



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADOS**

**MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO**

**ANÁLISIS EPIDEMIOLÓGICO DE LAS QUEMADURAS ELÉCTRICAS EN  
TRABAJADORES Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE  
RIESGO ELÉCTRICO EN EL ECUADOR. PERIODO 2004-2014**

**Trabajo presentado como requisito parcial para optar al Grado de Magister en  
Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo.**

**AUTORA:**

**Dra. Ana Lucía Iturralde Espinosa**

**DIRECTOR:**

**Jorge Albán Villacís MD, MPH, ME, PhD (c)**

**Quito, Julio 2015**

## **CERTIFICACION DEL ESTUDIANTE DE AUTORIA DEL TRABAJO**

Yo, Ana Lucía Iturralde Espinosa, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido presentado para ningún grado o calificación profesional.

Además, y que de acuerdo a la Ley de propiedad intelectual, el presente Trabajo de Investigación pertenecen todos los derechos a la Universidad Tecnológica Equinoccial, por su Reglamento y por la Normatividad Institucional vigente.

Ana Lucía Iturralde Espinosa

CI: 1716755796

## INFORME DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

### APROBACIÓN DEL DIRECTOR

En mi calidad de Director del Trabajo de Grado presentado por la Señora Ana Lucía Iturralde Espinosa, previo a la obtención del Grado de Magister en Prevención de Riesgos y Salud en el Trabajo, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y disposiciones emitidas por la Universidad Tecnológica Equinoccial por medio de la Dirección General de Postgrado para ser sometido a la evaluación por parte del Tribunal examinador que se designe.

En la Ciudad de Quito, a los....días del mes de abril del 2015.

Atentamente,

---

Jorge Albán Villacís MD, MPH, ME, PhD (c)

Docente

Maestría en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo  
Universidad Tecnológica Equinoccial

## DEDICATORIA

Este trabajo de grado va dedicado a todas esas personas que sufren día a día las consecuencias y secuelas de las quemaduras, las mismas que en la mayoría de los casos son prevenibles, a ellos, les dedico esta tesis para que el conocimiento generado en la misma pueda servir como estrategia futura para la generación de políticas públicas en pro de prevenir accidentes.

En segundo lugar dedico este trabajo de tesis a mi Padre, Mario Iturralde, mi Madre, Susana Espinosa, Mis hermanas Camila y Rafaela y muy en especial a mi esposo Esteban y nuestra pequeña hija Luana. Sin su apoyo este logro no hubiera sido posible.

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a mi tutor el Dr. Jorge Albán Villacís quien dedicó gran parte de su tiempo a mi trabajo de titulación con el fin de poder enfocarme en los objetivos de mi tesis, respondiendo a tiempo y acertadamente a todas mis inquietudes.

En segundo lugar quiero agradecer a las enfermeras del hospital Eugenio Espejo en la Unidad de Quemados, quienes ayudaron a la transcripción de los datos demográficos de los records médicos a la matriz de variables que ellas levantaron.

En tercer lugar agradezco a la Arq. María José Iturralde quién me brindó todo el apoyo para que pueda realizar las encuestas a los trabajadores en la obra a su cargo.

Finalmente agradezco al Dr. Esteban Ortiz-Prado quien me permitió entrar a su grupo de investigación enfocado en la epidemiología nacional de las quemaduras.

## INDICE

DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTOS .....	5
INDICE .....	6
INDICE DE FIGURAS .....	10
INDICE DE TABLAS .....	12
INDICE DE ANEXOS .....	12
LISTA DE ABREVIACIONES .....	13
CAPITULO I .....	14
EL PROBLEMA .....	14
1.1 Planteamiento del problema .....	14
1.2 Formulación del problema .....	18
1.3 Sistematización del problema .....	18
1.4. Objetivos de la Investigación .....	19
Objetivo General .....	19
Determinar la relación entre el nivel de conocimiento sobre el riesgo eléctrico y las quemaduras eléctricas en trabajadores de la ciudad de Quito.....	19
Objetivos específicos .....	19
Determinar las características demográficas de los pacientes quemados en el Ecuador.....	19
Establecer una relación entre las quemaduras eléctricas con la actividad laboral del paciente quemado.....	19
Comparar los resultados encontrados en el Ecuador con las estadísticas a nivel mundial.....	19

Determinar el nivel de conocimiento de riesgo eléctrico en varias actividades laborales reportadas de mayor riesgo.....	19
Generar información útil para la elaboración de guías de control y prevención de quemaduras en trabajadores ecuatorianos, así como la generación de insumos para la expedición de normativas adecuadas por parte de los distintos entes competentes.....	19
1.5. Justificación.....	19
Los accidentes laborales son una de las causas principales de ausentismo laboral a nivel mundial, causando pérdidas humanas y económicas sumamente importantes (Kucharczyk, Morgan, & Hall, 2012; Min, Park, Kim, & Min, 2014; Shahly et al., 2012). En el Ecuador y a pesar de las mejoras en lo referente a la expedición de normativa y aumento del control en el lugar de trabajo, aún existen cifras no oficiales alarmantes en relación a la frecuencia y ocurrencia de accidentes causadas en el lugar de trabajo. ....	19
1.6. Alcance .....	22
CAPÍTULO II .....	23
MARCO TEORICO.....	23
2.1 Reseña Histórica .....	23
MARCO CONCEPTUAL.....	26
2.2 Conceptos básicos .....	26
Electricidad .....	26
Corriente eléctrica.....	26
Electricidad y trabajo .....	27
MARCO REFERENCIAL .....	27
2.3 Tipos de Quemaduras .....	27
Quemaduras físicas.....	33
Quemaduras eléctricas.....	34

Quemaduras químicas.....	35
Quemaduras por radiación .....	36
Epidemiología de las quemaduras.....	37
Tratamiento de las quemaduras .....	38
Secuelas de las quemaduras.....	40
Riesgo eléctrico .....	45
Normas de seguridad laboral en relación a la electricidad .....	47
Hipótesis.....	50
Hipótesis Alternativa .....	50
Hipótesis Nula .....	50
2.4. Sistema de Variables.....	51
2.4.2. Operacionalización de las Variables .....	51
CAPITULO III .....	52
MARCO METODOLOGICO .....	52
3.1 Metodología de la investigación.....	52
3.2 Población y muestra .....	52
3.3 Calculo Muestral .....	53
3.4 Manejo de los Datos .....	55
Estadísticas .....	55
Instrumentos.....	56
CAPITULO IV.....	57
ANALISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	57
RESULTADOS .....	57
Incidencia .....	57
Sexo.....	57

Edad.....	59
Agente Etiológico .....	60
Agente Etiológico específico .....	61
Parte del Cuerpo afectada .....	62
Grupo Ocupacional .....	63
Superficie Corporal Quemada.....	64
Días de Hospitalización.....	65
Mortalidad .....	65
Distribución por provincias .....	66
Resultados de la encuesta.....	67
Edad de los trabajadores .....	67
Actividad dentro de la construcción.....	68
Instrucción.....	69
Accidentes eléctricos.....	70
Capacitación sobre riesgo eléctrico .....	70
Equipo de protección personal contra quemaduras eléctricas .....	71
Conocimientos de electricidad y riesgo eléctrico.....	72
Resultados estadística inferencial.....	77
DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	79
CAPÍTULO V .....	83
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	83
CONCLUSIONES .....	83
RECOMENDACIONES.....	84
CAPITULO VI .....	86
MARCO ADMINISTRATIVO.....	86

6.1. Recursos humanos, materiales y tecnológicos.....	86
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
ANEXOS.....	100
Anexo 1 Operacionalización de las variables.....	100
Anexo 2. Encuesta para los trabajadores.....	104
Anexo 2 Criterios de referencia de quemaduras para centros especializados ....	109
Anexo 3 Reglamento de seguridad del trabajo contra riesgos en instalaciones de energía eléctrica (Acuerdo No. 013).....	111

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Quemadura de primer grado.....	28
Figura 2 Quemadura de segundo grado superficial, paciente del HEE.....	29
Figura 3 Quemadura de segundo grado profundo.....	30
Figura 4 Quemadura de tercer grado.....	31
Figura 5. Quemadura térmica por incineración, lesión con escarectomía para liberar presión. ....	32
Figura 6. Lesión por fricción, ocasionando una quemadura de segundo grado profunda.....	33
Figura 7 Quemadura eléctrica de miembros superiores con contracción de volkman, por conducción eléctrica directa.....	35
Figura 8. Paciente al cual se le infiltro una vía venosa con electrolitos sin diluir.....	36
Figura 9 Quemadura por entrada de corriente eléctrica por mecanismo de arco.....	41
Figura 10. Quemadura por salida de corriente eléctrica.....	42
Figura 11. Lesiones por quemadura eléctrica con amputación de antebrazo derecho.....	43
Figura 12. Lesiones por quemadura eléctrica por contacto con corriente eléctrica directa.....	44

Figura 13 Sistema de Variables .....	51
Figura 14 Distribución de pacientes de acuerdo al género en el periodo comprendido desde 2004-2014. ....	58
Figura 15 Distribución del género de acuerdo a los años de seguimiento, datos nacionales del INEC.....	58
Figura 16 Relación porcentual anual entre hombres y mujeres .....	59
Figura 17 Distribución de las Quemaduras de acuerdo al grupo etario.....	60
Figura 18 Distribución de las quemaduras de acuerdo al agente etiológico .....	61
Figura 19 Agente etiológico específico.....	62
Figura 20 Distribución de las quemaduras por área del cuerpo afectada .....	63
Figura 21 Quemaduras de acuerdo al grupo poblacional.....	64
Figura 22 Superficie corporal Quemada versus mortalidad .....	65
Figura 23 Días de hospitalización versus mortalidad .....	66
Figura 24 Porcentaje de Quemaduras por provincia .....	67
Figura 25 Distribución etaria de los trabajadores .....	68
Figura 26 Actividad dentro de la construcción.....	69
Figura 27 Instrucción de los trabajadores encuestados .....	69
Figura 28 Accidentes eléctricos.....	70
Figura 29 Capacitación sobre riesgo eléctrico.....	71
Figura 30 Conocimiento sobre equipo de protección personal.....	71
Figura 31 Clasificación de corriente eléctrica .....	72
Figura 32 Factores que determinan el riesgo eléctrico.....	73
Figura 33 Contacto eléctrico indirecto .....	73
Figura 34 Consecuencias de un accidente eléctrico .....	74
Figura 35 Caso 1 sobre toma de decisión .....	74
Figura 36 Medidas de prevención de accidentes en el trabajo .....	75
Figura 37 Caso 2 de toma de decisión.....	75
Figura 38 Conocimiento del reglamento de seguridad del trabajo contra riesgos en instalaciones de energía eléctrica .....	76
Figura 39 Deseo de recibir capacitación sobre riesgo eléctrico .....	77

### **INDICE DE TABLAS**

Tabla 1 Número de Pacientes por año.....	59
Tabla 2 correlación entre el conocimiento de riesgo eléctrico y accidentes .....	77

### **INDICE DE ANEXOS**

Anexo 1 Operacionalización de las variables .....	100
Anexo 2 Criterios de referencia de quemaduras para centros especializados .....	109
Anexo 3 Reglamento de seguridad del trabajo contra riesgos en instalaciones de energía eléctrica (Acuerdo No. 013).....	111

## LISTA DE ABREVIACIONES

**HEE:** Hospital Eugenio Espejo

**MSP:** Ministerio de Salud Pública del Ecuador

**SCTQ:** Superficie Corporal Total Quemada

**EPP:** Equipo de protección personal

**ECG:** Electrocardiograma

**RX:** Rayos X

**QALY:** Quality-Adjusted Life Year

**DALY:** Disability-adjusted lifeyear

**VIH:** Virus de inmuno deficiencia adquirida humana

**OMS:** Organización Mundial de la Salud

**PAHO:** Organización Panamericana de salud Pública

**NIOSH:** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

**ABA:** American Burn Association

**OIT:** Organización internacional del trabajo

**NTOF:** National Traumatic Occupational Fatality

**CISHT:** Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo

## **CAPITULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 Planteamiento del problema**

La quemadura es un proceso patológico en el cual existe disrupción de las membranas celulares causada por el contacto directo o indirecto con una fuente térmica, eléctrica, química, física o radiactiva lo suficientemente fuerte como para causar muerte celular (Phillip & Dennis, 2014). La clasificación de las quemaduras de acuerdo a su profundidad fue descrita hace más de 400 años, cuando en 1607 en la localidad de Basle, Wilhelm Fabry (1560-1634) publicara una extensa revisión de las quemaduras en su libro denominado *De combustionibus* (Branski, Herndon, & Barrow, 2012). En este trabajo, Fabry clasificó las quemaduras de acuerdo a la profundidad de la lesión y el daño estructural a la piel y sus capas. Esta clasificación dividió las quemaduras por un largo periodo de tiempo en quemaduras de primer, segundo y tercer grado (Jackson, 1953). Esta clasificación permaneció invariable por muchos años hasta que en 1953 Jackson y sus colaboradores clasificaran a las quemaduras de acuerdo a la fisiopatología de las mismas, cuya clasificación permanece como la base de nuestro entendimiento con respecto a la profundidad de las quemaduras en relación a las capas de la piel (Jackson, 1953).

En relación a la gravedad de las quemaduras y su pronóstico, la literatura mundial establece que la morbimortalidad aumenta en relación directa con la profundidad, la extensión (superficie corporal total quemada), el agente causal y las condiciones preexistentes del paciente (Iqbal, Saaiq, & Ali, 2012; Morgan & Miser, 2014). En relación a la distribución de acuerdo al agente causal, las quemaduras térmicas son las más comunes a nivel mundial, seguida por las quemaduras de origen eléctrico y seguidas por las causadas por irradiación, las físicas y finalmente las químicas (Burton,

Sharma, Harrop, & Lindsay, 2009; Mertens, Jenkins, & Warden, 1997; Ortiz-Prado, E, 2012; Phillip & Dennis, 2014; Song & Chua, 2005).

La Asociación Americana de Quemaduras “American Burn Association” ABA utiliza la clasificación que determina el nivel de profundidad del daño tisular y la cantidad de tejido afectado, siendo esta, quemaduras de primer grado, segundo grado superficial, segundo grado profundo y finalmente las quemaduras profundas o conocidas también como quemaduras de tercer grado (Atiyeh, Gunn, & Hayek, 2005; Phillip & Dennis, 2014).

La distribución de las quemaduras de acuerdo a su etiología varía significativamente de acuerdo a la región y al país, observando un porcentaje de quemaduras eléctricas más alto en países en vías de desarrollo. Este elevado porcentaje de quemaduras eléctricas en países en vías de desarrollo tiene varios factores desencadenantes, reflejando deficiencias en los sistemas de seguridad ocupacional, incluyendo entre estos las pobres condiciones de trabajo y la falta de planificación urbana (de la Fuente-Núñez et al., 2012). Datos de algunos países han mostrado que la pobreza y falta de educación están correlacionadas con la epidemiología y posiblemente la severidad de las quemaduras, especialmente las eléctricas (Liao & Rossignol, 2000).

Por otro lado, las estadísticas más actuales sobre quemaduras en países desarrollados indican que existe una tendencia a la baja en relación a la mortalidad causada por quemaduras. En los EEUU aproximadamente 400,000 personas requieren atención médica en unidades médicas especializadas (unidad de quemados, cuidados intensivos, etc.) anualmente, sin embargo, la mortalidad actualmente no supera el 3%, número significativamente menor al reportado en 1980 el cual llegaba hasta el 30% (Iqbal et al., 2012; Kauvar, Cancio, Wolf, Wade, & Holcomb, 2006).

En un meta análisis publicado en el 2010 con datos de varios países de Europa se reporta que aproximadamente 186,500 personas sufren quemaduras al año, con una mortalidad que en el peor de los casos no supera el 18% (Brusselaers, Monstrey, Vogelaers, Hoste, & Blot, 2010).

La alta mortalidad y las frecuentes complicaciones son las causas principales de pérdidas de años de vida saludables y de años de vida con alguna incapacidad funcional (DALY y QALY). Otras consecuencias de los diferentes tipos de quemaduras incluyen molestias que van desde el dolor temporal (quemadura de primer grado) y dolor intenso, alteraciones funcionales, infecciones o daños orgánicos hasta la pérdida de miembros por carbonización, parada cardíaca por electrocución, insuficiencia renal por destrucción muscular en quemaduras eléctricas, shock hipovolémico por deshidratación severa y finalmente la muerte (Cahill, Tiong, & Conroy, 2013; Holm, Hörbrand, Henckel von Donnersmarck, & Mühlbauer, 1999; Paula Vernimmen, 2005; Piotrowski et al., 2013).

Las implicaciones físicas, emocionales y socioeconómicas así como las secuelas funcionales consecuencia de las quemaduras pueden ser devastadoras. Con respecto al tratamiento de las quemaduras, la información es sumamente extensa abarcando literalmente miles de tratamientos caseros incluyendo: mezclas eutécticas, pócimas, recetas, ungüentos y tratamientos clínicos y quirúrgicos no controlados por personal médico.

La primera referencia que tenemos sobre las quemaduras y su tratamiento viene desde hace más de 1500 A.C cuando Ebers escribió que el tratamiento en aquellas épocas era una delicada mezcla de lodo negro y excremento de vaca para cubrir vastas zonas de piel quemada (Saber, 2010). Conforme pasaron los años y las publicaciones médicas fueron un poco más comunes, diversos métodos fueron copando la literatura técnica (Corner & Oakden, 1913, p. 194).

No fue hasta finales de la primera guerra mundial cuando se establecieron normas más controladas y efectivas usadas como tratamiento principal, incluyendo prioritariamente a la resucitación hídrica agresiva, la resección quirúrgica rápida y la posterior cobertura cutánea usando trasplantes de piel alo o xenográfica resultando ser métodos efectivos para mejorar la supervivencia del paciente quemado (Cockshott, 1956; Colebrook & undefined, 1950).

Durante las primeras décadas del siglo XX, el tratamiento de elección para las quemaduras era el de dejar suscribir la lesión a manera de una escara que se forma después de destruir la piel intacta sobre la superficie quemada y esperar una posterior resolución quirúrgica si el caso lo ameritaba (Connell Jr & Rousselot, 1954). Sin embargo, varios investigadores empezaron a publicar resultados positivos sobre el tratamiento quirúrgico rápido de las quemaduras con una escarectomía de espesor total y una posterior cobertura cutánea temprana, afectando directamente en la mortalidad del paciente quemado (Chua, Song, Chai, Kong, & Tan, 2007; Janžekovic, 1970; Soucacos, Kokkalis, Piagkou, & Johnson, 2013).

Dos décadas después, en el año 1942 y luego del famoso incendio en el Coconut Grove, Cope y sus colaboradores sugirieron que la escarectomía temprana tenía un fuerte impacto sobre la reducción en la mortalidad del paciente quemado (Cope, Langohr, Moore, & Webster Jr, 1947; Young, 1942). A pesar de los resultados alentadores publicados, muchos centros médicos manejaban al paciente quemado de manera menos agresiva con resultados parcialmente positivos. No fue hasta la década de los 70 cuando se estableció de manera irrefutable este tratamiento agresivo de escarectomizar al paciente quemado de manera temprana y cubrir las lesiones con piel artificial, xenoinjertos o auto injertos. La relación que existe entre una escarectomía temprana y una disminución de las complicaciones hospitalarias y por ende la mortalidad fue publicada en 1970 por Janzekovic y sus colaboradores donde se expusieron los resultados de una escarectomía y una disminución en la mortalidad (Janzekovic, 1970). Desde entonces la mayoría de los centros de atención del quemado han implementado la escarectomía temprana y una rápida cobertura cutánea como método de tratamiento de elección para las quemaduras que requieran hospitalización (Atiyeh et al., 2005; Branski et al., 2012).

En nuestros días, el tratamiento de las quemaduras abarca un conjunto de acciones clínicas y quirúrgicas encaminadas a preservar la mayor cantidad de piel saludable y disminuir de manera importante las complicaciones post quemadura. El uso de métodos físicos de cobertura de heridas, la esterilidad de los procesos, la complejidad

y la alta tecnología de los centros quirúrgicos, así como la utilización de nuevos métodos de tratamiento han llevado a que los resultados sean mucho más eficaces en lo referente a reducir mortalidad y las complicaciones de este grupo de pacientes. En conjunto, todas estas acciones terapéuticas junto con la disponibilidad de adecuada infraestructura, bancos de tejido y nuevos y modernos productos farmacéuticos efectivos (antibióticos o expansores plasmáticos) han llevado a que la mortalidad del paciente quemado independientemente de los factores socio económico venga disminuyendo considerablemente en relación a décadas pasadas (Bezuhly, Gomez, & Fish, 2004; Chua et al., 2007; Kauvar et al., 2006; Laloe, 2002; Ortiz-Prado, E, 2012).

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cuál es la relación entre el nivel de conocimiento sobre el riesgo eléctrico y las quemaduras eléctricas en trabajadores de la ciudad de Quito?

## **1.3 Sistematización del problema**

1. ¿Cuáles son las características demográficas de los pacientes quemados en el Ecuador?
2. ¿Cuál es la relación entre las quemaduras eléctricas con la actividad laboral del paciente quemado?
3. ¿Cuál es la relación entre los resultados encontrados en el Ecuador y las estadísticas a nivel mundial?
4. ¿Cuál es el nivel de conocimiento de riesgo eléctrico en varias actividades laborales reportadas de mayor riesgo?
5. ¿Cuál es la información más útil para la elaboración de guías de control y prevención de quemaduras en trabajadores ecuatorianos, así como la generación de insumos para la expedición de normativas adecuadas por parte de los distintos entes competentes?

## 1.4. Objetivos de la Investigación

### *Objetivo General*

*Determinar la relación entre el nivel de conocimiento sobre el riesgo eléctrico y las quemaduras eléctricas en trabajadores de la ciudad de Quito*

### *Objetivos específicos*

*Determinar las características demográficas de los pacientes quemados en el Ecuador.  
Establecer una relación entre las quemaduras eléctricas con la actividad laboral del paciente quemado.*

*Comparar los resultados encontrados en el Ecuador con las estadísticas a nivel mundial.*

*Determinar el nivel de conocimiento de riesgo eléctrico en varias actividades laborales reportadas de mayor riesgo.*

*Generar información útil para la elaboración de guías de control y prevención de quemaduras en trabajadores ecuatorianos, así como la generación de insumos para la expedición de normativas adecuadas por parte de los distintos entes competentes.*

## 1.5. Justificación

*Los accidentes laborales son una de las causas principales de ausentismo laboral a nivel mundial, causando pérdidas humanas y económicas sumamente importantes (Kucharczyk, Morgan, & Hall, 2012; Min, Park, Kim, & Min, 2014; Shahly et al., 2012). En el Ecuador y a pesar de las mejoras en lo referente a la expedición de normativa y aumento del control en el lugar de trabajo, aún existen cifras no oficiales alarmantes en relación a la frecuencia y ocurrencia de accidentes causadas en el lugar de trabajo.*

Según la OIT cada año ocurren más de 317 millones de accidentes en el trabajo resultando en ausentismo laboral(OIT, 2013). Los accidentes laborales y su

clasificación son sumamente extensos, pudiendo variar desde lesiones leves hasta la muerte de los trabajadores por centenares de causas.

Conociendo que las distintas actividades realizadas por los distintos grupos laborales representan riesgos variables, creemos que reducir la búsqueda a una de las causas más frecuentes y nocivas para el cuerpo humano es fundamental para poder cumplir con nuestros objetivos.

En este sentido y luego de realizar un extenso análisis, las quemaduras eléctricas y sus consecuencias, son un tema de vital importancia para el país. No solo por el subregistro de las mismas y por la gravedad que las lesiones y sus secuelas que pueden producir, sino también por los costos socioeconómicos que las quemaduras, especialmente las eléctricas representan (Mirastschijski, Sander, Weyand, & Rennekampff, 2013; M. D. Peck, 2011).

Datos de NTOF (National Traumatic Occupational Fatality) de los Estados Unidos reportó que desde 1980 a 1989 el 7% de muertes relacionadas al trabajo se debieron a quemaduras eléctricas(NIOSH, 1998). En 1990 se reportó que las quemaduras eléctricas fueron la cuarta causa de muerte por razones laborales en todos los Estados Unidos de América.

Según un estudio realizado por la NIOSH, la industria con más porcentaje de quemaduras eléctricas fue la de construcción (40%), seguida de empresas de transporte (16%) y agricultura (11%)(NIOSH, 1998).

En el 2004 Fordyce y cols determinaron que el mayor porcentaje de quemaduras en trabajadores fueron las de causa eléctrica con un 45.8%, seguidas de las quemaduras térmicas con 39.5% y las químicas con un 5.8% (Fordyce, Kelsh, Lu, Sahl, & Yager, 2007).En esta publicación, las ocupaciones que presentaron mayor frecuencia de quemaduras eléctricas se encontraron en primer lugar los artesanos, seguidos de los trabajadores de construcción y en tercer lugar los agricultores (Fordyce et al., 2007).

En el Ecuador no existen estudios publicados sobre la exposición a factores de riesgo y el riesgo eléctrico como tal en trabajadores, sin embargo en un estudio epidemiológico realizado en el 2005 por Vernimmen et al. (Vernimmen, Miranda, & Aguirre, 2005) se determinó que el 54.50% de quemaduras eléctricas se produjeron en el lugar de trabajo, sin embargo, no se describe la actividad laboral de los pacientes.

En otro estudio publicado por Ortiz-Prado en el 2011 se describe la estadística de quemaduras en general en la unidad de quemados del Hospital Eugenio Espejo de Quito (Ortiz-Prado, E, 2012) donde se recogió los principales factores demográficos relacionados con la morbi-mortalidad del paciente quemado, incluyendo la ocupación y el nivel de estudio.

En este reporte se describe que de todos los pacientes quemados en un período de más de 6 años, un 33,13% del total de las quemaduras correspondieron a quemaduras eléctricas, siendo estas usualmente las que mayores implicaciones laborales ocasionaron (amputaciones, incapacidad y ausentismo prolongado).

Es llamativo notar que de todos los trabajadores incluyendo obreros, agricultores, trabajadores de la construcción, mecánicos, carpinteros, estudiantes y profesionales, un importante 34,5% correspondieron a trabajadores de la construcción todos ellos en edades económicamente activas (Ortiz-Prado, E, 2012).

Tomando en cuenta la información anteriormente expuesta, es importante recalcar la necesidad de obtener datos más recientes y relacionarlos con un agente causal del por qué los ecuatorianos, principalmente los obreros se queman más por causas eléctricas que otros trabajadores en distintos países del mundo (NIOSH, 1998).

En este sentido a pesar de que los técnicos y electricistas que se dedican a esta actividad están expuestos, más frecuentemente a altas corrientes eléctricas, no son ellos sino los obreros de la construcción (debido al mal manejo de la electricidad

posiblemente) los que mayormente presentan quemaduras eléctricas y sus secuelas en el Ecuador. Por lo tanto se ha considerado necesario también determinar los conocimientos sobre riesgo eléctrico en distintos tipos de trabajadores.

### **1.6. Alcance**

El presente estudio abarcó un total de 1187 personas. De las cuales 1106 correspondieron a los pacientes estudiados en la unidad de quemados del Hospital Eugenio Espejo y 81 a los trabajadores encuestados en una construcción de la ciudad de Quito.

Con respecto a las limitaciones del estudio, hubo dificultad en la obtención de datos epidemiológicos que reflejen la realidad nacional, si bien los datos del hospital Eugenio Espejo son representativos para la ciudad y la provincia y sirven como guía para el Ecuador, no se recopilaron datos de hospitales de la seguridad social de Quito, Guayaquil y del resto de provincias del Ecuador. Es más, se podría decir que si se hubieran recolectado datos en hospitales de acceso a los afiliados al IESS hubiéramos obtenido más datos de trabajadores que han sufrido accidentes por quemaduras eléctricas.

Con respecto a las encuestas, se pudo observar que la falta de conocimiento de los trabajadores de la construcción dificultó la recolección de datos.

Finalmente, la investigación tratará de buscar las posibles soluciones a la presencia de accidentes por quemaduras eléctricas en los trabajadores buscando evidenciar la importancia que el conocimiento sobre riesgo eléctrico, deben tener los trabajadores para evitar estos accidentes, para de esta manera mejorar las condiciones de trabajo, la calidad de vida y por ende la salud de los trabajadores.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1 Reseña Histórica**

Históricamente las quemaduras eléctricas han tendido un repunte desde que la industrialización temprana y hasta cierto punto la tecnología se ha hecho fundamental para la vida de las personas, esto ha determinado que un número importante de este tipo de quemaduras se reporten al año a nivel mundial.

Desde el inicio de los tiempos la electricidad estado presente siempre en la naturaleza. El ejemplo más claro son las tormentas eléctricas que han azotado al planeta desde el comienzo de la vida misma.

En relación a la investigación sobre la electricidad, uno de los primeros hitos históricos referente al tema fue en el año 600 A.C. Cuando el filósofo griego Tales de Mileto descubrió que al frotar una varilla de ámbar con lana o contra la piel se obtenían cargas que aparentemente atraían a ciertos objetos, sean estos partículas de polvo o plumas de aves de la zona (Roy, 2004). En esta misma época, Mileto observó que el ámbar ocasionaba este campo electromagnético y fue aquí cuando se acuñó por primera vez la palabra electrón. (Villanueva & Antonio, 1996).

De este reporte, más de dos mil años tuvieron que pasar para que se profundizara el estudio sobre la electricidad. En el año 1600 D.C el médico inglés William Gilbert empezó a estudiar las propiedades de los imanes encontrados en la naturaleza con el fin de poder mejorar la exactitud de las brújulas que se utilizaban para la navegación(Cockshott, 1956). Con resultados favorables en el campo de la navegación las bases de la electrostática y el magnetismo fueron sentados. Habiéndose explorado la naturaleza en búsqueda de objetos con propiedades

particularmente parecidas al ámbar, otras sustancias como algunos metales fueron catalogadas como magnéticas.

Con estos conocimientos, los objetos que repelían y otros atraían a otras sustancias dieron origen a la palabra electricidad (Roy, 2004).

Benjamín Franklin en 1747 empezó sus estudios sobre electricidad basándose en la observación de los rayos y relámpagos. En 1752 hizo un experimento poniendo un pedazo de metal (una llave de puerta) atado a una piola de una cometa que puso a volar en medio de una tormenta eléctrica, cuando el rayo chocó con el metal observó la presencia de chispas. Con los datos arrojados en este experimento, Franklin concluyó que la electricidad es el resultado de las descargas eléctricas que se producen en las nubes, inventándose en dicha época los famosos pararrayos (Roy, 2004; Villanueva & Antonio, 1996).

Algunos años después, Alessandro Volta en 1800 descubrió y fabricó la que podría ser considerada la primera fuente de energía eléctrica portátil actualmente llamada batería o pila. Debido al alcance de sus proyectos e investigaciones, la unidad de potencial eléctrico que actualmente manejamos se la denomina voltios (Mujal Rosas & others, 2003).

En base a los fundamentos históricos de años anteriores, Michael Faraday descubrió que la inducción electromagnética puede ser sostenida al inventar y construir el primer transformador con piezas de metal envueltas con alambre de cobre, lo que generaba energía constante (Roy, 2004).

El estudio del desarrollo de los transformadores eléctricos llegó a tal nivel que fue en el año 1890 cuando la empresa Westinghouse puso en servicio la primera planta de generación eléctrica para uso industrial (Mujal Rosas & others, 2003).

A la par, el norteamericano Thomas Alva Edison descubrió la lámpara o foco incandescente que sería posteriormente usado en las casas y edificaciones que a fines del siglo XIX, reemplazaría el uso del carbón como método de iluminación de casas y edificios a través de máquinas de vapor como fuente constante de energía(Roy, 2004).

La facilidad de obtención de este nuevo recurso hizo que la humanidad empiece a utilizarlo de muchas maneras, así su uso se domesticó, industrializó e incluso se utilizó para que la vida diaria se haga más fácil, cambiando la dinámica de todas las actividades diarias, desde la cocción hasta la movilización(Roy, 2004).

Desde ahí en adelante, la electricidad se ha convertido en un recurso indispensable para el diario vivir y el desarrollo de la humanidad, sin embargo, estos descubrimientos no vinieron sin consecuencias negativas.

La primera muerte atribuida a descargas eléctricas no generadas por truenos data del siglo XIX cuando en el año de 1879 se reportó la muerte por quemadura eléctrica de un carpintero que murió al contactar un generador de 250 V. Otro reporte interesante descrito en 1890 fue la muerte de William Kemmeler quien fue ejecutado en una silla eléctrica (Cooper &Cantrill, 1992) siendo este el primer prisionero en ser ejecutado por este método.

Reportes más específicos y completos empiezan a aparecer desde inicios del siglo XX, por ejemplo en 1913 los médicos Corner y Oakden describieron la recuperación de un “extraño caso” de quemadura eléctrica (Corner&Oakden, 1913), empezando de esta forma un sin número de reportes a nivel mundial demostrando que las quemaduras eléctricas son un grave problema de salud pública desde el aparecimiento de la electricidad como una necesidad de la población.

## **MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2 Conceptos básicos**

#### **Electricidad**

La electricidad es un fenómeno físico que se traduce como la relación entre dos partículas y la fuerza que generen ambas al atraerse mutuamente. En términos moleculares, estas dos partículas son el protón y el electrón.

La presencia del electrón y los protones se encuentran en todo el universo en todo lo que consideramos como materia, teniendo esta un lugar en el espacio, desde un alfiler hasta las ondas cerebrales que emitimos al realizar actividad neuronal (Benjamin, 1975; Bertucci & Pancaldi, 2001).

#### **Corriente eléctrica**

La corriente eléctrica consiste en el flujo o movimiento de cargas eléctricas desde una fuente energética. Todos los elementos que permiten el movimiento de cargas eléctricas de un lugar a otro se los denomina conductores, siendo este el caso de los metales, siendo su mayoría excelentes conductores de la electricidad.

En general el cuerpo humano es un mal conductor del energía y ya que le resistencia que ofrece es muy grande, sin embargo en muchas circunstancias, el paso de corriente directa o indirectamente a través del cuerpo humano puede tener efectos deletéreos potencialmente mortales(Ramón, de Clases, & de Clases, 1996).

## **Electricidad y trabajo**

Desde el advenimiento de la electricidad en la historia del ser humano los accidentes laborales han sucedido debido a la impericia al mal manejo o a la falta de conocimiento en relación a la electricidad son innumerables los casos de accidentes en los cuales una persona sufre algún daño o determinada lesión debido al paso de corriente eléctrica por su cuerpo

La energía eléctrica puede ser transmitida desde un objeto cargado con electricidad así el cuerpo a través de la conducción directa o a través de lo que se denomina como el arco eléctrico cualquiera de estas dos formas de transmitir electricidad son los culpables de que exista alteraciones en los tejidos del ser humano

## **MARCO REFERENCIAL**

### **2.3 Tipos de Quemaduras**

Las quemaduras han sufrido históricamente una serie de clasificaciones. Hace más de 40 años la clasificación de las quemaduras empezaba como las quemaduras de primer grado, de segundo, tercero y cuarto; en las cuales la cuarta significaba la carbonización sin embargo la American Burn Association clasificó a este tipo de lesión de acuerdo a la profundidad de la misma. En este sentido las quemaduras se las ha clasificado en tres tipos que son:

- Quemaduras de primer grado o superficiales: Son todos los tipos de quemaduras que afectan a la capa más superficial del epidermis en la cual puede existir dolor ardor y ligera inflamación sin embargo este proceso patológico es totalmente reversible y es causado por una alteración directa o indirectamente desde una fuente de calor o una fuente Química eléctrica o física lo suficientemente débil como para no ocasionar daño profundo. Un ejemplo

claro de esto son las quemaduras causadas por el sol (Association & others, 2011).

Usualmente este tipo de quemaduras no requieren de tratamiento médico excepto el sintomático por ejemplo analgésicos o hielo local. Este tipo de quemaduras son muy improbablemente fatales sin embargo una quemadura solar de más del 90% de la superficie corporal total requiere hospitalización para manejo sintomático (Carter, Neff, & Holmes IV, 2010).



Figura 1: Quemadura de primer grado  
Fuente: Hospital Eugenio Espejo  
Fotografía obtenida por: Autora

- Quemaduras de segundo grado: Estas quemaduras llegan a afectar a la epidermis y la dermis sub-clasificándose a la vez en quemaduras de segundo grado superficial y quemaduras de segundo grado profundo.

*Las quemaduras de segundo grado superficial* son aquellas en la cual la capa superficial de la piel llamada epidermis se ve afectada, sin embargo este tipo de lesiones usualmente se reepitelizan en menos de una semana la característica

clínica más común es la formación de flictenas o ampollas debido a la separación de la epidermis y la dermis.



Figura 2 Quemadura de segundo grado superficial, paciente del HEE  
Fuente: Investigación  
Fotografía obtenida por: Autora

*Las quemaduras de segundo grado profundas* en cambio son quemaduras en las cuales la capa más profunda de la dermis (incluyendo a toda la epidermis) se ven afectadas. En este caso la lección provoca la pérdida de células epiteliales y por lo tanto la epitelización de este tipo de tejidos no es posible debido a la pérdida de las capas basales de la piel. Este tipo de lesión se acompaña usualmente de dolor de gran intensidad, sin embargo, muchas fibras nerviosas son afectadas y por ende en algunas ocasiones el dolor puede ser menor al presentado en las quemaduras de primer grado o de segundo grado superficial.



Figura 3 Quemadura de segundo grado profundo

Fuente: Investigación

Fotografía tomada por: Autora

La mayoría de estas quemaduras requiere tratamiento hospitalario debido a que la solución de continuidad de la piel ha sido rota, dejando expuesta capas profundas de la dermis, ocasionando pérdida de líquido de trasudación abundante y mayor

susceptibilidad a las infecciones. Por otro lado dependiendo del tamaño de la lesión, estas quemaduras requieren tratamiento quirúrgico tales como una cobertura cutánea quirúrgica o un injerto superficial (Barret, 2015; Hemington-Gorse, Potokar, Drew, & Dickson, 2009).

Finalmente tenemos a las quemaduras de tercer grado o profunda: Estas quemaduras son todo tipo de lesión que afecta las capas más profundas de la dermis, es decir el tejido celular subcutáneo, músculo, hueso etc. Estas quemaduras requieren hospitalización siempre y cuando la lesión sea mayor al 5% de la superficie corporal total. Estas lesiones requieren tratamientos quirúrgicos y tratamiento médico más extenso debido a la masiva pérdida de líquido que produce este tipo de lesión.



Figura 4 Quemadura de tercer grado  
Fuente: Investigación  
Fotografía obtenida por: Autora

En relación a los agentes causales tenemos que las quemaduras se clasifican en:

### **Quemaduras térmicas**

Las quemaduras térmicas son las quemaduras más comunes. Éste tipo de quemaduras sucede cuando la piel y las capas más profundas han sido expuestas a una fuente calórica ya sea por contacto directo como es el caso de una plancha al tocar una mano o a través de la radiación del calor como es abrir un horno caliente(Ortiz-Prado, Armijos, & iturralde, 2014). Entre los agentes etiológicos más comunes que causan quemaduras térmicas tenemos en primer lugar el fuego o las llamas, el causado por líquidos calientes, el causado por gases explosivos, aceites, entre otros (fig. 5).



Figura 5. Quemadura térmica por incineración, lesión con escarectomía para liberar presión.

Fuente: Investigación

Fotografía obtenida por: Autora

## Quemaduras físicas

Este tipo de quemaduras se da cuando existe una fuerza física o mecánica que abraza o destruye las capas superficiales o profundas de la piel llegando en muchas ocasiones hasta los tejidos profundos como son el tejido celular subcutáneo y el músculo y hasta el hueso en algunas situaciones. Éste tipo de lesión es conocida como el ras de carretera o les quemaduras por abrasión.



Figura 6. Lesión por fricción, ocasionando una quemadura de segundo grado profunda  
Fuente: Investigación  
Fotografía obtenida por: Autora

## **Quemaduras eléctricas**

Las quemaduras eléctricas son las segundas más frecuentes después de las quemaduras térmicas. Éste tipo de quemaduras se presentan en personas en las cuales una corriente eléctrica atraviesa el cuerpo, ya sea de una manera directa al contacto con una fuente de energía o a través del paso de una corriente eléctrica a manera de un arco voltaico.

Este tipo de quemaduras son sumamente graves en primer lugar porque la energía eléctrica atraviesa con mucha facilidad los tejidos internos del cuerpo debido a la osmolaridad y la salinidad de estos y en segundo lugar este tipo de quemaduras tiene secuelas muy graves en todos los aparatos y tejidos que tienen una función primordialmente controlada por actividad eléctrica, sea este, el caso del corazón, el cerebro y músculos.

Este tipo de quemaduras no sólo dejan secuelas físicas sino secuelas emocionales debido al trauma que los pacientes sufren el momento de la descarga eléctrica.



Figura 7 Quemadura eléctrica de miembros superiores con contracción de volkman, por conducción eléctrica directa

Fuente: Investigación

Fotografía obtenida por: Autora

De las complicaciones más frecuentes de este tipo de quemaduras tenemos, las amputaciones de los miembros como son manos, pies, brazos o piernas debido a que la necrosis tisular avanza desde adentro hacia fuera debido a que la quemadura Celada desde la parte más interna de las estructuras corporales (Fig. 7).

### **Quemaduras químicas**

A nivel mundial las quemaduras químicas son las menos comunes sin embargo este tipo de quemaduras pueden ser de las más difíciles de tratar debido a que el daño permanece constate por algunas horas o días dependiendo del químico usado.

Se presentan cuando algún tipo de sustancia ya sea ácida o alcalina produce daño tisular de la piel el mismo que puede abarcar la parte superficial de la dermis hasta llegar a capas mucho más profundas como el músculo(W. Li, Wu, & Gao, 2013).



Figura 8. Paciente al cual se le infiltro una vía venosa con electrolitos sin diluir  
Fuente: Investigación  
Fotografía tomada por: Autora

Una de las características principales de la quemadura química es que mantiene un período de latencia en el cual la piel y sus otros componentes se siguen quemando aunque se haya alejado la persona de la fuente básica o ácido. Esto sucede, debido a que estas sustancias continúan ejerciendo su poder destructivo horas y días después de la quemadura inicial.

### **Quemaduras por radiación**

En relación a las quemaduras por radiación son lesiones que se producen por exposición prolongada a radiación ionizante o no ionizante. Así tenemos que la quemadura por radiación más comunes la que se produce por rayos UV presentes en la luz solar. Además se puede ver casos de quemaduras en pacientes altamente

expuestos a tratamientos con radioterapia. La radiación además de producir lesiones tisulares se ha asociado con presencia de cáncer.

### **Epidemiología de las quemaduras**

Las estadísticas actuales muestran que en los Estados Unidos, entre uno y dos millones de personas sufren algún tipo de quemadura por año, de estos 400.000 pacientes requieren hospitalización en una unidad de quemados y un 3% de ellos fallece a consecuencia de complicaciones postquemadura (Ferlay et al., 2010; Mandell, Robinson, Cooper, Klein, & Gibran, 2010; Organization, 2003).

El registrocanadiense de los pacientes quemados reportó una disminución de los ingresos hospitalarios por quemaduras desde 56,8 en 1966, hasta 22,5 pacientes por 100.000 habitantes/año en 1989 (Bell, Schuurman, & Hameed, 2009; Bezuhly et al., 2004).

En un estudio realizado en Europa, en el cual se recopilaron 76 publicaciones se concluyó que alrededor de 186,500 pacientes se queman por año en toda Europa<sup>46</sup>. La incidencia anual de quemaduras graves esta alrededor de 0.2 a 2.9/10,000 habitantes. La mortalidad en Europa se ubica entre un 1.4% hasta un 18% dependiendo del país de origen del estudio (Brusselaers et al., 2010).

Como se puede evidenciar la mortalidad del paciente quemado ha venido disminuyendo en las últimas décadas debido a las nuevas técnicas quirúrgicas y a un mejor manejo inicial del paciente quemado, incluyendo una agresiva resucitación hídrica inicial y la aparición de antibióticos cada vez más potentes<sup>1</sup>. Sin embargo, de las estadísticas globales se puede observar que el 90% de las muertes son originarias de los países en vías de desarrollo.

Está marcada tendencia se debe a la falta de recursos en muchos de los países para la creación de un banco de tejidos o un manejo más adecuado del paciente quemado

que usualmente es sumamente costoso. La falta de implementación de programas de prevención y sistemas de salud inconsistentes son posiblemente una de las razones principales para esta tendencia (Van Niekerk, Laubscher, & Laflamme, 2009; Wasiak et al., 2009).

### **Tratamiento de las quemaduras**

Con respecto al tratamiento de las quemaduras, la información es sumamente extensa abarcando literalmente miles de mezclas, pócimas, recetas, ungüentos y tratamientos clínicos y quirúrgicos. La primera referencia que tenemos sobre las quemaduras y su tratamiento viene desde hace más de 1500 A.C cuando Ebers escribió que el tratamiento en aquellas épocas era una delicada mezcla de lodo negro y excremento de vaca (Saber, 2010). Conforme pasaron los años las publicaciones con métodos diversos fueron copando la literatura, sin embargo no fue hasta finales de la primera guerra mundial cuando se estableció como tratamiento principal la resucitación hídrica agresiva, la resección quirúrgica rápida y la posterior cobertura cutánea usando piel trasplantada como métodos efectivos para mejorar la supervivencia del paciente quemado (Branski et al., 2012; Cockshott, 1956; Ornatskii, 1950).

En nuestros días, el tratamiento de las quemaduras abarca un conjunto de acciones clínicas y quirúrgicas encaminadas a preservar la mayor cantidad de piel saludable y disminuir de manera importante las complicaciones post quemadura. Estas acciones han llevado a que la mortalidad del paciente quemado independientemente de los factores socio económico venga disminuyendo considerablemente en relación a décadas pasadas.

Durante las primeras décadas del siglo XX, el tratamiento de elección para las quemaduras era el de dejar a la escara que se forma después de destruir la piel intacta sobre la superficie quemada y esperar una posterior resolución quirúrgica si el caso lo ameritaba. Sin embargo, varios investigadores empezaron a publicar resultados positivos sobre el tratamiento quirúrgico rápido de las quemaduras con una

escarectomía y cobertura cutánea temprana y su respectiva influencia sobre la mortalidad del paciente quemado (Connell Jr & Rousselot, 1954).

Dos décadas después, en el año 1942 y luego del famoso incendio en el Cocoanut Grove, Cope y sus colaboradores sugirieron que la escarectomía temprana tenía un fuerte impacto sobre la reducción en la mortalidad del paciente quemado (Cope et al., 1947; Janžekovic, 1970). A pesar de los resultados alentadores publicados, muchos centros médicos manejaban al quemado de manera menos agresiva con resultados parcialmente positivos. No fue hasta la década de los 70 cuando se estableció de manera irrefutable este tratamiento agresivo de escarectomizar al paciente quemado de manera temprana y cubrir las lesiones con piel artificial, xenoinjertos o auto injertos. La relación que existe entre una escarectomía temprana y una disminución de las complicaciones hospitalarias y por ende la mortalidad fue publicada en 1970 por Janzekovic y sus colaboradores donde se expusieron los resultados de una escarectomía y una disminución en la mortalidad (Janžekovic, 1970). Desde entonces la mayoría de los centros de atención del quemado han implementado la escarectomía temprana y una rápida cobertura cutánea como método de tratamiento de elección para las quemaduras que requieran hospitalización (Galeiras et al., 2009; Pham et al., 2009).

La mortalidad por quemaduras en los países industrializados antes de establecer estos tratamientos agresivos bordeaba el 20% o 30% dependiendo el país, siendo la causa principal de muerte por falla multiorgánica y las infecciones (Barnes, 1957; Laloe, 2002), mientras que ahora, en países con ingresos económicos altos la mortalidad total de los pacientes es menor al 5% en la mayoría de dichos países (Laloe, 2002; Marano et al., 1990; Van Niekerk et al., 2009). En el tratamiento quirúrgico de las quemaduras no solo es necesaria una temprana resección del tejido necrosado, sino también una cobertura cutánea rápida con injertos autólogos del mismo paciente o de origen cadavérico. En quemaduras extensas una escarectomía temprana conlleva a una exposición aún más amplia de las zonas previamente quemadas requiriendo de manera primordial el uso de una capa protectora que disminuya la pérdida de líquidos

a través de las zonas cruentas así como la disminución de las infecciones hasta lograr tener un lecho tisular apto para una resolución quirúrgica definitiva.

Desde los años 40 se vienen investigando diferentes materiales para el reemplazo de piel, teniendo en cuenta un sinnúmero de materiales sintéticos y biológicos de distinta eficacia y disponibilidad (BROWN, FRYER, & ZAYDON, 1955; Narayan, 2012). Sin embargo los elevados costos de los substitutos de piel y la falta de bancos de tejidos han hecho que la mortalidad del paciente quemado se mantenga elevada especialmente en países considerados de ingresos económicos bajos (Henry & Reingold, 2012; M. Peck & Pressman, 2013).

### **Secuelas de las quemaduras**

En relación a las secuelas de las quemaduras tenemos que considerar que las quemaduras no sólo dejan secuelas físicas como amputaciones cicatrices alteraciones morfológicas y funcionales sino que las secuelas puede ser en muchos casos psicológicas (Valdés Mesa, Palacios Alfonso, & Acosta Vaillant, 2013; Valenzuela, Yáñez, Hidalgo, Orellana, & Romero, 2013). Estas secuelas en conjunto con las alteraciones físicas de movilidad pueden alterar la vida de una persona quemada para siempre.

En varios reportes se ha estipulado que la mayoría de secuelas físicas son las cicatrices la falta de funcionalidad residual posterior a una quemadura (Jeschke et al., 2011; Wright & Fulwiler, 1974).



Figura 9 Quemadura por entrada de corriente eléctrica por mecanismo de arco  
Fuente: Investigación  
Fotografía obtenida por: Autora

El daño masivo que ocasiona la entrada de corriente eléctrica en el cuerpo puede dañar los tejidos blandos como los osteocartilaginosos (Fig. 9).

Estas lesiones requieren por ende tratamientos clínicos y quirúrgicos agresivos para poder reemplazar el tejido dañado, tanto en la zona de entrada de la corriente como en las zonas de salidas.



Figura 10. Quemadura por salida de corriente eléctrica  
Fuente: Investigación  
Fotografía obtenida por: Autora

Las amputaciones son otras de las terribles consecuencias de las quemaduras eléctricas. Solo en los Estados Unidos se estima que 1.7 millones de personas viven con algún miembro amputado.

Amputados, que ocasionan pérdidas en un sector económicamente activo ocasionando cargas para los sistemas estatales de atención de discapacidades.



Figura 11. Lesiones por quemadura eléctrica con amputación de antebrazo derecho  
Fuente: Investigación  
Fotografía obtenida por: Autora



Figura 12. Lesiones por quemadura eléctrica por contacto con corriente eléctrica directa  
Fuente: Investigación  
Fotografía obtenida por: Autora

## Riesgo eléctrico

Si bien la electricidad es usada en el día a día, dándonos como sociedad muchos beneficios tanto para la sociedad industrial y doméstica, algunas veces no se toman las precauciones necesarias ni se implementan las políticas mandatorias para que se le acepte como un riesgo al cual estamos expuestos la gran mayoría de la población mundial.

A pesar de que la literatura es escueta en relación a la casualidad y su correlación entre los accidentes eléctricos y la falta de conocimiento sobre medidas de prevención y por malas condiciones de seguridad, estos dos últimos son considerados muy importantes el momento de revisar las estadísticas globales (Arnoldo et al., 2004; Cawley & Homce, 2003).

Se puede decir que el riesgo eléctrico se encuentra presente en todas las actividades que impliquen utilización de fuentes de energía eléctrica (Makin & Winder, 2008; OIT, 2013).

La gravedad de los accidentes eléctricos puede depender de varios factores, sin considerar la susceptibilidad propia del paciente:

- En primer lugar debemos considerar a la Intensidad de la corriente eléctrica la misma que se la mide en miliamperios. Esta puede ser definida como la cantidad de corriente que pasa a través de un conductor. A mayor intensidad aumenta la gravedad de la lesión. Así tenemos que por ejemplo con valores que pueden ser menores a 3 miliamperios ninguna sensación es percibida, sin embargo, con valores mayores a 10 miliamperios el efecto puede resultar en una contracción muscular extensa y duradera, denominada tetanización. Ya con valores mayores a estos, extenso daño muscular, hipofunción de músculos respiratorios y falla cardíaca son usualmente vistos (Arregui, León Velarde, Lip, para el Desarrollo, & others, 1991; RODRIGUEZ & others, 1981).

- Otro factor importante es la resistencia del cuerpo humano en el momento del contacto con la fuente eléctrica. El cuerpo humano actúa como una barrera de resistencia ante el contacto con energía eléctrica sea esta directa o alterna. Esta resistencia depende del grado de humedad y de la tensión que se aplique, sin embargo el cuerpo al tener gran cantidad de sal e iones puede ejercer una superficie apta para que la corriente eléctrica fluya con facilidad. Al ser la piel y todas las capas que la confirman las primeras en entrar en contacto con la electricidad, esta es la que principalmente tiende a lesionarse produciendo quemaduras, daño muscular y nervioso en muchas ocasiones severo.
- En relación a la tensión de la corriente es claro que cuando una fuente eléctrica tiene mayor voltaje, esta tiene mucho más posibilidades de ocasionar daños irreparables a los tejidos del ser humano. Por otro lado la frecuencia eléctrica, es decir la cantidad de ciclos completos que tiene una fuente eléctrica en un segundo (Hertz), siendo más peligrosas las bajas frecuencias que las altas (Dalziel, 1972; Perrow, 2011).
- El Tiempo de contacto es otro de los factores determinantes en relación a la gravedad de las quemaduras, siendo este directamente proporcional con la gravedad de la lesión.
- Finalmente el recorrido de la corriente es otro factor determinante en la gravedad de las lesiones ya que cuando la corriente pasa a través de todas las fibras nerviosas y órganos vitales, estos sufren daños que son irreparables a diferencia de la piel que en muchos casos puede ser tratada con éxito.

## **Normas de seguridad laboral en relación a la electricidad**

Con el advenimiento de la seguridad industrial a nivel mundial y la creación en 1919 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) que es un organismo tripartito que se encarga de velar por el bienestar de los trabajadores, se han ido creando normas regulatorias para trabajos de riesgo y mecanismo de control sobre la aplicación de estas normas.

El 8 de junio del 2001 se emitió el Real Decreto 614/2001 que tiene como objetivo establecer disposiciones mínimas para protección y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (Gobierno de España, 2001).

Con respecto a las obligaciones del empresario dice: “El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que de la utilización o presencia de la energía eléctrica en los lugares de trabajo no se deriven riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores o, si ello no fuera posible, para que tales riesgos se reduzcan al mínimo” (Gobierno de España, 2001).

Con respecto a las instalaciones eléctricas dice que éstas deben adaptarse al lugar de trabajo manteniéndolas siempre en buen estado y teniendo en cuenta los factores existentes para que éstas puedan convertirse en riesgosas (temperatura, humedad, etc.). El funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones eléctricas deberá ser controlada periódicamente. El proceso de supresión de la tensión deberá hacerse en cinco etapas: Desconectar, prevenir cualquier posible retroalimentación, verificar la ausencia de tensión, poner a tierra y en cortocircuito, proteger frente a elementos próximos en tensión y establecer la zona de trabajo mediante señalización (Gobierno de España, 2001).

Sobre las técnicas y procedimientos de trabajo, el real decreto indica que todos los trabajos se deberán realizar teniendo en consideración la evaluación de riesgos que el trabajo pueda suponer. Que se deberán hacer trabajos en instalaciones eléctricas sin tensión, salvo en algunos casos como funciones básicas de conexión y

desconexión de equipos e instalaciones que tengan tensión de seguridad (Gobierno de España, 2001).

Sobre la formación e información a los trabajadores, el Real Decreto estipula que es obligación de los empresarios garantizar que los trabajadores reciban formación e información adecuadas sobre el riesgo eléctrico, así como de las medidas de prevención y protección que deben tomar(Gobierno de España, 2001).

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) elaboró una guía técnica para prevención del riesgo eléctrico con el objetivo de facilitar la aplicación del mencionado real decreto. En esta guía se incluyen además de las disposiciones del Real Decreto observaciones y aclaraciones de cada apartado, así como explicaciones técnicas que logran hacer de éste documento un buen instrumento para la aplicación de la normativa(Fernández Sánchez, 2003).

En el Ecuador el 22 de enero de 1998 se publicó el Acuerdo Ministerial 013 o el Reglamento de seguridad del trabajo contra riesgos en instalaciones de energía eléctrica con el fin de reglamentar las actividades laborales en esta rama y así reducir los riesgos de accidentes y enfermedades laborales que puedan producirse. (Ver Anexo 4)

En el Capítulo I el Reglamento presenta las disposiciones que deben cumplir las instalaciones eléctricas, así, en el artículo 1 determina que las mismas deben ser realizadas por personal calificado, material adecuado, aislamiento apropiado y solidez mecánica para que el personal quede protegido ante riesgos de contacto con piezas conductoras energizadas. En el artículo 3 se dispone que se deben utilizar etiquetas y rótulos en los aparatos y circuitos que componen las instalaciones eléctricas con la finalidad de proteger a las personas en caso de contacto accidental con dichas instalaciones. Sobre la separación de las fuentes de energía, el artículo 4 dispone que todos los conductores activos deberán tener un dispositivo que los separe de las fuentes de energía desde su origen. Sobre las tomas a tierra y conductores de protección el artículo 5 dice que las instalaciones eléctricas y los metales que las

componen deben ser de materiales resistentes que aguanten la degradación causadas por el ambiente, temperatura y factores externos que puedan dañarlos. Y que todas las conexiones de aparatos deben hacerse con derivaciones conectadas a una línea principal a tierra.

El segundo capítulo de este reglamento trata sobre las normas de seguridad para el personal que trabaja con instalaciones eléctricas indicando en el artículo 11 que:

“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.”

En el Capítulo III se presentan las normas para intervención en equipos, instalaciones y casos especiales donde se dispone las normas para trabajo con transformadores, prohibiciones, y trabajos especiales.

Finalmente, en las disposiciones generales se dispone que todo trabajador que manipule instalaciones eléctricas deberá poseer una licencia de alguna institución educativa avalada por el Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo (CISHT), la cual tiene una duración de 4 años y las empresas están obligadas a exigir este documento como un requisito de trabajo(gobierno del Ecuador, 2001).

Este reglamento tiene disposiciones sobre el montaje de instalaciones de energía eléctrica y dice que dichas instalaciones deben ser realizadas

“Con personal calificado, con material adecuado, con aislamiento apropiado, con solidez mecánica.....fin de que el personal quede protegido contra riesgos de contacto involuntario con conductores o piezas conductoras habitualmente energizadas,”

## **Hipótesis**

### *Hipótesis Alternativa*

Los trabajadores de la construcción tienen menos conocimiento de las normas básicas de seguridad laboral y riesgo eléctrico que los técnicos electricistas, por ende estos últimos sufren menos quemaduras eléctricas que los obreros de la construcción.

### *Hipótesis Nula*

Los trabajadores de la construcción tienen el mismo conocimiento de las normas básicas de seguridad laboral y riesgo eléctrico que los técnicos electricistas, por ende no existe una diferencia entre las quemaduras eléctricas entre estos dos grupos laborales

## 2.4. Sistema de Variables

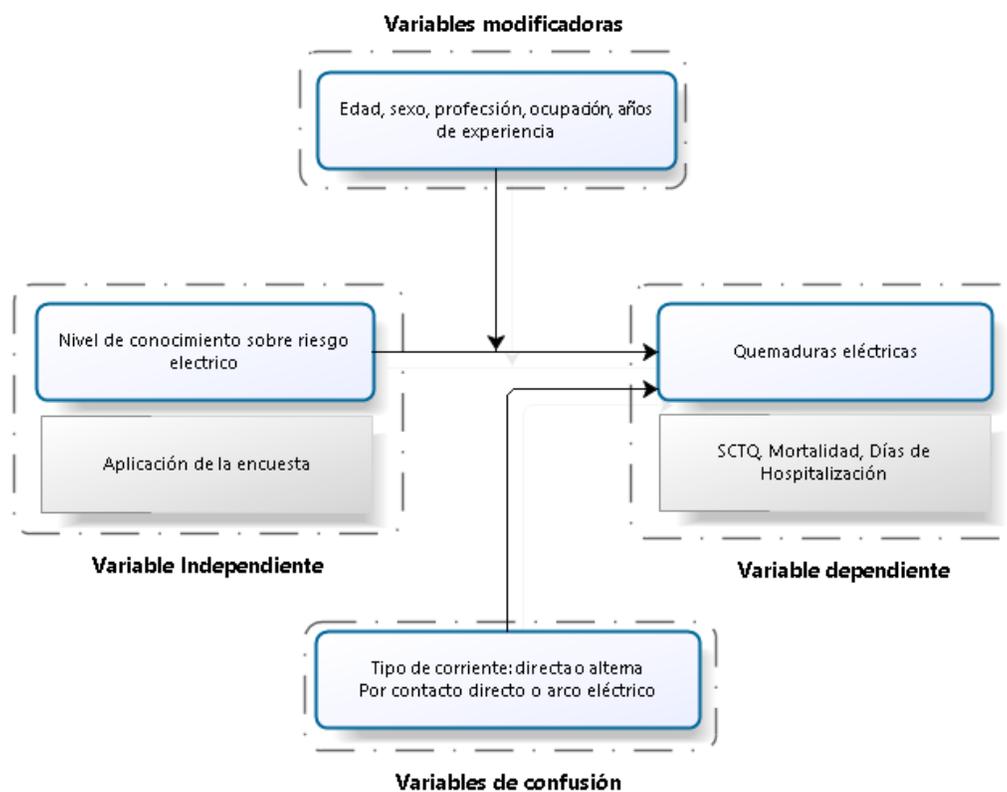


Figura 13 Sistema de Variables

### 2.4.2. Operacionalización de las Variables

Ver Anexo 1.

## **CAPITULO III**

### **MARCO METODOLOGICO**

#### **3.1 Metodología de la investigación**

Se realizó un estudio documental de corte transversal observacional utilizando datos de la unidad de quemados más grande de la red pública del país, el Hospital Eugenio Espejo de Quito incluyendo datos desde el año 2004 hasta el 2014. Por otro lado se hizo un análisis de los datos de egresos hospitalarios, consulta externa y hospitalización, así como de mortalidad de los últimos 10 años según el Ministerio de Salud Pública del Ecuador y el Instituto Ecuatoriano de estadísticas y Censos.

En la investigación también se aplicó una encuesta a grupos de trabajadores para determinar su nivel de conocimiento sobre riesgo eléctrico. La información sobre riesgo eléctrico se obtuvo de trabajadores de la construcción y electricistas, que son los grupos con mayor prevalencia de quemaduras según los estudios citados anteriormente. Cabe recalcar que las encuestas no fueron aplicadas a los pacientes debido a que muchos de ellos han fallecido, han regresado a sus provincias de origen, y no se dispone de datos de contacto, entre otras razones.

#### **3.2 Población y muestra**

Los datos de los pacientes se obtuvieron de las historias clínicas de la unidad de quemados, respetando todas las normas de confidencialidad y bioética de acuerdo a las distintas normativas internacionales.

La primera etapa de la investigación, al ser esta netamente descriptiva, se basó en la información obtenida en la unidad de quemados del Hospital Eugenio Espejo de Quito. En esta sección las estadísticas son descriptivas y permiten tener una visión clara de

la distribución de las variables en relación a factores socio demográfico de los pacientes quemados.

En la segunda sección, en donde se realizó una encuesta sobre conocimiento de riesgo eléctrico aplicada a trabajadores de la construcción, se consideró identificar algún tipo de asociación entre variables. Para esto se realizó el cálculo muestral en base a poder obtener una asociación positiva o negativa estadísticamente significativa usando una prueba de Independencia, la cual compararía todas las secuencias posibles entre todas las variables cualitativas estipuladas en la encuesta (Anexo 1).

### 3.3 Calculo Muestral

Con estos antecedentes, luego de realizar todas las combinaciones posibles entre variables, el cálculo muestral dio como resultado que si se quiere observar una independencia o dependencia entre variables, se necesita una muestra de al menos 80 personas, explicada a través de la siguiente descripción.

Suponiendo que deseamos detectar al menos una correlación simple débil ( $r=0.4$ ) en un determinado número de encuestas usando un nivel de significancia de al menos 5% a dos colas con un poder de al menos 80% ( $\beta=0.2$ ), la muestra máxima requerida es de 80 ( $n=80$ ).

Para obtener este dato, el software estadístico utilizo la transformación de Fishers explicada en la siguiente fórmula:

$$C(r) = \frac{1}{2} \log_e \frac{1+r}{1-r}$$

Dado que la correlación de las variables está basada en  $N$  número de observaciones distribuidas alrededor de una correlación conocida  $p$ .

Entonces,  $C(r)$  es la media distribuida normalmente  $C(\rho)$  con una varianza conocida, expresada de la siguiente forma:

$$\sigma^2 = 1/(N-3)$$

Bajo la Hipótesis nula que establece que no existe correlación entre el nivel de conocimiento de los trabajadores y la presencia o ausencia de accidentes laborales por electricidad, el test estadístico se lo expresaría de la siguiente forma:

$$Z = C(r) \sqrt{N-3}$$

Donde los valores corresponden a:

$$Z \sim N(0,1)$$

El tamaño de la muestra para alcanzar el nivel de significancia de 5% con un poder de al menos 80% es expresado en la siguiente fórmula:

$$N = \left( \frac{z_{\alpha} + z_{\beta}}{C(r)} \right)^2 + 3$$

Donde  $z_{\beta}$  está ubicado en el percentil 100(1-p) de asumiendo que nuestros datos tienen una distribución normal.

Todos los datos fueron extraídos de las historias clínicas de los pacientes y de los archivos estadísticos de la unidad, almacenados de forma manual y electrónica. La recolección de los datos empezó desde el momento en que el paciente ingresa a la unidad de quemados, todos ellos con historia clínica, hoja de quemados y exámenes de laboratorio e imagen. Todo paciente mayor de 50 años requirió por norma un ECG y una Rx de tórax.

Los datos fueron recolectados por el personal de enfermería de esta casa de salud que labora en la unidad de manera constante y conforme la evolución del paciente fueron llenados los datos faltantes al momento del ingreso.

Para la recolección de los datos se usó información presente en la hoja que contiene los datos de filiación así como la información obtenida directamente del paciente o sus familiares.

### **3.4 Manejo de los Datos**

Los datos se almacenaron en una hoja de Excel de Microsoft Office, mientras que las estadísticas y gráficos se analizaron utilizando el Programa estadístico SPSS17 y Sigmaplot versión 10.

Todas las referencias bibliográficas se obtuvieron a través de las bases de datos y buscadores Ovid, Pubmed, Scopus y Google Scholar, las mismas que han sido manejadas y organizadas en el programa Zotero versión 4.0.11.

### **Estadísticas**

Se aplicaron estadísticas descriptivas a los datos demográficos de los pacientes y se realizaron pruebas inferenciales comparativas entre grupos usando T-Test. Se realizaron pruebas de correlación usando la fórmula de Pearson y chi cuadrado para determinar relación entre variables. Finalmente se utilizó un valor P del 5% como nivel de confianza y con un poder de al menos el 80%.

Siendo este el primer análisis de este tipo realizado en el Ecuador, la mayoría de las comparaciones con respecto a mortalidad e incidencia fueron hechas con datos de publicaciones extranjeras y basados en datos obtenidos a través del Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos y los datos epidemiológicos propios del hospital, como son el número de emergencias por año así como el número de cirugías por mes.

El análisis estadístico incluyó el despliegue descriptivo de los datos para obtener distribución total, calculando una serie de medidas de tendencia central.

Se diseñaron gráficos que nos ayudan a visualizar la distribución, entre los cuales tenemos barras y pasteles así como plotsy modelos linear, en los cuales se calculó la relación que existe entre ciertas variables con la morbimortalidad, usando la regresión lineal.

Los datos fueron almacenados en una hoja de cálculo con formato xls de Microsoft® Word y las estadísticas y gráficos fueron analizadas y creadas respectivamente con los software SPSS17 y Sigmaplot versión 10.

Todas las referencias bibliográficas fueron obtenidas a través del buscador PubMed y organizadas con el software EndNote versión 11.

### **Instrumentos**

En esta investigación se contemplaron dos fases: La primera fue el levantamiento de la información de las historias clínicas de los pacientes que cumplieron los criterios de admisión usados por la American Burn Association (ABA) y que permanecieron hospitalizados en la unidad de quemados del Hospital Eugenio Espejo desde el 2004 hasta el 2014. La segunda fase correspondió a la aplicación de una encuesta a grupos de trabajadores para determinar su nivel de conocimiento sobre riesgo eléctrico.

## CAPITULO IV

### ANALISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

#### RESULTADOS

##### *Incidencia*

Un total de 1106 pacientes conformaron la población de este estudio epidemiológico, el mismo número que fue obtenido desde el 2004 al 2014. Del número de pacientes incluidos, solo se consideraron los pacientes que ingresaron a la unidad de quemados del Hospital Eugenio Espejo de Quito, sin contar con los pacientes que fallecieron en la sala de emergencia o la sala de terapia intensiva sin ingresar a la Unidad de Quemados. La incidencia de quemados por año, es bastante estable con una media de 123 casos.

##### *Sexo*

Los pacientes hombres representaron el 69.37% de los ingresos con 768 casos y las mujeres con el 30.62% y 337 pacientes demostrando una relación de 2:1 entre hombres y mujeres (Fig.1).

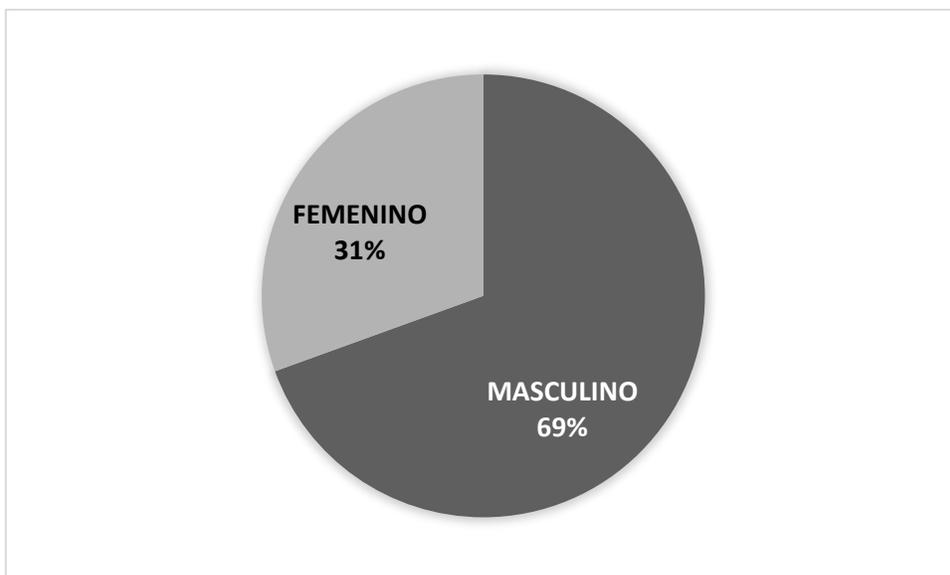


Figura 14 Distribución de pacientes de acuerdo al género en el periodo comprendido desde 2004-2014.

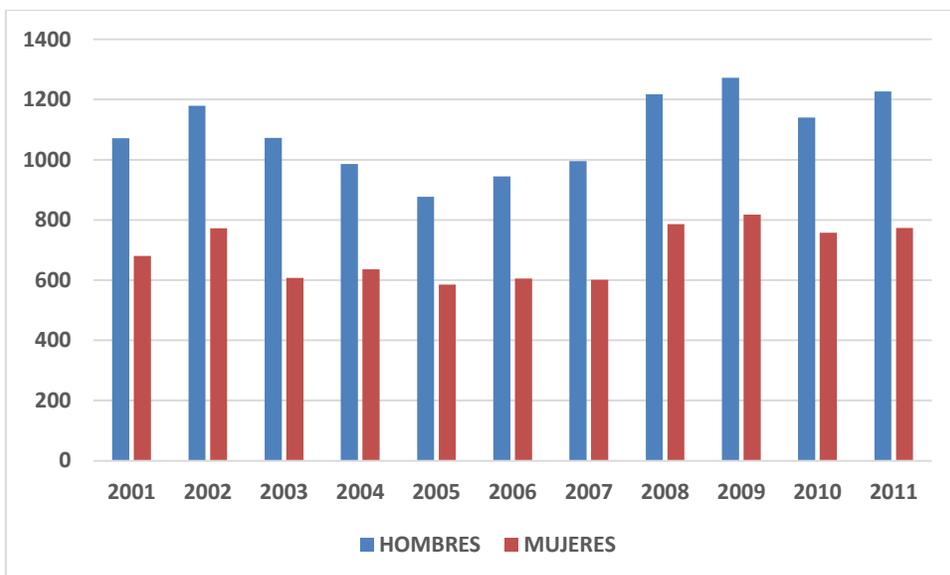


Figura 15 Distribución del género de acuerdo a los años de seguimiento, datos nacionales del INEC

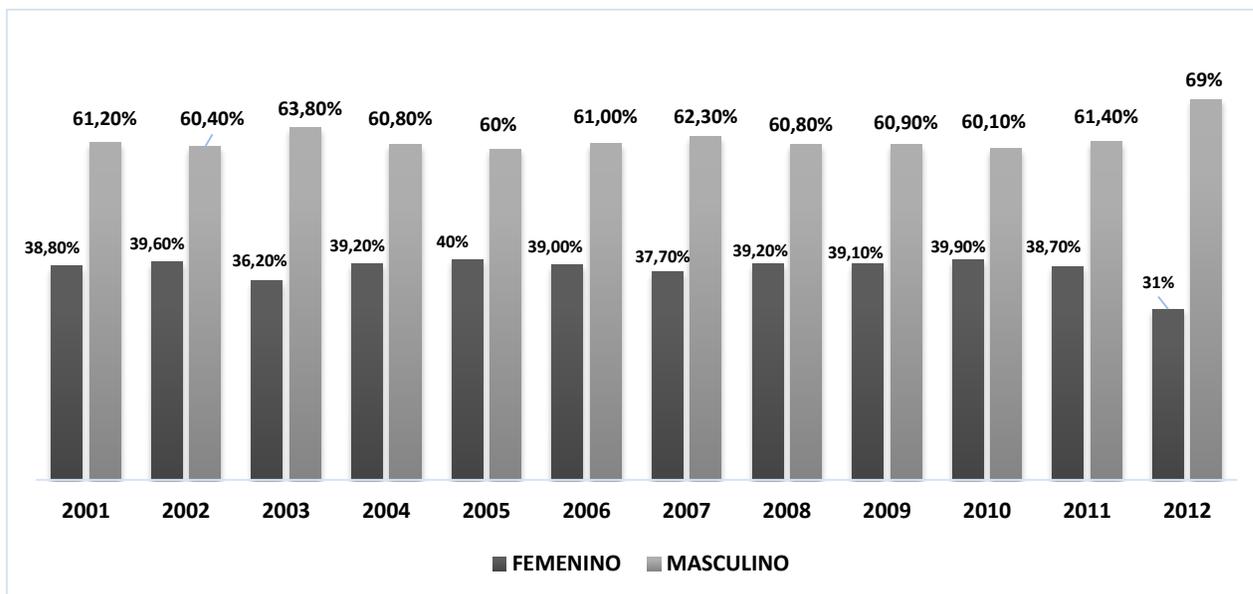


Figura 16 Relación porcentual anual entre hombres y mujeres

### Edad

La edad promedio del paciente quemado fue de 33-34 años, con un rango entre 7 y 95 años, cuya distribución anual desde el 2004 hasta 2014 no varía significativamente

Tabla 1.

	Nº Pacientes	Q. Térmic as	Q. Eléctricas	Q. Químicas	Q. Fricción	Fallecidos	♂	♀
2005	120	73	46	0	1	9	85	35
2006	112	75	35	0	2	11	78	34
2007	118	73	42	1	2	13	94	24
2008	111	83	27	1	0	8	74	37
2009	138	79	52	2	5	26	99	39
2010	105	67	31	2	5	18	70	35
2011	46	31	14	0	1	6	34	12
<b>Total</b>	<b>750</b>	<b>481</b>	<b>247</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>91</b>	<b>534</b>	<b>216</b>

Tabla 1 Número de Pacientes por año

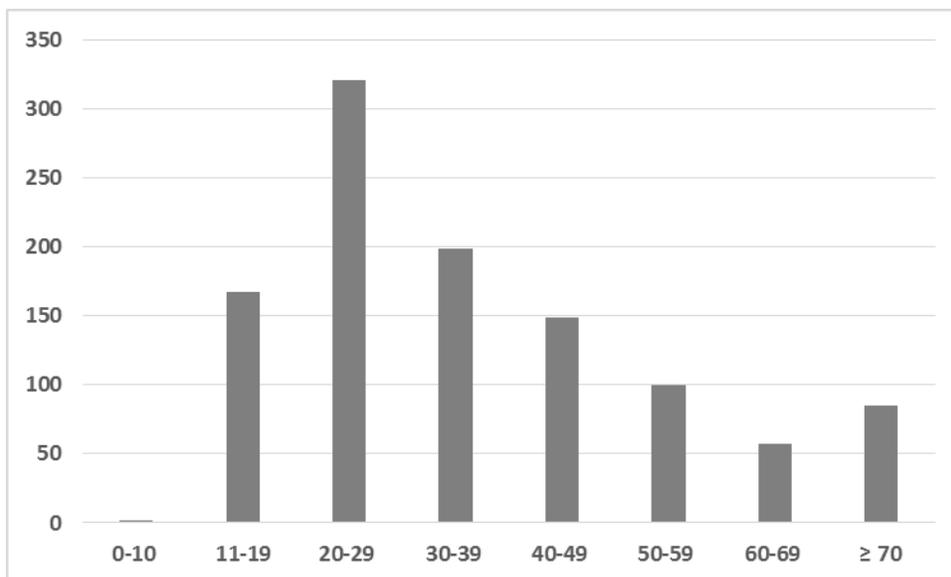


Figura 17 Distribución de las Quemaduras de acuerdo al grupo etario

La distribución por grupos etáreos siguió una tendencia con una marcada desviación a la izquierda, esto se debió a que la mayoría de pacientes hospitalizados tuvieron edades comprendidas entre los 20 a 39 años, los grupos económicamente más activos (*Fig.17*).

#### *Agente Etiológico*

Con respecto al tipo de quemadura y al agente etiológico existió una distribución en la cual las quemaduras de origen térmico se ubicaron en el primer lugar con un 62.20% seguidas muy de cerca por las quemaduras eléctricas con un 30.60%, las causadas por medios físicos con un 2.60% y finalmente las quemaduras de origen químico con un 1.60% del total de los casos (*Fig. 18*).

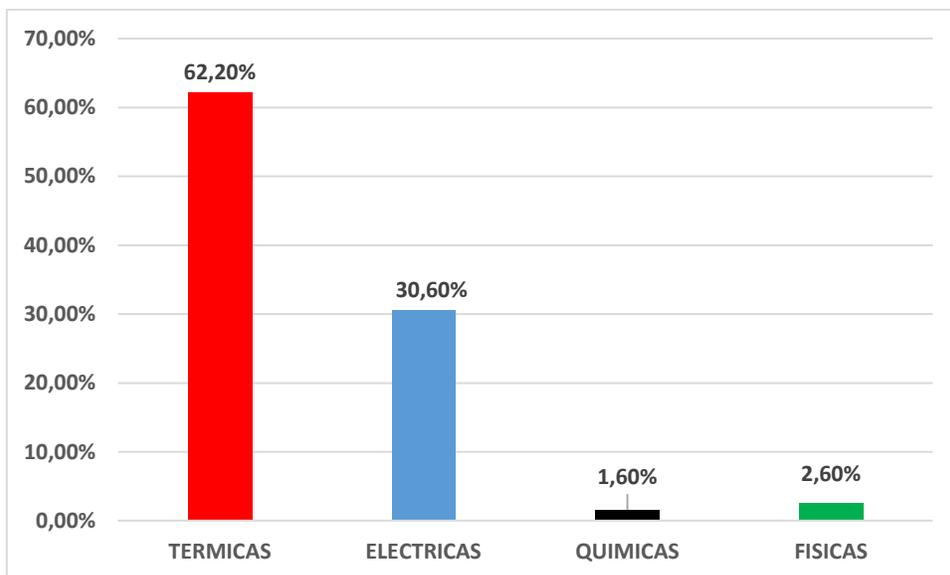


Figura 18 Distribución de las quemaduras de acuerdo al agente etiológico

La relación entre las quemaduras de origen térmico y las de origen eléctrico, normalmente siguen una relación de 1.6:1, sin embargo es importante destacar que en el año 2008 esta relación subió a 3:1 debido al gran número de pacientes quemados ocurrido en aquel trágico accidente en una discoteca de Quito donde 14 personas murieron quemadas y muchos más resultaron heridos (*Tabla 1*).

#### *Agente Etiológico específico*

Luego de recabar la información de los pacientes y de las historias clínicas, se obtuvieron varios datos importantes con respecto a los principales agentes causales específicos de cada tipo de quemadura. Con respecto a las quemaduras térmicas, la mayoría de personas se quemaron con gas doméstico ocupando un 37.2%, seguidas de las causadas por gasolina con un 24.2%, líquidos calientes con un 20.9%, fuego con 8.4%, alcohol con 4.20% y finalmente la pólvora y otros agentes con menos del 6%. (*Fig. 19.*)

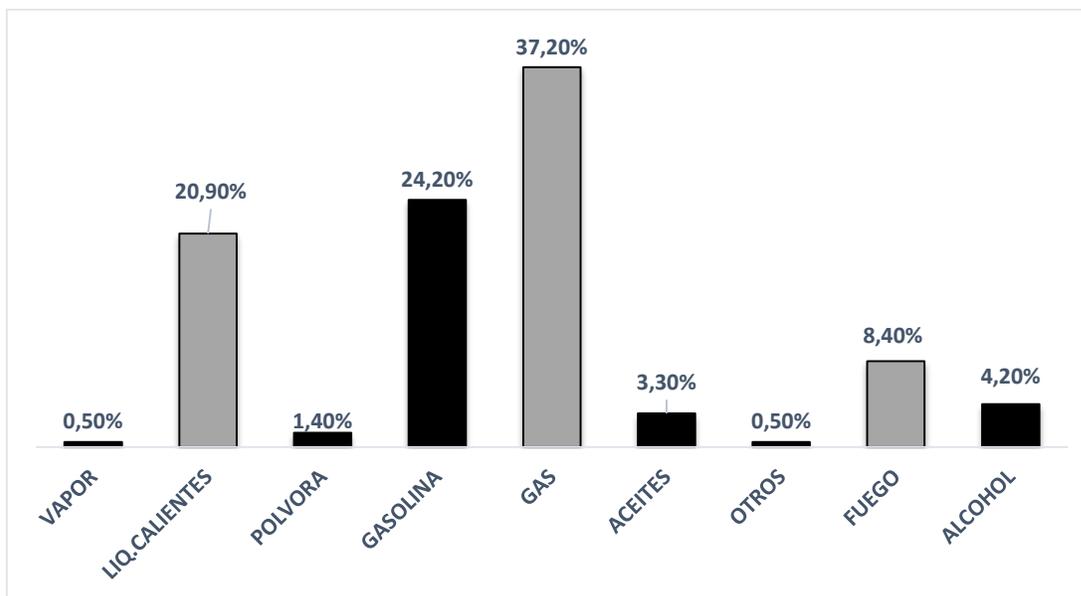


Figura 19 Agente etiológico específico

Las quemaduras eléctricas el contacto directo ocupa el 65% mientras que el arco voltaico el otro 35% y finalmente tenemos que los ácidos causan el 92% de las quemaduras químicas y los accidentes de tránsito el 100% de las quemaduras físicas o por fricción.

#### *Parte del Cuerpo afectada*

En los resultados de este trabajo se pudo percatar que las quemaduras afectan más frecuentemente dos partes del cuerpo al mismo tiempo. Estas quemaduras que abarcan más de dos regiones del cuerpo ocupan el 33.3% del total de las lesiones. Como se puede observar en la figura 20, la cabeza y el cuello se ven afectados en un 13% del total de las quemaduras, manos y brazos 17.5%, piernas y pies 21.2% y la región inguinal menos del 0.5%.

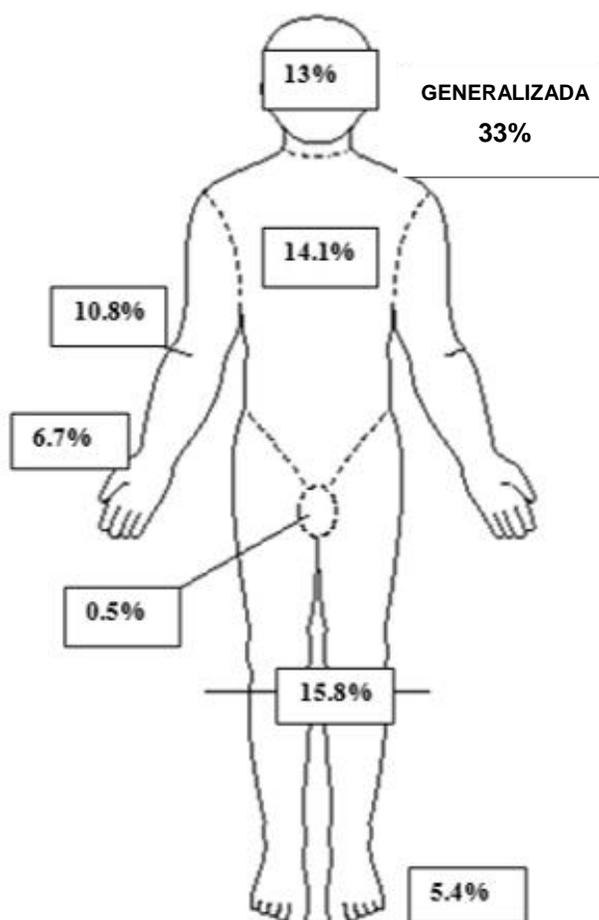


Figura 20 Distribución de las quemaduras por área del cuerpo afectada

### *Grupo Ocupacional*

Los pacientes quemados que fueron atendidos en el Hospital Eugenio Espejo pertenecieron a varios estratos sociales, sin embargo el grupo socioeconómico más afectado es el bajo (Quintil 1), siendo los obreros, las amas de casa y los empleados públicos o privados, las ocupaciones más afectadas. La distribución según la ocupación fue muy clara y pone en mayor riesgo a los trabajadores de la construcción o afines como son la mecánica industrial o la carpintería. La mayoría de personas quemadas en la casa con líquidos calientes fueron mujeres dedicadas a los quehaceres domésticos mientras que la mayoría de personas dedicadas a la agricultura fueron hombres que sufrieron quemaduras por estar en contacto con llamas

directamente. La mayoría de personas que tuvieron algún tipo de estudio superior fueron los menos afectados representando menos del 4% de todos los quemados. Además se encontró que un 10% de pacientes presentaron algún tipo de enfermedad convulsiva, sin embargo los datos no son exactos y por ende se recomienda un análisis posterior. (Fig. 21)

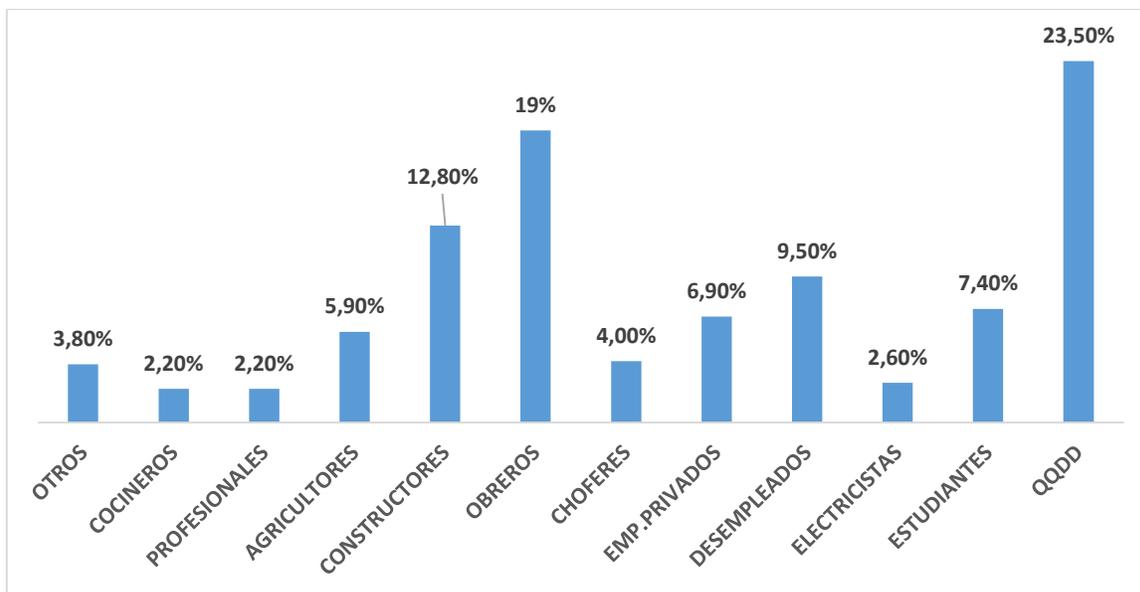


Figura 21 Quemaduras de acuerdo al grupo poblacional

Es importante señalar que del grupo de obreros o considerados mano de obra laboral, la ocupación que más se asoció con las quemaduras es la de los obreros de la construcción y los albañiles representando el 31.8%, seguido de las personas que realizan quehaceres domésticos con un 23.5% (Fig.21).

### *Superficie Corporal Quemada*

El porcentaje de superficie corporal total quemada en promedio fue de un 20%, encontrándose que las quemaduras de entre un 11% a un 20% ocupan el primer lugar en incidencia seguidas de las quemaduras con una superficie corporal total quemada menor al 10%, luego las quemaduras entre un 21% a un 40% seguidas de las que

afectan del 41% al 60% para terminar en último lugar las quemaduras más letales con más del 61% de superficie corporal total quemada ( $r= -0.11$ ). (Fig.22)

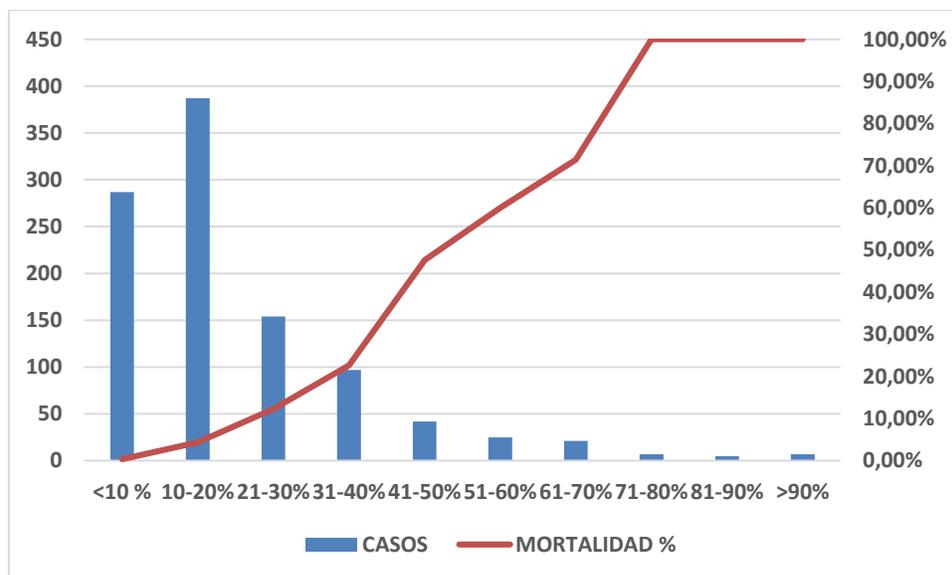


Figura 22 Superficie corporal Quemada versus mortalidad

### *Días de Hospitalización*

Se encontró que el promedio de días que los pacientes permanecieron hospitalizados en la Unidad de Quemados fue de 23 días. La mayoría de los pacientes que sobrevivieron tuvieron una hospitalización más larga que aquellos que por la gravedad de sus quemaduras murieron en los primeros días. El número máximo de días que un paciente permaneció hospitalizado fue de 105 días, desde el momento del ingreso mientras que muchos de los pacientes que fallecieron solo permanecieron pocas horas o pocos días hospitalizados. (Fig. 23)

### *Mortalidad*

De todos los pacientes hospitalizados que ingresaron a la Unidad de Quemados en un periodo de casi diez años, 115 fallecieron durante su hospitalización. De los fallecidos 83 fueron hombres y 32 mujeres teniendo una mortalidad más alta los hombres con

10.8% mientras que las mujeres tienen una mortalidad de 9.49%. La edad promedio de los pacientes fallecidos fue de 41 años con una desviación estándar de 21 años, una edad mínima de 16 años y una máxima de 92 años.

Basados en estos números la mortalidad total en nuestro estudio fue del 10,38%, teniendo una relación lineal directamente proporcional a la superficie corporal total quemada ( $p < 0.05$ ) (Fig. 23).

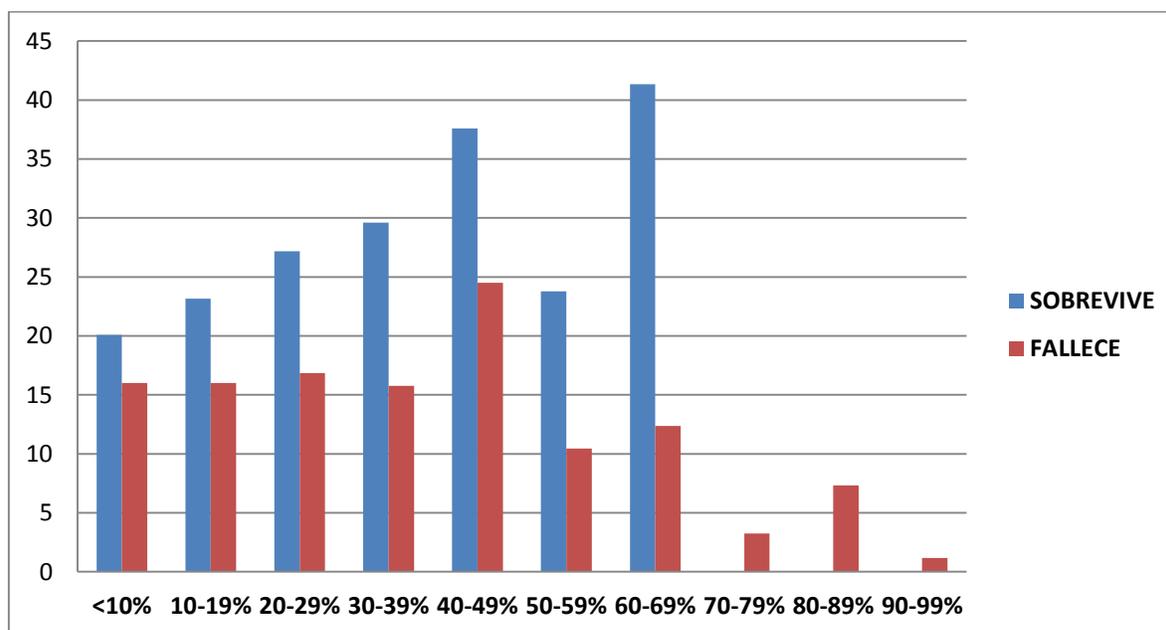


Figura 23 Días de hospitalización versus mortalidad

### *Distribución por provincias*

Basados en los datos del REDATAM la mayor cantidad de quemaduras se dieron en las provincias más pobladas. De estas, Guayas se llevó el 23% del total de las quemaduras del país seguido por Pichincha con un 20% y Manabí con un 13% (Fig. 24.)

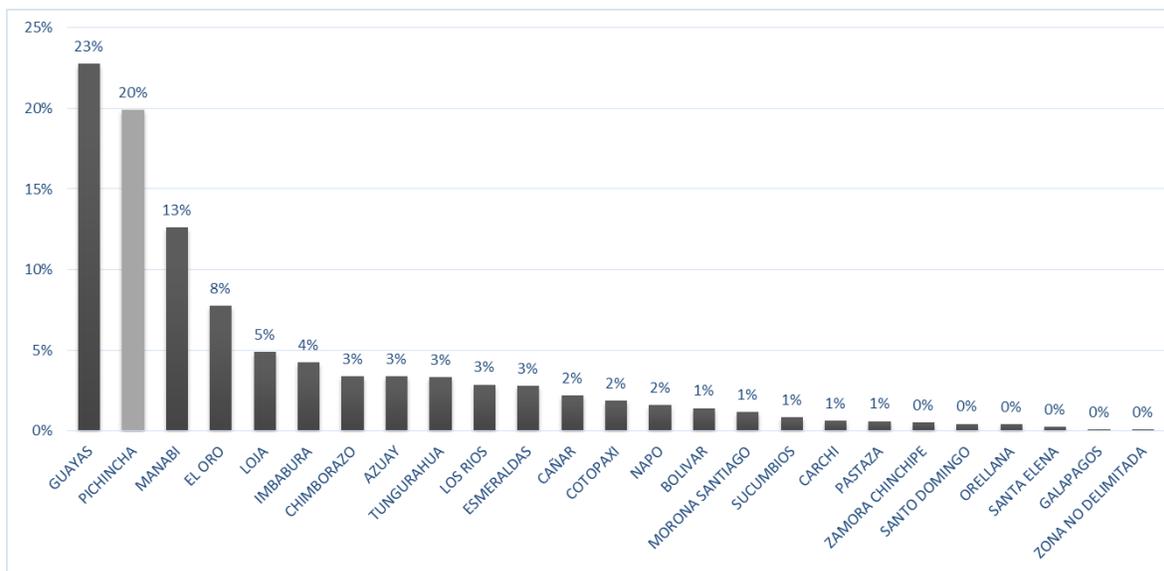


Figura 24 Porcentaje de Quemaduras por provincia

### *Resultados de la encuesta*

Para analizar la encuesta realizada para poder identificar la relación que existe entre el nivel de conocimiento del riesgo eléctrico y la probabilidad de tener un accidente laboral, se desglosó la encuesta en cada una de las 16 preguntas estipuladas en este instrumento (anexo 1).

### *Edad de los trabajadores*

La edad de los trabajadores encuestados fue desde los 18 a los 64 años. Encontramos que el mayor porcentaje de trabajadores encuestados estuvo entre los 18-25 años con un 38%. Seguido del 20% correspondiente a los trabajadores de 31-35 años. El tercer grupo de los trabajadores fue el de 26-30 años con un 15%. Este resultado puede deberse a que las edades más prevalentes son las de los grupos laboralmente activos. (Fig.25)

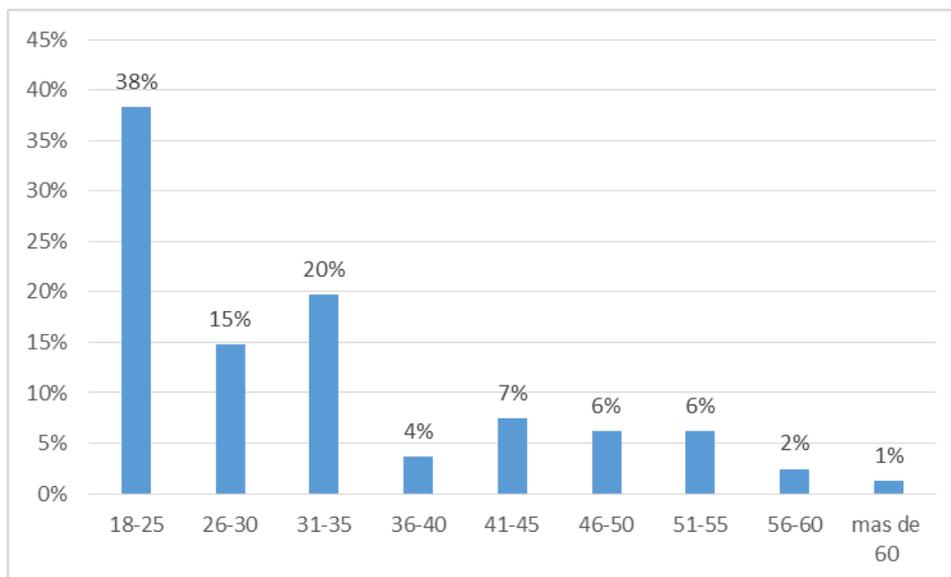


Figura 25 Distribución etaria de los trabajadores

### *Actividad dentro de la construcción*

En esta figura se observa que del total de los trabajadores, el 36% de los encuestados fueron albañiles, seguidos de los carpinteros con 21%, pintores 20% y electricistas con 7%. Además se encontraron grupos de plomeros, soldadores, bodeguero y otras actividades como herreros e instaladores de cerámica. (Fig. 26)

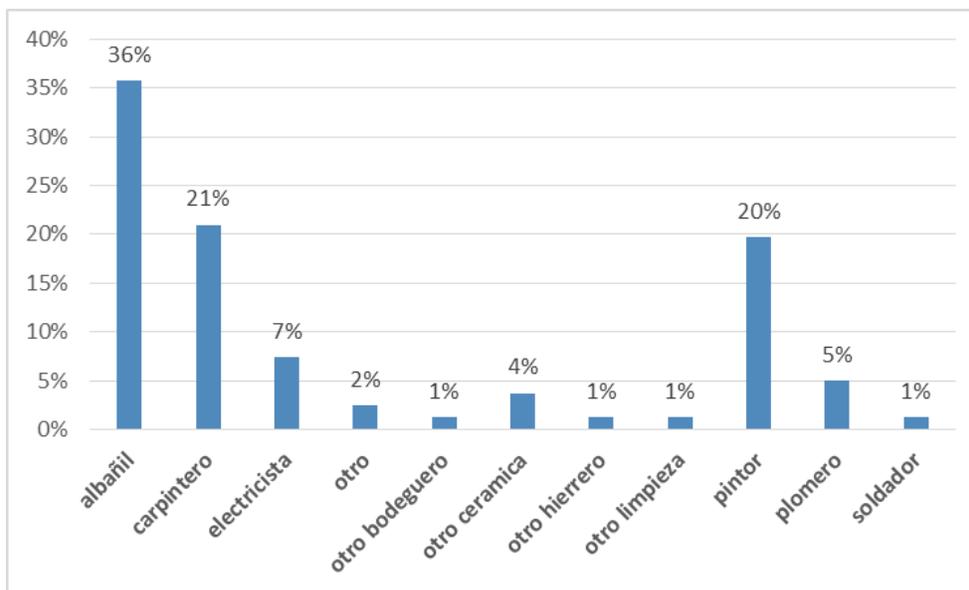


Figura 26 Actividad dentro de la construcción

### *Instrucción*

El 53% de los trabajadores encuestados dijeron tener instrucción secundaria. El 38% primaria, el 5% superior y el 4% ninguna. (Fig. 27)

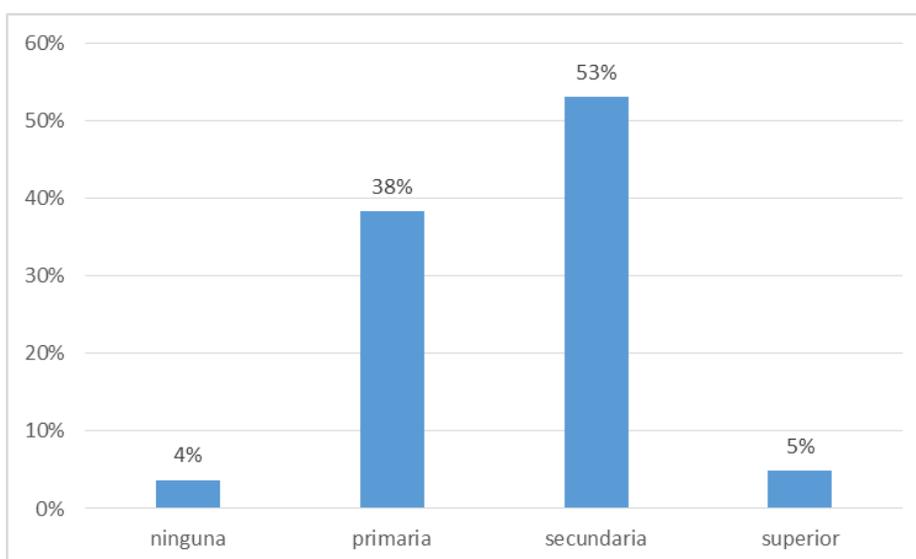


Figura 27 Instrucción de los trabajadores encuestados

### *Accidentes eléctricos*

Solamente el 7,4% sufrió alguna vez un accidente eléctrico o electrocución. El 92,5% de los trabajadores encuestados dijeron no haber sufrido nunca un accidente eléctrico o electrocución. (Fig. 28)

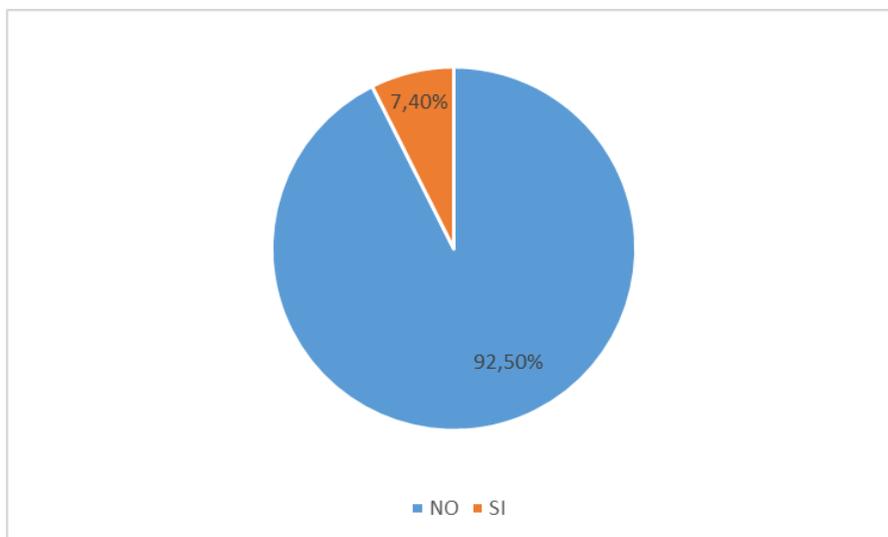


Figura 28 Accidentes eléctricos

### *Capacitación sobre riesgo eléctrico*

El 69% de trabajadores afirmó no haber recibido nunca algún tipo de capacitación, curso o taller sobre riesgo eléctrico. El 31% si lo hizo. (Fig. 29)

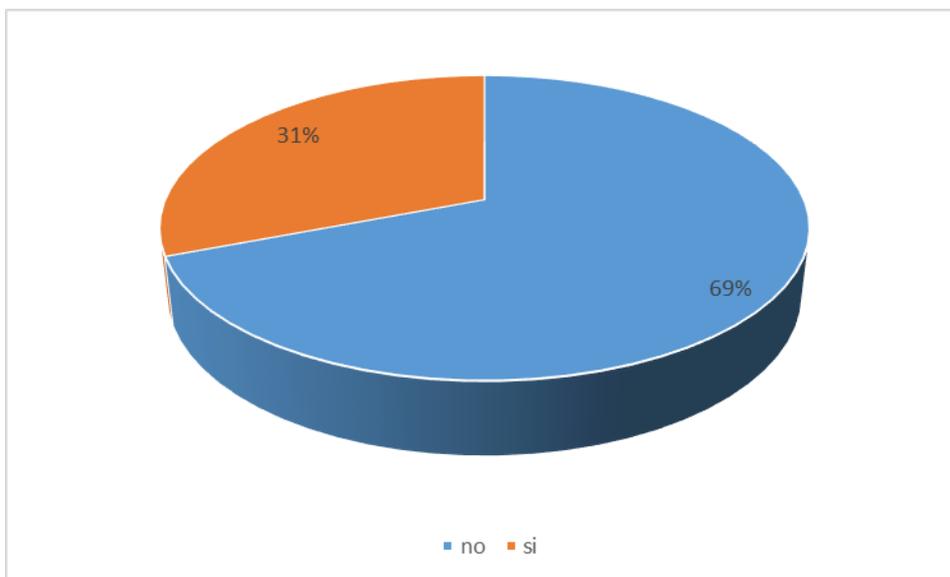


Figura 29 Capacitación sobre riesgo eléctrico

### *Equipo de protección personal contra quemaduras eléctricas*

El 62% de los trabajadores no supieron que equipo de protección personal deben usar para prevenir quemaduras. (Fig. 30)

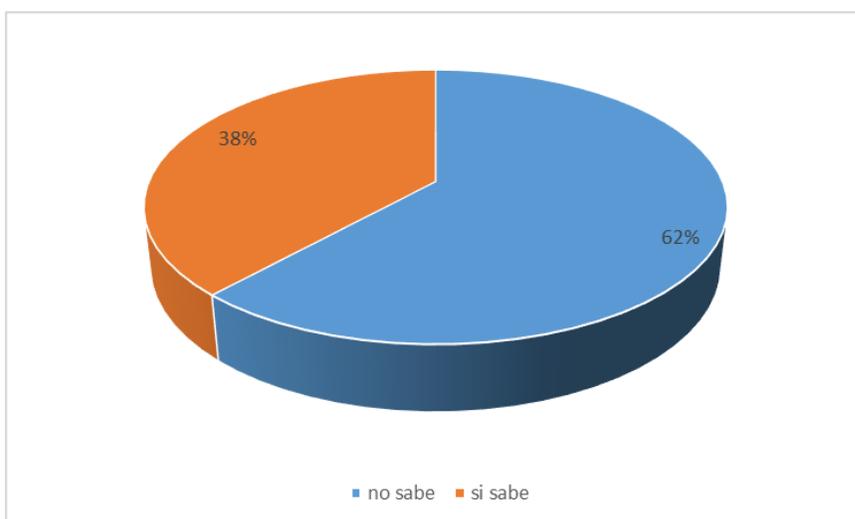


Figura 30 Conocimiento sobre equipo de protección personal

### *Conocimientos de electricidad y riesgo eléctrico*

Se hicieron cinco preguntas de contenido básico de conocimientos de electricidad y riesgo eléctrico. Dentro de estas se incluyeron dos preguntas de casos para determinar cómo actuarían los trabajadores en momentos de riesgo o accidentes eléctricos.

Se encontró solo el 23% de trabajadores conocen la clasificación de la corriente eléctrica. (Fig. 31)

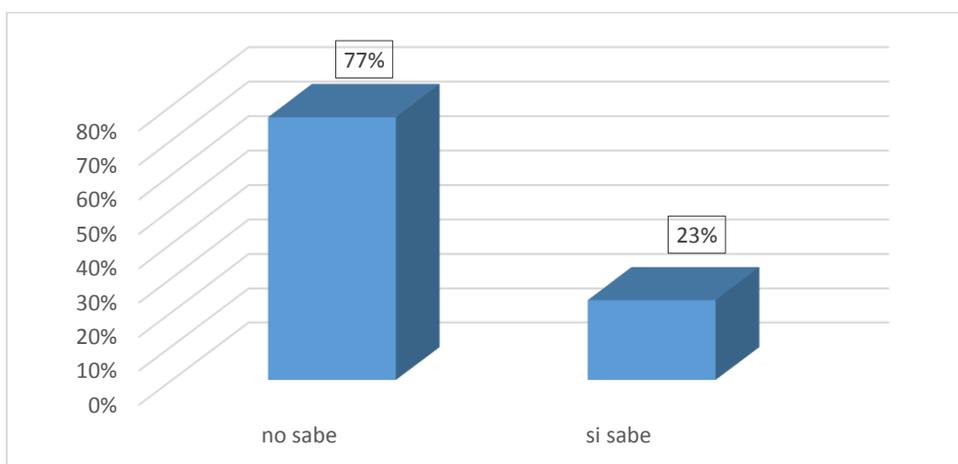


Figura 31 Clasificación de corriente eléctrica

Solo el 30% saben los factores que determinan el riesgo eléctrico. Con un 70% restante que desconocen. (Fig. 32)

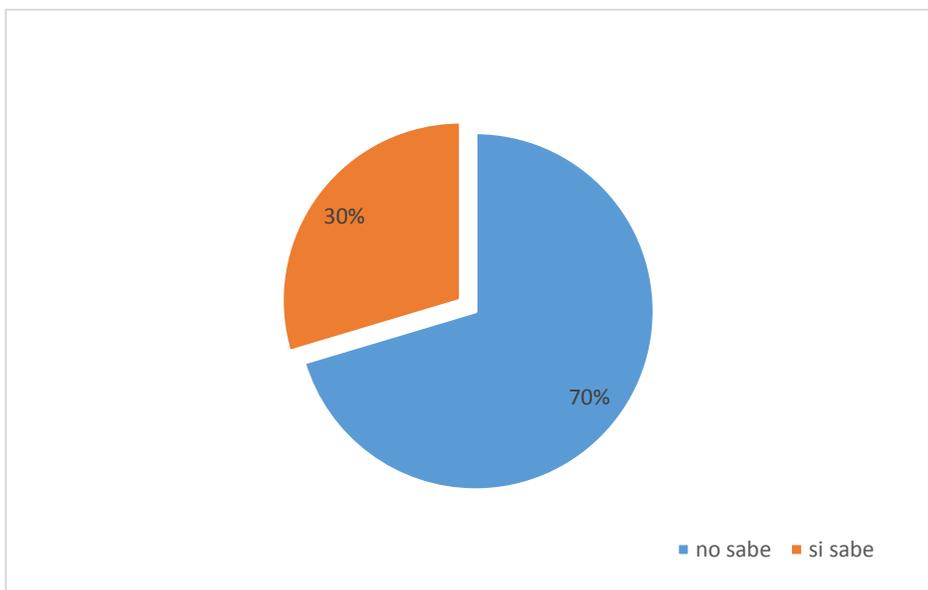


Figura 32 Factores que determinan el riesgo eléctrico

Del total de trabajadores encuestados solo el 17% sabe lo que significa contacto eléctrico indirecto. (Fig. 33)

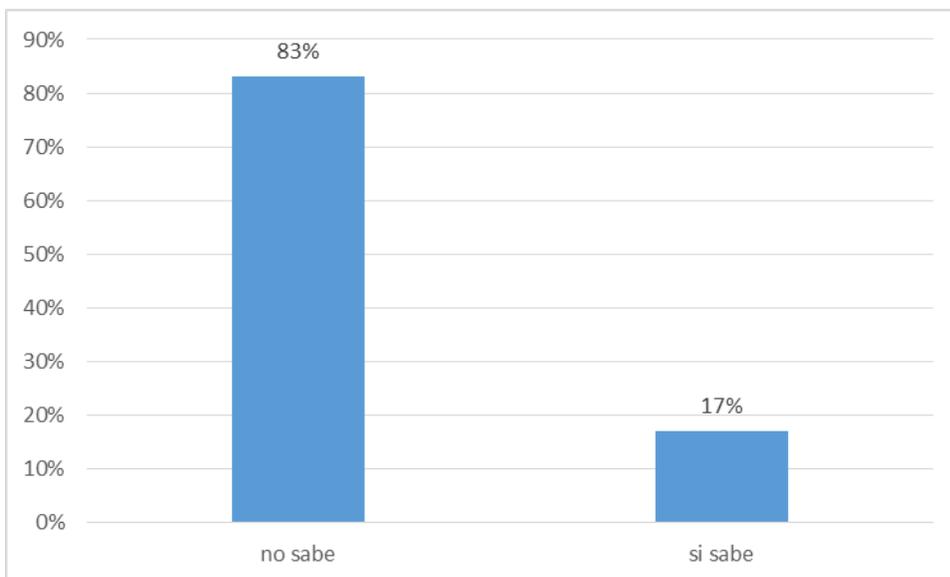


Figura 33 Contacto eléctrico indirecto

Del total de trabajadores encuestados solo el 31% conoce las consecuencias de un accidente eléctrico. (Fig. 34)

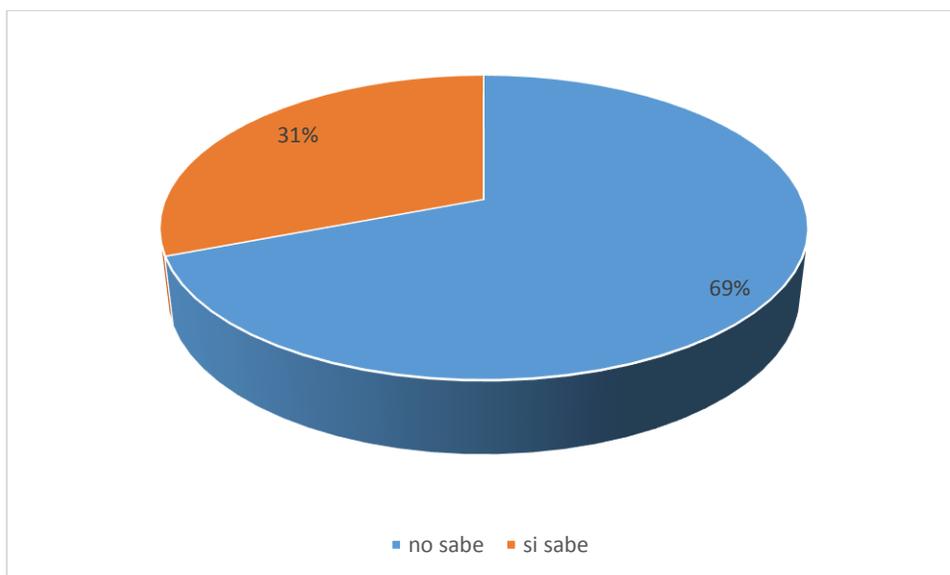


Figura 34 Consecuencias de un accidente eléctrico

El 36% de trabajadores encuestados conoce que se debería hacer en caso de encontrar cables pelados y en mal estado en el puesto de trabajo. (Fig. 35)

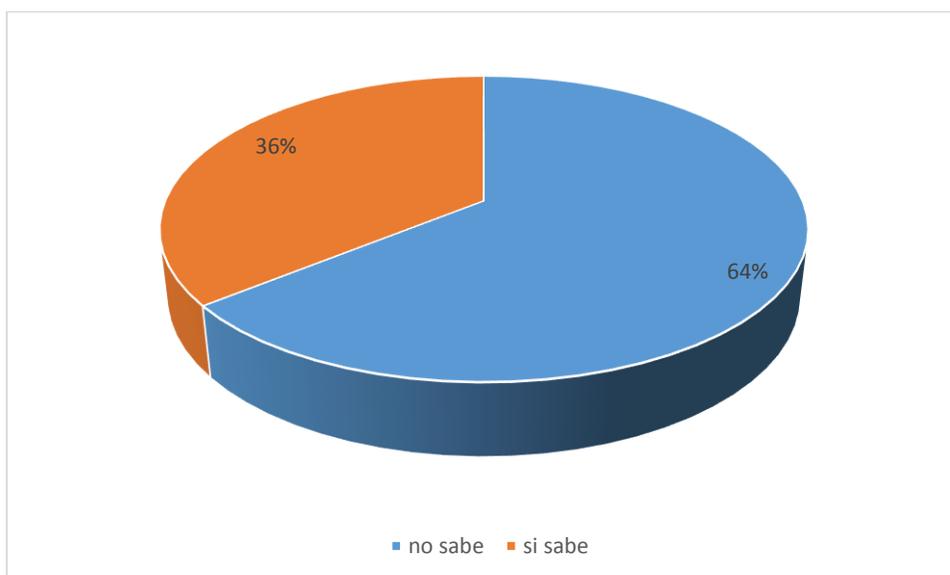


Figura 35 Caso 1 sobre toma de decisión

El 43% de trabajadores reconoce cuales son las medidas de prevención de accidentes en trabajadores. (Fig. 36)

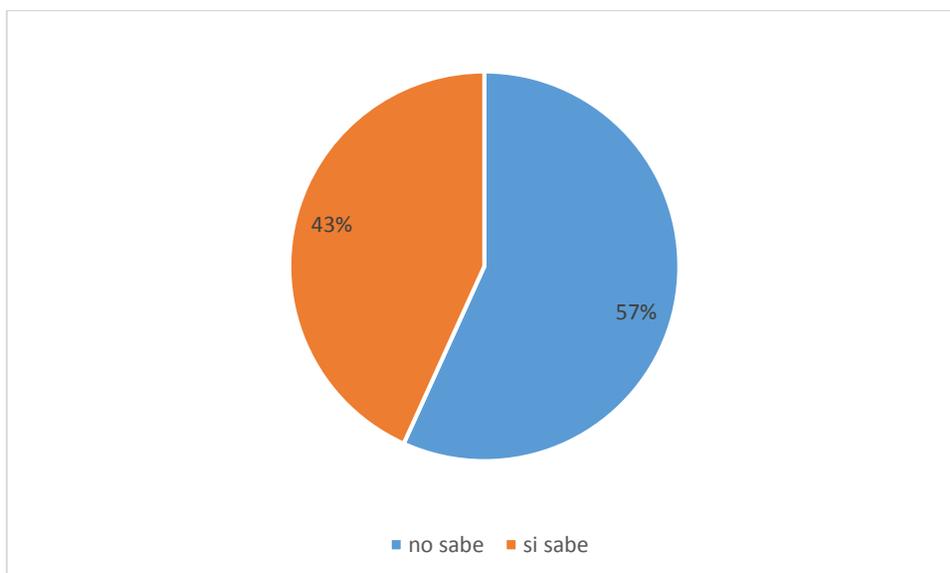


Figura 36 Medidas de prevención de accidentes en el trabajo

El 43% de trabajadores saben que deberían hacer con un accidentado por electricidad en el área de trabajo. (Fig. 37)

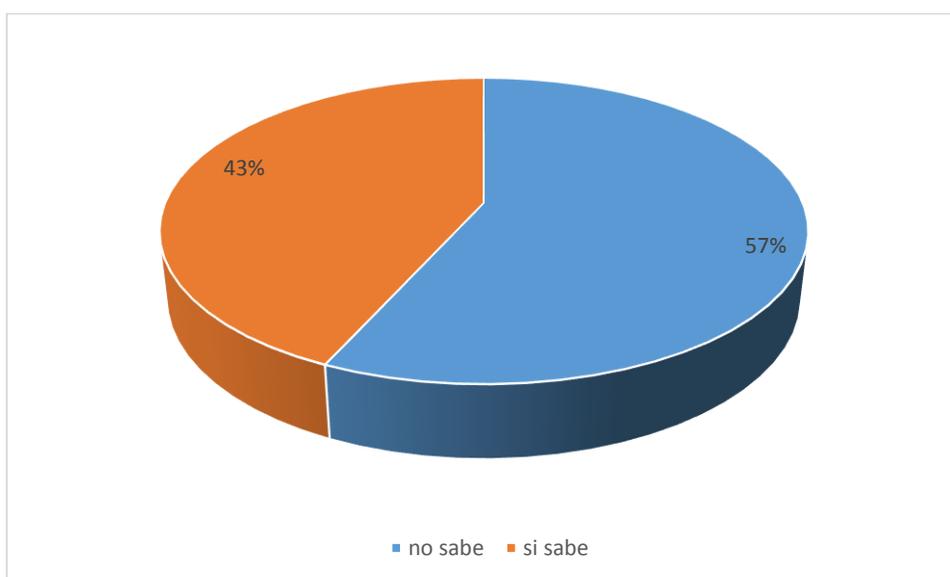


Figura 37 Caso 2 de toma de decisión

## Conocimiento del Reglamento de Seguridad

Se encontró un alto porcentaje de desconocimiento del reglamento de seguridad del trabajo contra riesgos en instalaciones de energía eléctrica. Así, se vio que el 83% de los trabajadores encuestados desconocían este reglamento. (Fig. 38)

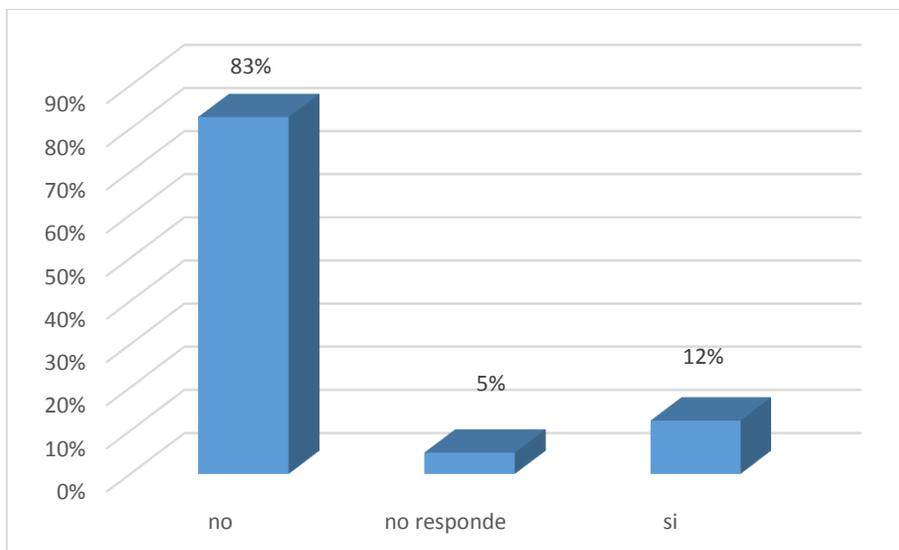


Figura 38 Conocimiento del reglamento de seguridad del trabajo contra riesgos en instalaciones de energía eléctrica

## Interés por recibir capacitación

Del total de trabajadores encuestados el 89% desearían recibir capacitación sobre riesgo eléctrico en su lugar de trabajo. (Fig. 39)

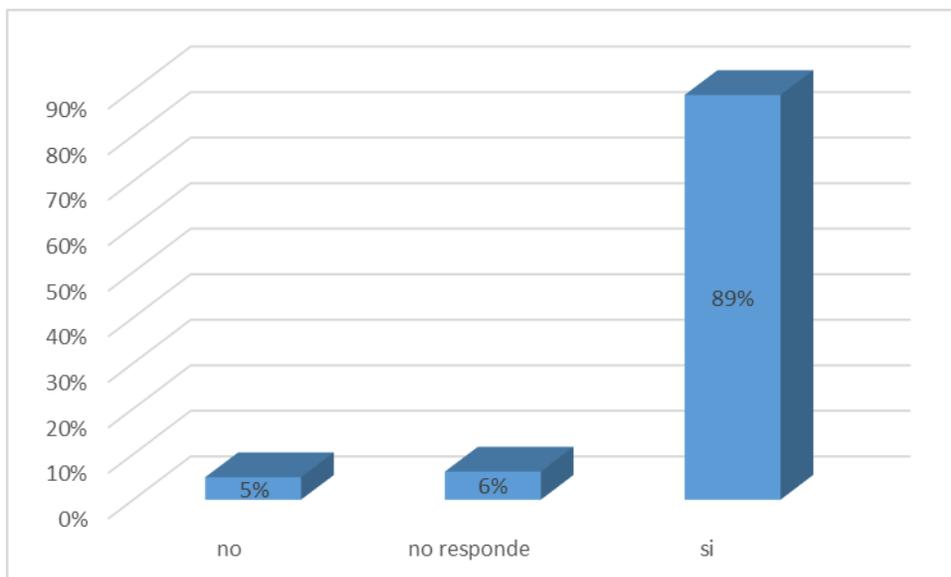


Figura 39 Deseo de recibir capacitación sobre riesgo eléctrico

### Resultados estadística inferencial

Para poder determinar una correlación positiva entre cualquiera de las variables cualitativas, se corrió un cruce de variables usando la fórmula de Fisher para realizar una prueba de correlación de Pearson.

De todas las preguntas de la encuesta, el momento del cruce respectivo, la única correlación estadísticamente significativa fue la que existió entre el conocer sobre riesgo eléctrico y la cantidad de accidentes presentados en la población determinada.

		Ha sufrido accidentes	
		Si	No
Conoce de Riesgo Eléctrico	Si	0	24
	No	6	51

Tabla 2 correlación entre el conocimiento de riesgo eléctrico y *accidentes*

Chi-cuadrada = 4,416. DF = 1. Valor p = 0,036

El valor del cruce de estas dos variables indica una asociación entre conocer de riesgo eléctrico y haber sufrido accidentes. En este caso se puede ver que el grupo que no conoce sobre riesgo eléctrico ha sufrido accidentes con mayor frecuencia, siendo esto, estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ,  $B = 0.2$ ).

Para obtener esos valores se realizó una tabla de contingencia 2x2 y se utilizó la Prueba Chi-cuadrado para asociación del programa SPSS 17 en español.

## DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los factores epidemiológicos observados en la Unidad de Quemados del Hospital Eugenio Espejo reflejan la realidad de nuestro medio, con respecto al manejo de quemaduras y la necesidad de mejorar las condiciones de atención, para disminuir la morbi-mortalidad, el tiempo de estancia hospitalaria y las secuelas que producen las quemaduras; pero principalmente dan a relucir cuales son los principales factores de riesgo, ya que todo accidente es prevenible.

Los datos en este trabajo no incluyeron la totalidad de pacientes atendidos con quemaduras leves que acudieron al hospital por consulta externa o emergencia que no ameritaron hospitalización, tampoco se incluyeron a los pacientes fallecidos en la sala de emergencia o en la terapia intensiva que nunca ingresaron a la Unidad de Quemados por la gravedad del cuadro.

Al ser un hospital de referencia nacional, este abarca muchos de los pacientes provenientes de otras provincias donde las condiciones de infraestructura no cumplen con los estándares necesarios para un óptimo cuidado.

La distribución de los pacientes quemados de acuerdo al sexo es de 2,4:1 para los hombres en relación a las mujeres. Esta distribución es muy parecida a la encontrada en varios estudios de la región (Albornoz, Villegas, Sylvester, Peña, & Bravo, 2011; De-Souza, Manço, Marchesan, & Greene, 2002; Piccolo, 2002) Sin embargo en otros países, especialmente en el medio oriente como en Irán, la relación de hombres a mujeres es de 10:1 (Maghsoudi & Gabraely, 2008)

Es importante recalcar que los hombres se queman más que las mujeres ya que el gran número de quemaduras se presentan en el lugar del trabajo, en oficios que han sido dominados mayoritariamente por los hombres.

En relación al número de pacientes ingresados, este valor que tiene una media de 117 casos por año, es dependiente de la gravedad de las quemaduras de los pacientes previamente hospitalizados, ya que un paciente grave puede permanecer en el hospital por más de cien días saturando de esta forma la capacidad de la unidad para recibir más pacientes.

La edad promedio en el estudio fue de 35 años una cifra bastante parecida a la publicada en muchos estudios a nivel internacional, siendo estos valores dependientes de la clase laboral económicamente más activa que vas desde los 20 a los 40 años de edad (DeKoning, Hakenewerth, Platts-Mills, & Tintinalli, 2009; Maghsoudi & Gabraely, 2008; Onarheim, Jensen, Rosenberg, & Guttormsen, 2009; Pham et al., 2009; Rittenbury, Maddox, Schmidt, Ham Jr, & Haynes Jr, 1966; Wasiak et al., 2009; Yao et al., 2011).

En nuestro medio las quemaduras de tipo térmico son las más comunes representando más del 58% del total de las quemaduras. Este tipo de quemaduras son más comunes que la mayoría de las quemaduras debido a que existen mucho más fuentes térmicas cercanas a la población, que otro tipo de fuentes potencialmente peligrosas para causar quemaduras químicas, eléctricas o físicas. Las quemaduras térmicas en todo el mundo representan el principal tipo de injuria, siendo los hidrocarburos los responsables de la gran mayoría de casos, seguidos de muy cerca por las quemaduras causadas por el gas licuado de uso común en el Ecuador. Es sorprendente conocer que las quemaduras causadas por pólvora o juegos pirotécnicos son actualmente las menos frecuentes con menos del 2% del total de las quemaduras, sabiendo que no existen datos publicados al respecto es muy difícil comprar con años anteriores pero nuestra experiencia nos indica que las quemaduras por pólvora han venido disminuyendo de manera drástica. Esta disminución se debe posiblemente a la regularización y a la prohibición de la producción casera de artefactos explosivos muy cotizados en tiempos de fiesta.

Se evidenció un alto índice de quemaduras eléctricas, ocupando más del 33% del total de los pacientes ingresados, considerándose una cifra alarmante, sumamente alta en relación a países industrializados o de ingresos económicos altos. En Israel las quemaduras eléctricas representan menos del 2% del total de las quemaduras (Haik et al., 2007), mientras que en Taiwán el porcentaje de pacientes con quemaduras eléctricas fue menor del 6% (Yongqiang et al., 2007). Los países con ingresos económicos bajos muestran incidencias altas para las quemaduras eléctricas pero no al nivel que se encontró en el país (Dongo et al., 2007). En el 2002, Ghaffar y colaboradores encontraron que las quemaduras eléctricas representaron solo el 16% de todas las quemaduras en una localidad de India (Ghaffar, Husain, & Rizvi, 2008), mientras que en Turquía un estudio demostró que siendo el número de pacientes con quemaduras eléctricas alto, este no superó el 21% del total de los ingresos (Nursal et al., 2003).

Los resultados mostrados en el estudio evidenciaron que en el Ecuador existe una ausencia de un sistema de gestión de la prevención, que permita un cumplimiento estructurado y sistemático de la legislación, (decreto 2393) reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente del trabajo y por falta de una cultura preventiva, además la mala planificación urbanística de las ciudades hacen que las personas se encuentren expuestas y vulnerables a las quemaduras eléctricas por la cercanía de las viviendas al cableado de alta tensión. Una muestra más de la falta de control laboral en el país es el hecho que del grupo laboral de los obreros, los más afectados por las quemaduras eléctricas, no sean los electricistas o técnicos especializados en dicho campo, sino albañiles, representando más del 47% del total de los pacientes quemados en dicho grupo.

Los días de hospitalización promedio en el país son de 23 días. Se encuentran entre el promedio a nivel mundial (Hemington-Gorse et al., 2009; Park, Do Shin, Kim, Song, & Peck, 2009). Sin embargo el hecho de no existir un banco de tejidos alarga el tratamiento de los pacientes de manera excepcional y por ende los costos hospitalarios y socioeconómicos del paciente. En los centros especializados que manejan un banco

de tejidos el procedimiento de elección es realizar una escarectomía rápida con múltiples coberturas cutáneas con xeno o autoinjertos para de esta forma evitar infecciones y la pérdida de fluidos extracelulares, hasta poder realizar la cobertura cutánea definitiva con piel artificial o piel del mismo paciente. Este tipo de procedimientos mejora la supervivencia de manera dramática y debería ser la regla de oro para cualquier centro de atención integral del paciente quemado.

Se ha calculado que en el Hospital Eugenio Espejo un día de hospitalización en la unidad de quemados bordea los 300\$ USD diarios y que el día de terapia intensiva bordea los 1000\$ USD (Hemington-Gorse et al., 2009). Estos valores fueron extraídos de los archivos hospitalarios y fueron creados por el personal administrativo del mismo. Si bien estos valores no se comparan a los de otros países donde los costos son mucho mayores bordeando los 5000\$ USD al día, la creación e implementación de medidas para mejorar la supervivencia y disminuir los días de hospitalización en el país nos ahorraría más o menos un millón de dólares al año solo basados en el hecho que el número de días de hospitalización desde el 2005 hasta la presente fecha si se hubiera creado un banco de tejidos que hubiese reducido la estadía hospitalaria en un 50% (Hemington-Gorse et al., 2009; Pedraza & Phillips, 2009).

La mortalidad total de los pacientes quemados en el estudio fue del 12.8% siendo esta mortalidad extremadamente alta cuando las quemaduras superan el 50% del total de la superficie corporal total quemada (SCTQ). Si bien es verdad que las quemaduras en cualquier parte del mundo son una entidad clínica quirúrgica muy difícil de tratar, la supervivencia de pacientes con quemaduras de más del 80% de SCTQ no es un hecho aislado. Existen muchos reportes en donde muchos pacientes sobreviven a quemaduras de más del 80% de SCTQ y esto se debe principalmente a la calidad de atención integral del paciente, el que de manera invariable incluye a un banco de tejidos y una unidad de quemados que funciona como una terapia intensiva (T. Z. Li, 1989; Still Jr & Law, 2000).

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **CONCLUSIONES**

Luego de elaborar el estudio epidemiológico de los pacientes quemados en el Hospital Eugenio Espejo se pudo concluir que las quemaduras son un problema de salud pública en el Ecuador. Causando hospitalizaciones prolongadas, secuelas psicológicas graves y ausentismo laboral importante en el grupo económicamente más activo de la población ecuatoriana.

Dentro de las características sociodemográficas de la población en estudio se pudo concluir que los hombres tienen más riesgo de sufrir cualquier tipo de quemaduras en relación a las mujeres, especialmente las quemaduras eléctricas. El grupo etario más afectado fue el económicamente activo comprendido entre 20 y 45 años de edad. Por actividad laboral el grupo más afectado es el grupo de los trabajadores de la construcción.

La mortalidad por quemaduras en general en el Ecuador sigue estando muy por encima de las cifras reportadas en países desarrollados.

Luego de la aplicación de la encuesta para entender más sobre nivel de conocimiento de riesgo eléctrico se obtuvieron los resultados esperados, los mismos que demuestran que en la ciudad de Quito, los trabajadores de la construcción desconocen de normas de seguridad y riesgo eléctrico, influyendo esto sobre el riesgo de sufrir quemaduras eléctricas con graves secuelas físicas, emocionales y socio económicas entre los pacientes.

Por otro lado, se concluyó que el nivel de conocimiento influye sobre el riesgo de presentar un accidente laboral eléctrico entre un grupo de obreros o trabajadores de la construcción que no conocen sobre los temas.

Finalmente observamos que el grado menor nivel de conocimiento sobre riesgo eléctrico tiene una relación estadísticamente significativa con la presencia de accidentes eléctricos en los trabajadores que están en edades económicamente más activas, afectado esto al núcleo familiar y entorno social del quemado.

## **RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones van prácticamente por el lado de la emisión de política pública que permita resguardar la integridad de los trabajadores del Ecuador en temas de riesgo eléctrico principalmente.

1. Capacitar a los trabajadores de la construcción sobre políticas y normas de seguridad laboral en general. Y obviamente en temas de riesgo eléctrico, para que así tengan más conocimiento sobre este tema y se puedan evitar accidentes laborales.
2. Es de suma importancia que se elaboren manuales y procedimientos de prevención para estos trabajos que contengan un lenguaje entendible para un nivel de conocimiento primario ya que la mayoría de albañiles y trabajadores de la construcción no tienen un nivel de instrucción adecuado para su entendimiento.
3. Fortalecer las inspecciones de seguridad laboral con el fin de determinar el grado de cumplimiento de las normas de seguridad en trabajos eléctricos en las empresas en general, y sancionar al no cumplimiento.
4. Exigir a los trabajadores la presentación de su licencia para trabajos eléctricos, otorgado por alguna entidad educativa con aval del CISHT, como estipula el Acuerdo Ministerial 013. Con el fin de que el montaje, uso y mantenimiento de

instalaciones eléctricas sea hecho por personas capacitadas y cumpliendo todas las normas de seguridad necesarias para evitar accidentes laborales.

**CAPITULO VI**  
**MARCO ADMINISTRATIVO**

**6.1. Recursos humanos, materiales y tecnológicos**

**Recursos Humanos**

<b>Director de Tesis</b>	Sr. Dr. PhD (C) Jorge Albán Villacís
<b>Investigador</b>	Dra. Ana Lucia Iturralde

**Recursos materiales y tecnológicos**

Descripción	Montos
<b>BIENES</b>	
Hojas papel bond A4	150
Flash memory	1
Cd	3
Esferos	10
Tinta correctora	1
Resaltadores	3
Cartuchos de impresora	1
<b>SERVICIOS</b>	
Movilización	\$100
Internet	\$100
Impresiones	\$150
Anillados	\$20
Empastado	\$100
Extras	\$50
<b>TOTAL</b>	<b>\$550</b>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albornoz, C., Villegas, J., Sylvester, M., Peña, V., & Bravo, I. (2011). Analysis of the burns profile and the admission rate of severely burned adult patient to the National Burn Center of Chile after the 2010 earthquake. *Burns*, 37(4), 678–681.
- Arnoldo, B. D., Purdue, G. F., Kowalske, K., Helm, P. A., Burris, A., & Hunt, J. L. (2004). Electrical injuries: a 20-year review. *Journal of Burn Care & Research*, 25(6), 479–484.
- Arregui, L., León Velarde, F., Lip, L., para el Desarrollo, A. L., & others. (1991). Enfermedades asociadas a riesgo eléctrico y altura de trabajo en el subsector eléctrico nacional. In *Enfermedades asociadas a riesgo eléctrico y altura de trabajo en el subsector eléctrico nacional*. ADEC-ATC. Retrieved from <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IscScript=iah/iah.xis&src=google&base=REPIDISCA&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=74244&indexSearch=ID>
- Association, A. B., & others. (2011). *Burn center referral criteria*. Chicago.
- Atiyeh, B. S., Gunn, S. W., & Hayek, S. N. (2005). State of the art in burn treatment. *World Journal of Surgery*, 29(2), 131–148.
- Barnes, B. A. (1957). Mortality of burns at the Massachusetts General Hospital, 1939-1954. *Annals of Surgery*, 145(2), 210.
- Barret, J. P. (2015). The Burned Hand. In *Disorders of the Hand* (pp. 201–208). Springer. Retrieved from [http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4471-6557-6\\_11](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4471-6557-6_11)

- Bell, N. J., Schuurman, N., & Hameed, S. M. (2009). A small-area population analysis of socioeconomic status and incidence of severe burn/fire-related injury in British Columbia, Canada. *Burns*, 35(8), 1133–1141.
- Benjamin, P. (1975). *A History of Electricity*. Ayer Company Pub.
- Bertucci, P., & Pancaldi, G. (2001). *Electric bodies: episodes in the history of medical electricity* (Vol. 9). Università di Bologna.
- Bezuhly, M., Gomez, M., & Fish, J. S. (2004). Emergency department management of minor burn injuries in Ontario, Canada. *Burns*, 30(2), 160–164.
- Branski, L. K., Herndon, D. N., & Barrow, R. E. (2012). A brief history of acute burn care management. *Total Burn Care. 4th Ed. Philadelphia, PA: Elsevier*, 1–7.
- BROWN, J. B., FRYER, M. P., & ZAYDON, T. J. (1955). ESTABLISHING A SKIN BANK: Use and Various Methods of Preservation of Postmortem Homografts. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 16(5), 337–351.
- Brusselaers, N., Monstrey, S., Vogelaers, D., Hoste, E., & Blot, S. (2010). Severe burn injury in Europe: a systematic review of the incidence, etiology, morbidity, and mortality. *Crit Care*, 14(5), R188.
- Burton, K. R., Sharma, V. K., Harrop, R., & Lindsay, R. (2009). A population-based study of the epidemiology of acute adult burn injuries in the Calgary Health Region and factors associated with mortality and hospital length of stay from 1995 to 2004. *Burns*, 35(4), 572–579.
- Cahill, K. C., Tiong, W. H. C., & Conroy, F. (2013). Trineural injury to the right hand after domestic electrocution. *Journal of Burn Care & Research: Official Publication of the American Burn Association*. Retrieved from

[http://pdfs.journals.lww.com/burncareresearch/9000/00000/TriNeural\\_Injury\\_to\\_the\\_Right\\_Hand\\_After\\_Domestic.98961.pdf](http://pdfs.journals.lww.com/burncareresearch/9000/00000/TriNeural_Injury_to_the_Right_Hand_After_Domestic.98961.pdf)

- Carter, J. E., Neff, L. P., & Holmes IV, J. H. (2010). Adherence to burn center referral criteria: are patients appropriately being referred? *Journal of Burn Care & Research*, 31(1), 26–30.
- Cawley, J. C., & Homce, G. T. (2003). Occupational electrical injuries in the United States, 1992–1998, and recommendations for safety research. *Journal of Safety Research*, 34(3), 241–248.
- Chua, A., Song, C., Chai, A., Kong, S., & Tan, K.-C. (2007). Use of skin allograft and its donation rate in Singapore: an 11-year retrospective review for burns treatment. In *Transplantation proceedings* (Vol. 39, pp. 1314–1316). Elsevier. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004113450700317X>
- Cockshott, W. P. (1956). The book shelf; the history of the treatment of burns. *Surgery, Gynecology & Obstetrics*, 102(1), 116.
- Colebrook, L., & undefined, others. (1950). A New Approach to the Treatment of Burns and Scalds. *A New Approach to the Treatment of Burns and Scalds*. Retrieved from <http://www.cabdirect.org/abstracts/19502702321.html>
- Connell Jr, J. F., & Rousselot, L. M. (1954). Further observations on the use of proteolytic enzymes in the removal of the burn eschar. In *Surgical forum* (Vol. 5, pp. 774–779). Retrieved from <http://europepmc.org/abstract/MED/13247132>

- Cope, O., Langohr, J. L., Moore, F. D., & Webster Jr, R. C. (1947). Expeditious care of full-thickness burn wounds by surgical excision and grafting. *Annals of Surgery*, 125(1), 1.
- Corner, E. M., & Oakden, W. M. (1913). Recovery after Severe Electric Burns. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, 6(Clin Sect), 190–194.
- Dalziel, C. F. (1972). Electric shock hazard. *Spectrum, IEEE*, 9(2), 41–50.
- DeKoning, E. P., Hakenewerth, A., Platts-Mills, T. F., & Tintinalli, J. E. (2009). Epidemiology of burn injuries presenting to North Carolina emergency departments in 2006–2007. *Burns*, 35(6), 776–782.
- De la Fuente-Núñez, C., Korolik, V., Bains, M., Nguyen, U., Breidenstein, E. B., Horsman, S., ... Hancock, R. E. (2012). Inhibition of bacterial biofilm formation and swarming motility by a small synthetic cationic peptide. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 56(5), 2696–2704.
- De-Souza, D. A., Manço, A. R. X., Marchesan, W. G., & Greene, L. J. (2002). Epidemiological data of patients hospitalized with burns and other traumas in some cities in the southeast of Brazil from 1991 to 1997. *Burns*, 28(2), 107–114.
- Dongo, A. E., Irekpita, E. E., Oseghale, L. O., Ogbebor, C. E., Iyamu, C. E., & Onuminya, J. E. (2007). A five-year review of burn injuries in Irrua. *BMC Health Services Research*, 7(1), 171.
- Ferlay, J., Shin, H.-R., Bray, F., Forman, D., Mathers, C., & Parkin, D. M. (2010). Estimates of worldwide burden of cancer in 2008: GLOBOCAN 2008. *International Journal of Cancer*, 127(12), 2893–2917.

- Fernández Sánchez, L. (2003). Guía técnica para la evaluación y prevención del riesgo eléctrico. *INSHT, Ministerio de Trabajo Y Asuntos Sociales, España [21-1-2008]*.
- Fordyce, T. A., Kelsh, M., Lu, E. T., Sahl, J. D., & Yager, J. W. (2007). Thermal burn and electrical injuries among electric utility workers, 1995-2004. *Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries*, 33(2), 209–220. <http://doi.org/10.1016/j.burns.2006.06.017>
- Galeiras, R., Lorente, J. A., Pértega, S., Vallejo, A., Tomicic, V., Miguel, A., ... Esteban, A. (2009). A model for predicting mortality among critically ill burn victims. *Burns*, 35(2), 201–209.
- Ghaffar, U. B., Husain, M., & Rizvi, S. J. (2008). Thermal burn: An epidemiological prospective study. Retrieved from <http://imsear.li.mahidol.ac.th/handle/123456789/134822>
- Gobierno de España. (2001). Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Retrieved from [http://www.oiss.org/estrategia/IMG/pdf/RD\\_614-2001\\_Riesgo\\_electrico.pdf](http://www.oiss.org/estrategia/IMG/pdf/RD_614-2001_Riesgo_electrico.pdf)
- gobierno del Ecuador. (2001). REGLAMENTO DE SEGURIDAD DEL TRABAJO CONTRA RIESGOS EN INSTALACIONES DE ENERGÍA ELÉCTRICA (Acuerdo No. 013).
- Haik, J., Liran, A., Tessone, A., Givon, A., Orenstein, A., Peleg, K., & others. (2007). Burns in Israel: demographic, etiologic and clinical trends, 1997–2003. *Isr Med Assoc J*, 9(9), 659–62.

- Hemington-Gorse, S. J., Potokar, T. S., Drew, P. J., & Dickson, W. A. (2009). Burn care costing: the Welsh experience. *Burns*, 35(3), 378–382.
- Henry, J. A., & Reingold, A. L. (2012). Prehospital trauma systems reduce mortality in developing countries: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 73(1), 261–268.
- Holm, C., Hörbrand, F., Henckel von Donnersmarck, G., & Mühlbauer, W. (1999). Acute renal failure in severely burned patients. *Burns*, 25(2), 171–178.
- Iqbal, T., Saaiq, M., & Ali, Z. (2012). Epidemiology and outcome of burns: Early experience at the country's first national burns Centre. *Burns*. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030541791200229X>
- Jackson, D. M. (1953). The diagnosis of the depth of burning. *British Journal of Surgery*, 40(164), 588–596.
- Janžekovic, Z. (1970). A new concept in the early excision and immediate grafting of burns. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 10(12), 1103–1108.
- JANŽEKOVIC, Z. (1970). A new concept in the early excision and immediate grafting of burns. *Journal of Trauma-Injury, Infection, and Critical Care*, 10(12), 1103–1108.
- Jeschke, M. G., Gauglitz, G. G., Kulp, G. A., Finnerty, C. C., Williams, F. N., Kraft, R., ... Herndon, D. N. (2011). Long-term persistence of the pathophysiologic response to severe burn injury. *PloS One*, 6(7), e21245.
- Kauvar, D. S., Cancio, L. C., Wolf, S. E., Wade, C. E., & Holcomb, J. B. (2006). Comparison of combat and non-combat burns from ongoing US military operations. *Journal of Surgical Research*, 132(2), 195–200.

- Kucharczyk, E. R., Morgan, K., & Hall, A. P. (2012). The occupational impact of sleep quality and insomnia symptoms. *Sleep Medicine Reviews, 16*(6), 547–559.
- Laloe, V. (2002). Epidemiology and mortality of burns in a general hospital of Eastern Sri Lanka. *Burns, 28*(8), 778–781.
- Liao, C.-C., & Rossignol, A. M. (2000). Landmarks in burn prevention. *Burns, 26*(5), 422–434.
- Li, T. Z. (1989). Experiences in the successful management of a 100% TBSA (total body surface area)(third degree 96%) burn patient with severe inhalation injury. *Zhonghua Zheng Xing Shao Shang Wai Ke Za Zhi= Zhonghua Zheng Xing Shao Shang Waikf [ie Waike] Zazhi= Chinese Journal of Plastic Surgery and burns/[Chung-Hua Cheng Hsing Shao Shang Wai K'o Tsa Chih Pien Chi Wei Yüan Hui Pien Chi]*, 5(3), 169.
- Li, W., Wu, X., & Gao, C. (2013). Ten-year epidemiological study of chemical burns in Jinshan, Shanghai, PR China. *Burns, 39*(7), 1468–1473.
- Maghsoudi, H., & Gabraely, N. (2008). Epidemiology and outcome of 121 cases of chemical burn in East Azarbaijan province, Iran. *Injury, 39*(9), 1042–1046.
- Makin, A. M., & Winder, C. (2008). A new conceptual framework to improve the application of occupational health and safety management systems. *Safety Science, 46*(6), 935–948.
- Mandell, S. P., Robinson, E. F., Cooper, C. L., Klein, M. B., & Gibran, N. S. (2010). Patient safety measures in burn care: do National reporting systems accurately reflect quality of burn care? *Journal of Burn Care & Research, 31*(1), 125–129.

- Marano, M. A., Fong, Y., Moldawer, L. L., Wei, H., Calvano, S. E., Tracey, K. J., ... Shires, G. T. (1990). Serum cachectin/tumor necrosis factor in critically ill patients with burns correlates with infection and mortality. *Surgery, Gynecology & Obstetrics*, 170(1), 32–38.
- Mertens, D. M., Jenkins, M. E., & Warden, G. D. (1997). Outpatient burn management. *The Nursing Clinics of North America*, 32(2), 343–364.
- Min, J.-Y., Park, S.-G., Kim, S.-S., & Min, K.-B. (2014). Workplace injustice and self-reported disease and absenteeism in South Korea. *American Journal of Industrial Medicine*, 57(1), 87–96.
- Mirastschijski, U., Sander, J.-T., Weyand, B., & Rennekampff, H.-O. (2013). Rehabilitation of burn patients: An underestimated socio-economic burden. *Burns*, 39(2), 262–268.
- Morgan, E., & Miser, W. (2014). Patient information: Skin burns (Beyond the Basics). Up to Date. Retrieved from <http://www.uptodate.com/contents/skin-burns-beyond-the-basics>
- Mujal Rosas, R. M., & others. (2003). Tecnología eléctrica. Retrieved from <http://upcommons.upc.edu/handle/2099.3/36264>
- Narayan, R. P. (2012). Development of tissue bank. *Indian Journal of Plastic Surgery: Official Publication of the Association of Plastic Surgeons of India*, 45(2), 396.
- NIOSH. (1998, May). WORKER DEATHS BY ELECTROCUTION. U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES.

- Nursal, T. Z., Yildirim, S., Tarim, A., Caliskan, K., Ezer, A., & Noyan, T. (2003). Burns in southern Turkey: electrical burns remain a major problem. *Journal of Burn Care & Research*, 24(5), 309–314.
- OIT. (2013, June). Seguridad y salud en el Trabajo.
- Onarheim, H., Jensen, S. A., Rosenberg, B. E., & Guttormsen, A. B. (2009). The epidemiology of patients with burn injuries admitted to Norwegian hospitals in 2007. *Burns*, 35(8), 1142–1146.
- Organization, W. H. (2003). *The world health report 2003: shaping the future*. World Health Organization. Retrieved from [http://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=Vv-rOQZs\\_e0C&oi=fnd&pg=PR7&dq=Organization+WHO.+2010,+WHO+mortality+database.+WHO+mortality+database+tables+%5BInternet%5D+Geneva+%5BCH%5D:+World+Health+Organization+2010\(Health+statistics+and+health+information+systems:\).&ots=2zk4aQb7ah&sig=tmaNoEfqIh9QYbvP5r4K5Gnu2yw](http://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=Vv-rOQZs_e0C&oi=fnd&pg=PR7&dq=Organization+WHO.+2010,+WHO+mortality+database.+WHO+mortality+database+tables+%5BInternet%5D+Geneva+%5BCH%5D:+World+Health+Organization+2010(Health+statistics+and+health+information+systems:).&ots=2zk4aQb7ah&sig=tmaNoEfqIh9QYbvP5r4K5Gnu2yw)
- Ornatskii, V. V. (1950). History of aseptic method in treatment of burns. *Vestnik Khirurgii Imeni II Grekova*, 70(2), 58.
- Ortiz-Prado, E. (2012). Analisis epidemiologico de Quemaduras en el Paciente adulto del Hospital Eugenio Espejo durante el periodo 2005-2011. *Revista Del Hospital Eugenio Espejo de Quito*.
- Ortiz-Prado, E., Armijos, L., & Iturralde, A. (2014). A population-based study of the epidemiology of acute adult burns in Ecuador from 2005 to 2014. *Burns*.

- Park, J. O., Do Shin, S., Kim, J., Song, K. J., & Peck, M. D. (2009). Association between socioeconomic status and burn injury severity. *Burns*, 35(4), 482–490.
- Paula Vernimmen. (2005). *Características epidemiológicas y clínicas de las quemaduras eléctricas en la Unidad de Quemados, hospital "Luis Vernaza."* Rev. "Medicina."
- Peck, M. D. (2011). Epidemiology of burns throughout the world. Part I: Distribution and risk factors. *Burns*, 37(7), 1087–1100.
- Peck, M., & Pressman, M. A. (2013). The correlation between burn mortality rates from fire and flame and economic status of countries. *Burns*, 39(6), 1054–1059.
- Pedraza, J. M., & Phillips, G. O. (2009). The impact of the International Atomic Energy Agency (IAEA) program on radiation and tissue banking in Asia and the Pacific and the Latin American regions. *Cell and Tissue Banking*, 10(2), 79–86.
- Perrow, C. (2011). *Normal accidents: Living with high risk technologies*. Princeton University Press. Retrieved from <https://books.google.com.ec/books?hl=en&lr=&id=g66J6Vzq6EYC&oi=fnd&pg=PR5&dq=high+frequency+electricity+accident&ots=Wq0CxuMgrA&sig=KLZK3AuREHLS880EGuJufQ9v6ol>
- Pham, T. N., Kramer, C. B., Wang, J., Rivara, F. P., Heimbach, D. M., Gibran, N. S., & Klein, M. B. (2009). Epidemiology and outcomes of older adults with burn injury: an analysis of the National Burn Repository. *Journal of Burn Care & Research: Official Publication of the American Burn Association*, 30(1), 30.
- Phillip, R., & Dennis, O. (2014). Classification of burns. Up to Date.

- Piccolo, N. S. (2002). THE 2002 EVERETT IDRIS EVANS MEMORIAL LECTURE: Burn Care in Brazil: Ideas From the Past, Trends of the Present, and Hopes for the Future. *Journal of Burn Care & Research*, 23(6), 385–400.
- Piotrowski, A., Fillet, A.-M., Perez, P., Walkowiak, P., Simon, D., Corniere, M.-J., ... Lambrozo, J. (2013). Outcome of occupational electrical injuries among French electric company workers: A retrospective report of 311 cases, 1996-2005. *Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries*. <http://doi.org/10.1016/j.burns.2013.08.008>
- Ramón, M. C., de Clases, H., & de Clases, C. (1996). Electricidad y Magnetismo. Retrieved from [http://138.4.37.1/docencia/grado/eym/P94/Grupomcr/eym0\\_08.pdf](http://138.4.37.1/docencia/grado/eym/P94/Grupomcr/eym0_08.pdf)
- Rittenbury, M. S., Maddox, R. W., Schmidt, F. H., Ham Jr, W. T., & Haynes Jr, B. W. (1966). Probit analysis of burn mortality in 1,831 patients: comparison with other large series. *Annals of Surgery*, 164(1), 123.
- RODRIGUEZ, C., & others. (1981). Proceso de trabajo y condiciones de salud de trabajadores expuestos a riesgo eléctrico. *Rev. Latinoamer. Salud*, 1.
- Roy, P. C. (2004). Breve historia de la electricidad. *Revista Técnica Industrial Especial*. Retrieved from <http://www.tecnicaindustrial.es/TIAdmin/Numeros/15/04/a04.pdf>
- Saber, A. (2010). Ancient Egyptian surgical heritage. *Journal of Investigative Surgery*, 23(6), 327–334.
- Shahly, V., Berglund, P. A., Coulouvrat, C., Fitzgerald, T., Hajak, G., Roth, T., ... Kessler, R. C. (2012). The associations of insomnia with costly workplace

- accidents and errors: results from the America Insomnia Survey. *Archives of General Psychiatry*, 69(10), 1054–1063.
- Song, C., & Chua, A. (2005). Epidemiology of burn injuries in Singapore from 1997 to 2003. *Burns*, 31(1), S18–S26.
- Soucacos, P. N., Kokkalis, Z. T., Piagkou, M., & Johnson, E. O. (2013). Vascularized bone grafts for the management of skeletal defects in orthopaedic trauma and reconstructive surgery. *Injury*, 44, S70–S75.
- Still Jr, J. M., & Law, E. J. (2000). Primary excision of the burn wound. *Clinics in Plastic Surgery*, 27(1), 23–47.
- Valdés Mesa, S., Palacios Alfonso, I., & Acosta Vaillant, R. (2013). Secuelas posquemaduras en un paciente doble conductor de la electricidad industrial. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 42(2), 244–250.
- Valenzuela, F., Yáñez, V., Hidalgo, G., Orellana, M., & Romero, W. (2013). Manejo tópico de la hiperpigmentación en secuelas de quemaduras. *Piel*, 28(4), 215–219.
- Van Niekerk, A., Laubscher, R., & Laflamme, L. (2009). Demographic and circumstantial accounts of burn mortality in Cape Town, South Africa, 2001-2004: An observational register based study. *BMC Public Health*, 9(1), 374.
- Vernimmen, P., Miranda, R., & Aguirre, E. (2005). Características epidemiológicas y clínicas de las quemaduras eléctricas en la Unidad de Quemados, hospital “Luis Vernaza.” *Rev. “Medicina,”* 11(34).

- Villanueva, M., & Antonio, J. (1996). Jean-Antoine Nollet y la difusión del estudio de la electricidad: un nuevo léxico para una nueva ciencia. *DOCUMENTS Pour L'histoire Du Français Langue Étrangère Ou Seconde*, 18, 405–417.
- Wasiak, J., Spinks, A., Ashby, K., Clapperton, A., Cleland, H., & Gabbe, B. (2009). The epidemiology of burn injuries in an Australian setting, 2000–2006. *Burns*, 35(8), 1124–1132.
- Wright, L., & Fulwiler, R. (1974). Long range emotional sequelae of burns: Effects on children and their mothers. *Pediatric Research*, 8(12), 931–934.
- Yao, Y., Liu, Y., Zhou, J., Qiu, J., Zhang, L., Yuan, D., ... Shi, J. (2011). The epidemiology of civilian inpatients' burns in Chinese military hospitals, 2001–2007. *Burns*, 37(6), 1023–1032.
- Yongqiang, F., Yibing, W., Dechang, W., Baohua, L., Mingqing, W., & Ran, H. (2007). Epidemiology of hospitalized burn patients in Shandong Province: 2001–2005. *Journal of Burn Care & Research*, 28(3), 468–473.
- Young, F. (1942). Immediate skin grafting in the treatment of burns: A preliminary report. *Annals of Surgery*, 116(3), 445.

## ANEXOS

## Anexo 1 Operacionalización de las variables

CATEGORIAS	VARIABLE CONCEPTUAL	VARIABLE REAL DIMENSIONAL	INDICADORES	ESCALA
CARACTERISTICAS DE LA POBLACION	Edad	Tiempo cronológico de una persona desde su nacimiento hasta el momento actual.	Años	0-10 10-19 20-29 30-39 40-49 50-59 60-69 Más de 70
	Genero	Condición orgánica que distingue en una especie dos tipos de individuos que desempeñan distinto papel en la reproducción.	Dicotómica	Masculino Femenino
	Tipo de Quemadura	Tipo de quemadura de acuerdo al agente etiológico principal	Térmica Química Eléctrica Física Radiación	Si no
	Agente etiológico Especifico	El causante principal de la quemadura térmica	Vapor Liquidoscalientes Pólvora gasolina gas Aceites Fuego alcohol Otros	Si No

	Parte del cuerpo afectada	Lesión causada a distintas regiones del cuerpo	Cabeza Tronco Extremidades Manos Pies	Si No
	Actividad laboral	Tipo de actividad principal a la cual se dedica mas de 4 horas al dia	Cocineros Profesionales Agricultores Condstructores Obreros Choferes Emp. Privados Desempleados Electricistas Estudiantes Que haceres del hogar	Si No
	Actividad laboral dentro del campo de la construcción	Tipo de actividad principal a la cual se dedica más de 4 horas al día en el campo laboral de la construcción	Albañil Carpintero Electricista Bodeguero Cerámica Herrero Limpieza Pintor Plomero Soldador	Si No
	Días de hospitalización	El tiempo en el que el paciente ingresa a la unidad de quemados hasta el día de su alta	1 día	continuo

	Gravedad de la lesión	La superficie total del cuerpo afectada (SCTQ)	Porcentaje	<10% 10-20% 21-30% 31-40% 41-50% 51-60% 61-70% 71-80% 81-90% >90%
Datos sobre el nivel de conocimiento de riesgo eléctrico	Nivel de conocimiento	Educación formal completa	Ninguna Primaria Secundaria superior	Si No
	Accidentes eléctricos	Número de veces que ha sufrido un accidente	Ha sufrido accidentes eléctricos	Si no
	Capacitaciones sobre riesgo eléctrico	Ha recibido algún tipo de capacitación en riesgo eléctrico	Dicotomía	Si no
	Equipo de seguridad	Conoce el equipo necesario que disminuye el riesgo eléctrico	Dicotomía	Si no
	Tipos de electricidad	Conoce la diferencia entre corrientes	Dicotomía	Si no
	Factores que determinan el riesgo eléctrico	Conoce los factores del riesgo eléctrico	Dicotomía	Si no
	Tomar decisiones en el caso de un accidente	Sabe que hacer en el caso de un accidente eléctrico	Dicotomía	Si no
	Consecuencias y secuelas del accidente eléctrico	Conoce las secuelas que puede dejar un accidente eléctrico	Dicotomía	Si no

	Conocimiento del reglamento de seguridad del trabajo contra riesgos en instalaciones de energía eléctrica	Conoce las reglas actúelas sobre seguridad industrial y laboral en relación al riesgo eléctrico	Dicotomía	Si no
	Voluntad de ser capacitado	Desearía usted recibir una capacitación	Dicotomía	Si no

## Anexo 2. Encuesta para los trabajadores

Título del Estudio: **Análisis epidemiológico de las quemaduras eléctricas en trabajadores y su relación con el nivel de conocimiento sobre el riesgo eléctrico en la ciudad de Quito 2015**

La presente encuesta tiene el propósito de establecer el análisis epidemiológico de las quemaduras eléctricas en trabajadores y su relación con el nivel de conocimiento sobre el riesgo eléctrico en la ciudad de Quito. La encuesta es anónima y la información que se obtenga es confidencial y no se usará para ningún propósito fuera de la investigación

**Fecha:** \_\_\_\_\_

Instrucciones generales: Agradeceremos que conteste las siguientes preguntas con la mayor sinceridad ya que esto nos permitirá un mejor conocimiento de las **quemaduras eléctricas en trabajadores y su relación con el nivel de conocimiento sobre el riesgo eléctrico**

**Instrucciones específicas:** Colocar una "X" en el recuadro correspondiente a la respuesta elegida

1. Edad:

18-25 años \_\_\_\_\_

26-30 años \_\_\_\_\_

31-35 años \_\_\_\_\_

36-40 años \_\_\_\_\_

41-45 años \_\_\_\_\_

46-50 años \_\_\_\_\_

51-55 años \_\_\_\_\_

56-60 años \_\_\_\_\_

Más de 60 años \_\_\_\_\_

2. Actividad en la construcción:

- a. Albañil
- b. Electricista
- c. Plomero
- d. Carpintero
- e. Pintor
- f. Soldador
- g. Otra actividad. ESPECIFIQUE \_\_\_\_\_

3. Instrucción

- a. Primaria
- b. Secundaria
- c. Superior
- d. Ninguna

4. ¿Ha sufrido alguna vez en su vida algún tipo de electrocución(O ACCIDENTE ELÉCTRICO)?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

SI LA RESPUESTA ES SI, Estuvo Hospitalizado

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

5. ¿Ha sufrido algún tipo de lesión permanente a raíz de una quemadura eléctrica o electrocución?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

SI LA RESPUESTA ES SI, ¿Qué tipo de lesión SUFRIÓ?

---

---

6. ¿Ha recibido usted algún curso, seminario, taller, u otra actividad de entrenamiento o educación sobre riesgo eléctrico en su trabajo?
- a. Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
7. Enumere cuatro elementos del equipo de protección personal para prevenir quemaduras
- a. \_\_\_\_\_
- b. \_\_\_\_\_
- c. \_\_\_\_\_
- d. \_\_\_\_\_
8. La corriente eléctrica se puede clasificar en:
- a. Corriente continua y alterna
- b. Baja tensión y alta tensión
- c. Las dos son correctas
9. Algunos de los factores que influyen en el riesgo eléctrico son
- a. Intensidad, tensión y resistencia
- b. Frecuencia, tiempo y trayectoria
- c. Ambas respuestas son correctas

10. Cuando una corriente pasa por el cuerpo de un trabajador cuando está sometido a una tensión se llama
- Arco eléctrico
  - Corriente de contacto
  - Contacto eléctrico indirecto
11. Las consecuencias del paso de corriente eléctrica a través del cuerpo humano pueden producir
- Calambres
  - Quemaduras
  - Alteraciones del corazón
  - Muerte
  - Todas las anteriores
12. Si encontramos cables pelados en el área de trabajo como debo proceder:
- Tapo los cables con cinta especial e informo al departamento de mantenimiento
  - Corto el suministro eléctrico e informo al departamento de mantenimiento y/o seguridad
  - Utilizo guantes especiales dieléctricos y procedo a realizar el trabajo.
13. Las medidas de prevención frente a contactos eléctricos van encaminadas a:
- La información, formación y protección de los trabajadores
  - Los sistemas de seguridad y procedimientos de trabajo
  - Ambas respuestas son correctas

14. Los pasos a seguir ante un accidentado por riesgo eléctrico son:
- a. Retirar al trabajador de la fuente de electricidad y brindar primeros auxilios
  - b. Pedir ayuda y rescatar al trabajador
  - c. Pedir ayuda, rescatar al trabajador y aplicar primeros auxilios
  - d. Rescatar al trabajador asegurándonos de que no exista contacto con corriente eléctrica, rescatar y pedir ayuda.
15. ¿Tiene conocimiento acerca del reglamento de seguridad del trabajo contra riesgos en instalaciones de energía eléctrica (Acuerdo No. 013)?
- a. Si \_\_\_\_\_
  - b. No \_\_\_\_\_
16. ¿Estaría dispuesto a recibir capacitación sobre trabajos en electricidad y riesgo eléctrico?
- a. Si \_\_\_\_\_
  - b. No \_\_\_\_\_

## Anexo 2 Criterios de referencia de quemaduras para centros especializados



Courtesy of the

### American Burn Association

#### Advanced Burn Life Support (ABLS)

Learn more about the ABA and ABLS at [www.ameriburn.org](http://www.ameriburn.org)

### Burn Center Referral Criteria

A burn center may treat adults, children, or both.

Burn injuries that should be referred to a burn center include:

1. Partial thickness burns greater than 10% total body surface area (TBSA).
2. Burns that involve the face, hands, feet, genitalia, perineum, or major joints.
3. Third degree burns in any age group.
4. Electrical burns, including lightning injury.
5. Chemical burns.
6. Inhalation injury.
7. Burn injury in patients with preexisting medical disorders that could complicate management, prolong recovery, or affect mortality.
8. Any patient with burns and concomitant trauma (such as fractures) in which the burn injury poses the greatest risk of morbidity or mortality. In such cases, if the trauma poses the greater immediate risk, the patient may be initially stabilized in a trauma center before being transferred to a burn unit. Physician judgment will be necessary in such situations and should be in concert with the regional medical control plan and triage protocols.
9. Burned children in hospitals without qualified personnel or equipment for the care of children.
10. Burn injury in patients who will require special social, emotional, or rehabilitative intervention.

*Excerpted from Guidelines for the Operation of Burn Centers (pp. 79-86), Resources for Optimal Care of the Injured Patient 2006, Committee on Trauma, American College of Surgeons*

### Severity Determination

#### First Degree (*Partial Thickness*)

Superficial, red, sometimes painful.

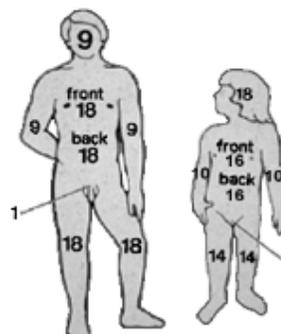
#### Second Degree (*Partial Thickness*)

Skin may be red, blistered, swollen. Very painful.

#### Third Degree (*Full Thickness*)

Whitish, charred or translucent, no pin prick sensation in burned area.

### Percentage Total Body Surface Area (TBSA)





Courtesy of the

## American Burn Association

Advanced Burn Life Support (ABLS)

Learn more about the ABA and ABLS at [www.ameriburn.org](http://www.ameriburn.org)

### Burn Center Referral Criteria

A burn center may treat adults, children, or both.

Burn injuries that should be referred to a burn center include:

1. Partial thickness burns greater than 10% total body surface area (TBSA).
2. Burns that involve the face, hands, feet, genitalia, perineum, or major joints.
3. Third degree burns in any age group.
4. Electrical burns, including lightning injury.
5. Chemical burns.
6. Inhalation injury.
7. Burn injury in patients with preexisting medical disorders that could complicate management, prolong recovery, or affect mortality.
8. Any patient with burns and concomitant trauma (such as fractures) in which the burn injury poses the greatest risk of morbidity or mortality. In such cases, if the trauma poses the greater immediate risk, the patient may be initially stabilized in a trauma center before being transferred to a burn unit. Physician judgment will be necessary in such situations and should be in concert with the regional medical control plan and triage protocols.
9. Burned children in hospitals without qualified personnel or equipment for the care of children.
10. Burn injury in patients who will require special social, emotional, or rehabilitative intervention.

*Excerpted from Guidelines for the Operation of Burn Centers (pp. 79-86), Resources for Optimal Care of the Injured Patient 2006, Committee on Trauma, American College of Surgeons*

### Severity Determination

#### First Degree (Partial Thickness)

Superficial, red, sometimes painful.

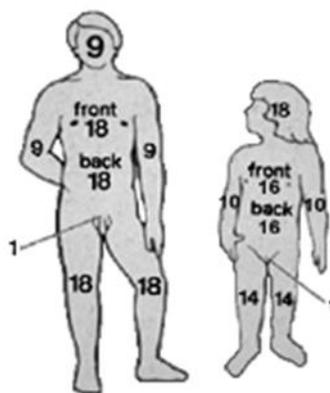
#### Second Degree (Partial Thickness)

Skin may be red, blistered, swollen. Very painful.

#### Third Degree (Full Thickness)

Whitish, charred or translucent, no pin prick sensation in burned area.

### Percentage Total Body Surface Area (TBSA)



## Anexo 3 Reglamento de seguridad del trabajo contra riesgos en instalaciones de energía eléctrica (Acuerdo No. 013)

### REGLAMENTO DE SEGURIDAD DEL TRABAJO CONTRA RIESGOS EN INSTALACIONES DE ENERGÍA ELÉCTRICA (Acuerdo No. 013)

#### EL MINISTRO DE TRABAJO Y RECURSOS HUMANOS

##### Considerando:

Que es deber del Estado, a través de los órganos y entidades competentes, precautelar las condiciones de vida y de trabajo de la población;

Que es indispensable y urgente que el Estado ecuatoriano reglamente las actividades laborales de instalaciones de energía eléctrica en orden a reducir los riesgos de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que afectan a los trabajadores de esta importante rama de la actividad económica;

Que el Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo, en cumplimiento de lo establecido en el Art. 2, numeral 2, literal c) del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, aprobó en sesión del 28 de febrero de 1996 las normas contenidas en el "Reglamento de Seguridad del Trabajo contra Riesgos en Instalaciones de Energía Eléctrica";

Que al amparo de lo dispuesto en el Art. 434 del Código Laboral, el Director General del Trabajo ha procedido a dictar el reglamento de prevención de riesgos del trabajo en el área específica de las instalaciones de energía eléctrica;

Que en memorandos Nos. 244-DGT-DSHT y 007-DAJ del 30 de diciembre de 1997 y 9 de enero de 1998, respectivamente, constan los informes favorables de la Dirección de Asesoría Jurídica y el Departamento de Seguridad e Higiene de Trabajo de este Ministerio; y,

En uso de las atribuciones legales,

##### Acuerda:

Art. 1.- Aprobar sin modificaciones el "Reglamento de Seguridad del Trabajo contra Riesgos en Instalaciones de Energía Eléctrica", elaborado por el Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo el 28 de febrero de 1996.

Art. 2.- Encomendar el control de la aplicación del Reglamento mencionado en el artículo anterior, al Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo, a la Dirección General y Subdirecciones del Trabajo, al Departamento de Seguridad e Higiene del Trabajo de este Ministerio, y a las dependencias de Riesgos del Trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

Publíquese.- Quito, 22 de enero de 1998.

#### Capítulo I

#### DISPOSICIONES QUE DEBEN OBSERVARSE EN EL MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

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

1.- Con personal calificado;

2 - Con material adecuado;

3.- Con aislamiento apropiado;

4.- Con suficiente solidez mecánica, en relación a los diferentes riesgos, de deterioro a los cuales pueden quedar expuestas, de manera que la corriente eléctrica no llegue a recalentar peligrosamente a los conductores, a los aislantes, a los objetos colocados en su proximidad; a fin de que el personal quede protegido contra riesgos de contacto involuntario con conductores o piezas conductoras habitualmente energizadas, protección que puede darse:

a) Por alejamiento de las partes conductoras energizadas;

b) Mediante la colaboración de obstáculos entre el personal y las partes conductoras 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 con estructuras metálicas, energizadas por fallas del aislamiento, 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.- En las zonas particularmente expuestas a los efectos de los rayos, debe protegerse toda instalación eléctrica aérea contra las descargas atmosféricas.

Art. 3.- Identificación de aparatos y circuitos.-

1.- Los aparatos y circuitos que componen una instalación eléctrica deben identificarse con etiquetas o rótulos, o por otros medios apropiados con el objeto de evitar operaciones equivocadas que pueden provocar accidentes;

2. - El conductor neutro y los conductores de puesta a tierra y de protección, deben diferenciarse claramente de los otros conductores.

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

1.- En el origen de toda instalación se colocará un dispositivo que permita separarla de su fuente de energía. Esta separación debe hacerse en todos los conductores activos;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Art. 9.- Electricidad estática.-

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

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

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

3.- Obligatoriamente se procederá a la conexión eléctrica de elementos conductores entre sí y a tierra, en los siguientes casos:

- a) Tránsito de fluidos inflamables; y,
- b) Manipulación industrial de polvos explosivos, detonadores y materia o material explosivo.

Para evitar la posibilidad de arcos y chispas, al poner a tierra cualquier elemento móvil, se debe colocar un interruptor en dicho circuito de puesta a tierra y realizar la operación con la siguiente secuencia:

- a) Asegurarse que el interruptor esté abierto;
- b) Conectar el equipo móvil al cable de tierra, y,
- c) Cerrar el interruptor.

La desconexión se realizará en el orden inverso al expuesto.

4.- Los operarios que puedan estar sometidos a descargas electrostáticas, deberán usar calzado conductor y ropa de trabajo que evite la acumulación de carga (lana o algodón).  
Art. 10.- Cercas eléctricas para ganado.-

1.- Los conductores que constituyen la cerca sólo estarán sometidos a impulsos de tensión que proporcionen una cantidad limitada de electricidad durante el tiempo transcurrido entre impulsos sucesivos.

Los impulsos se generarán únicamente con aparatos especialmente contruidos para ello;

2.- Los aparatos se colocarán en lugares donde no puedan quedar cubiertos por ramas, paja, etc., y estarán próximos a la cerca que alimentan;

3.- Los conductores de la cerca estarán separados de cualquier objeto metálico no perteneciente a la misma de manera que no haya riesgo de contacto entre ellos;

4.- Las cercas que no están alimentadas por un mismo aparato se situarán a una distancia conveniente para evitar que una persona o animal pueda tocarlos simultáneamente; y,

5.- Se colocarán carteles de aviso cuando las cercas puedan estar al alcance de personas no prevenidas de su presencia y en todo caso, cuando estén junto a una vía pública.

## Capítulo II

### 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 cardiaco 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;

(Se dispensa las exigencias de b1 y b2 cuando las puestas a tierra de las fases en el lugar de origen están a la vista del personal que va a trabajar en la instalación).

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

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

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

a) En el lugar de trabajo:

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

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

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

b) En el origen de la instalación:

1.- Retirar las puestas a tierras; y,

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

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

1.- Cumplir lo dispuesto en los numerales 1.a) y 2.b) del artículo 12.

2.- Proveerse de planos de ubicación de los cables o conductores.

3.- Identificar con toda claridad, en el puesto de trabajo, el cable o conductor en el que se va a intervenir.

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

### Capítulo III

#### NORMAS PARA INTERVENCIÓN EN EQUIPOS, INSTALACIONES Y CASOS ESPECIALES

Art. 16.- Transformadores.-

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

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

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

a) Para poner en servicio a un transformador se deberá empezar conectando el devanado de mayor tensión; y,

b) Para sacar del servicio a un transformador deberá empezarse por desconectar el devanado de menor tensión.

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

5.- Se prohíbe fumar y utilizar cualquier clase de llama en las proximidades de un transformador refrigerado con aceite;

6.- Cuando se realicen trabajos de manipulación de aceite de transformador, se dispondrá de los elementos adecuados para la extinción de incendios; y,

7.- Cuando se realicen trabajos en un transformador que tiene protección automática contra incendios, esta protección automáticamente estará bloqueada para evitar un funcionamiento intempestivo.

Art. 17.- Transformadores de intensidad.-

1.- Para dejar fuera de servicio a un transformador de intensidad se desconectará únicamente el primario; y,

2.- Mientras el primario de un transformador de intensidad se encuentre con corriente, el circuito secundario debe estar cerrado sobre los aparatos que alimenta, o estar en cortocircuito, nunca se permitirá que el secundario quede abierto.

Art. 18.- Generadores y motores sincronicos.- Antes de manipular en el interior de generadores y motores sincronicos, 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 contraincendios;
- 4.- La desconexión de la alimentación del rotor; y,
- 5.- Que la atmósfera no sea inflamable o explosiva.

Art. 19.- Motores eléctricos.- Los motores eléctricos estarán provistos de cubiertas permanentes u otros resguardos apropiados salvo que estén instalados en locales aislados, a una altura no inferior a 3 metros sobre el piso o plataforma de trabajo o sean de tipo cerrado. En cualesquiera de los casos se impedirá el contacto con ellos de las personas u objetos.

Art. 20.- Interruptores y seccionadores.- En maniobras de interruptores y seccionadores se seguirán, excepto en caso de mandos a distancia, las siguientes normas:

- 1.- El personal que maniobra seccionadores de cuchilla unipolares debe operarlos con pértiga, guantes y alfombras o taburetes, aislados para el valor de la tensión de servicio y operarlos sin carga;
- 2.- Debe bloquearse todo aparato de corte de la corriente que se opere y, mientras dure el bloqueo, poner un aviso de prohibición de maniobra;
- 3.- Deben tomarse medidas de protección apropiadas contra los efectos tóxicos que aparecen en los interruptores con gas como aislante, como consecuencia de la acción repetida de arcos por frecuentes aperturas del circuito eléctrico del interruptor;
- 4.- Debe revisarse, periódicamente, la perfecta presión de los contactos eléctricos de cada polo de los interruptores y seccionadores; y,
- 5.- Se observarán también las disposiciones de los numerales 5 y 6 del artículo 16, que son también aplicables a interruptores de aceite.

Art. 21.- Condensadores estáticos.- Los trabajos en baterías de condensadores se realizarán de acuerdo con las siguientes operaciones:

- 1.- Desconectar la corriente mediante corte visible;
- 2.- Poner a tierra todos los elementos de la batería con equipo apropiado después de unos 5 minutos de espera, aterrizaje que se mantendrá mientras dure el trabajo;
- 3.- Comprobar ausencia de tensión con equipo apropiado, en cada una de las fases; y,
- 4.- Para poner en servicio a los condensadores estáticos, primero quitar la puesta a tierra y después cerrar el interruptor.

Art. 22.- Batería de acumuladores.-

1.- En los locales que dispongan de batería de acumuladores, se adoptarán las precauciones siguientes:

- a) Aislar el suelo de los locales cuando la tensión de servicio sea superior a 220 voltios;
- b) Cuando exista una diferencia de potencial de 220 voltios separar las partes desnudas energizadas de aquellas con las que sea posible el contacto inadvertido para el trabajador; y,
- c) Mantener ventilación adecuada, que evite la existencia de una atmósfera inflamable o nociva.

2.- En las baterías de ácidos se deberá:

- a) Prohibir fumar y/o utilizar cualquier elemento incandescente dentro del cuarto de baterías;
- b) Proceder a ventilar en forma natural o forzada, antes de entrar en los locales;
- c) Realizar la manipulación de electrolitos con la adecuada ropa de protección contra ácidos; y,
- d) Preparar los electrolitos para baterías vertiendo primero el ácido sobre el agua lentamente y nunca al revés para evitar salpicaduras.

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 portaelectrodos y de sus mandíbulas, así como mantener los cables de extensión en perfectas condiciones, sin melladuras o defectos;

4.- Evitar que los portaelectrodos 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 fijas 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. Si ello no es posible, se adoptarán las precauciones necesarias a fin de aislar al operario y protegerlo contra posibles riesgos de explosión de la lámpara.

Art. 28.- Sustitución de fusibles.- Para la sustitución de fusibles, se quitará la tensión y se verificará la ausencia en ambos lados del elemento portafusible. Al reponer el servicio el operario se situará en forma que no pueda ser alcanzado por posibles arcos eléctricos.

#### 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.

Cuarta.- Este Reglamento es complementario al Código Eléctrico Ecuatoriano, así como a las Reglamentaciones de Seguridad dictadas por el Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL).

En caso de dudas, se deberá adicionalmente consultar las Reglamentaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Nota:

La Ley 98-14 (R.O. 37-S, 30-IX-98), reformativa a la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, establece el proceso de liquidación de INECEL y el plazo extintivo de su personalidad jurídica al 31 de marzo de 1999.

Artículo final.- Encárguese de la ejecución del presente Reglamento, al Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo, las Direcciones y Subdirecciones Generales del Trabajo, al Departamento de Seguridad e Higiene del Trabajo de este Ministerio, y, a las dependencias de Riesgos del Trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

Este Reglamento entrará en vigencia desde la fecha de su publicación en el Registro Oficial.

