unos años más hasta poder contar con una estadística que represente la realidad ecuatoriana y que garantice que la totalidad de las empresas públicas, privadas, de economía mixta y trabajadores autónomas están reportando sus accidentes en riesgos del trabajo, lo cual no quiere decir, que los datos obtenidos den claras evidencias de cuál es el comportamiento de los factores de riesgo respecto a la siniestralidad de las empresas y en qué factores de riesgo se debe incrementar la prevención y control. Es así que en función de los datos existentes se puede observar que los accidentes con y sin baja por factor de riesgo eléctrico han disminuido del 2010 al 2012, mientras que en general los reportes de accidentes con y sin baja han incrementado.

Así también en base a los resultados obtenidos en base a los datos del IESS se puede observar que el grupo de mayor riesgo está constituido por hombres entre los 18 y 45 años que son trabajadores de servicios, los deportes y el turismo, trabajadores profesiones, técnicos y asimilados y artesanos ocupados en diferentes procesos de producción a lo largo de todas las industrias pero con mayor incidencia en la industria de la construcción y electricidad, y agua⁵.

En cuanto a la severidad del accidente por riesgo eléctrico en un primer lugar tenemos los datos del número de muertes por accidente eléctrico respecto al total de muertes por accidentes de trabajo en el Ecuador siendo los valores del 4%; 2% y 4% para el

⁵ Para mayor entendimiento respecto a la categorización de la ocupación y rama de actividad revisar el Título 3.2. Categorización de los accidentes en la página 21 del presente documento.

2010; 2011 y 2012 respectivamente. El segundo análisis a realizar es el número de muertes por accidentes por factor de riesgo eléctrico respecto al total de los accidentes por factor de riesgo eléctrico, en este caso los valores fueron del 33%; 17% y 29% para el 2010; 2011 y 2012 respectivamente, en donde se puede observar una disminución e incremento, pero manteniendo la tendencia a la disminución respecto al valor inicial de 33%, la variación de los valores a través del tiempo corresponde al 48% y 12% respectivamente. De esta manera, si bien las muertes por accidente por factor de riesgo eléctrico no parecen representativas respecto al total de muertes por accidentes de trabajo con valores que van del 4 al 2 y al 4% nuevamente, las muertes por factor de riesgo eléctrico respecto al total de accidentes por riesgo eléctrico si son representativas con valores del 33 al 17 y 29%. Por otro lado, el hecho de que la mortalidad por factor de riesgo eléctrico sea la única variable que respecta disminución respecto a las estadísticas de accidentes puede verse influenciada por factores externos, lo cual puede deberse al hecho de que se puede apreciar que en periodos anteriores las empresas reportaban mayoritariamente los accidentes con incapacitantes y fatales, debido a la obligatoriedad de reportar estos accidentes a fin de que el afiliado pueda acceder a los beneficios que se le confieren con el reporte, mientras que para accidentes con incapacidad temporal donde el número de días perdidos y los tratamientos son menores la empresa cubría directamente el accidente sin necesidad de reportarlo al IESS. Es por esto que debería continuar vigilándose el comportamiento de estas variables en los años venideros en los que se pueda contar con una base de datos más estable, clara y representativa de la realidad nacional.

Respecto al análisis de casos se puede observar que la mayoría de daños sufridos son a nivel de todo el cuerpo produciéndose quemaduras, calcinación de los órganos internos y paros cardio respiratorios siendo estas las consecuencias más comunes de los accidentes por riesgo eléctrico, lo cual claramente se produce debido a las características de la energía eléctrica de sobre estimulación celular. Es por esto precisamente que esta dada la alta severidad del accidente por factor de riesgo eléctrico por el hecho de que la sobre estimulación del sistema cardio respiratorio produce de manera inmediata la fibrilación ventricular y el paro cardíaco siendo prácticamente imposible salvar la vida de una persona que ha sufrido un contacto eléctrico directo con alta tensión, a este hecho debe sumarse los primeros auxilios y evacuación de las víctimas, es por esto que es muy importante la capacitación respecto a los primeros auxilios a pacientes que han sufrido accidentes por factor de riesgo eléctrico, ya que para el caso del paro cardiorrespiratorio y la fibrilación ventricular la única manera de que sobreviva un paciente es recibiendo reanimación cardio pulmonar y atención médica inmediata, otros efectos que se producen por accidente por factor de riesgo eléctrico son las fracturas y golpes producto de las caídas, muchas de las cuáles dependiendo de la manera en que se elaboró el aviso de accidente de trabajo pueden encontrarse en la categorización de fracturas y luxaciones.

En lo referente a las causas de los accidentes por factor de riesgo eléctrico debe distinguirse la causa inmediata de las causas básicas, así mismo la aparición de acciones y condiciones subestandar y de los factores personales y factores del trabajo respectivamente, ya que la causa inmediata es en el 72% de los casos la falta de materiales y equipo de protección personal, sin embargo, al realizar un análisis a profundidad de los casos se puede

atribuir la falta del uso del EPP a varios factores como lo es la falta de planificación de los trabajos, supervisión inadecuada, falta de conocimiento, la falta de adiestramientos y entrenamientos o en su defecto la poca eficacia de estos, la falta de realización de evaluación de la tarea previo a su realización o la poca eficacia de estas. La apreciación personal que esto denota es que la falta de planificación es el resultado de la falta de conocimiento y consciencia tanto del empleador como del trabajador respecto a los efectos que implica la exposición a energía eléctrica. De esta manera en lo que respecta al empleador la apreciación es que existe desconocimiento de la ley y también la percepción de que el dinero empleado en prevención es un gasto y no una inversión, de esta manera, el empresario con el afán de “ahorrar” dinero no contrata mano de obra calificada para la realización del mantenimiento eléctrico, sino que en su defecto, se designa al guardia, a la persona de limpieza, al ayudante de albañilería o en el mejor de los casos al mecánico para que haga el mantenimiento eléctrico, lo cual se evidencia en la descripción del cargo de las personas que sufren los accidentes y que a su vez redundan en la falta de planificación que se había mencionado con anterioridad, así mismo, en este afán de ahorro se sacrifica la adquisición de equipo de protección personal dieléctrico. Mientras que en lo que respecta a los factores del trabajo puede observarse un claro desconocimiento de los efectos de la electricidad en el cuerpo humano y también una conducta de trabajo temeraria en la cual el trabajador subestima la posibilidad de que los peligros a los que está expuesto se materialicen, lo cual se traduce en las acciones subestándar, como lo es trabajar con tensión o no usar el EPP que se les provee, lo cual también puede estar relacionado con factores psicosociales como es el trabajo a presión, en el cual el trabajador debe desempeñar una tarea en un tiempo determinado y a fin de lograr un mayor desempeño en el trabajo el trabajador deliberadamente omite la realización de las medidas de seguridad, otro factor

psicológico importante es la insatisfacción con el puesto de trabajo, en la cual el trabajador en una actitud de rebeldía con el reglamento de seguridad de la empresa y lo que el representa (la empresa) el trabajador incumple los procedimientos de seguridad. De manera adicional, se puede observar también que aún es necesario que el empleador al realizar el avisto de accidente y en el informe ampliado en lo que respecta a la descripción del accidente provea mayor información para de esta manera poder establecer de mejor manera las causas de los accidentes y los respectivos controles, ya que en realidad, muchas preguntas quedan al aire respecto a los casos analizados como el hecho de que en ninguno de los accidentes se menciona si hubo o no la utilización de un multímetro previo al inicio de las actividades, entre otras. Respecto a esto la apreciación personal es que debido al miedo del empleador de incurrir en responsabilidad patronal omite muchos de los detalles de los accidentes, así como el hecho de que muchas veces el empleado o los testigos omiten información importante por el temor de perder su trabajo o peor aún que se realicen acciones legales en contra de este, las cuales podrían llegar a ser hasta por homicidio no intencional, ya que este constituye un delito de acción pública, el cual en caso de que la familia de la víctima no tome acciones legales al respecto la fiscalía está en la obligación de llevar a cabo un proceso legal por en este caso homicidio no intencional si es que el accidente fuese causado por uno de los compañeros de trabajo o testigos del accidente, de esta manera, al Ecuador le resta un largo camino en concienciación tanto el empleador como del trabajador, respecto a la importancia del reporte de accidentes para la prevención de riesgos laborales en el Ecuador.

Respecto a la ocupación en función del accidente por factor de riesgo eléctrico, cabe señalar que la mayoría de los accidentados no tienen formación para trabajos en electricidad, es así que son guardias, trabajadores de la construcción, maquinistas entre otros. Todo esto refleja una realidad existente en las empresas ecuatorianas en donde por el tamaño de la empresa, por motivos presupuestarios y por falta de prevención no se contrata personal específico para los trabajos de mantenimiento y tampoco se delega de manera formal estas funciones, mucho menos se provee capacitación para que las personas estén calificadas para trabajar con energía eléctrica. De hecho, si bien es cierto que para una microempresa que presenta una vez al año un desperfecto eléctrico es poco práctico contratar una persona con formación profesional para mantenimiento eléctrico a tiempo completo, pero si puede designar una única persona para el mantenimiento y capacitarle de tal manera que sea competente tanto en la parte técnica y en la prevención de riesgos para los trabajos con energía eléctrica.

También se pudo observar que los daños producidos son directamente consecuencia del contacto eléctrico, los cuales corresponden en un 72.7% contacto eléctrico directo y a los efectos consecuentes de la electricidad sobre el cuerpo humano como lo es el paro cardiorrespiratorio y la fibrilación ventricular y posteriormente la muerte, así mismo el 27,3% de los casos corresponde a contacto eléctrico indirecto, en los cuales los daños son quemaduras, caídas, golpes y pérdida de la funcionalidad de los miembros afectados por quemaduras.

Del análisis del marco regulatorio existente se puede observar que existe una amplia normativa legal que regula el tema tanto de manera general como de manera específica, es así que dentro del marco regulatorio genera se encuentra la Constitución, el Código del Trabajo, el Instrumento Andino, el Reglamento al Instrumento Andino, el Reglamento General de Riesgos del Trabajo, el Sistema de Auditorias de Riesgos del Trabajo, Reglamento de Responsabilidad Patronal, Reglamento para el funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresa, Acuerdo Ministerial 220 para la Elaboración de Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las empresas, y el Acuerdo Ministerial 203 derogatorio del Acuerdo Ministerial 219 del Sistema de Calificaciones de Profesionales en la Seguridad y Salud, que establecen de manera general los lineamientos con los cuales se deberá trabajar, mientras que en lo que respecta al marco regulatorio específico se encuentra el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo y Mejoramiento del Ambiente de Trabajo, el Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, el Reglamento de Seguridad del Trabajo con Riesgos en Instalaciones de Energía Eléctrica y el Código Eléctrico Nacional, las cuales son normas regulatorias específicas para el control del riesgo eléctrico, las cuales dicen qué se debe hacer y en el caso del Código Eléctrico Nacional va mucho más allá y dice cómo hacerlo; sin embargo, la existencia de las leyes no significa por si solas el cumplimiento de las mismas. De esta manera, durante el análisis de la normativa legal realizado, se encontró 10 normas legales que regulan la prevención y control de riesgo eléctrico tanto de manera general como de manera específica, las mismas que se encuentran de forma dispersas, ya que no establecen relación unas con otras, así mismo la percepción personal al respecto es que existe un gran desconocimiento de la población en general y más específicamente del empleador y del trabajador de la normativa legal existente, lo cual de manera personal puedo atribuir a varios factores el primero es que

dentro de la rama del derecho laboral la mayor parte de controversias son por el pago de haberes, despidos improcedentes mayoritariamente más que por el hecho de incumplimiento de obligaciones en materia de seguridad y salud ocupacional, es por esto el poco o nulo interés del empleador en conocer la normativa legal en materia de seguridad y salud ocupacional y el otro motivo es por la complejidad de algunas de estas normas, lo cual no solo aplica para el empleador sino también para el trabajador, el cual difícilmente podrá aplicar los controles establecidos en el Código Nacional de la Electricidad si la escolaridad de este es básica y no logra comprender la tecnicidad del lenguaje que se emplea en este texto, además del hecho de ser un texto muy extenso. Por otro lado no todo el panorama es completamente desalentador, ya que en los últimos años se ha podido observar un incremento en los controles realizados por las entidades de control gracias a herramientas como lo es el Sistema de Auditorias de Riesgos del Trabajo y más recientemente el acuerdo interinstitucional entre el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social y el Ministerio de Relaciones Laborales para la implementación del Sistema Nacional de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales.

Es por esto que a partir del presente trabajo se propone que el aviso de accidente de trabajo debe incluir un análisis del factor de riesgos y para el caso del factor de riesgo eléctrico debe incluir información acerca de si fue un contacto eléctrico directo o indirecto y el voltaje bajo el cual sufrió el accidente, esta información debe constar dentro del formulario de aviso de accidente a manera de formulario donde se pueda marcar la opción de la respuesta ya que en la descripción del accidente el empleador no incluye esta información, probablemente por desconocimiento o por temor de ser multado por

responsabilidad patronal, sin embargo estos detalles son de gran importancia a la hora de establecer controles. Así mismo en el informe ampliatorio deberá realizarse una descripción de las mediciones realizadas con el multímetro, las barreras implementadas para contacto eléctrico utilizadas como lo es pértigas, alfombras, distancia, candados, los primeros auxilios y evacuación.

Finalmente, cumpliendo con la labor propositiva del presente trabajo se ha elaborado un manual de prevención y control del riesgo eléctrico, cuyo objetivo es contar con un documento actualizado y acorde con los nuevos conocimientos, que sea de fácil lectura y de fácil comprensión por parte de todo tipo de trabajadores con cualquier tipo de escolaridad, en cual se ha enfatizado en trabajadores con poca escolaridad, el documento deberá ser preciso y tratará de englobar la mayor cantidad de información de la manera más resumida posible, para lo cual se ha investigado la normativa y bibliografía internacional, en la cual se pudo observar que si existen algunas variaciones respecto a la normativa nacional en el sentido de que la normativa internacional está más actualizada, e incluye información resultante de las investigaciones realizada en los últimos años en donde ya se conoce de manera más detallada los efectos de la electricidad en función de los miliamperios de exposición y el tiempo de exposición en milisegundos, así también la normativa internacional discrimina las medidas a tomar para alta tensión y para baja tensión, lo cual no se observa en la normativa ecuatoriana y que dados los datos de accidentes existentes puede ser de gran utilidad debido al hecho de que los accidentes se dan con trabajos o contactos con alta tensión, siendo estos mayoritariamente mortales.

Otro aporte importante observado en la bibliografía internacional es el establecimiento de la zona de peligro, y la zona de proximidad, en donde se establece las distancias de seguridad para trabajos con alta tensión en función del voltaje. De esta manera, se enfatizan que los mejores controles y medidas de prevención son la distancia y el tiempo evitando y minimizando la exposición.

De esta manera, se ha establecido el manual en función de los tipos de trabajos, es así que en un primer apartado se da los conceptos y definiciones básicas, sin extenderse mucho en esto, ya que es más bien una guía en caso de que la persona que lee el documento no entienda alguna de las palabras en el mismo, luego se lo divide en trabajos sin tensión, trabajos con tensión, trabajos en proximidades de tensión, trabajos en área conductoras, trabajos en zonas húmedas, trabajos en áreas con riesgo de explosión e incendio, maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones; un siguiente apartado habla específicamente de los medios de protección, en el siguiente apartado se da los lineamientos principales para prestar los primeros auxilios en caso de accidente por factor de riesgo eléctrico, y finalmente cuenta con un apartado de referencias, en el mismo que se hace referencia a otras normas legales y bibliografía más específica en donde se puede consultar el cómo llevar a cabo los medios de protección, ya que en el presente no se establece valores, cantidades, ni materiales, para llevar a cabo los controles, justamente porque el enfoque del presente manual es el de ser fácil de entender y de llevar a cabo priorizando justamente en que el trabajador debe en su mayoría realizar trabajos sin tensión

y que los trabajos con tensión deberán ser realizados únicamente por personal con formación para estos efectos, ya que como se observa en el presente todos los accidentes mortales fueron por contactos eléctricos directos e indirectos pero en ambos casos con alta tensión, lo cual refleja claramente que independientemente si el contacto eléctrico es directo o indirecto el principal problema es la tensión en la cual se trabaja, claro que en su mayoría, es decir el 72.7 % fueron por contacto directo.

4.1 Manual de Control del Riesgo Eléctrico

4.1.1. Introducción

El 4% de los accidentes por riesgo eléctrico fueron mortales en el año 2010, y respecto al total de accidente mortales los accidentes por riesgo eléctrico corresponden al 13.2%, es así que la gravedad de los accidentes por riesgo eléctrico es muy alta por lo cual se ha elaborado el presente manual.

4.1.2. Conceptos Básicos

Intensidad. Es la medida de la cantidad de corriente que pasa a través de un conductor. Suele ser el factor determinante de la gravedad de las lesiones: a mayor intensidad las consecuencias son más graves como veremos más adelante.

Tabla 45 - Efectos de la Energía Eléctrica en el Cuerpo Humano

Intensidad	Efectos en el cuerpo humano
< 0.5 mA	No se percibe
1 – 3 mA	Pequeño hormigueo
3 – 10 mA	Electrización: movimiento reflejo muscular (calambre)
10 mA	Tetanización muscular: contracciones musculares sucesivas y mantenidas. Incapacidad de soltarse del elemento conductor
25 mA	Parada Respiratoria si la corriente atraviesa el cerebro
25 – 30 mA	Fuerte efecto de la tetanización muscular. Asfixia (paro respiratorio) a partir de 4 segundos por tetanización de los músculos respiratorios. Quemaduras
60 – 75 mA	Fibrilación ventricular

Fuente: Guía Básica para la Prevención del Riesgo Eléctrico – España 2011

Tensión. Es la diferencia de energía existente entre dos puntos de un circuito eléctrico y que hace que la corriente circule. Las lesiones por alto voltaje tienen mayor poder de destrucción de los tejidos y son las responsables de las lesiones severas; aunque con tensiones bajas también pueden producirse electrocuciones.

Alta tensión. De acuerdo con la Instrucción Técnica Complementaria 01 (ITC-MIE-RAT-01) del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantía de Seguridad en Centrales eléctricas y Centros de Transformación, “son las instalaciones en las que la tensión nominal es superior a 1.000 Voltios en corriente alterna”.

Baja tensión. Instalaciones cuya tensión nominal es igual o inferior a 1000 voltios en corriente alterna y 1500 en corriente continua.

Trabajos con tensión. Son aquellos en los cuales el trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula. No son considerados en esta definición los trabajos de maniobra, mediciones, ensayos y verificaciones de la instalación.

Zona de peligro. Espacio alrededor de los elementos que se encuentran en tensión

Trabajos sin tensión. Trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener sin tensión la instalación

Contacto eléctrico directo. Aquellos en los que la persona entra en contacto con una parte activa de la instalación, que en condiciones normales puede tener tensión (conductores, bobinados, etc.).

Contacto eléctrico indirecto. Aquellos en los que la persona entra en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que, en condiciones normales no debería tener tensión, pero que la ha adquirido accidentalmente (envolvente, órganos de mando, etc.)

4.1.3. Técnicas y Procedimientos de Trabajo

4.1.3.1. Trabajos Sin Tensión

Todos los trabajos con energía eléctrica se realizarán sin tensión , excepto en los siguientes casos:

1. Conectar y desconectar en baja tensión bajo una inspección previa de las instalaciones.

2. Trabajos en instalaciones de seguridad (24V para áreas húmedas y 50V en condiciones normales), siempre que la intensidad de un posible cortocircuito no produzca quemadura.
3. Maniobras, mediciones y ensayos tales como la apertura y cierre de seccionadores.

Los trabajos sin tensión se realizarán con un trabajador autorizado que cuente con capacitación para este fin y se deberá llevar a cabo los siguientes pasos:

1. Desconectar. En trabajos en alta tensión deberá considerarse la existencia de elementos auxiliares y posibles fuentes de energía.
2. Prevenir cualquier posible retroalimentación por medio de bloqueo y etiquetado de los interruptores.
3. Verificar la ausencia de tensión por medio de equipos específicos según el tipo de tensión. Se deberá verificar con anterioridad el buen funcionamiento del equipo de medición.
4. Poner a tierra y en cortocircuito. La puesta a tierra debe ser tal que a lo largo de la instalación no se produzcan tensiones de contacto mayores de 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación.

Para mayor conocimiento sobre los requisitos de las puestas a tierra revisar la Sección 200 del Código Nacional Eléctrico.

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

El proceso de reposición de la tensión se da una vez finalizado el trabajo y es exactamente igual al proceso de desconexión pero en orden inverso.

4.1.3.2. Trabajos con Tensión

1. Deberá realizarse únicamente por personal cualificado.
2. Se utilizarán medios de protección específicos:
 - a. Trabajo a distancia.
 - b. Trabajo con protección aislante en las manos.
 1. Uso de manguitos aislantes
 2. Trabajar sobre soporte aislante que sea seguro y estable
 3. Mantener la distancia de seguridad
 4. No usar ropa con materiales conductores ni llevar pulseras, cadenas y otros elementos conductores.
 5. Usar herramientas aisladas
 - c. Trabajo a potencial: el trabajador se sitúa al potencial de la instalación para que no haya diferencia de potencial
3. Utilización de accesorios y dispositivos aislantes (EPP, alfombras, pantallas, pértigas)
4. Revestir cables y masas (puestas a tierra).
5. Delimitar área de trabajo
6. Suspender los trabajos en caso de condiciones ambientales desfavorables

4.1.3.3. Trabajos en las Proximidades de Tensión

En la realización de trabajos en áreas próximas a la tensión pueden producirse contactos eléctricos con útiles y herramientas, maquinarias o directamente con el cuerpo humano debido al desconocimiento de la existencia de energía eléctrica en el sitio.

1. Podrá ser realizado por trabajadores autorizados que cuenten con capacitación y entrenamiento para estos trabajos.
2. Antes del inicio de las actividades se identificará la presencia de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.
3. Delimitar la zona.
4. Si es posible desconectar la tensión o en su defecto reducir al mínimo el número de elementos en tensión.
5. En caso de no ser posible se respetará las siguientes distancias de seguridad.

Tabla 46- Distancias a la zona de peligro y zona de proximidad según la tensión nominal

Tensión Nominal (kV)	Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro (cm)	Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad
≤1	50	300
3	62	300
6	62	300
10	65	300
15	66	300
20	72	300
30	82	300
45	98	300
66	120	300
110	160	500
132	180	500
220	260	500
380	290	700

Para lo cual:

La zona de peligro es la cual la presencia del trabajador de una parte de su cuerpo o de herramientas supone un riesgo grave de sufrir un contacto eléctrico. La distancia límite a la zona de peligro está establecida donde exista el riesgo de sobretensión por rayo

La zona de proximidad es el área alrededor de la zona de peligro desde el cual el trabajador puede acceder accidentalmente a la zona de peligro y está definida en los casos en los que nos es posible delimitar con claridad la zona de trabajo ni impedir que los trabajos durante la realización de los trabajos esta no se sobrepase.

6. Utilizar guantes aislantes para alta tensión y protección ocular contra el arco eléctrico.

4.1.3.4. Trabajos en Áreas Conductoras

En áreas como calderas y tuberías metálicas donde el ambiente de trabajo es altamente conductor se deberá trabajar en tensión de seguridad (50 V) y se realizará los trabajos en los exteriores, únicamente las instalaciones en esta área y deberá realizarse únicamente por personal cualificado.

4.1.3.5. Trabajos en Zonas Húmedas

1. Se trabajará con tensiones de seguridad de 50 V
2. De no ser posible todas las instalaciones eléctricas serán protegidas contra la caída vertical de agua según el grado de protección IP del Estándar Internacional de Grados de Protección IEC 60529
3. Estas mismas medidas se utilizarán para las instalaciones con riesgo de corrosión

4.1.3.6. Trabajos en Áreas de Riesgo de Explosión e Incendio

1. Se realizará por trabajadores cualificados
2. Se limitará y controlará la presencia de sustancias explosivas e inflamables.
3. Se controlará las fuentes de ignición.
4. No se realizará trabajos en tensión.
5. Protección de las instalaciones contra sobre intensidades y sobretensiones lo cual debe realizarse por medio de un diseño de acuerdo al Código Eléctrico Nacional.
6. Utilización de equipos eléctricos con doble aislamiento y diseñados para áreas con riesgo de explosión e incendio.
7. Uso de las instalaciones de acuerdo al diseño.
8. Se contará con medios de extinción.
9. Reducción de la carga estática

- a. Utilización de materiales antiestáticos
 - b. Eliminar o reducir los procesos de fricción, pulverización y aspersion.
 - c. Conexión a tierra de los materiales conductores o con elementos metálicos.
10. Monitorear la presencia de gases, oxígeno y atmósfera explosiva.

4.1.3.7. Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones

1. En instalaciones a alta tensión solo podrá ser realizada por trabajadores cualificados y en instalaciones a baja tensión por personal autorizado que cuente con capacitación y entrenamiento específicos.
2. Las técnicas de trabajo serán las mismas que para trabajos con tensión, además se deberá considerar lo siguiente:
 - a. Prever daños en los equipos y errores durante las maniobras y mediciones.
 - b. Prevenir que las instalaciones no sean realimentadas por otra fuente de tensión distinta a la prevista.
 - c. Los puntos de corte tienen un aislamiento suficiente para resistir la realimentación.

4.1.4. Medios de Protección

1. Instalaciones eléctricas

- a. Ser de acuerdo al lugar de trabajo protegidas según el Grado IP establecido en la norma IEC 60529, deberán cumplir con el Código Eléctrico Nacional.
 - b. Protección de las instalaciones contra sobre intensidades y sobretensiones lo cual debe realizarse por medio de un diseño de acuerdo al Código Eléctrico Nacional.
 - c. La sección de los conductores deberá ser calculada en función a lo establecido en el Código Eléctrico Nacional.
 - d. Las instalaciones y sus partes metálicas contarán con puesta a tierra.
 - e. Los materiales serán de acuerdo a lo establecido en el Código Eléctrico Nacional.
 - f. Deberán estar identificadas, contar con su esquema eléctrico y señalizadas
 - g. Los armarios eléctricos deberán estar bloqueados y etiquetados.
 - h. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.
 - i. Todo conductor debe poder seccionarse en los sitios donde haya derivaciones.
 - j. Resistente a condiciones ambientales adversas.
2. Aislamiento de las partes activas.
 3. Protección por medio de envolventes y barreras para impedir que las personas entre en contacto con elementos en tensión.
 4. Protección por medio de obstáculos.
 5. Protección por alejamiento en base a la tabla establecida en la sección 4.1.3.3.
 6. Protección por corte automático de la alimentación por medio de interruptores magneto térmicos y diferenciales (breakers eléctricos).
 - a. Muy alta sensibilidad – 10 mA

- b. Alta sensibilidad – 30 mA
 - c. Sensibilidad normal - 100 a 300 mA
 - d. Baja sensibilidad – 0.5 y 1 A
7. Utilización de equipos y herramientas con aislamiento doble reforzado.
8. Instalaciones equipotenciales, es decir instalaciones donde todos los equipos están a un mismo potencial.
9. Utilización de transformado de aislamiento.
10. Inspecciones y mantenimiento de los sistemas de protección.
- a. Las instalaciones y materiales de la instalación.
 - b. La existencia de medidas de protección.
 - c. La existencia de barreras cortafuegos.
 - d. La existencia y disponibilidad de esquemas y advertencias.
 - e. La identificación de fusibles, circuitos, interruptores, etc.
 - f. Medición de la continuidad, puestas a tierra, aislamiento de los conductores, corrientes de fuga, secuencia de fases.
 - g. Calentamiento de los equipos.
11. Equipo de Protección Personal.
- a. Mantenerlos limpios y libres de humedad
 - b. Considerar método de trabajo en tensión.
 - c. Considerar tensiones máximas de diseño del EPP.
 - d. Fecha de caducidad del equipo.
12. Formación e información de los trabajadores.

- a. Los trabajos en alta tensión podrán ser realizados únicamente por trabajadores cualificados, es decir, que posean formación acreditada y experiencia para realización de trabajos con energía eléctrica.
- b. Los trabajos a baja tensión o con tensiones de seguridad podrán ser realizados por trabajadores autorizados los cuales deberán cumplir con capacitación y entrenamiento para la realización de trabajos con energía eléctrica.

Tabla 47 - Trabajador Cualificado y Trabajador Autorizado según la operación

Operación	Alta Tensión	Baja Tensión
Trabajos sin tensión	Cualificado	Autorizado
Trabajos con tensión	Cualificado	Autorizado
Trabajos en proximidad	Cualificado	Autorizado
En áreas conductoras	Cualificado	Cualificado
En zonas húmedas	Cualificado	Autorizado
Riesgo de explosión e incendio	Cualificado	Cualificado
Maniobras y mediciones	Cualificado	Autorizado

Elaborado por: Ing. María José Coronel

4.1.8. Primeros Auxilios

1. Prever el hecho de que la víctima puede caer al suelo producto del contacto con la electricidad.
2. Desconectar la fuente de energía. Si el accidentado se encuentra a una distancia de 18 metros de la corriente de alta tensión no debe tocarse hasta que el suministro se haya cortado
3. En caso de no poder desconectar la energía utilizar un material aislante para (madera, goma, etc.) para mantenerse y poder arrastrar al paciente.

4. Envolver los pies del accidentado con ropa seca y trasladarlo hasta la zona segura.
 - a. En caso de que no respire dar reanimación básica
 - b. Buscar fracturas, hemorragias.
 - c. Poner apósitos sobre las quemaduras.
5. Colocar al accidentado en posición lateral.

4.1.9. Referencias

Se recomienda consultar también la siguiente normativa:

1. Código Eléctrico Nacional.
2. Reglamento de Seguridad del Trabajo con Riesgos en Instalaciones Eléctricas.
3. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas.
4. Junta de Castilla y León, Guía Básica para la Prevención de Riesgo Eléctrico, 2011, Castilla y León – España.
5. Schneider Electric, Guía de Diseño de Instalaciones Eléctricas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Junta de Castilla y León, Guía Básica para la Prevención de Riesgo Eléctrico, 2011, Castilla y León – España.
2. Occupational Safety and Health Administration OSHA, Workplace Injury, Illness and Fatality Statistics, 2012.
3. Occupational Safety and Health Administration OSHA, Workplace Injury, Illness and Fatality Statistics, 2011.
4. Occupational Safety and Health Administration OSHA, Workplace Injury, Illness and Fatality Statistics, 2010.
5. Ministerio de Empleo y Seguridad – Gobierno de España, Estadística de Accidentes de Trabajo, 2010, Madrid.
6. Ministerio de Empleo y Seguridad – Gobierno de España, Estadística de Accidentes de Trabajo, 2011, Madrid.
7. Ministerio de Empleo y Seguridad – Gobierno de España, Estadística de Accidentes de Trabajo, 2012, Madrid.
8. Real Decreto 614/2001, 2001, Disposiciones Mínimas para la Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores frente al Riesgo Eléctrico.
9. Real Decreto 842/2002, 2002, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

10. Ministerio de Industria y Energía, Instrucción Técnica Complementaria ITC MIE RAT 01; Terminología; España.
11. PEREZ GABARDA; Luís; NTP 400: Corriente Eléctrica Efectos al Atravesar el Organismo Humano, INSHT.
12. Secretaría de Seguridad Laboral y Medio Ambiente de la UGT de Madrid, Manual de Ayuda de Riesgo Eléctrico, Madrid, 2006.
13. Schneider Electric, Guía de Diseño de Instalaciones Eléctricas.
14. Consejo Directivos del IESS, C.D. 298, Reglamento Responsabilidad Patronal, Quito, 2010.
15. Consejo Directivos del IESS, C.D. 390, Reglamento General del Seguro de Riesgos del Trabajo, Quito, 2011.
16. Consejo Directivos del IESS, C.D. 333, Sistema de Auditorias de Riesgos del Trabajo, Quito, 2010.
17. CPE INEN 019 -001, Código Nacional Eléctrico, Ecuador, 2001.
18. Ministerio de Relaciones Laborales, Decreto Ejecutivo 2393, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo y Mejoramiento del Ambiente de Trabajo, Ecuador, 1986.
19. Ministerio de Relaciones Laborales, Acuerdo Ministerial 1404. Reglamento para el Funcionamiento del Servicio Médico de Empresa, Ecuador, 1979.
20. Ministerio de Relaciones Laborales, Acuerdo Ministerial 220. Guía para la Elaboración del Reglamento de Seguridad y Salud, Ecuador, 2005

21. Ministerio de Relaciones Laborales, Acuerdo Ministerial 203. Manual de Requisitos y Definición del Trámite de Aprobación del Reglamento de Seguridad y Salud, Ecuador, 2012.
22. Ministerio de Relaciones Laborales, Acuerdo Ministerial 132. Registro de Accidentes y Enfermedades de Origen Laboral., 2003.
23. Ministerio de Relaciones Laborales, Acuerdo Ministerial 174. Reglamento de Seguridad para la Construcción, Ecuador, 2007.
24. Ministerio de Relaciones Laborales, Acuerdo Ministerial 013. Reglamento de Seguridad de Trabajos Eléctricos, Ecuador, 1998.
25. Ministerio de Ciencia y Tecnología, Guía BT Anexo 2, España, 2003.
26. Ministerio de Ciencia y Tecnología, Guía BT Anexo 3, España, 2003.
27. Ministerio de Industria, Energía y Turismo, Guía BT 33 Instalaciones con Fines Especiales Instalaciones Provisionales y Temporales de Obra, España, 2012.
28. Ministerio de Industria, Energía y Turismo, Guía BT 20 Instalaciones Particulares para las Instalaciones Eléctricas de los Locales con Riesgo de Incendio o Explosión, España.
29. Ministerio de Industria, Energía y Turismo, Guía BT 30 Instalaciones en Locales de Características Especiales, España ,2009.
30. Ministerio de Industria, Energía y Turismo, Guía BT 18 Instalaciones de Puesta a Tierra, España ,2005.
31. Ministerio de Ciencia y Tecnología, Guía BT Anexo 1 Significado y Explicación de los Códigos IP, IK, España, 2003.

32. AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS (ACGIH) 1999, Bioaerosols. Assessment and control, Cincinnati, OH, USA.
33. BIRD Frank y GERMAIN George; LIDERAZGO PRÁCTICO EN EL CONTROL DE PÉRDIDAS, 1990, Det Norske Veritas (USA) Inc, Atlanta, USA.
34. Health & Safety Executive, Electrical Safety, 2009, www.hse.gov.uk/toolbox/electrical.htm.
35. IEEE Standards Association, National Electric Safety Code, 2014, standards.ieee.org/findstds/standard/C2-1990.html