

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE TITULACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AREA
SEGURIDAD INDUSTRIAL**

**TEMA
“PROPUESTA DE UN PROCEDIMIENTO DE
CONTROL DE RIESGOS Y SEGURIDAD INDUSTRIAL
EN LA EMPRESA PROENERGY S.A.”**

**AUTOR
LUPERA ALVARIO WALTER ARTURO**

**DIRECTOR DEL TRABAJO
ING. IND. MEDINA ARCENTALES MARIO. MSc.**

**2017
GUAYAQUIL - ECUADOR**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Titulación, me corresponde exclusivamente, y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil”

LUPERA ALVARIO WALTER ARTURO

C.C. 1206315390

DEDICATORIA

Dedico este esfuerzo a mi familia; mi padre que con sabios consejos en mi etapa de adolescente influyeron en mí por labrarme un camino y mucho más ahora en esta etapa de adultez en no dejarme vencer por nada; mi madre por ser la persona que esta día a día velando por mí en cada paso que doy, a mis hermanos quienes siempre creyeron en mí y estuvieron dispuestos a brindarme su apoyo constante, a mi hermana y mi novia que son el motivo que me impulsa a seguir en la preparación académica científica y razón de seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

A Dios todopoderoso por darme la vida, la salud y sobre todo por permitir mantener en esta tierra a mis padres e hijos, quienes son la fortaleza y la luz que guían mi camino.

A mis compañeros de la Carrera, que por varios años compartimos estas aulas adquiriendo los conocimientos necesarios, preparándonos para ser profesionales que agreguen valor a la sociedad. Gracias por su eterna amistad.

Al Ing. Mario Medina Arcentales, por su valiosa ayuda como guía en el desarrollo del presente proyecto de tesis.

A todos nuestros catedráticos, que han transmitido sus conocimientos de tal forma que hemos podido desarrollar las destrezas necesarias para el estudio presentado en este trabajo.

ÍNDICE GENERAL

No.	Descripción	Pág.
	PRÓLOGO	1
	CAPÍTULO I	
	ANTECEDENTES	
No.	Descripción	Pág.
1.1	Antecedentes	2
1.1.1	Objeto de estudio	2
1.1.2	Campo de acción	3
1.2	Justificativo	3
1.3	La empresa	3
1.3.1	Aspecto General	3
1.3.2	Ubicación Geográfica	4
1.3.3	Organización estructural	4
1.3.4	Situación problemática / la empresa	6
1.3.5	La empresa y su Clasificación Industrial CIU	6
1.3.6	Productos que produce o comercializa	6
1.3.7	Recursos Humanos	7
1.3.8	Recursos materiales	8
1.3.9	Formulación del problema	10
1.3.10	Causas del problema	10
1.4	Objetivos	11
1.4.1	Objetivo general	11
1.4.2	Objetivo específico	11
1.5	Marco teórico	11
1.5.1	Marco conceptual	16
1.5.2	Marco metodológico	21
1.5.3	Marco legal	21
1.5.4	Marco referencial	25

**CAPÍTULO II
ANTECEDENTES**

No.	Descripción	Pág.
2.1	Situación actual	27
2.1.1	Política de Seguridad Industrial	28
2.1.2	Compromiso Institucional con la Seguridad Industrial	28
2.2	Procesos	28
2.2.1	Mapa de procesos	28
2.2.2	Procesos operativos	29
2.3	Estadísticas de Accidentes e Incidentes	34
2.3.1	Accidentes	34
2.3.2	Incidentes	36
2.4	Riesgos Laborales. Metodología	37
2.5	Evaluación de Riesgos Laborales – Matrices	37
2.6	Análisis	41

**CAPÍTULO II
ANTECEDENTES**

No.	Descripción	Pág.
3.1	Estructura de la propuesta	42
3.2	Propuestas	45
3.3	Evaluación financiera	46
3.3.1	Costo Beneficio	47
3.4	Conclusiones	48
3.5	Recomendaciones	49

ANEXOS **50**

BIBLIOGRAFÍA **60**

ÍNDICE DE CUADROS

No.	Descripción	Pág.
1	Ubicación	4
2	Recurso humano	8
3	Recursos utilizados	9
4	Proceso operativo general	31
5	Matrices de riesgos – Técnico operador de línea	38
6	Matrices de riesgos – Supervisor operador de línea	39
7	Matrices de riesgos – Linieros	40
8	Costos por accidentes	44
9	Medidas preventivas y costos de inversión	45
10	Costos por capacitación	46
11	Criterio de decisión	48

ÍNDICE DE GRÁFICOS

No.	Descripción	Pág.
1	Mapa de procesos	29
2	Causas básicas de accidentes eléctricos	35
3	Accidentes laborales 2012 – 2016	35
4	Estadísticas de incidentes	36
5	Priorización de riesgos	42

ÍNDICE DE FIGURAS

No.	Descripción	Pág.
1	Efecto del arco eléctrico	12
2	Efecto de la corriente en el cuerpo humano	13
3	Recorrido de la corriente en el cuerpo humano	14

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

No.	Descripción	Pág.
1	Organigrama de la empresa	5
2	Proceso operativo – corte y reconexión	33
3	Causa - efecto	43

AUTOR: LUPERA ALVARIO WALTER ARTURO
TEMA: PROPUESTA DE UN PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE RIESGOS Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA EMPRESA PROENERGY S.A.
DIRECTOR: ING. IND. MEDINA ARCENTALES MARIO. MSc.

RESUMEN

La presente tesis es el resultado de los años de estudios y aprendizaje recibidos en la facultad de Ingeniería Industrial, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial. La propuesta se realizó en una empresa que presta servicios eléctricos a empresas del sector privado y público, hacemos énfasis en el primer capítulo a la empresa, sus clientes, actividades que desarrolla, el campo de acción, en el segundo capítulo identificamos los procesos de la empresa, la situación actual, desarrollamos estadísticas de los accidentes e incidentes que se tienen conocimiento, damos a conocer una metodología para la evaluación de riesgos, las mismas que desarrollamos, de la cual se obtuvo la matriz de riesgos, en el tercer capítulo se prioriza los riesgos evaluados y se propone un plan de acción para su eliminación y/o minimización, finalmente se dan una serie de conclusiones y recomendaciones para la toma de decisión por parte de la Gerencia General.

PALABRAS CLAVES: Energía, Seguridad, Salud, Política.

Lupera Alvario Walter Arturo
C.C.:1206315390

Ing. Ind. Medina Arcentales Mario MSc.
Director del Trabajo

AUTHOR: LUPERA ALVARIO WALTER ARTURO
TOPIC: PROPOSAL OF A RISK CONTROL AND INDUSTRIAL
SAFETY PROCEDURE IN THE COMPANY
PROENERGY S.A.
DIRECTOR: IND. ENG. MEDINA ARCENTALES MARIO. MSc.

ABSTRACT

This thesis is the result of the years of study and learning received in the Faculty of Industrial Engineering, prior to obtaining the title of Industrial Engineer. The proposal was made in a company that provides electric services to companies in the private and public sector, we emphasize in the first chapter the company, its clients, activities that it develops, the field of action, in the second chapter we identify the processes of company, the current situation, we develop statistics of the accidents and incidents that are known, we provide a methodology for risk assessment, the same that we developed, from which the risk matrix was obtained, in the third chapter is prioritized the risks evaluated and a plan of action for its elimination and / or minimization is proposed, finally a series of conclusions and recommendations are made for the decision-making by the General Management.

KEY WORDS: Energy, Security, Health, Politics.

Lupera Alvario Walter Arturo Ind. Eng. Medina Arcentales. Mario. MSc.
I.D.: 1206315390 **Work Director**

PRÓLOGO

Como todo proyecto tiene objetivo, esta tesis representa la culminación de mis años de estudios y el comienzo de mi vida profesional, los conocimientos adquiridos durante todo este tiempo queda plasmada en la realización del presente trabajo, el cual se desarrolló en una empresa que realiza trabajo eléctricos.

En primera instancia se realiza una recopilación de toda la información relacionada a la empresa, como son procesos, actividades, giro del negocio y sobretodo el marco teórico sobre el cual plasmamos las base de la investigación científica.

En el segundo capítulo profundizamos en los proceso y sobre todo aquel en donde se realizará el trabajo, mediante una metodología reconocida y aceptada a nivel mundial se realiza la evaluación de riesgos laborales.

En el tercer capítulo se proponen medidas preventivas para aquellos riesgos que fueron determinados y valorados en el capítulo dos, finalmente se dan a conocer las conclusiones y se proponen recomendaciones para la alta dirección de la empresa.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

1.1.1 Objeto de estudio

En la actualidad se puede adquirir mayor tecnología, gracias a las innovaciones que a diario se desarrollan en el mundo, de igual manera en el campo de seguridad industrial se deben implementar acciones para mejorar la prevención de los riesgos laborales, en especial con la elaboración de manuales de prevención de riesgos, lo cual permite mejorar los ambientes de trabajo.

En el Ecuador existen infraestructuras a nivel industrial y domiciliario, las cuales las cuales parta su operaciones diarias necesitan de electricidad. Es necesario mejorar los procesos en los momentos de realizar labores con energía eléctrica ya que la falta de procedimientos, errores del personal, y equipos en mal estado son causales directo para el origen de accidentes laborales que podrían costar la vida de los colaboradores.

La gran importancia de elaborar un procedimientos para las actividades de instalación de medidores, permitirá trabajar con mayor eficiencia, controlando los riesgos a los que se expone el personal, de esta manera las actividades se realizaran sin temor a accidentarse y sobretodo aumentando la productividad en las operaciones de la empresa, aumentando la satisfacción del cliente y el cumplimiento de metas, en esta tesis se plantearan propuestas justamente para mejorar las actividades diarias a los que son sometidos los trabajadores de la empresa.

1.1.2 Campo de acción

Proenergy S.A. es una empresa que se dedica a la instalación de medidores de energía eléctrica, siendo una empresa contratista que da servicio a CNEL (Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP), el campo de acción va desde la instalación de medidores de luz residenciales hasta la instalación de transformadores de acuerdo a especificaciones técnicas dadas por CNEL.

El radio de acción se encuentra distribuida entre las provincias de Manabí, Los Ríos, siendo la Provincia del Guayas su fortín, la provincia que mayor demanda genera en la instalación de medidores de energía eléctrica, la ciudad de Guayaquil se ubica como la primera ciudad en solicitar estos tipos de trabajos, siendo todas las parroquias de la urbe unidad de trabajo, especialmente la de las zonas periféricas como la parroquia Tarqui.

1.2 Justificativos

El proyecto a desarrollar es justificable, actualmente la empresa no cuenta con un Responsable de Seguridad y Salud Ocupacional, no existe identificación de peligros ni valoración de riesgos, en base de esta información existe la alta probabilidad de accidentes en la realización de las operaciones que hace que el personal incumpla los trabajos a ellos encomendados.

1.3 La Empresa

1.3.1 Aspecto General

PROENERGY S.A fue fundada jurídicamente el 15 de junio del 2000, en la cual inicia sus actividades productivas, inicialmente realizando trabajos a empresas privadas, como resultado de la constancia y de la calidad de sus trabajos, en el tiempo se ha ido posicionando en el

mercado realizando trabajos a las empresas del sector público; su cartera actual de clientes conlleva a empresas del sector privado y público, pequeña empresa, mediana empresa y gran empresa.

1.3.2 Ubicación Geográfica

Inicialmente el desarrollo de sus operaciones fue realizado desde una casa propia en la ciudad de Milagro, con el tiempo y debido al aumento de trabajo se vio en la necesidad de adquirir una oficina y bodega, para el desarrollo de sus actividades la empresa cuenta con una casa matriz y oficinas sucursales en diferentes ciudades del país. En cada unidad de negocio se cuenta con el personal altamente capacitado con varios años de experiencia en el campo actual.

CUADRO No. 1

UBICACION

Matriz	Sucursales
Milagro. Cdla. Cosmopolita 2 (Diagonal al Hotel La Gran Manzana)	Samborondon Salitre Balzar

Fuente: Recursos Humanos
Elaborado por: Lupera Alvario Walter Arturo

La ubicación de la empresa tanto de la matriz como sucursales se encuentran detallados en el cuadro No. 1.

1.3.3 Organización estructural

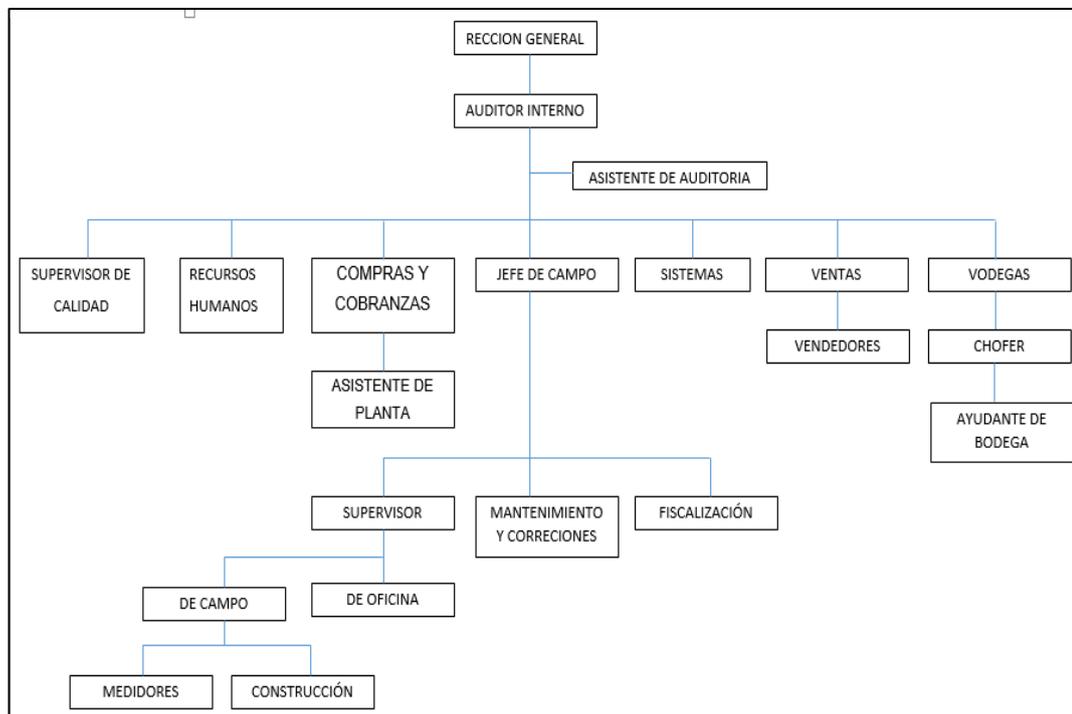
La empresa cuenta con una estructura funcional debidamente organizada, la misma que posee responsabilidades para cumplir a cabalidad cualquier actividad dentro de la organización. El Gerente General es quien toma las decisiones sobre un nuevo proyecto a implementar, la colaboración del departamento de ventas es indispensable para la captación de nuevos clientes en las diferentes empresas privadas y públicas.

Las Jefaturas reportan directamente a la Gerencia General y son los que están directamente relacionados con el personal operativo y administrativo. Las decisiones operativas se toman a nivel de jefatura, como la contratación de equipos para trabajos específicos, compra de algún material, etc.

La toma de decisiones es esencial cuando se presentan problemas en la coordinación de trabajos que se necesitan realizar para el cumplimiento de los objetivos organizacionales.

En el diagrama No. 1 se muestra la relación jerárquica de la empresa, la Gerencia General es apoyada directamente por las jefaturas.

DIAGRAMA No. 1
ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



Fuente: Recursos Humanos
Elaborado por: Lupera Alvario Walter Arturo

El organigrama nos muestra como está estructurado la empresa PROENERGY S.A. Podemos ver claramente las áreas y/o procesos con los que se cuenta.

1.3.4 Situación problemática / la empresa

La empresa no cuenta con reporte de accidentes por parte del personal que realiza las actividades de instalación de medidores de energía eléctrica, la demora en el tiempo que se realizan los trabajos, y las penalizaciones que ha tenido que enfrentar por parte de la empresa Cliente son causales para delimitar nuestra línea base, sin embargo mediante este estudio delimitaremos la problemática. El objetivo de esta tesis es de identificar los problemas existentes y proponer alternativas para que los Administradores de la empresa puedan analizarlas e implementarlas.

1.3.5 La empresa y su Clasificación Industrial CIU

La empresa debido a la génesis del negocio y a las normativas que rigen al territorio Ecuatoriano, se encuentra catalogada en el CIU con el código: D3510.02. “Operación de sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica (que constan de postes, medidores y cableado), que transportan la energía eléctrica recibida desde las instalaciones de generación o transmisión hacia el consumidor final.”

1.3.6 Productos que produce o comercializa

Proenergy S.A. es una empresa con capital y talento ecuatoriano, se dedica a la instalación de equipos de medición de energía eléctrica (MEDIDORES), se especializa en trabajos de alta, media y baja tensión, realiza trabajos para empresas privadas y desde hace 7 años es un proveedor directo de CNEL. La constante capacitación al personal administrativo y operativo ha sido la base para que los trabajos realizados sean la carta de presentación al mercado ecuatoriano.

A continuación se detalla las principales actividades de la empresa:

Actividades de Ingeniería Eléctrica.

Venta al por mayor de materiales eléctricos.

Actividades de asesoramiento empresarial.

Alquiler de automóviles con chofer.

Servicios de instalación, mantenimiento y reparación de aparatos de distribución y control de la energía eléctrica.

Actividades realizadas por lectores de medidores de luz.

Actividades de alquiler de locales comerciales.

Soporte en sistemas eléctricos.

Alquiler de equipos de medición.

Asesoría en implementación de redes eléctricas.

Configuración de logotipos y equipos de monitoreo en procesos industriales.

Estudio, diseño, cálculo e implementación de torres de líneas eléctricas en alta tensión.

1.3.7 Recursos Humanos

El talento humano es esencial para la realización de actividades, garantizan la continuidad del negocio debido al cumplimiento de objetivos y metas, en el cuadro # 2 RECURSOS HUMANOS se observa el número de colaboradores que cuenta la empresa y los distintos departamentos con la que está estructurado. Cabe indicar que actualmente los colaboradores no tienen más de 10 años, el 20 % son personas que se encuentran desde la creación de la empresa.

CUADRO No. 2
RECURSO HUMANO

CARGOS	NÚMERO DE PERSONAS
Jefe de clientes corporativos	1
Asistente administrativo 1	3
Asistente de lectura y facturación	2
Analista ejecutiva	2
Especialista Operacional de control	2
Especialista Operacional de telemetría	2
Ingeniero de zona de control técnico	10
Inspector de clientes corporativos	12
Inspector operativo de lectura	4
Técnico de facturación	8
Técnico de clientes corporativos	14
Técnico operacional de lectura	10
TOTAL	70

Fuente: Recursos Humanos
Elaborado por: Lupera Alvario Walter Arturo

El cuadro # 2 nos indica el número de personal existente en la empresa para realizar sus actividades. En el mismo se encuentra tanto el personal administrativo como operativo, es importante indicar que el personal operativo es quien realiza las actividades desde la supervisión de trabajos, medición de equipos y el propio trabajo operativo.

1.3.8 Recursos Materiales

Todo proyecto o trabajo a realizar necesita de personal y de equipos para su realización, en cualquier etapa de su implementación, ya sea al inicio (movilización para visita a futuros clientes), durante la ejecución (desarrollo de las actividades, instalación, demolición, adecuación, etc) o al final del mismo (Inspección final y/o cierre de contratos). El recurso material utilizado se clasifica en equipos e instrumentos para medición.

Los cuales son utilizados para desarrollar cada una de las actividades dentro del proceso de la organización, en el cuadro # 3 se detalla los recursos utilizados.

CUADRO No. 3
RECURSOS UTILIZADOS

Herramientas Personales	Herramientas del Vehículo	
Alicate.	Amperímetro	Linterna de mano
Casco protector	Cabo de servicio 1/2"	Llave de copa de 1/2"
Credencial de trabajo.	Cadena y candado	Llave francesa de 8"
Cuchillo curvo	Caimanete	Martillo de bola
Destornillador de 4"	Cizalla	Pértiga
Destornillador de 6"	Dos conos de seguridad de 75cm	Radio base y micrófono
Guantes de trabajo	Escalera de 2 mtrs.	Radio portátil.
Uniforme de trabajo.	Escalera de extensión 32pie	Botiquín
Zapato de trabajo	Escalera de una hoja (4 metros)	Extintor
	Faja y cinta. De seguridad	Llanta de emergencia
	Guantes de 600 volt.	Triangulo
	Juego de llaves hexagonales	

Fuente: Recursos Humanos
Elaborado por: Lupera Alvario Walter Arturo

1.3.9 Delimitación del problema

La organización presenta problema en el departamento de Instalación de medidores la cual radica en la necesidad de organizar y posteriormente normalizar las actividades a realizar para el desarrollo del

proceso de instalación de medidores eléctricos. La propuesta de esta tesis es la de mejorar los procedimientos actuales por medio de técnicas de ingeniería, como es el análisis de actividades, optimización de proceso, todas estas actividades analizadas desde un punto de vista de productividad y seguridad.

1.3.10 Formulación del Problema

Existe en la unidad de negocio los procedimientos normalizados para realizar las actividades de instalación de equipos de medición?

Existen procedimientos normalizados que contemplen las medidas de seguridad para realizar una actividad?.

Se cuenta con el personal técnico Administrativo competente en caso de dar primeros auxilios.

1.3.11 Causas del problema

Proenergy S.A., al no poseer dentro de su estructura orgánica con el proceso de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, y al no contar con procedimientos para la identificación de causas de los accidentes ocurridos, se realizará entrevista con cada una de las personas que hayan tenido un accidentes o de aquellas que hayan presenciado el acontecimiento, para lo cual se contará con la ayuda del personal de Talento Humano.

La percepción actual de los trabajadores se origina en el desconocimiento de factores de riesgos que puedan afectar a su seguridad y su salud, la presión existente por parte de los superiores al realizar un trabajo, la falta de equipos de seguridad al realizar dichas actividades, hacen que éstas sean las principales causas de los posibles accidentes.

1.4 Objetivos

Todo proyecto para su iniciación debe disponer de objetivos claros y específicos, los cuales deberán ser cumplidos para la culminación del mismo. En nuestra tesis se proponen los siguientes objetivos.

1.4.1 Objetivo General

Proponer un procedimiento de control de riesgos y Seguridad Industrial en la empresa Proenergy S.A.

1.4.2 Objetivos Específicos

Identificar los factores de riesgos laborales en el proceso de instalaciones de medidores.

Evaluar los Riesgos laborales mediante una metodología reconocida.

Diseñar el manual de procedimientos de Seguridad Industrial para los riesgos evaluados.

1.5 Marco Teórico

La Seguridad Ocupacional en el concepto moderno significa más que una simple situación de seguridad física, una situación de bienestar personal, un ambiente de trabajo idóneo, una economía de costos importantes y una imagen de modernización y filosofía de vida humana en el marco de la actividad laboral contemporánea. La seguridad industrial en si tiene un concepto tan amplio, tal como lo define Ramírez (2005) “No como una simple herramienta orientada al control, si no como un punto donde confluyen diferentes situaciones del ser humano, ya que si se trabaja en la seguridad también se mejoran otros aspectos como la calidad de vida”.

El Arco Eléctrico

El arco eléctrico es la corriente que circula entre dos conductores a través de un espacio compuesto por partículas ionizadas y vapor de conductores eléctricos, y que previamente fue aire. La temperatura de acuerdo a estudios realizados a la cual puede llegar el arco eléctrico es hasta 50000 °K, la cual puede generar ciertas consecuencias desde quemaduras leves hasta graves, la figura No. 1 muestra los efectos del arco eléctrico.

FIGURA No. 1
EFFECTOS DEL ARCO ELECTRICO



Fuente: (Calle & Castillo, 2011)
Elaborado por: Lupera Alvario Walter Arturo

Efecto Tetanizante

Es el efecto que produce la electricidad sobre la estimulación celular, produciendo varias contracciones musculares por donde ingresa la corriente, las mismas que pueden ocasionar fracturas y luxaciones en huesos y articulaciones.

El Choque Eléctrico

Se define como choque eléctrico a la estimulación física que ocurre cuando la corriente eléctrica circula por el cuerpo. La existencia de este

fenómeno se debe a dos variables: la magnitud de la corriente y la condición física de la persona. Al entrar en contacto una persona con la electricidad se pueden generar desde quemaduras de tejidos hasta fibrilación, la Figura No. 2 detalla los efectos de la corriente en el cuerpo humano.

FIGURA No. 2
EFFECTO DE LA CORRIENTE EN EL CUERPO

Corriente (60 Hz)	Fenómeno físico	Sensación o efecto letal
< 1 mA	Ninguno	Imperceptible
1 mA	Nivel de percepción	Cosquilleo
1-10 mA		Sensación de dolor
10 mA	Nivel de parálisis de brazos	No puede hablar ni soltar el conductor (puede ser fatal)
30 mA	Parálisis respiratoria	Para de respirar (puede ser fatal)
75 mA	Nivel de fibrilación con probabilidad del 0,5%	Descoordinación en la actividad del corazón (probablemente fatal)
250 mA	Nivel de fibrilación con probabilidad del 99,5% (\geq de 5 s de exposición)	
4 A	Nivel de parálisis total del corazón (no fibrilación)	El corazón para durante la circulación. Si dura poco puede reorganizar sin fibrilación (no fatal para el corazón)
≥ 5 A	Quemadura de tejidos	No fatal a menos que involucre quema de órganos vitales.

Fuente: (Calle & Castillo, 2011)
Elaborado por: Lupera Alvario Walter Arturo

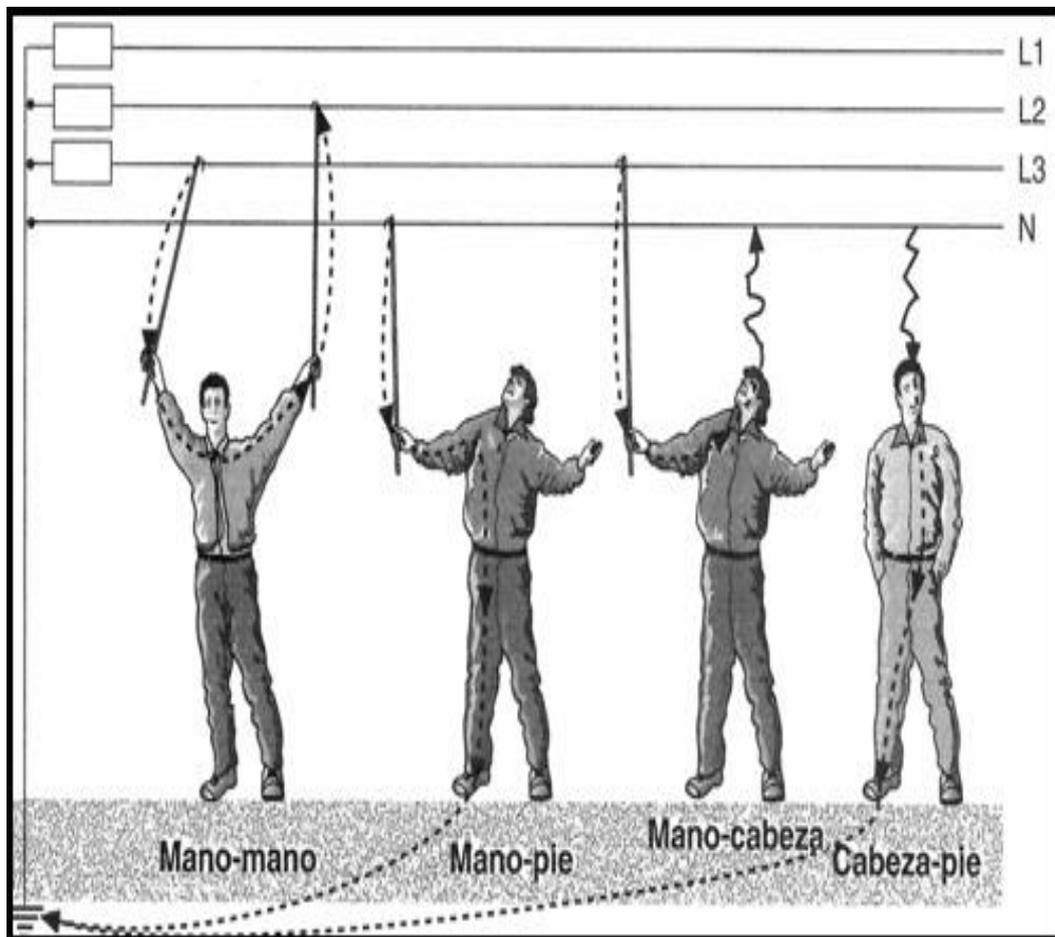
La Explosión

Al originarse el arco eléctrico, el aire circundante del plasma aumenta su temperatura en muy corto tiempo, provocando la rápida expansión del aire circundante, produciendo una onda de presión que puede alcanzar presiones del orden de 1000 kg/m², la misma que puede causar desde pequeñas heridas hasta contusiones, fracturas y muertes al ser humano.

Recorrido de la Corriente por el cuerpo:

Sin importar el recorrido de la energía eléctrica cuando ingresa al cuerpo humano, las consecuencias son graves, y más aún si estas han ingresado por cabeza, cerebro, corazón manos y pulmones, la Figura N°. 3 presenta el recorrido de la energía eléctrica en el cuerpo humano.

FIGURA No. 3
RECORRIDO DE LA ENERGÍA POR EL CUERPO HUMANO



Fuente: (Calle & Castillo, 2011)
Elaborado por: Lupera Alvario Walter Arturo

Efectos fisiológicos de la electricidad sobre el cuerpo humano

Los efectos fisiológicos de la electricidad en el cuerpo humano son varios, depende de la intensidad de la corriente, sin embargo siempre existe secuelas que van desde lo más leve a lo más crítico, a continuación presentamos los diversos efectos:

a) Se produce un paro cardíaco cuando existe una parada del corazón originado por el paso de la corriente eléctrica. Puede terminar con la muerte de la persona.

b) Se produce la fibrilación ventricular cuando existe una desincronización de las contracciones musculares del corazón debido al paso de la corriente eléctrica, la cual produce una alteración del ritmo cardíaco llegando a generar un paro cardíaco.

c) La Tetanización es la contracción muscular involuntaria que sufre la persona que recibe una descarga eléctrica y que le impide soltarse del elemento sometido a tensión, de ahí la frase que oímos con frecuencia «se quedó pegado a los conductores».

d) La Asfixia se origina por la contracción de los músculos de los pulmones, la cual puede generar un paro respiratorio y, como consecuencia la muerte.

e) Quemaduras Se pueden producir por el paso de la corriente eléctrica (efecto joule: el calor generado depende de la intensidad de corriente al cuadrado), como consecuencia de un incendio de origen eléctrico o por interacción con un arco eléctrico (fenómeno más frecuente en medias y altas tensiones).

Ubicación del Equipo de Medición de Media Tensión en Postes

Los equipos de medición en media tensión a instalarse en postes, deben tener todas las garantías y seguridades para la protección del equipo, serán instalados a una altura de entre 1.80 m y 2.00 m con respecto al piso, si la alimentación se realiza por medio de un primario el equipo de medición deberá ser instalado en el primer poste ubicado dentro del terreno, estas indicaciones deben ser analizadas cuando se proceda a realizar este tipo de actividad.

Ubicación del Equipo de Medición de Media Tensión en Cuartos

Los equipos de medición en media tensión a instalarse en cuartos, deberán instalarse en el lado exterior de las paredes y su distancia no excederá más de 10 metros de la trayectoria de canalización.

Medidor controlador

Es un equipo que mide la potencia y la energía entregada por el Distribuidor a un determinado predio, en el que pueden existir varios usuarios del servicio eléctrico, asociados a su vez con otros medidores individuales.

El objetivo principal es verificar si el valor de los kWh registrados concuerda con la sumatoria de los kWh registrados por los múltiples medidores instalados.

1.5.1 Marco Conceptual

Accidente de trabajo

Son todas las lesiones funcionales o corporales permanentes o temporales, inmediatas e inclusive con el fallecimiento del trabajador, como resultado de la falta de una cultura en seguridad industrial, es importante que la empresa cumpla con la normativa legal vigente en Seguridad, y Salud Ocupacional.

Acto inseguro

Son los actos sub-estándar ocasionados por el trabajador en el procedimiento de su trabajo, como ocasión de omitir los manuales de trabajo seguro, tales como: no usar los EPP, Operar máquinas y equipos sin autorización, etc.

Análisis de riesgos

Método sistemático de la información disponible para identificar los peligros y estimar los riesgos a los trabajadores, comprende la identificación de riesgos que tiene como objeto principal encontrar los riesgos presentes en una planta, proceso u ocupación, este es el paso más importante en el análisis de riesgo, la valoración cuantitativa depende del grado de identificación de los riesgos y la evaluación de riesgos que comprende el proceso mediante el cual se obtiene la información necesaria para que la organización esté en condiciones de tomar una medida apropiada sobre la oportunidad de adoptar acciones preventivas y en tal caso del tipo de acciones que deben adoptarse.

Agente de peligro

Lo define como todo aquello que puede causar accidentes, enfermedades ocupacionales o molestias en los trabajadores y trabajadoras; pueden ser de tipo mecánico, químico, físico, biológico, psicosocial y ergonómicos.

Ambiente de trabajo

Definido como el conjunto integrado por: Los lugares, locales o sitios cerrados o al aire libre, donde personas vinculadas por una relación de trabajo presten servicios a empresas, oficinas, explotaciones, establecimientos industriales, agropecuarios y especiales o de cualquier naturaleza que sean públicos o privados. (Carrión, 2009)

Condición insegura

Son las instalaciones, máquinas, equipos, instalaciones, herramientas, etc. Que no están en condiciones normales de ser usadas, las mismas que son siempre una fuente de accidentes.

Riesgos Eléctricos

Se entiende por riesgo eléctrico la posibilidad de circulación de la corriente eléctrica a través del cuerpo humano, siendo para ello necesario que el cuerpo humano sea conductor, que pueda formar parte del circuito y que exista diferencia de tensiones entre dos puntos de contacto.

Exposición

Condición a la cual está sometido un trabajador en su jornada laboral frente a un peligro identificado.

Enfermedad ocupacional

Son aquellas que se originan a la exposición de factores de riesgos ambientales, tales como agentes físicos, químicos o ergonómicos, más el tiempo de exposición a los mismos ocasionan una enfermedad que se califica como ocupacional. Se caracterizan por que son originados en el tiempo.

Equipo de protección personal (EPP)

Son todos los dispositivos o accesorios de uso personal, diseñados de acuerdo a los riesgos ocupacionales para proteger a los empleados de lesiones o enfermedades serias que puedan resultar del contacto de los agentes químicos, radiológicos, físicos, eléctricos, mecánicos, biológicos u otros. Los EPP no eliminan los peligros, y deben ser la última alternativa en un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

Evaluación de riesgos

La evaluación es un proceso de gestión para evaluar de forma cualitativa el nivel o intensidad de los agentes de riesgo, utilizando las

matriz de riesgos Triple Criterio, IPER u otra matriz legalmente autorizada por la legislación nacional vigente en materia de riesgos.

Identificación de peligros

Sostiene que es un proceso cuyo objeto es reconocer los factores o agentes de peligro, el personal expuesto y los controles existentes; a través de la obtención de información sobre procesos de operaciones de una planta, instalación o puesto de trabajo. (Carrión, 2009).

Incidente

Lo define como un evento no deseado o una secuencia de eventos específicos, no planeados e imprevistos, que interrumpen o podrían interrumpir, o deteriorar la eficiencia de la operación y, en circunstancias deferentes causarían daños a las personas y/ o al ambiente.

Seguridad industrial

Argumenta que la seguridad industrial se ocupa principalmente de la prevención de las enfermedades ocupacionales que se producen durante o como consecuencia del trabajo, es una obligación que la ley impone a patrones y a trabajadores y que también se debe organizar dentro de determinados parámetros y hacer funcionar dentro de determinados procedimientos.

El empleador o patrono estará obligado a observar, de acuerdo con la naturaleza de su negociación, los preceptos legales sobre higiene y seguridad en las instalaciones de su establecimiento, y a adoptar las medidas adecuada para prevenir accidente en el uso de las máquinas, instrumentos y materiales de trabajo, así como a organizar de tal manera éste, que resulte la mayor garantía para la salud y la vida de los trabajadores.

Medidas de control de peligros y riesgos

Argumenta que son aquellos procedimientos de ingeniería, administrativos y de protección personal, que aplicados individualmente o en conjunto. Persiguen la eliminación de los agentes de peligro o reducción de los riesgos, hasta niveles considerados como seguros para la salud y la vida del trabajador o trabajadora.

Riesgos

Lo define como el estado o situación presente en el área de trabajo que tiene el potencial de causar daños personales y/o materiales.

Riesgos físicos

Son tipos o formas de energías existentes en un lugar de trabajo, dependiendo de ciertas condiciones y situaciones que pudieran causar daños.

Riesgos ergonómicos

Son aquellos factores inadecuados del sistema hombre-máquina desde el punto de vista de diseño, construcción, operación, ubicación de maquinarias, los conocimientos, la habilidad, las condiciones y las características de los operarios y de las interrelaciones con el entorno y el medio ambiente de trabajo.

Riesgos mecánicos

Es aquel que en caso de no ser controlado adecuadamente puede producir lesiones corporales tales como cortes, abrasiones, punciones, contusiones, golpes por objetos desprendidos o proyectados, atrapamientos, aplastamientos, quemaduras, etc.

Riesgos psicosociales

Se originan por diferentes aspectos de las condiciones y organización del trabajo. Cuando se producen tienen una incidencia en las capacidades físicas y mentales en el trabajador. La existencia de riesgos psicosociales en el trabajo afectan, además de a la salud de los trabajadores, al desempeño del trabajo. (Carrión, 2009)

1.5.2 Marco Metodológico

La tesis a realizar utilizará la metodología descriptiva, que permite analizar cómo se relacionan los fenómenos a ser investigados. Identificando los diferentes elementos y componentes que se investigan, para lo cual:

- Se realizará investigación de campo para este tipo de estudio.
- La observación directa se utilizará para la recolección de datos.
- Información estadística y presencial de trabajadores de la empresa.

1.5.3 Marco Legal

Como principio de gestión se tomarán en consideración la Legislación Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional aplicable a las operaciones de la empresa y aquellas Normas, y Resoluciones adoptadas por el Ecuador en Calidad de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, se tendrá consideración la jerarquía de leyes, como primer documento normativo se encontrará la Constitución de la República, posteriormente las normas internacionales, y finalmente las otras leyes, a continuación se describen las principales normas:

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

aspectos: Gestión Administrativa, Gestión Técnica, Gestión del Talento Humano y Procesos Operativos Básicos. Estos son los elementos a implementar de acuerdo a la legislación indicada.

Artículo 3.- Con base al artículo 5 de la Decisión 584, los Países Miembros se comprometen a adoptar las medidas que sean necesarias para el establecimiento de los Servicios de Salud en el Trabajo, los cuales podrán ser organizados por las empresas o grupos de empresas interesadas, por el sector público, por las instituciones de seguridad social o cualquier otro tipo de organismo competente o por la combinación de los enunciados. La adopción de esas medidas, por parte de los Países Miembros y/o de las empresas, podría ser:

- a) Por vía legislativa o administrativa, de conformidad con la práctica de cada País Miembro;
- b) Por convenios colectivos u otros acuerdos entre los empleadores y los trabajadores interesados; o,
- c) De cualquier otra manera que acuerde la Autoridad competente, previa consulta con las organizaciones representativas de empleadores y de trabajadores interesados.

Artículo 13.- En aquellas empresas que no cuenten con un Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, por no alcanzar el número mínimo de trabajadores establecido para este fin en la legislación nacional correspondiente, se designará un Delegado de Seguridad y Salud en el Trabajo. Dicho Delegado será elegido democráticamente por los trabajadores, de entre ellos mismos.

Comunidad Andina. (2004). Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud del Trabajo. Resolución 957, 4, 7.

Artículo 11.- En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de

gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial.

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

- a) Formular la política empresarial y hacerla conocer a todo el personal de la empresa. Prever los objetivos, recursos, responsables y programas en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- b) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional específicos u otros sistemas similares, basados en mapa de riesgos.
- c) Combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual. En caso de que las medidas de prevención colectivas resulten insuficientes, el empleador deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuados.
- d) Programar la sustitución progresiva y con la brevedad posible de los procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos por aquellos que produzcan un menor o ningún riesgo para el trabajador.
- e) Diseñar una estrategia para la elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores.
- f) Mantener un sistema de registro y notificación de los accidentes de trabajo, incidentes y enfermedades profesionales y de los resultados de las evaluaciones de riesgos realizadas y las medidas de control propuestas, registro al cual tendrán acceso las autoridades correspondientes, empleadores y trabajadores.

g) Investigar y analizar los accidentes, incidentes y enfermedades de trabajo, con el propósito de identificar las causas que los originaron y adoptar acciones correctivas y preventivas tendientes a evitar la ocurrencia de hechos similares, además de servir como fuente de insumo para desarrollar y difundir la Investigación y la creación de nueva tecnología.

h) Informar a los trabajadores por escrito y por cualquier otro medio sobre los riesgos laborales a los que están expuestos y capacitarlos a fin de prevenirlos, minimizarlos y eliminarlos. Los horarios y el lugar en donde se llevará a cabo la referida capacitación se establecerán previo acuerdo de las partes interesadas.

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

Artículo 13.- Los empleadores deberán propiciar la participación de los trabajadores y de sus representantes en los organismos paritarios existentes para la elaboración y ejecución del plan integral de prevención de riesgos de cada empresa. Asimismo, deberán conservar y poner a disposición de los trabajadores y de sus representantes, así como de las autoridades competentes, la documentación que sustente el referido plan.

Artículo 14.- Los empleadores serán responsables de que los trabajadores se sometan a los exámenes médicos de preempleo, periódicos y de retiro, acorde con los riesgos a que están expuestos en sus labores.

Tales exámenes serán practicados, preferentemente, por médicos especialistas en salud ocupacional y no implicarán ningún costo para los trabajadores y, en la medida de lo posible, se realizarán durante la jornada de trabajo. Comunidad Andina. (2004). Instrumento Andino de Seguridad y Salud del Trabajo. Decisión 584, 8-9

1.5.4 Marco Referencial

La electricidad es originada por la interacción entre las cargas eléctricas (reposo o movimiento). Si se encuentra en reposo estas cargas se habla de Fuerzas electrostáticas, y si se encuentran en movimientos se habla de fuerzas magnéticas. Pero la electricidad tiene sus riesgos que muchas veces terminan en consecuencias fatales y lamentables como lo manifiestan Joan Rojas, Ariany Castañeda y Rosany Soto en el proyecto comunitario RIESGOS ELECTRICOS PRESENTES EN LA COMUNIDAD DE LAS PALOMAS, PARROQUIA AYACUCHO, MUNICIPIO DE SUCRE, VENEZUELA la cual manifiesta que;

“Cuando existen riesgos eléctricos existen la posibilidad de producirse un accidente procedente de este factor. Por tal motivo cuando se habla de las principales causas de riesgos eléctricos no solo se hace referencia a las causas q producen los riesgos eléctricos a la integridad física de las personas, sino también a las causas q dan inicio a un evento no deseado producto de la corriente eléctrica” (Rojas, Castañeda, & Soto, 2012).

De acuerdo a los autores de este proyecto en la comunidad mencionada de la hermana república de Venezuela en la cita expresada se hace eminente tomar entonces las debidas precauciones inherentes en las conexiones en los tendidos eléctricos principalmente por los daños y accidentes que pueden ocasionar. Es frecuente observar en los trabajos que realizan los técnicos en las redes eléctricas residenciales o rurales estar sin las debidas protecciones más aun llevar un control de la zona en que ejecuta su labor sin tener en cuenta lo que significaría un accidente de trabajo, para el efecto expresa la Subgerencia de Redes de Distribución de la Empresa Pública de Medellín en el PLAN DE EVALUACION DE RIESGOS que:

“Zona de peligro o zona de trabajos en tensión: Espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un

arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse.”(Subgerencia de Redes, abril 2011).

Como se aprecia en la cita se hace necesario que los trabajadores dedicados a la conexiones o mantenimientos en las redes domiciliarias tanto en las zonas residenciales o rurales estén capacitados en los Riesgos que se pueden desencadenar de la electricidad para la protección de su integridad física y de su entorno.

Las consecuencias provenientes de la electricidad en el cuerpo humano son considerables que en muchos casos suelen producir la muerte.

CAPÍTULO II

SITUACION ACTUAL

2.1 Situación actual

2.1.1 Política de Seguridad Industrial

La empresa al no tener un proceso que se encargue de la identificación de la legislación de seguridad e implementación del Sistema de Seguridad Industrial, no cuenta con una Política de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, la propuesta en esta tesis es proponer la misma considerando requerimientos normativos nacionales e internacionales, se tomarán en consideración lo normado en OHSAS. Proenergy S.A. considerando que el recurso humano que cuenta en su organización es el motor de sus actividades y progreso de la empresa ha declarado la siguiente Política de Seguridad Industrial, la cual considera lo siguiente:

- Identificar los peligros laborales y proponer planes de mejoramiento.
- Dotar de los recursos necesarios a todos los procesos de la empresa para la implementación de los sistemas y cultura de seguridad.
- Cumplir con la legislación nacional de seguridad industrial y salud ocupacional referente al giro del negocio.
- Mejorar continuamente los procesos operativos.
- Comunicar a los empleados dando a conocer sus obligaciones en seguridad y salud ocupacional.
- Realizar inspecciones periódicas a los centros de trabajo para identificar y solucionar condiciones inseguras.

2.1.2 Compromiso Institucional con la Seguridad Industrial

La Gerencia General consciente de que el personal es el recurso indispensable para el desarrollo de sus actividades, ha decidido implementar todo lo referente a la seguridad industrial en sus procesos, el desconocimiento de la legislación actual, la falta de profesionales con conocimiento en seguridad industrial han sido causales para que la empresa no hayan implementado en sus procesos esta gestión. Sin embargo actualmente se está dando la apertura con esta tesis para tener una línea base y poder tomar decisión en el futuro en la implementación de Seguridad Industrial.

2.2 Procesos

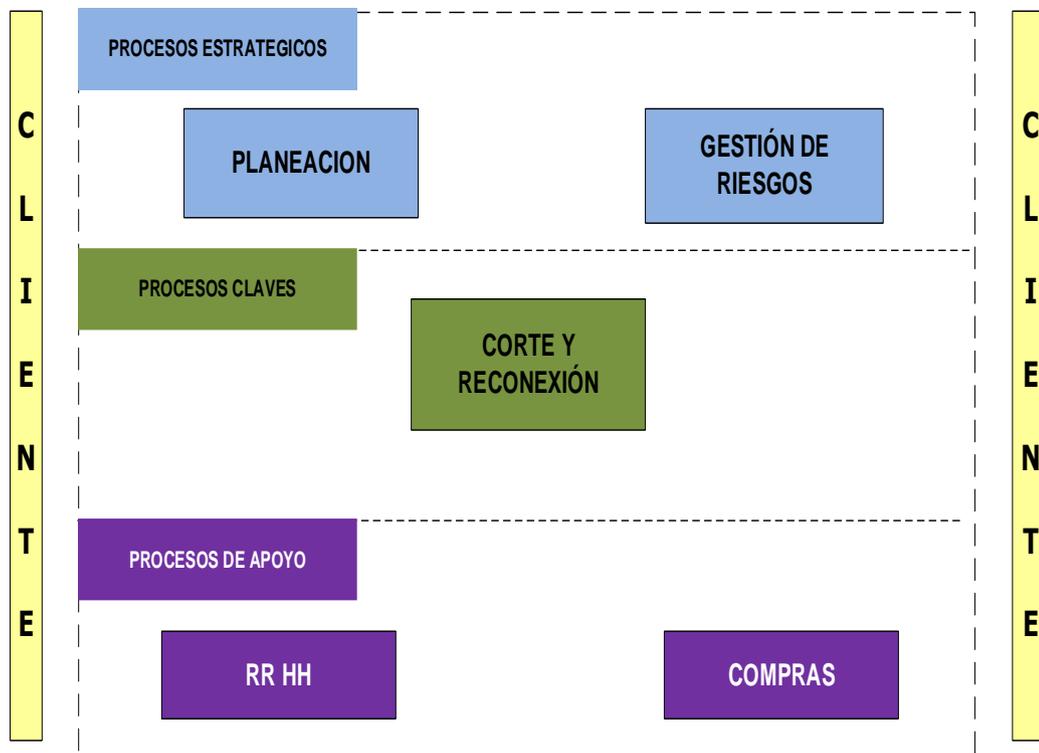
2.2.1 Mapa de Procesos

La empresa con un enfoque gerencial y a la vanguardia de las empresas multinacionales ha definido los procesos de gestión, entre los que tenemos: procesos estratégicos, procesos de apoyo y los procesos que agregan valor a la cadena de producción, estos procesos se encuentran directamente relacionados y hacen que el negocio tenga fluidez en las actividades que se realizan.

Los mapas de procesos son estructuras orgánicas en las que los procesos (departamentos y/o áreas) se encuentran alineadas para que el flujo del proceso en general tenga la fluidez necesaria, y de esta manera ser eficiente en la gestión empresarial.

La definición de los mapas de proceso dentro de la organización ha sido el desarrollo de nuevas metodologías de trabajo debido a la gran importancia que se ha visto de implementar esta gestión. En el grafico No. 2, tenemos la interacción de cada uno de los proceso de la empresa mediante el mapa de proceso de la empresa.

GRÁFICO No. 1
MAPA DE PROCESO



Fuente: Gerencia General
Elaborado por: Luperia Alvario Walter Arturo

El gráfico No. 1 nos muestra el mapa de proceso en general de la empresa, se puede observar claramente que el inicio y el final del proceso son los CLIENTES, ese el principio fundamental de una empresa, escuchar los requerimientos del Cliente, transformar los insumos en servicio y/o producto y dar a los clientes esos requerimientos que al inicio solicito.

2.2.2 Procesos operativos

Los procesos operativos son aquellos que agregan valor directamente a la cadena de producción, son los procesos en los que de haber retrasos, y de presentarse alguna anomalía van a afectar significativamente a la entrega de productos y servicios y por ende a la satisfacción del Cliente, la identificación de entradas, salidas, y controles permiten el control total del proceso, la salida de un proceso es/puede ser la entrada de otro proceso.

La elaboración y/o estructuración de mapa es un proceso metodológico y tiene que ver siempre con el flujo de proceso y actividades dentro de la organización.

La oportuna selección de proveedores que ingresan información y/o materia al proceso debe ser identificado, así mismo las salidas de cada proceso, estas tienen que ser el ingreso a otro proceso ya sea interno o externo.

A los procesos suelen agregar una ficha de proceso, la que además de los controles, entradas y salidas, pueden incluir indicadores de gestión, además de todas las relaciones existente con los demás procesos, muchas veces son estos procesos en los que los factores de riesgos se encuentran en mayor cantidad.

En definitiva el mapa de proceso es la herramienta con la cual una empresa con una visión de mejoramiento, interrelaciona cada uno de sus procesos internos. Los vincula de tal forma que las salida del proceso uno sea el ingreso del proceso dos, de esta manera la comunicación es fluida, tanto como las actividades que desarrollan, los objetivos generales empresariales son cumplidos a cabalidad.

Por lo general una obra tiene las siguientes tareas:

- 1.- Replanteo
- 2.- Ensamblaje de estructuras de baja y media tensión.
- 3.- Tendida y Templada de conductores de media y alta tensión
- 4.- Instalación de transformadores de distribución.
- 5.-Instalacion de Medidores.

CUADRO No. 4
PROCESO OPERATIVO GENERAL
DETALLE DE TAREAS PRINCIPALES

Replanteo

Es la ubicación geográfica de los puntos en donde se realizará la ubicación de los postes.

Ensamblaje de estructuras

Consiste en la colocación de las estructuras que sostendrán el conductor primario en los postes de 12 m y el conductor preensamblado en los postes de 10 m.



Tendida y templada de conductores

Culminadas las actividades anteriores, se procede a la tendida y templada de los conductores. Para ello se requiere de una cuadrilla completa con vehículo y de los portacarretes respectivos.



 Instalación de transformadores

Esta operación tiene que ver con el transporte e instalación de los transformadores nuevos en los diferentes puntos, o el cambio o reposición de transformadores.



Instalación de medidores

Esta es la actividad final en el proceso y consiste en dotar de energía eléctrica al domicilio mediante la conexión de la línea principal hasta el medidor.



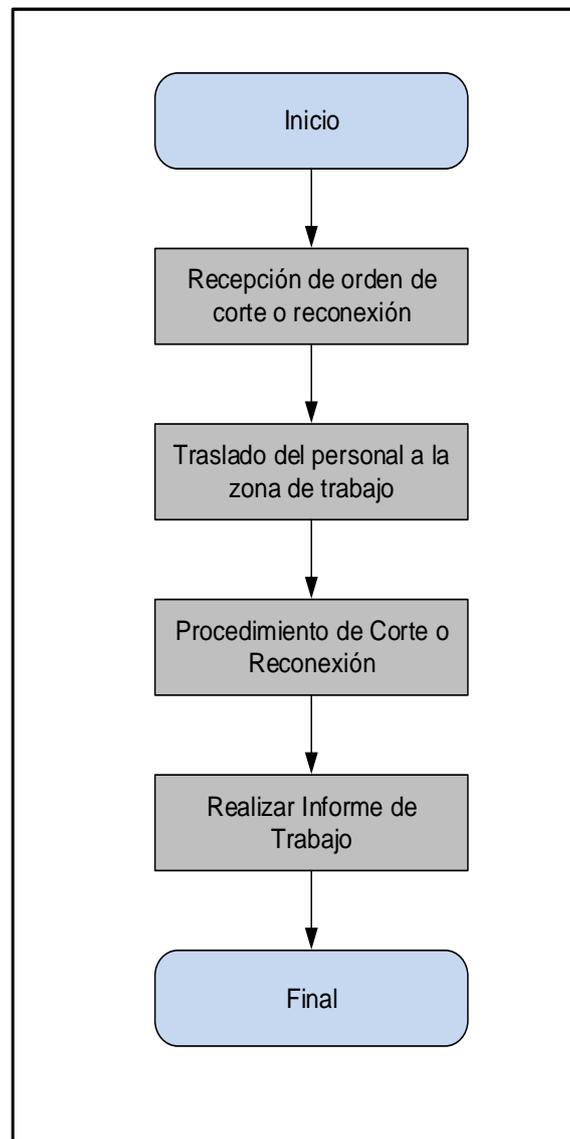
Fuente: Investigación de Campo
 Elaborado por: Lupera Alvario Walter Arturo

Como podemos ver en el Cuadro No. 4, se describen las principales tareas que realizan el personal de la empresa, esto es desde la ubicación geográfica al momento de realizar una obra, pasa por el tendido de cables hasta la instalación de transformadores en los diferentes postes o estructuras fijas.

La complejidad de dichas actividades conlleva diferentes peligros al momento de realizarlas. Peligros que no han sido identificados ni evaluados al no haber un responsable de seguridad industrial que realice esta actividad. En el diagrama No. 2 identificamos las actividades del proceso de Corte y Reconexión, proceso clave en cualquier instancia de un proyecto de la empresa.

DIAGRAMA No. 2

PROCESO OPERATIVO – CORTE Y RECONEXION



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Lupera Alvario Walter Arturo

Como lo muestra el diagrama No. 2, del mapa de proceso general hemos explotado el proceso de Corte y Reconexión, justamente es en este proceso donde vamos a realizar el trabajo de Investigación y proponer medidas preventivas, nótese que a simple vista son actividades que parecieran no tener mayor importancia.

El flujo de actividades principales se muestra en relación directa, y es aquí en donde vamos a encontrar los diferentes peligros al realizar la evaluación.

2.3 Estadísticas de Accidentes e Incidentes.

2.3.1 Accidentes

De acuerdo con las estadísticas de la Oficina Internacional del Trabajo, a nivel mundial se producen cada año 120 millones de accidentes laborales en los lugares de trabajo, de estas cantidad 210.000 terminan en muertes.

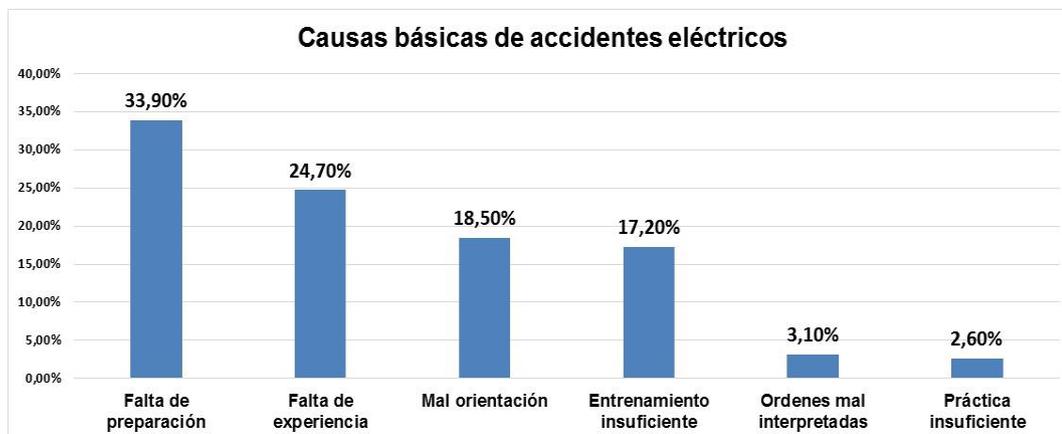
Cada día, más de 500 hombres y mujeres no regresan a sus hogares víctimas de este tipo de accidentes mortales. Son cifras escalofrantes que apenas interesan a la opinión pública. Habida cuenta del precio tan elevado que los accidentes suponen para los países, las empresas y las personas, su difusión pública es más bien limitada.

Pero estos datos están muy lejos de la realidad en países como Ecuador, ya que la falta de dar a conocer los números de accidentes a los entes reguladores hacen que no existan estadísticas reales de dichos accidentes, no se tiene la certeza el origen de estos accidentes, el tipo de negocio o actividad en que se produjo, sin embargo se tiene cierta base que nos da el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) por atención médica de accidentes laborales en la que hubieron 2075 en Enero del 2014 a 3612 en Diciembre del 2014, sufriendo un incremento del 74%. Siendo estas cifras alarmantes de siniestralidad laboral y afectando directamente al IESS, con sumas económicas que alcanzan los 200 millones de dólares desde el 2007.

Entre las principales causas de los accidentes laborales de origen eléctricos tenemos las siguientes descritas en la grafico # 4. Proenergy S.A. al no contar con un responsable de seguridad industrial no tiene documentado los accidentes laborales ocurridos en sus procesos, con la colaboración del jefe de recursos humanos se recopiló la información de los últimos cinco años en los que se tenía información sobre accidentes laborales, las estadísticas se presentan en el grafico No. 2.

GRÁFICO No. 2

CAUSAS BÁSICAS DE ACCIDENTES ELÉCTRICOS



Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
Elaborado por: Lupera Alvario Walter Arturo

De acuerdo a estudios e investigaciones realizadas por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo, las causas principales para la ocurrencia de accidentes de origen eléctrico, son, la falta de preparación, falta de experiencia mal orientación, entrenamiento insuficiente, ordenes mal interpretada y la práctica insuficiente, el porcentaje de causalidad lo describe el grafico No. 2.

GRÁFICO No. 3

ACCIDENTES LABORALES 2012 - 2016



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Lupera Alvario Walter Arturo

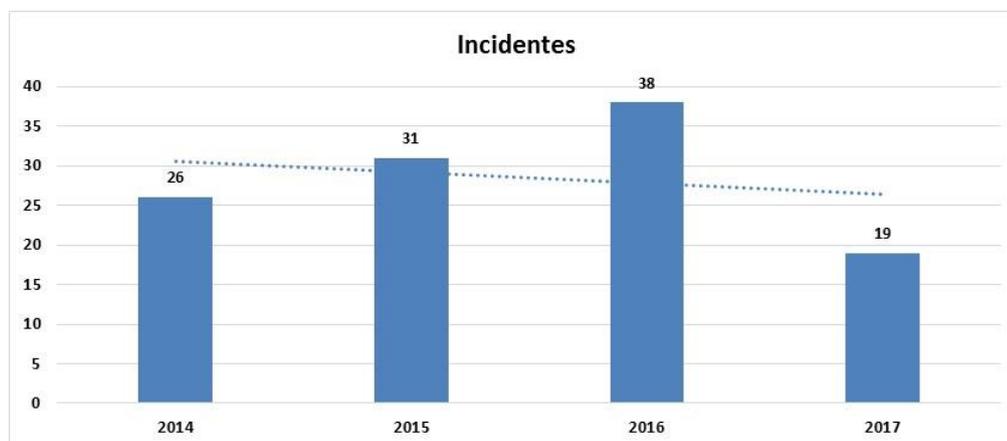
El grafico No. 3, nos muestra las estadísticas de accidentabilidad de la empresa, del total de los 18 accidentes ocurrido en el periodo 2012 a 2016, cuatro accidentes han sido originados por la energía eléctrica. Cabe indicar que en el año 2012 debido a un accidente (caída de altura, 12

metros) un colaborador perdió la vida (1 muerte). En el año 2013 otro colaborador cae desde una altura de 12 metros obteniendo incapacidad en sus miembros inferiores. Finalmente en el 2015 un operador sufrió una descarga eléctrica lo que le provocó quemaduras en sus miembros superiores, la energía salió por sus pies y miembro reproductor. Si consideramos que entre los accidentes de origen eléctrico el 70 % son considerados accidentes leves, el 20 % son graves y el 10 % accidentes muy graves o fatales, tendríamos por lo menos 1 muerto en este período.

2.3.2 Incidentes

Sin embargo por Investigación directa con los trabajadores obtuvimos información muy relevante de acerca los casi accidentes originados en los procesos, información que a fines de esta tesis se hace sobretodo esencial y fundamental para marcar una línea base y una tendencia. A continuación en el grafico No. 4, se detallan los incidentes laborales.

GRÁFICO No. 4
ESTADÍSTICAS DE INCIDENTES



Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Lupera Alvario Walter Arturo

En el gráfico No. 4 se muestran las estadísticas de incidentes recopilados con el personal operativo y administrativo de la empresa, la tendencia para el periodo 2014 a 2017 es negativa (Descendente), cabe notar que estamos a un semestre del 2017, sin embargo la línea de tendencia es positiva (Ascendente) si comparamos el periodo 2014 a

2016. Los incidentes son la alarma principal para cualquier sistema de gestión de seguridad preventivo.

2.4 Riesgos Laborales. Metodología

Un sistema de seguridad industrial y salud ocupacional es un proceso metodológico en el cual cada fase del proceso se realiza con la debida organización.

Esta tesis como principio preventivo acogerá a la metodología española de “Evaluación de riesgos laborales del INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO”, la cual se encuentra avalada por el Ministerio de Trabajo de España, dicha metodología se aprecia en el Anexo 1.

2.5 Evaluación de Riesgos Laborales – Matrices

La parte medular de un sistema de gestión de seguridad industrial y salud ocupacional es la de identificar y evaluar los riesgos laborales, el conocimiento de los procesos, las actividades que realizan los trabajadores, el tiempo de exposición frente a los diferentes peligros, la probabilidad de entrar en contacto con los diferentes riesgos, el análisis de las estadísticas de accidentes e incidentes hacen que toda esta información sea los datos de entrada para una excelente evaluación de riesgos laborales.

De acuerdo a la metodología indicada en Anexo 1 de 2.4, se realizará la identificación, y evaluación de riesgos “Elaboración de matrices” al proceso de corte y reconexión, se escogerá dos cargos a los cuales se analizará las diferentes actividades y a cada actividad identificaremos peligros, los cuales se asociaran a los riesgos laborales. De esta manera encontramos el nivel de riesgo y a los riesgos moderados a más críticos propondremos medidas preventivas.

CUADRO No. 5
MATRIZ DE RIESGOS – TÉCNICO OPERATIVO DE LÍNEA

IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS LABORALES

RESPONSABLE DE EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS: Lupera		FECHA DE REALIZACIÓN 2017-07-03										
PUESTOS DE TRABAJO: Técnico Operativo de Línea		AREA: Corte y Reconexión										
ACTIVIDAD	CONDICIÓN: R= Rutinario NR= No Rutinario	FACTOR DE RIESGO	AGENTE FACTOR DE RIESGO (PELIGRO)	FUENTE	RIESGO	ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO				GESTIÓN PREVENTIVA		
						C	P	NR	VR	EN LA FUENTE	EN EL MEDIO DE TRASMISIÓN DEL RR	EN EL RECEPTOR
Instalación de escalera y preparación de área	R	Ergonómico	Manipulación de cargas	Peso de escalera aprox. 20 kg	Lesiones musculoesqueléticas.	D	B	TO	2	Programa de Inspección de equipos		Capacitación de Riesgo Ergonómico
	R	Biológico	Mordeduras	Perros	Heridas	LD	M	TO	2			Dotación de ropa protectora. Programa de Vacunación.
	R	Mecánico	Caida de Objeto	Escalera	Golpe, fractura	D	B	TO	2	Programa de Inspección de equipos		Dotación de EPI's (Guantes)
Conexión y Reconexión	R	Mecánico	Trabajo en altura	Trabajo en altura: 3 a 7 metros	Muerte	D	A	I	4	Programa de Inspección de equipos	Programa de Señalización. Delimitación de área de trabajo.	Dotación de EPI's (Guantes)
	R	Biológico	Picaduras	Avispa / abejas	Asfixia / Muerte	ED	M	I	4	Análisis de Riesgos de Tarea		Programa Médica Vigilancia
	R	Mecánico	Descarga / Contacto eléctrico	Cables de alta y baja tensión	Quemaduras 1er y 2do Grado	ED	A	IN	5	Análisis de Riesgos de Tarea	Procedimiento de Control de Riesgo de Trabajo Eléctrico	Dotación de EPI's (Guantes)
	R	Mecánico	Descarga / Contacto eléctrico	Cables de alta y baja tensión	Paro cardiaco / muerte	ED	M	I	4	Análisis de Riesgos de Tarea	Procedimiento de Control de Riesgo de Trabajo Eléctrico	Dotación de EPI's (Guantes)
OBSERVACIONES:												

Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Lupera Alvario Walter Arturo

CUADRO No. 6

MATRIZ DE RIESGOS – INSPECTOR OPERATIVO DE LÍNEA

IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS LABORALES

RESPONSABLE DE EVALUACION DE LOS RIESGOS: Lupera		FECHA DE REALIZACION 2017-07-03											
PUESTOS DE TRABAJO: Inspector Operativo de Lectura		AREA: Corte y Reconexión											
ACTIVIDAD	CONDICION: R = Rutinario NR= No Rutinario	FACTOR DE RIESGO	AGENTE FACTOR DE RIESGO (PELIGRO)	FUENTE	RIESGO	ESTIMACION DEL NIVEL DE RIESGO				GESTIÓN PREVENTIVA			
						C	P	NR	VR	EN LA FUENTE	EN EL MEDIO DE TRASMISION DEL FR	EN EL RECEPTOR	
Toma de Lectura en medidor	R	Mecánico	Robos, asaltos.	Delincuencia	Golpes - Heridas	D	B	TO	2				Capactiación Riesgo Mecánico
	R	Mecánico	Mordeduras	Perros	Heridas	LD	M	TO	2				Dotación de ropa protectora. Programa Vacunación.
OBSERVACIONES:													

Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Lupera Alvario Walter Arturo

IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS LABORALES

CUADRO No. 7 MATRIZ DE RIESGOS – LINIEROS

RESPONSABLE DE EVALUACION DE LOS RIESGOS: Lupera													
FECHA DE REALIZACION 2017-07-03													
PUESTOS DE TRABAJO: Linieros													
AREA: Corte y Reconexión													
ACTIVIDAD	CONDICION: R = Rutinario NR= No Rutinario	FACTOR DE RIESGO	AGENTE FACTOR DE RIESGO (PELIGRO)	FUENTE	RIESGO	ESTIMACION DEL NIVEL DE RIESGO					GESTIÓN PREVENTIVA		
						C	P	NR	VR	EN LA FUENTE	EN EL MEDIO DE TRANSMISIÓN DEL FR	EN EL RECEPTOR	
Carga y descarga de Transformadores de transformadores	R	Ergonómico	Manipulación de Cargas	Diseño de transformador	Lesiones musculoesqueleticas.	D	B	TO	2	Mejorar diseño de transformadores. Colocar agarraderas		Capacitación Riesgo Ergonómico	
	R	Mecánico	Caida de Objetos	Peso de Transformadores (Aprox. 70 kg)	Fracturas	D	M	MO	3	Mejorar diseño de transformadores. Colocar agarraderas		Dotación de ropa protectora.	
Transporte de Transformadores	R	Mecánico	Accidentes de tránsito	Choque vehicular	Golpes	LD	B	T	1				
Instalación de Transformadores	R	Físico	Temperaturas extremas (calor - frío)	Luz Solar	Quemaduras	LD	M	TO	2				
	R	Mecánico	Exposición con elementos cortantes	Estiletos, Cables, ec	Cortes	LD	B	T	1				
	R	Psicosocial	Carga mental, contenido de la tarea, demandas emocionales.	Condiciones de la tarea	Fatiga	D	B	TO	2				
OBSERVACIONES:													

Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Lupera Alvario Walter Arturo

En los cuadros No. 5, 6 y 7, se observa la aplicación de la metodología de análisis de peligros y evaluación de riesgos, se ve la secuencia de las actividades en cada uno de los tres puestos de trabajos escogidos, observamos que para cada actividad descrita existen ciertos peligros los que a su vez pueden considerar varios riesgos a la vez. La forma de evaluar está estrechamente relacionada con los accidentes, incidentes y datos existentes en la empresa.

2.6 Análisis

De acuerdo a la evaluación de riesgo realizada, los riesgos más importantes son aquellos catalogados como riesgos Importantes y Riesgo Moderado, las causas principales son Realización de trabajo en Altura y Trabajo eléctrico, respectivamente.

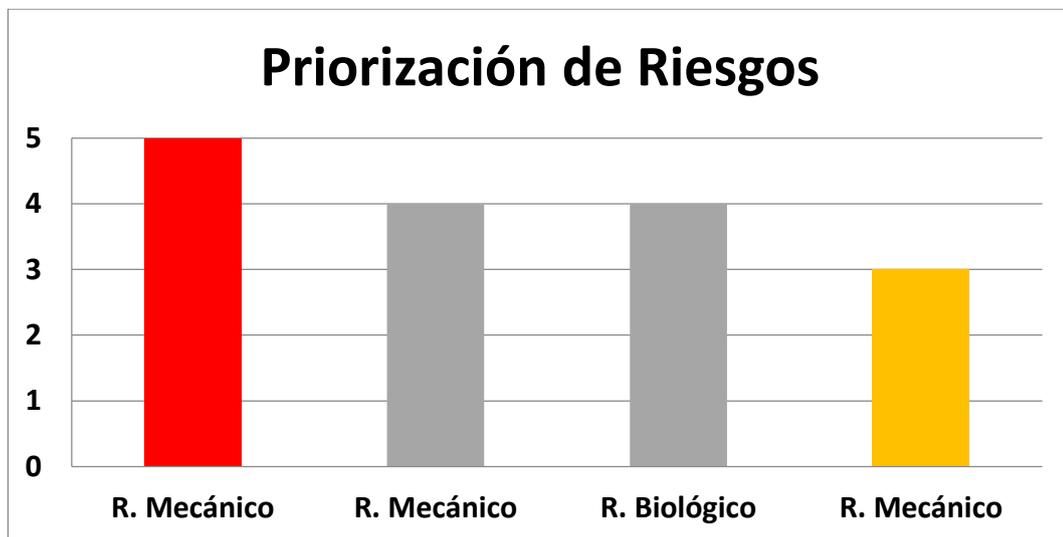
Esta evaluación nos permitirá determinar medidas preventivas y posteriormente realizar un análisis Beneficios / Costo para justificar las medidas preventivas a implementar.

CAPÍTULO III PROPUESTA

3.1 Estructura de la Propuesta

Conforme a la información dada en el Grafico No. 5 del Capítulo II, se observa que existen actividades que han provocados accidentes mortales, la matriz de riesgo realizada conforme al grafico No. 7, son concluyente y ponen de manifiesto la gravedad de dichas actividades, la aplicación de la metodología de evaluación de riesgos ha permitido observar claramente que se deben realizar acciones para disminuir o eliminar ciertos peligros en las actividades realizadas. La aplicación de mejoras y medidas preventivas están en función de los factores de riesgos identificados y valorados, tal como lo muestra el Grafico No. 5.

GRÁFICO No. 5
PRIORIZACION DE RIESGOS

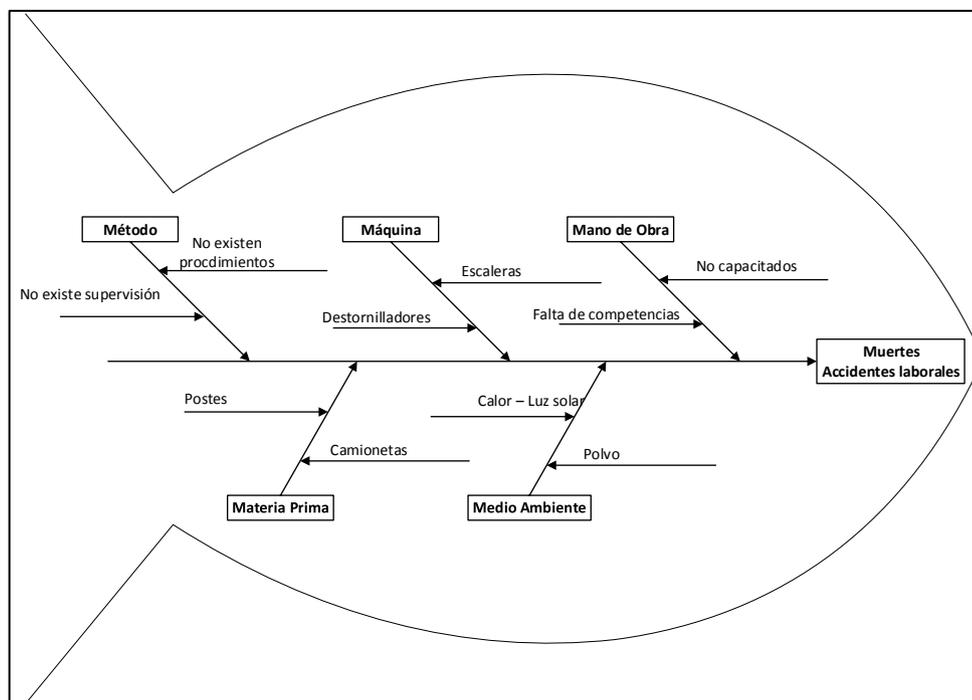


Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Lupera Alvario Walter Arturo

De acuerdo al Grafico No. 5 se observa claramente como los accidentes de acuerdo a su criticidad, pueden afectar a los trabajadores,

el Riesgo Mecánico tiene una calificación de “INTOLERABLE (5)” dada por (Muerte por accidentes eléctricos), Riesgo Mecánico y Biológico aparecen como “ IMPORTANTES (4)” (siendo los trabajos en altura y picaduras de insectos – abejas, los causales), en el mismo orden descendente vemos que existen otros tipos de Factores de Riesgo que se encuentran presente en esta evaluación, para propósito de esta tesis nos centraremos en estos INTOLERABLES e IMPORTANTES para aplicar la gestión respectiva. Para identificar las posibles causas que generan las muertes y / o accidentes vamos a utilizar una técnica llamada diagrama Ishikawa o también conocido como Causa-Efecto, la cual nos identifica por medio de 5 estados las posibles causas que determina o que dan origen a un problema en general, esto lo podemos observar en el diagrama No. 3.

DIAGRAMA No. 3
CAUSA - EFECTO



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Lupera Alvario Walter Arturo

Todo trabajo conlleva a realizar actividades, las cuales de acuerdo a su génesis pueden realizarse bajo la concepción de “peligro”, es decir actividades se encuentran directamente relacionadas con algún tipo de

peligro, la exposición al peligro y sus posibles consecuencias van a producir muertes, accidentes laborales y enfermedades ocupacionales, los cuales siempre van a impactar económicamente al empleador y al trabajador.

La afectación al empleador se ve reflejado en el pago de indemnizaciones, las cuales dependen de la gravedad de la afectación, si las muertes o accidentes de un colaborador son producidas por el no cumplimiento de normativas de seguridad industrial dentro de la organización, esta será catalogada como Responsabilidad Patronal, en el cuadro No.8 se presentan los costos generados por muertes y o accidentes dentro de la organización.

CUADRO No. 8
COSTOS POR ACCIDENTES

No.	Naturaleza	Jornadas de Trabajo pérdidas (Art 57)	Porcentaje de Incapacidad	Sueldo	Valor Jornada de Trabajo (Sueldo / 20 días trabajados)	Costo de Pérdida (\$)
1	Muerte	6000	100%	625	31.25	187,500.00
2	Perdida o invalidez permanente del pulgar	1200	30%	625	31.25	11,250.00
Costo Total por Accidentes / muerte						198,750.00

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Lupera Alvario Walter Arturo

El Cuadro No. 8 proporciona los valores concernientes a las muertes y/o accidentes que pueden generarse debido a la falta de medidas de seguridad en las actividades y procesos, este valor corresponde a \$198,750.00, no se han considerado otros costos por multas, e indemnizaciones o por incumplimiento de la legislación de seguridad, en esta tesis, etc.

3.2 Propuestas

Las medidas de prevención deben ser implementadas siguiendo una lógica técnica, el orden de implementación debe ser: control en la fuente, control en el medio y control en el hombre, además el nivel de riesgo evaluado en las matrices debe ser considerado, es decir: los riesgos intolerables, riesgos importantes, riesgos moderados, riesgos tolerables y finalmente riesgo trivial. Las medidas de prevención se detallan en el Cuadro No. 9.

CUADRO No. 9
MEDIDAS PREVENTIVAS Y COSTOS DE INVERSION

Peligro	Control en la / el	Gestión Preventiva	Costo (Incluido IVA)
Descarga / contacto eléctrico	Fuente	Procedimiento de Trabajo eléctrico	
	Medio	Programa de Inspección de Seguridad y Salud Ocupacional	1500.00
	Receptor	Programa de Equipos de Protección Personal	-----
		Capacitación a personal	2,395.68
Trabajo en Altura	Fuente	Análisis de Riesgo de Tarea.	
	Medio	Programa de Inspección de Seguridad y Salud Ocupacional	1500.00
	Receptor	Capacitación a personal	2,395.68
Picadura de Insectos	Fuente	Análisis de Riesgo de Tarea.	-----
	Receptor	Programa de Vigilancia de Salud Ocupacional	1200.00
Total Inversión			7,491.36

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Lupera Alvario Walter Arturo

El Cuadro anterior proporciona los valores de inversión para las propuestas recomendadas, actividades como Procedimiento de Trabajo eléctrico, Programa de seguridad, Programa de Inspecciones de Seguridad y Salud Ocupacional corresponde al valor de \$1500.00 debido a la contratación de un Jefe de Seguridad Industrial, las actividades con valor “----” también entran en el rubro de Jefe de Seguridad.

El valor de \$1500.00 solo se suma una sola vez al valor total. El valor correspondiente a las capacitaciones se agrega ambas al valor total de inversión. El valor total de inversión es de \$7,491.36.

CUADRO No. 10
COSTOS POR CAPACITACION

Capacitación requerida	Personal a capacitarse	Valor por persona	Subtotal	IVA	TOTAL
Seguridad en el Trabajo eléctrico	62	34.5	2139.00	256.68	2,395.68
Trabajo en Altura	62	34.5	2139.00	256.68	2,395.68
Total Inversión Capacitación					4,791.36

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Lupera Alvario Walter Arturo

Los valores dados en el cuadro No. 9, da \$ 7,491.36, que es el total de inversión para la implementación de las medidas de seguridad en el proyecto, se han considerado desde un principio técnico el nivel de riesgo y la criticidad de acuerdo con las matrices de riesgos laborales realizada.

El cuadro No. 10 proporciona los valores por capacitación especializada para este tipo de trabajo.

3.3 Evaluación Financiera

Es una herramienta en la que permite analizar un proyecto desde el punto técnico financiero, se lo considera como aquel ejercicio teórico mediante el cual se intenta identificar, valorar y comparar los costos y beneficios inmersos en un proyecto.

Existen varias técnicas que permiten evaluar el estado financiero, entre las más utilizadas se mencionan Análisis Costo – Beneficio, Valor Actual Neto VAN, Tasa Interna de Retorno TIR, etc. Como muestra de la evaluación Financiera para la presente tesis se escogerá el Análisis Costo – Beneficio como herramienta financiera.

3.3.1 Costo - Beneficio

El análisis Costo Beneficio es una herramienta que sirve para demostrar la factibilidad de la propuesta de un proyecto, es en sí una base importante para demostrar que tan buenas son las medidas a implementar.

La relación Costo Beneficio es sumamente fácil de utilizar, las variables que interviene en dicha relación son los Costos que provienen de las medidas de intervención, es decir lo que cuesta implementar las medidas preventivas; los Beneficios son aquellos valores que dejaría de pagar la organización por efectos de muertes y/o accidentes, se debe dejar planteado que todos los valores de costo y beneficios deben ser considerados para una buena relación.

Al realizar la relación y para un buen criterio de toma de decisión se tiene la justificación por medio del cuadro No. 11. Las relaciones que en ella se dan son interesante desde el punto de vista técnico financiero, ya que si la relación es mayor que 1 el proyecto se justifica, caso contrario se debe considerar otras herramientas de análisis.

CUADRO No. 11
CRITERIO DE DECISION

Relación	Decisión
B/C > 1	Al ser la relación mayor que 1, nos indica que los beneficios superan los costes, por tal motivo se debe considerar el proyecto, se encuentra justificado el proyecto.
B/C = 1	En esta situación se debe considerar que aunque no haya ganancias ni pérdidas, se podría optar por otra herramienta financiera. Sin embargo es decisión de alta gerencia o de la persona responsable del proyecto la de iniciar o no el proyecto.
B/C < 1	No se debe considerar el proyecto, debido a que los costes son mayores que los beneficios.

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Lupera Alvario Walter Arturo

La relación es la siguiente:

$$\text{Relación Beneficio Costos} = \frac{\text{Beneficios}}{\text{Costos}}$$

$$\text{Relación Beneficio Costos} = \frac{198,750.00}{7,491.36}$$

$$\text{Relación Beneficio Costos} = 26.53$$

De acuerdo al valor obtenido de 26.53 en la relación Beneficio Costo y con lo descrito en el Cuadro No. 11, queda claro que se justifica la implementación de las medidas de prevención de la presente tesis, las mismas que al ser implantadas y supervisadas en el tiempo permitirán que muertes y/o accidentes no se presenten durante la ejecución de las actividades en los diferentes procesos de la empresa.

3.4 Conclusiones

Según los datos del Capítulo II, se tendría que pagar \$198,750.00 por concepto de posibles muertes y/o accidentes, ya que no existe ningún proceso actual para la identificación y evaluación de riesgos, la inversión en la implementación de medidas de prevención es mínima comparada con el desembolso que haría la empresa, por tal motivo, se concluye que:

- No existe un responsable de seguridad industrial y salud ocupacional que implemente medidas de prevención en estos tipos de procesos considerados como de ALTO RIESGO por el tipo de actividad que realizan.
- El personal administrativo y operativo no conocen sobre riesgos laborales, potenciando la materialización de posibles muertes y accidentes en la realización de las actividades.
- La identificación de peligros y cuantificación de riesgos de acuerdo a las matrices de riesgos dieron información fundamental para definir una línea base en relación a la seguridad industrial en la organización.
- El estudio financiero demostró que las medidas a implementar son FACTIBLES comparadas con el valor de costos por indemnización por muertes y/o enfermedades.

3.5 Recomendaciones

Se deja a consideración las siguientes recomendaciones:

- Formar a un responsable de Seguridad y/o contratar a una persona para que implemente un Sistema de Gestión de Seguridad.
- Efectuar las medidas descritas en la presente tesis como inicio de un Sistema de Seguridad.
- Realizar un Programa de Capacitación en donde los operadores tengan pleno conocimiento de los peligros a que están expuestos durante la realización de sus actividades.
- Definir y aprobar el presupuesto para la gestión de seguridad industrial.

ANEXOS

ANEXO 1

METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE PELIGROS LABORALES



Evaluación de Riesgos Laborales

Introducción

Actualmente se reconoce que la evaluación de riesgos es la base para una gestión activa de la seguridad y la salud en el trabajo. De hecho la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, que traspone la Directiva Marco 89/391/CEE, establece como una obligación del empresario:

- Planificar la acción preventiva a partir de una evaluación inicial de riesgos.
- Evaluar los riesgos a la hora de elegir los equipos de trabajo, sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

Esta obligación ha sido desarrollada en el capítulo II, artículos 3 al 7 del Real Decreto 39/1997, Reglamento de los Servicios de Prevención.

La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse.

En sentido general y admitiendo un cierto riesgo tolerable, mediante la evaluación de riesgos se ha de dar respuesta a: ¿es segura la situación de trabajo analizada?. El proceso de evaluación de riesgos se compone de las siguientes etapas:

- Análisis del riesgo, mediante el cual se:
 - Identifica el peligro
 - Se estima el riesgo, valorando conjuntamente la probabilidad y las consecuencias de que se materialice el peligro.

El Análisis del riesgo proporcionará de qué orden de magnitud es el riesgo.

- Valoración del riesgo, con el valor del riesgo obtenido, y comparándolo con el valor del riesgo tolerable, se emite un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión.

Si de la Evaluación del riesgo se deduce que el riesgo es no tolerable, hay que Controlar el riesgo.

Al proceso conjunto de Evaluación del riesgo y Control del riesgo se le suele denominar Gestión del riesgo.

En la Norma EN 1050:1997 Seguridad de las máquinas.

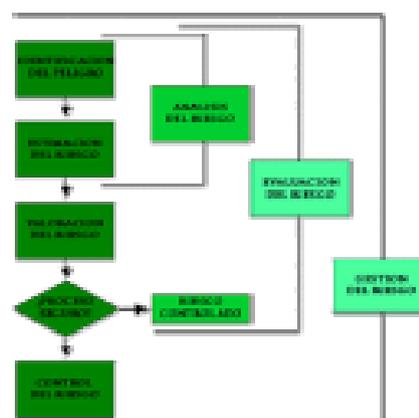
Principios para la evaluación del riesgo, de aplicación a la evaluación del riesgo en máquinas, se aplica un modelo como el descrito en los párrafos anteriores.

De acuerdo con lo dispuesto en el capítulo VI del R.D. 39/1997, la evaluación de riesgos solo podrá ser realizada por personal profesionalmente competente. Debe hacerse con una buena planificación y nunca debe entenderse como una imposición burocrática, ya que no es un fin en sí misma, sino un medio para decidir si es preciso adoptar medidas preventivas.

Si de la evaluación de riesgos se deduce la necesidad de adoptar medidas preventivas, se deberá:

- Eliminar o reducir el riesgo, mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de protección colectiva, de protección individual o de formación e información a los trabajadores.
- Controlar periódicamente las condiciones, la organización y los métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores.

De acuerdo con el artículo 33 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales, el empresario deberá consultar a los representantes de los trabajadores, o a los propios trabajadores en ausencia de representantes, acerca del procedimiento de evaluación a utilizar en la empresa o centro de trabajo. En





cualquier caso, si existiera normativa específica de aplicación, el procedimiento de evaluación deberá ajustarse a las condiciones concretas establecidas en la misma.

La evaluación inicial de riesgos deberá hacerse en todos y cada uno de los puestos de trabajo de la empresa, teniendo en cuenta:

- Las condiciones de trabajo existentes o previstas
- La posibilidad de que el trabajador que lo ocupe sea especialmente sensible, por sus características personales o estado biológico conocido, a alguna de dichas condiciones.

Deberán volver a evaluarse los puestos de trabajo que puedan verse afectados por:

- La elección de equipos de trabajo, sustancias o preparados químicos, la introducción de nuevas tecnologías o la modificación en el acondicionamiento de los lugares de trabajo.
- El cambio en las condiciones de trabajo
- La incorporación de un trabajador cuyas características personales o estado biológico conocido los hagan especialmente sensible a las condiciones del puesto.

La evaluación de riesgos debe ser un proceso dinámico. La evaluación inicial debe revisarse cuando así lo establezca una disposición específica y cuando se hayan detectado daños a la salud de los trabajadores o bien cuando las actividades de prevención puedan ser inadecuadas o insuficientes. Para ello se deberán considerar los resultados de:

- Investigación sobre las causas de los daños para la salud de los trabajadores
- Las actividades para la reducción y el control de los riesgos
- El análisis de la situación epidemiológica

Además de lo descrito, las evaluaciones deberán revisarse periódicamente con la periodicidad que se acuerde entre la empresa y los representantes de los trabajadores.

Finalmente la evaluación de riesgos ha de quedar documentada, debiendo reflejarse, para cada puesto de trabajo cuya evaluación ponga de manifiesto la necesidad de tomar una medida preventiva, los siguientes datos:

- Identificación de puesto de trabajo
- El riesgo o riesgos existentes
- La relación de trabajadores afectados
- Resultado de la evaluación y las medidas preventivas procedentes
- Referencia a los criterios y procedimientos de evaluación y de los métodos de medición, análisis o ensayo utilizados, si procede.

1. Tipos de evaluaciones

Las evaluaciones de riesgos se pueden agrupar en cuatro grandes bloques:

- Evaluación de riesgos impuestas por legislación específica.
- Evaluación de riesgos para los que no existe legislación específica pero están establecidas en normas internacionales, europeas, nacionales o en guías de Organismos Oficiales u otras entidades de reconocido prestigio.
- Evaluación de riesgos que precisa métodos especializados de análisis.
- Evaluación general de riesgos.

2. Evaluación de riesgos impuesta por legislación específica

2. 1. Legislación Industrial

En numerosas ocasiones gran parte de los riesgos que se pueden presentar en los puestos de trabajo derivan de las propias instalaciones y equipos para los cuales existe una legislación nacional, autonómica y local de Seguridad Industrial y de Prevención y Protección de Incendios.



Por ejemplo, el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (D. 2413/1973) regula las características que han de cumplir las instalaciones, la autorización para su puesta en servicio, las revisiones periódicas, las inspecciones, así como las características que han de reunir los instaladores autorizados.

El cumplimiento de dichas legislaciones supondría que los riesgos derivados de estas instalaciones o equipos, están controlados. Por todo ello no se considera necesario realizar una evaluación de este tipo de riesgos, sino que se debe asegurar que se cumple con los requisitos establecidos en la legislación que le sea de aplicación y en los términos señalados en ella.

En el apartado 1 del Anexo A se da una lista no exhaustiva de los grandes bloques de legislación de Seguridad Industrial y de Prevención y Protección de Incendios.

2.2. Prevención de Riesgos Laborales

Algunas legislaciones que regulan la prevención de riesgos laborales, establecen un procedimiento de evaluación y control de los riesgos. Por ejemplo, el R.D.1316/1989 de 27 de Octubre sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo, define:

- La medida del ruido.
- Los instrumentos de medida y sus condiciones de aplicación.
- El proceso de evaluación de la exposición al ruido.
- La periodicidad de las evaluaciones.
- Los métodos de control a utilizar en función de los niveles de exposición.

En el apartado 2 del Anexo A, se da una lista de la legislación de seguridad y salud en la que se definen procedimientos de evaluación. Hasta que no estén transpuestas las Directivas correspondientes, sigue vigente el Título II de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

3. Evaluación de riesgos para las que no existe legislación específica

Hay riesgos en el mundo laboral para los que no existe legislación, ni comunitaria ni nacional, que limite la exposición a dichos riesgos. Sin embargo existen normas o guías técnicas que establecen el procedimiento de evaluación e incluso, en algunos casos, los niveles máximos de exposición recomendados.

Por ejemplo: Exposición a campos electromagnéticos. La Norma ENV 50166 trata de la exposición a campos electromagnéticos de frecuencias comprendidas entre 0 y 10 kHz (Parte 1) y entre 10 kHz y 300 GHz (Parte 2).

La norma facilita:

- El procedimiento de medida de campos electromagnéticos
- Los niveles de exposición recomendados
- Los métodos de control de la exposición

En el apartado 3 del Anexo A, se da una lista no exhaustiva de las normas o guías aplicables a la evaluación de distintos tipos de riesgos.

4. Evaluación de riesgos que precisa métodos específicos de análisis

Existen legislaciones destinadas al control de los riesgos de accidentes graves (CORAG), cuyo fin es la prevención de accidentes graves tal como incendios, explosiones, emisiones resultantes de fallos en el control de una actividad industrial y que puedan entrañar graves consecuencias para personas internas y externas a la planta industrial.

Alguna de estas legislaciones exigen utilizar métodos específicos de análisis de riesgos, tanto cualitativos como cuantitativos, tales como el método HAZOP, el árbol de fallos y errores, etc.



Varios de esos métodos, en especial los análisis probabilísticos de riesgos, se utilizan también para el análisis de los sistemas de seguridad en máquinas y distintos procesos industriales. En el apartado 4 del anexo A, se dan algunos de los principales métodos de análisis de riesgos.

5. Evaluación general de riesgos

5.1. Generalidades

Cualquier riesgo que no se encuentre contemplado en los tres tipos de evaluaciones anteriores, se puede evaluar mediante un método general de evaluación como el que se expone en este apartado.

5.2. Etapas del proceso general de evaluación

Un proceso general de evaluación de riesgos se compone de las siguientes etapas:

5.2.1. Clasificación de las actividades de trabajo

Un paso preliminar a la evaluación de riesgos es preparar una lista de actividades de trabajo, agrupándolas en forma racional y manejable. Una posible forma de clasificar las actividades de trabajo es la siguiente:

- a) Áreas externas a las instalaciones de la empresa.
- b) Etapas en el proceso de producción o en el suministro de un servicio.
- c) Trabajos planificados y de mantenimiento.
- d) Tareas definidas, por ejemplo: conductores de carretillas elevadoras.

Para cada actividad de trabajo puede ser preciso obtener información, entre otros, sobre los siguientes aspectos:

- a) Tareas a realizar. Su duración y frecuencia.
- b) Lugares donde se realiza el trabajo.
- c) Quien realiza el trabajo, tanto permanente como ocasional.
- d) Otras personas que puedan ser afectadas por las actividades de trabajo (por ejemplo: visitantes, subcontratistas, público).
- e) Formación que han recibido los trabajadores sobre la ejecución de sus tareas.
- f) Procedimientos escritos de trabajo, y/o permisos de trabajo.
- g) Instalaciones, maquinaria y equipos utilizados.
- h) Herramientas manuales movidas a motor utilizados.
- i) Instrucciones de fabricantes y suministradores para el funcionamiento y mantenimiento de planta, maquinaria y equipos.
- j) Tamaño, forma, carácter de la superficie y peso de los materiales a manejar.
- k) Distancia y altura a las que han de moverse de forma manual los materiales.
- l) Energías utilizadas (por ejemplo: aire comprimido).
- m) Sustancias y productos utilizados y generados en el trabajo.
- n) Estado físico de las sustancias utilizadas (humos, gases, vapores, líquidos, polvo, sólidos).
- o) Contenido y recomendaciones del etiquetado de las sustancias utilizadas.
- p) Requisitos de la legislación vigente sobre la forma de hacer el trabajo, instalaciones, maquinaria y sustancias utilizadas.
- q) Medidas de control existentes.
- r) Datos reactivos de actuación en prevención de riesgos laborales: incidentes, accidentes, enfermedades laborales derivadas de la actividad que se desarrolla, de los equipos y de las sustancias utilizadas. Debe buscarse información dentro y fuera de la organización.
- s) Datos de evaluaciones de riesgos existentes, relativos a la actividad desarrollada.
- t) Organización del trabajo.



MINISTERIO
DE TRABAJO
Y SEGURIDAD SOCIAL



INSTITUTO NACIONAL
DE SEGURIDAD E HIGIENE
EN EL TRABAJO

5.2.2. Análisis de riesgos

5.2.2.1. Identificación de peligros

Para llevar a cabo la identificación de peligros hay que preguntarse tres cosas:

- ¿Existe una fuente de daño?
- ¿Quién (o qué) puede ser dañado?
- ¿Cómo puede ocurrir el daño?

Con el fin de ayudar en el proceso de identificación de peligros, es útil categorizarlos en distintas formas, por ejemplo, por temas: mecánicos, eléctricos, radiaciones, sustancias, incendios, explosiones, etc.

Complementariamente se puede desarrollar una lista de preguntas, tales como: durante las actividades de trabajo, ¿existen los siguientes peligros?

- golpes y cortes.
- caídas al mismo nivel.
- caídas de personas a distinto nivel.
- caídas de herramientas, materiales, etc., desde altura.
- espacio inadecuado.
- peligros asociados con manejo manual de cargas.
- peligros en las instalaciones y en las máquinas asociados con el montaje, la consignación, la operación, el mantenimiento, la modificación, la reparación y el desmontaje.
- peligros de los vehículos, tanto en el transporte interno como el transporte por carretera.
- incendios y explosiones.
- sustancias que pueden inhalarse.
- sustancias o agentes que pueden dañar los ojos.
- sustancias que pueden causar daño por el contacto o la absorción por la piel.
- sustancias que pueden causar daños al ser ingeridas.
- energías peligrosas (por ejemplo: electricidad, radiaciones, ruido y vibraciones).
- trastornos músculo-esqueléticos derivados de movimientos repetitivos.
- ambiente térmico inadecuado.
- condiciones de iluminación inadecuadas.
- barandillas inadecuadas en escaleras.

La lista anterior no es exhaustiva. En cada caso habrá que desarrollar una lista propia, teniendo en cuenta el carácter de sus actividades de trabajo y los lugares en los que se desarrollan.

5.2.2.2. Estimación del riesgo

5.2.2.2.1. Severidad del daño

Para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse:

- partes del cuerpo que se verán afectadas
- naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.

Ejemplos de ligeramente dañino:

- Daños superficiales: cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo.
- Molestias e irritación, por ejemplo: dolor de cabeza, disconfort.

Ejemplos de dañino:

- Laceraciones, quemaduras, contusiones, torceduras importantes, fracturas menores.
- Sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor.

Ejemplos de extremadamente dañino:

- Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales.
- Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.



5.2.2.2. Probabilidad de que ocurra el daño

La probabilidad de que ocurra el daño se puede graduar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio:

- Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre
- Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones
- Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces

A la hora de establecer la probabilidad de daño, se debe considerar si las medidas de control ya implantadas son adecuadas. Los requisitos legales y los códigos de buena práctica para medidas específicas de control, también juegan un papel importante. Además de la información sobre las actividades de trabajo, se debe considerar lo siguiente:

- a) Trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos (características personales o estado biológico).
- b) Frecuencia de exposición al peligro.
- c) Fallos en el servicio. Por ejemplo: electricidad y agua.
- d) Fallos en los componentes de las instalaciones y de las máquinas, así como en los dispositivos de protección.
- e) Exposición a los elementos.
- f) Protección suministrada por los EPI y tiempo de utilización de estos equipos.
- g) Actos inseguros de las personas (errores no intencionados y violaciones intencionadas de los procedimientos):

El cuadro siguiente da un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas.

Niveles de riesgo

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

5.2.3. Valoración de riesgos: Decidir si los riesgos son tolerables

Los niveles de riesgos indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones. En la siguiente tabla se muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisión. La tabla también indica que los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control, deben ser proporcionales al riesgo.



MINISTERIO
DE TRABAJO
Y SEGURIDAD SOCIAL



INSTITUTO NACIONAL
DE SEGURIDAD E HIGIENE
EN EL TRABAJO

Riesgo	Acción y temporización
Tivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejores que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponde a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos limitados, debe prohibirse el trabajo.

5.2.4. Preparar un plan de control de riesgos

El resultado de una evaluación de riesgos debe servir para hacer un inventario de acciones, con el fin de diseñar, mantener o mejorar los controles de riesgos. Es necesario contar con un buen procedimiento para planificar la implantación de las medidas de control que sean precisas después de la evaluación de riesgos.

Los métodos de control deben escogerse teniendo en cuenta los siguientes principios:

- Combatir los riesgos en su origen
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro
- Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

5.2.5. Revisar el plan

El plan de actuación debe revisarse antes de su implantación, considerando lo siguiente:

- Si los nuevos sistemas de control de riesgos conducirán a niveles de riesgo aceptables.
- Si los nuevos sistemas de control han generado nuevos peligros.
- La opinión de los trabajadores afectados sobre la necesidad y la operatividad de las nuevas medidas de control.



La evaluación de riesgos debe ser, en general, un proceso continuo. Por lo tanto la adecuación de las medidas de control debe estar sujeta a una revisión continua y modificarse si es preciso. De igual forma, si cambian las condiciones de trabajo, y con ello varían los peligros y los riesgos, habrá de revisarse la evaluación de riesgos.

5.2.6. Modelo de formato para la evaluación general de riesgos

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales en su artículo 23.1 a) y el R.D. 39/1997, exigen al empresario documentar la evaluación de riesgos y conservarla a disposición de la autoridad laboral.

Para ayudar al cumplimiento de dicha exigencia, en el Anexo B se da un modelo de formato para la evaluación general de riesgos.

Anexo A

1. Lista no exhaustiva de reglamentación de seguridad Industrial

- Reglamentos de protección y prevención de incendios
- Reglamentos de instalaciones, máquinas y equipos:
 - Almacenamiento y distribución de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos.
 - Aparatos elevadores
 - Calefacción y producción de agua caliente sanitaria
 - Climatización y ventilación
 - Transformación y distribución de Energía Eléctrica
 - Aparatos a presión
 - Instalaciones nucleares y radiactivas
 - Máquinas
 - Carretillas elevadoras
 - Aparatos a gas
 - Etc.

BIBLIOGRAFÍA

Arcila Arias, J. D. (s.f.). *RiesgoElectrico*. Obtenido de unalmed.edu.co:
<http://www.unalmed.edu.co/eventoitem/presentacionespdf/JosedarieI-RiesgoElectrico.pdf>

Nogués Gázquez, J. (2004). <http://www.xtec.cat>. Obtenido de Seguridad eléctrica:
http://www.xtec.cat/~jnogues%20/documents/Seguretat/Seguridad_%20electrica_1.pdf

Calle, H., & Castillo, P. (2011). *Rxxrepositrio Espol*. Obtenido de DSpace Software Copyright :
<https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/14659>

NFPA, 7. (2000). *Normas 70e*. Obtenido de coreseminatacama:
<http://www.coreseminatacama.cl/Descargas/Normas/70E-00E-PDF.pdf>

Pérez Gabarda, L. (1994). *Instituto nacional de seguridad e higiene del trabajo*. Obtenido de <http://www.insht.es>:
http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_400.pdf

Rojas, J., Castañeda, A., & Soto, R. (2012). *Riesgos Eléctricos*.
Obtenido de Riesgos Eléctricos.

Utrera Caro, S. f. (2013). *Agua, Trasvases y medio ambiente*. Madrid, España: S.L.-Dykinson.