



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**  
**INSTITUTO DE POSGRADO**

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE: MAGÍSTER EN  
SEGURIDAD INDUSTRIAL, MENCIÓN PREVENCIÓN DE RIESGOS Y SALUD  
OCUPACIONAL

**TEMA:**

SOFTWARE DOME PARA LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES LABORALES  
EN LA FÁBRICA DE CALZADO LEXMAX

**AUTOR**

MAYRA RAQUEL ORTIZ ANDALUZ

**TUTOR**

ING. IRENE FERNANDEZ

**RIOBAMBA-ECUADOR**

**2016**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de Magister en Seguridad Industrial, mención Prevención de Riesgos Laborales y Salud Ocupacional con el tema, SOFTWARE DOME PARA LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES LABORALES EN LA FABRICA DE CALZADO LEXMAX ha sido elaborado por Mayra Raquel Ortiz Andaluz , el mismo que ha sido revisado y analizado en un cien por ciento con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo cual se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva .

Es cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Riobamba, 30 de Enero del 2016



.....  
Ing. Irene Fernández

**DIRECTOR DE TESIS**

## AUTORÍA

Yo, Mayra Raquel Ortiz Andaluz con cédula de identidad No 1803690997 soy responsable de las ideas, doctrinas, resultados y propuesta realizadas en la presente investigación y el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.



**Mayra Raquel Ortiz Andaluz.**

## **AGRADECIMIENTO**

Como prioridad en mi vida agradezco a Dios por su infinito amor, y por haber estado conmigo en los momentos que más lo necesitaba, por darme salud, fortaleza, y sabiduría, por haberme permitido culminar un peldaño más de mis metas, y porque tengo la certeza de que siempre va a estar conmigo.

A mis padres, por su apoyo incondicional, por dedicar tiempo y esfuerzo para ser una mujer de bien y por sus sabios consejos.

A mi esposo y a mi hija por compartir mi vida y mis logros. Los amo

A mi tutora Ing. Irene Fernández por la colaboración para la realización de esta tesis.

A la Ing. Jenny Granizo por todos los conocimientos impartidos y su valiosa ayuda en el transcurso de esta maestría.

A la Universidad Nacional de Chimborazo, al Instituto de Postgrado por su aporte valioso e incondicional en mi formación como profesional

**Mayra Raquel Ortiz Andaluz.**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por todas las bendiciones recibidas, a mis padres por el apoyo incondicional y de manera especial a mi esposo y a mi hija por ser mi razón para luchar día tras día.

*Mayra Ortiz*

## ÍNDICE GENERAL

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
PORTADA	i
CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
ÍNDICE GENERAL	vi
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	
1. MARCO TEÓRICO	
1.1 ANTECEDENTES	3
1.1.1 Antecedente de la Empresa	3
	5

1.1.2	Antecedentes de la Investigación	4
1.2	FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA	4
1.2.1	Fundamentación Epistemológica	4
1.2.2	Fundamentación Axiológica	5
1.2.3.	Fundamentación Social	6
1.2.4	Fundamentación Legal	6
1.2.4.1	Constitución del Ecuador	7
1.2.4.2	Decreto Ejecutivo 2393	7
1.2.4.3	Resolución 390 del Reglamento General del Seguro de Riesgos del Trabajo	9
1.2.4.4.	Decisión 584 CAN	9
1.2.4.5.	Normas Nacionales de Seguridad y Salud	10
1.3	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	13
1.3.1	Riesgos Laborales	12
1.3.1.1	Clasificación de los Riesgos	13
1.3.2	Incidente	14
1.3.3	Accidente de Trabajo	14
1.3.4	Definición de Accidente de Trabajo desde el punto de vista de seguridad	15
1.3.5	Definición de Accidente de Trabajo desde el punto de vista de médico	15
1.3.6	Teorías sobre el Origen de los Accidentes	16
1.3.6.1	Teoría Secuencial	16
1.3.6.2	Teoría Multifactorial	17
1.3.6.3	Teoría Probabilística	17
1.3.7	Génesis del Accidente	18
1.3.8	Acciones o Condiciones Subestándar	18
1.3.9	Eventos Calificados como Accidentes	18
1.3.10	Accidente In Itínere	19

1.3.11	Accidente causado por terceros	19
1.3.12	Riesgos Excluidos	19
1.3.13	Acciones Subestándar	20
1.3.14	Condición Subestándar	20
1.3.15	Causas de los Accidentes de Trabajo	20
1.3.16	Medida Preventiva	21
1.3.17	Medida Correctiva	22
1.3.18	Determinación de Medidas Correctivas	22
1.3.19	Proceso de Investigación de Accidentes	22
1.3.20	Etapas de la Investigación	23
1.3.20.1	Recolección de la Información	23
1.3.20.2	Recolectar Objetos Físicos	24
1.3.20.3	Entrevistas con testigos	24
1.3.20.4	Análisis de Datos	24
1.3.20.5	Método del Árbol de Causas	25
1.3.20.6	Metodología	26
1.3.21	Costos de los Accidentes de Trabajo	30
1.3.22	Principio de Detección de Accidentes	31
1.4	La evolución del Software	32
1.4.1	Definición de Software	34
1.4.1.1	Clasificación del Software	36
1.4.1.2	Software de Construcción	36
1.4.1.3	Software Libre	37
1.4.1.4	Ventajas sobre el Software Libre	37
<b>CAPÍTULO II</b>		
<b>2. METODOLOGÍA</b>		
2.1.	<b>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>39</b>

2.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN	39
2.3	POBLACIÓN Y MUESTRA MÉTODOS	40
2.3.1	Población	40
2.3.2	Muestra	40
2.4	MÉTODOS	40
2.5	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	41
2.6	PROCEDIMIENTO  PARA EL ANÁLISIS DE RESULTADOS	41
2.7	HIPÓTESIS DE INVESTIGACION	41

### CAPÍTULO III

3.	LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS	42
3.1	TEMA	42
3.2	PRESENTACIÓN	42
3.3	OBJETIVOS	43
3.3.1	Objetivo General	43
3.3.2	Objetivos Específicos	43
3.4	FUNDAMENTACIÓN	43
3.5	CONTENIDO	46
3.6.	OPERATIVIDAD	47
3.7	CONTENIDO DEL SOFTWARE	48

### CAPÍTULO IV

4.	ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS	70
4.1	ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS	70
4.2	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL	79

CAPÍTULO V		
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		81
5.1	CONCLUSIONES	81
5.2	RECOMENDACIONES	82
BIBLIOGRAFÍA		83

## ANEXOS

Anexo 1 .- Proyecto

Anexo 2 .- Encuesta

Anexo 3.- Análisis de datos de la Encuesta

Anexo 4.- Matriz de Riesgos

Anexo 5.- Manual de Usuario

Anexo 6.- Informe de Investigación de Accidentes Laborales

## ÍNDICE DE CUADROS

### CUADRO

### Página

Cuadro N.1.1	Analogías entre accidentes de trabajo y enfermedad ocupacional	16
Cuadro N.2.1	Población	40
Cuadro N.3.1	Procedimiento	47
Cuadro N.3.2	Herramientas del Desarrollo	49
Cuadro N.3.3	Integrantes y Roles	52
Cuadro N.3.4	Rol	60
Cuadro N.3.5	Usuario	60
Cuadro N.3.6	Empresa	61
Cuadro N.3.7	Departamento	61
Cuadro N.3.8	Cargo	62
Cuadro N.3.9	Trabajador	62
Cuadro N.3.10	Causas	63
Cuadro N.3.11	Factores del Accidente	63
Cuadro N.3.12	Registro de Información	64
Cuadro N.4.1	Informe de Accidentes elaborados correctamente	70
Cuadro N.4.2	Cumplimiento de la Normativa Legal antes de la aplicación del Software	71
Cuadro N.4.3	Cumplimiento de la Normativa Legal después de la aplicación del Software	74
Cuadro N.4.4	Reportes de Accidentes Laborales que cumplieron la Normativa Legal	76
Cuadro N.4.5	Áreas donde se producen los Accidentes de Trabajo	77

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

### **Gráfico Página**

Gráfico N.1.1	Árbol de causas	26
Gráfico N.3.1	Inicio	52
Gráfico N. 3.2	Módulos del Software	53
Gráfico N. 3.3.	Gestión de Departamentos	53
Gráfico N.3.4	Ingreso	54
Gráfico N.3.5	Editar	54
Gráfico N.3.6	Datos del Trabajador	55
Gráfico N.3.7	Flujo de Proceso General	57
Gráfico N.3.8	Base de Datos	58
Gráfico N.3.9	Diagrama	59
Gráfico N.4.1	Informe de Accidentes Laborales elaborados correctamente	70
Gráfico N.4.2	Cumplimiento de la Norma Legal antes de la aplicación del Software	72
Gráfico N.4.2.1	Cumplimiento de la Norma Legal antes de la aplicación del Software	73
Gráfico N.4.3	Cumplimiento de la Norma Legal después de la aplicación del Software	75
Gráfico N.4.3.1	Cumplimiento de la Norma Legal después de la aplicación del Software	75
Gráfico N.4.4	Reporte de Accidentes Laborales que cumplieron la Norma Legal	76
Gráfico N.4.5	Áreas donde se producen los Accidentes de Trabajo	78

## **RESUMEN**

La investigación titulada Software DOME para la investigación de Accidentes Laborales en la fábrica de calzado LEXMAX, tiene por objetivo demostrar que el porcentaje de Accidentes Laborales reportados correctamente es mayor luego de la aplicación del Software DOME. La investigación se fundamenta epistemológicamente en dos premisas una empírica y la posición racionalista, se fundamenta axiológicamente en la ética informática para resolver problemas que se pudieran dar como invasión a la privacidad, protegiendo la integridad de los datos, el software tiene como misión el servicio a la sociedad y explica las causas del proceso desde una perspectiva sociológica, se basa en la Constitución del Ecuador, Convenios Internacionales suscritos y ratificados por la OIT, Reglamentos al Instrumento Andino de Seguridad y Salud, Resolución 957, Instrumento Andino de Seguridad y Salud, Decisión 584 CAN, etc. El marco teórico se plantea basándonos en las variables de estudios con los siguientes temas: riesgos laborales, accidente de trabajo, eventos calificados como accidente de trabajo, acción y condición sub estándar, causas de los accidentes de trabajo, software libre. La investigación es de diseño cuasi experimental basada en un diseño utilizando la investigación de un estudio antes-después, aplicada, y de campo. Se trabajó con una población de 20 empleados que trabajan en las áreas de cortado, aparado, armado, pegado, terminado, área administrativa, y la muestra es de 13 trabajadores que fueron los que sufrieron los accidentes laborales. Como lineamientos alternativos de solución a la problemática se plantea un Software DOME elaborado con una plataforma web que ejecuta el proceso para la investigación de accidentes laborales que antes de su aplicación presentaba un 59.4% de reportes de accidentes laborales elaborados correctamente y luego de su aplicación se determinó un porcentaje del 100% de accidentes laborales reportados correctamente. Se concluye que la implementación del software DOME permitió aumentar el número de reportes correctos de accidentes laborales ocurridos, y de esta manera evitar sanciones por no cumplir con la normativa vigente para el reporte correcto de los accidentes laborales. Se recomienda

mantener y actualizar el software para el proceso de investigación de accidentes laborales para de esta manera poder conocer las causas que los provocan y aplicar las medidas correctivas respectivas y completar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional para garantizar la salud de los trabajadores y un medio ambiente de trabajo seguro.

## ABSTRACT

The research entitled Software DOME for work accidents research in shoe factory LEXMAX, has an aim to show the Work Accidents percentage reporter correctly is most after the Software DOME application. The research is based epistemologically in two premises empirical and rationalist position, is based axiological in the informatics ethics to solve problems that they could give as invasion of privacy, protecting the data integrity, the software has as mission the society service and explain the causes of process since sociological perspective, based in Ecuador Constitution, international agreements signed and ratified by OIT, Regulations of the Andean Instrument on Safety and Health, Resolution 957, The Andean Instrument on Safety and Health, Rule 584 CAN, etc. The theoretical frame arise variables based on studies with the following topics: work risks, works accidents, qualifying events as work accident, action and substandard condition, work accidents causes, free software. The research is a cuasi experimental design based on a design used the research in before and after study, applied, and to field. Worked with 20 employees who work in cut, appliance make armed, pasted, over, administrative area and the sample is to 13 employees who suffer work accidents. Like alternative guidelines to solve the problems arises a Software DOME elaborated with a web platform execute the research process of work accidents which before the application show a 59.4% to reports of work accidents elaborated correctly and after the application determined 100 percentage of work accidents reported correctly. It concludes the Software DOME implementation allow increase the number of correct reports about work accidents occurred, and thus avoid penalties for failing to comply with regulations to report correctly the work accidents. It recommend to maintain and update the software to research process of work accidents and thus to known the causes which provoke and applied the respective corrective measures and complete Management System for Occupational Safety and Health to ensure worker health and a safe working environment.

  
Dra. Myriam Trujillo B. Mgs.

COORDINADORA DEL CENTRO DE IDIOMAS



## INTRODUCCIÓN

Hoy en día la Seguridad Industrial y la Salud Ocupacional están consideradas como un pilar fundamental para el desarrollo de las empresas y por ende de un país, dirigidas a la promoción y protección de la salud de los trabajadores y la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales causadas por las condiciones de trabajo y riesgos ocupacionales en las diversas actividades.

La Medicina del trabajo tiene como objetivo el estudio del daño profesional como consecuencia de los riesgos de trabajo, en el que el médico debe prevenir, tratar, rehabilitar, recuperar y en su caso peritar cuando queden secuelas.

En general, la existencia de riesgos no detectados anteriormente y que ahora se conoce a través de sus consecuencias mediante los accidentes laborales, debe estimular a lo que constituye la técnica más efectiva de la prevención: la investigación de los accidentes.

Tener una estadística sobre los accidentes de trabajo proporciona información sobre dónde, cuándo, por qué ocurren, es decir las causas de los accidentes. Es evidente que es muy importante esta información y se la puede obtener solo con la investigación de los casos, evitando de esta manera situaciones similares.

La investigación se realiza en una empresa con mecanismos deficientes para el estudio, planificación y recopilación de datos, que hace que toda estadística sobre la actividad de producción de calzado no refleje datos reales, mientras que la accidentabilidad está influida por la falta de notificación de los accidentes de trabajo a los organismos competentes.

El informe del presente trabajo investigativo se constituye de cinco capítulos, estructurados de la siguiente manera:

El Capítulo I se refiere al Marco Teórico, fundamento del presente proyecto de investigación.

El Capítulo II comprende la Metodología, donde se da a conocer el método de investigación, tipo y diseño, población y muestra, técnicas e instrumentos para la recolección y análisis de los datos.

El Capítulo III, plantea el Lineamiento Alternativo: en el cual se analiza los siguientes aspectos: objetivos, fundamentación, contenidos y su operatividad del sistema

El Capítulo IV trata sobre el Análisis e Interpretación de Resultados; se presenta el resumen de los resultados en cuadros y/o en gráficos y finalmente se realiza la prueba de hipótesis.

El Capítulo V, aborda las Conclusiones y Recomendaciones de la aplicación del Sistema orientado en la auditoria.

# CAPÍTULO I

## 1 MARCO TEÓRICO

### 1.1 ANTECEDENTES

#### 1.1.1 Antecedentes de la Empresa

LEXMAX es una empresa Productora de Calzado casual y deportivo cuyo objetivo principal está orientado en todo momento a lograr que sus productos cuenten con la elegancia, moda, tendencia y calidad, capaz de satisfacer las necesidades de calidad y precios de los consumidores, actualmente tiene sus instalaciones en la Ciudad de Ambato, cuenta con 20 trabajadores distribuidos en las diferentes áreas de Cortado, Aparado, Armado, Plantado, Terminado y Administrativos.

Todas las empresas Ecuatorianas deben cumplir el Reglamento para el Sistema de Auditorias de Riesgos del Trabajo (SART) establecido y verificado por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) según la Resolución 390, así como también cumplir con las multas y sanciones impuestas por los diferentes organismos como el Ministerio de Relaciones Laborales (MRL), Ministerio de Salud Pública (MSP) y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) según los reglamentos estipulados.

En el análisis de la Empresa LEXMAX relacionado a la seguridad y salud ocupacional se pudo identificar los diferentes riesgos laborales a los cuales están expuestos los trabajadores debido a la falta de control y a las acciones preventivas y correctivas para evitar accidentes y enfermedades profesionales. (Anexo 1)

Los principales riesgos laborales encontrados son:

- Riesgos Físicos por manipulación de maquinaria
- Riesgos Ergonómicos por malas posturas

- Riesgos químicos por las sustancias utilizadas

### **1.1.2 Antecedentes de la Investigación**

Al revisar los documentos y archivos de la Empresa, no existen datos ni estudios afines con el tema de investigación planteado: SOFTWARE DOME PARA EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES LABORALES EN LA FABRICA DE CALZADO LEXMAX a pesar de los controles vigentes del Ministerio del Trabajo y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS acerca de los reportes de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales.

En los archivos de la Universidad Nacional de Chimborazo no se encuentran investigaciones similares o de referencia sobre este tema.

El proyecto de Investigación se realizará en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato, en la siguiente dirección Calle Los Colorados y Chiaquitinta frente al Parque Misael Acosta Solís.

## **1.2 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA:**

### **1.2.1 Fundamentación Epistemológica:**

La epistemología se encarga de estudiar el grado de certeza del conocimiento científico en sus diferentes áreas, con el objetivo principal de estimar su importancia para el espíritu humano. Como tal, la epistemología también se puede considerar parte de la filosofía de la ciencia.

La epistemología, además, provoca dos posiciones, una empirista que dice que el conocimiento debe basarse en la experiencia, es decir, en lo que se ha aprendido durante la vida, y una posición racionalista, que sostiene que la fuente del conocimiento es la razón, no la experiencia.

Partiendo de esta premisa la informática se aplica a numerosas y variadas áreas, como por ejemplo: gestión de negocios, almacenamiento y consulta de

información, monitorización y control de procesos, robots industriales, comunicaciones, control de transportes, investigación, desarrollo de juegos, diseño computarizado, aplicaciones/herramientas multimedia, etc.

Con la aplicación de la informática en nuestro caso se facilita el proceso de investigación que es nuestro conocimiento y gracias a la automatización de esos procesos, tenemos la certeza de la adquisición del conocimiento, datos específicos, análisis y reportes de utilidad para la gestión de Seguridad y Salud del Trabajo.

### **1.2.2 Fundamentación Axiológica:**

Esta investigación en la parte axiológica busca destacar los valores tanto éticos como morales en relación a la salud de los trabajadores tanto física como mental, proporcionando un ambiente de trabajo seguro y con todas las medidas preventivas posibles.

La tecnología informática plantea nuevas situaciones y nuevos problemas y gran parte de estas nuevas situaciones y problemas son de una naturaleza ética; obviamente existen intentos de resolver estos problemas aplicando las actuales reglas y soluciones éticas de carácter general.

Por lo que en la investigación se trabaja basados en la ética informática que trata de resolver los siguientes problemas que se pudieran dar:

- Problemas de invasión de la privacidad
- Falta de la confidencialidad en la información, sobre todo de datos sensibles.
- Los esfuerzos por proteger la integridad y confidencialidad de la información chocan con el uso de datos personales sin pedir permiso del sujeto
- Ojear registros personales

- Mal uso de la información

### **1.2.3 Fundamentación Social:**

El Software Libre tiene como misión potenciar los esfuerzos en materia de Informática que se desarrollen en cualquier ámbito que la sociedad lo exija, con el fin de contribuir a la eficiencia y efectividad del beneficiado.

Se plantea un software con la finalidad de dar un servicio a la sociedad y es por ello que el presente trabajo trata de explicar las causas de este proceso desde una perspectiva sociológica.

El modelo propuesto, construido a través de un análisis del origen y desarrollo de esta alternativa, está basado en la idea de que el éxito del fenómeno estudiado se debe a la consecuencia de tres factores: un factor ideológico-social (servir a la empresa), un factor tecnológico (uso de herramientas libres) y un factor organizativo (cumplir con el proceso de investigación de los accidentes laborales).

### **1.2.4 Fundamentación legal**

El presente trabajo de investigación se fundamenta legalmente en:

- Constitución de la República del Ecuador
- Convenios Internacionales suscritos y ratificados por la OIT.
- Reglamento al Instrumento Andino de Seguridad y Salud, Resolución 957
- Instrumento Andino de Seguridad y Salud, Decisión 584 CAN.
- Código del Trabajo Título IV de los Riesgos del Trabajo.
- Reglamento General de Seguros de Riesgos del Trabajo, Resolución 741
- Reglamento General de Responsabilidad Patronal Resolución C.D. 298 12
- Norma para la investigación de accidentes e Incidentes, Resolución C.I

- Reglamento de Seguridad de Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Decreto Ejecutivo 2393.
- Código Civil
- Código de Procedimiento Civil
- Código Penal
- Código de Procedimiento Penal Ecuatoriano.

#### **1.2.4.1. Constitución del Ecuador.**

En el capítulo sexto Trabajo y Producción, Sección Tercera: Formas de trabajo y su retribución, en el art. 326 dice que el derecho al trabajo se basa en los siguientes principios y en el inciso cinco confirma que: Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, seguridad, higiene, integridad y bienestar.

El inciso seis establece que: Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad laboral, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la misma relación laboral, de acuerdo con la ley que gozará de todos los beneficios como los demás trabajadores. (Asamblea Nacional de Ecuador, 2008)

.Art. 369.- El seguro universal obligatorio cubrirá las contingencias de enfermedad, maternidad, paternidad, riesgos de trabajo, cesantía, desempleo, vejez, invalidez, discapacidad, muerte y aquellas que defina la ley.

#### **1.2.4.2 Decreto Ejecutivo 2393**

Art. 14. De los comités de seguridad e higiene del trabajo.

- En todo centro de trabajo en que laboren más de quince trabajadores deberá organizarse un comité de seguridad e higiene en el trabajo integrado en forma paritaria por tres representantes de los trabajadores y tres representantes de los empleadores, quienes entre sus miembros designaran un presidente y un secretario

que duraran un año en sus funciones pudiendo ser reelegidos indefinidamente. (Reformado por el art 5 del D>E 4217, R.O. 997, 10 VIII 88)

Si el presidente representa al empleador, el secretario representara a los trabajadores y viceversa. Cada representante tendrá un suplente elegido de la misma forma que el titular y que será priorizado en caso de falta o impedimento de este. Concluido con el periodo que fueron elegidos deberá designarse al Presidente y Secretario.

Art. 15 De la unidad de seguridad e higiene del trabajo. (Reformado por el art. 9 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88)

- Son funciones de la unidad de seguridad e higiene, entre otras las siguientes:

Reconocimiento y evaluación de riesgos:

Control de riesgos profesionales:

Promoción y adiestramiento de los trabajadores:

Registro de la accidentalidad, ausentismo y evaluación estadística de los resultados.

Asesoramiento técnico, en materias de control de incendios, almacenamientos adecuados, protección de maquinaria, instalaciones eléctricas, primeros auxilios, control y educación sanitaria, ventilación, protección personal y demás materias contenidas en el presente reglamento. (Reformado por el Art. 11 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88)

Será obligación de la unidad de seguridad e higiene del trabajo colaborar con la prevención de riesgos: que efectúen los organismos del sector público y comunicar los accidentes y enfermedades profesionales que se produzcan, al comité interinstitucional y al Comité de Seguridad e Higiene Industrial. (Reformado por el Art 11 de; D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88)

Sera obligación de la Unidad de Seguridad e Higiene del Trabajo colaborar en la prevención de riesgos; que efectúen los organismos del sector público y comunicar los accidentes y enfermedades profesionales que se produzcan, al

comité interinstitucional y el Comité de Seguridad e Higiene Industrial. (Reformado por el Art. 11 del D.E. 4217, R, O. 997, 10-VIII-88)

Deberá determinarse las funciones en los siguientes puntos: Confeccionar y mantener actualizado un archivo con documentos técnicos de Seguridad e Higiene que firmado por el Jefe de la Unidad, sea presentado a los Organismo de control cada vez que ello debe tener: (Reformado por el Art. 12. Del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88)

- Los planos de la áreas de puestos de trabajo, que en el campo laboral evidencien riesgos que relacionen con higiene y seguridad industrial incluyendo además, la memoria pertinente de la medidas preventivas para la puesta bajo control de los riesgos detectados.
- Planos completos de la planta de trabajo con los detalles de los servicios de prevención contra incendios de establecimiento.
- Planos de clara visualización de los espacios funcionales con la señalización que oriente la fácil evacuación del recinto labora en caso de emergencias.

#### **1.2.4.3 Resolución 390 Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo.**

Art. 50. Cumplimiento de normas.- Las empresas sujetas al régimen de regulación y control del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, deberán cumplir las normas dictadas en materia de Seguridad y Salud en el trabajo y medidas de prevención de riesgos del trabajo establecidas en la Constitución de la República, Convenios y Tratados Internacionales, Ley de Seguridad Social, Código del trabajo, Reglamentos y disposiciones de prevención y de auditoría de riesgos del trabajo. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, Sistema de Gestión, 2011)

Art. 51. Las empresas deberán implementar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, como medio de cumplimiento obligatorio de las normas

legales o reglamentarias, considerando los elementos del sistema: (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, Sistema de Gestión, 2011)

- a) Gestión administrativa.
- b) Gestión técnica.
- c) Gestión del talento humano.
- d) Procedimientos y programas operativos básicos.

#### **1.2.4.4 Decisión 584 (CAN), Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

Capítulo III Gestión de la seguridad y salud en los centros de trabajo.

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 elaborará planes integrales de prevención de riesgos (Andina, Gestión de seguridad y salud en los centros de trabajo, 2010).

Artículo 16.- Los empleadores, según la naturaleza de sus actividades y el tamaño de la empresa, de manera individual o colectiva, deberán instalar y aplicar sistemas de respuesta a emergencias derivadas de incendios, accidentes mayores, desastres naturales u otras contingencias de fuerza mayor.

#### **1.2.4.5 Normas Nacionales de Seguridad y Salud.**

El IESS por medio de la Dirección del Seguro General contra Riesgos de Trabajo, organiza y pone en marcha el Sistema de Auditoría de Riesgos del Trabajo en las empresas como medio de evaluación en el cumplimiento de la normativa legal vigente acerca de la seguridad y salud en el trabajo, el sistema antes dicho está compuesto por dos etapas:

- Asesoramiento e implantación del sistema de administración de la seguridad y salud en el trabajo.
- Organización y puesta en marcha del sistema de auditoría de riesgos del trabajo en las empresas.

La organización y puesta en marcha de este sistema, refiriéndose al sistema de administración de la seguridad y salud en el trabajo es ejecutado una vez se hayan cumplido los objetivos de la primera fase.

Además el asesoramiento empresarial que corresponde a la primera etapa, es provisto como un plan de transición del sistema tradicional de inspecciones, con carácter de operativo que realizaba el Seguro General de Riesgos del trabajo, hacia

una actividad evaluadora del cumplimiento de la norma nacional basada en resolución C.D. 021 Artículo 42, numeral 15 que indica: “La organización y puesta en marcha del sistema se Auditoría de Riesgos del Trabajo a las empresas, como medio de verificación del cumplimiento de la normativa legal”, en respecto a las responsabilidades de la Dirección del Seguro General de Riesgos del Trabajo es dirigida a la aplicación futura de programas de auditoría de riesgos de trabajo a las empresas.

Esta actividad de asesoría estará dirigida a las organizaciones o empresas que por motivo de su actividad presenten un mayor riesgo para la salud e integridad física y psicológica de los trabajadores tal como indica el Art. 46 del Reglamento General del Seguro de Riesgos del Trabajo, a empresas con un numeroso colectivo laboral, así como también, a las que muestren un alto índice de accidentes, entre otras que así lo determine la Dirección del Seguro General de Riesgos del Trabajo.

La asesoría será permanente y esta será desarrollada en forma paralela a las normas de auditorías y otras básicas en la empresa.

Objetivos:

- Asesorar a las empresas en la implementación del modelo de seguridad, con motivo de satisfacer y aprobar las auditorías de Riesgos de Trabajo que serán hechas por el IESS.
- Dar a conocer entre el personal de la empresa el modelo de administración de la seguridad y salud en el trabajo, basado en cumplir las expectativas de la gestión: administrativa de talento humano y técnica.
- Dar asesoramiento a las empresas sobre las obligaciones y derechos de los empleadores, empleados y del IESS.

Hacer conciencia sobre las ventajas y beneficios de la implementación de sistemas de gestión integral. (Seguro de riesgos del trabajo, 2012)

- Generar una cultura en el trabajo sobre la prevención de riesgos.
- Dar mejor imagen institucional, con asesoramiento técnico-tecnológico para el beneficio inmediato de los involucrados en las diversas actividades productivas, empleadores y trabajadores de la empresa.

Seguridad y Salud en el trabajo, la obligación de las empresas, Sistema de administración de Seguridad y Salud en el Trabajo (SASST). Las exigencias y evaluaciones de los organismos de control del Ecuador: Dirección Nacional del Seguro General de Riesgos del Trabajo del IESS, y el ministerio de Trabajo y Empleo, buscan disminuir el número de accidentes laborales y enfermedades causadas por las malas condiciones en el lugar de trabajo en el Ecuador, haciendo cumplir la legislación vigente.

En el país el IESS, por medio de la Dirección Nacional del Seguro General de Riesgos del trabajo (SGRT), busca adaptarse legalmente a la realidad nacional, el modelo establecido en este Reglamento de Aplicación del Instrumento Andino CAN, con el Sistema de Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo que es un sistema de gestión con sus respectivos componentes que tendrá un tiempo

de implementación y un mantenimiento por medio de las auditorías internas exigidas.

El Sistema de Auditoria de Riesgos del Trabajo, con el que iniciamos las auditorias de este sistema a las empresas, establecerá la responsabilidad patronal y las sanciones actualmente establecidas por el seguro social.

### **1.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

#### **1.3.1 Riesgos Laborales**

Se define como la probabilidad de que ocurran accidentes, enfermedades ocupacionales, daños materiales, incremento de enfermedades comunes, insatisfacción e inadaptación, daños a terceros y comunidad, daños al medio y siempre pérdidas económicas. Entonces el riesgo es la probabilidad de que ocurra un incidente en relación directa con el daño que puede causar el incidente.

##### **1.3.3.1 Clasificación de los Riesgos**

###### **a) Mecánicos**

Generados por la maquinaria, herramientas, aparatos de izar, instalaciones, superficies de trabajo, orden y aseo. Son factores asociados a la generación de accidentes de trabajo.

###### **b) Físicos**

Originados por iluminación inadecuada, ruido, vibraciones, temperatura, humedad, radiaciones y fuego.

###### **c) Químicos**

Originados por la presencia de polvos minerales, vegetales, polvos y humos metálicos, aerosoles, nieblas, gases, vapores y líquidos utilizados en los procesos laborales.

**d) Biológicos**

Por contacto con virus, bacterias, hongos, parásitos, venenos y sustancias sensibilizantes de plantas y animales; vectores como insectos y roedores facilitan su presencia.

**e) Ergonómicos**

Originados en la posición, sobreesfuerzo, levantamiento de cargas y tareas repetitivas. En general por uso de herramienta, maquinaria e instalaciones que no se adaptan a quien las usa.

**f) Psicosociales:**

Los generados en organización y control del proceso de trabajo. Pueden acompañar a la automatización, monotonía, repetitividad, parcelación del trabajo, inestabilidad laboral, extensión de la jornada, turnos rotativos y trabajo nocturno, nivel de remuneraciones, tipo de remuneraciones y relaciones interpersonales. (Cortes, 2012)

### **1.3.2 Incidente**

Se denomina incidente a cualquier suceso no esperado ni deseado que NO dando lugar a pérdidas de la salud o lesiones a las personas puede ocasionar daños a la propiedad, equipos, productos o al medio ambiente, pérdidas de producción o aumento de las responsabilidades legales. (Belloví, 1984)

### **1.3.3 Accidente de Trabajo**

Es todo suceso imprevisto y repentino que ocasione al trabajador lesión corporal o perturbación funcional, o la muerte inmediata o posterior, con ocasión o como consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena.

También se considera accidente de trabajo, el que sufre el trabajador al trasladarse directamente desde su domicilio al lugar de trabajo o viceversa.

En el caso del trabajador sin relación de dependencia o autónomo, se considera accidente del trabajo, el siniestro producido en las circunstancias del inciso anterior a excepción del requisito de la dependencia patronal. Para los trabajadores sin relación de dependencia, las actividades protegidas por el Seguro de Riesgos del Trabajo serán registradas en el IESS al momento de la afiliación, las que deberá actualizarlas cada vez que las modifique. (Resolución CD 390, 2011)

#### **1.3.4 Definición de Accidente de Trabajo desde el punto de vista de seguridad**

La Seguridad del Trabajo define el accidente como como la concreción o materialización de un riesgo, en un suceso imprevisto, que interrumpe o interfiere la continuidad del trabajo, que puede suponer un daño para las personas o a la propiedad.

Desde este punto de vista también se consideran accidentes los sucesos que no producen daño para las personas y a los que en seguridad se los denomina accidentes blancos.

De acuerdo con la definición expuesta, es precisamente el riesgo que conlleva para las personas, lo que diferencia al accidente, de otros incidentes o anomalías que perturban la continuidad del trabajo y que denominamos averías. (Cortes, Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales, 2012)

### 1.3.5 Definición de Accidente de Trabajo desde el punto de vista médico

Desde el punto de vista médico el accidente de trabajo se define como una patología traumática quirúrgica aguda provocada generalmente por factores mecánicos ambientales.

Medicamento se habla de accidente de trabajo o de accidentado cuando algún trabajador ha sufrido una lesión como consecuencia del trabajo que realiza. Para el médico solo existe accidente si se produce lesión. Identificando así consiguientemente accidente con lesión. (Cortes, Seguridad e Higiene del Trabajo, 2007)

Esta definición de accidente de trabajo es la que permite establecer su relación con el otro daño específico derivado del trabajo, la enfermedad profesional, ya que ambos tienen la misma causa, los factores ambientales derivados del trabajo y producen las mismas consecuencias, la lesión, que podrá dar lugar a incapacidad o la muerte del trabajador. (Creus, 2011)

Siendo la lesión, consecuencia del accidente de trabajo, la que motivó el nacimiento de la Seguridad del Trabajo, la cual no habría tenido razón de ser si no hubiesen existido consecuencias, dando lugar a su definición y desarrollo legal, como una necesidad de reparar el daño motivado por el trabajo.

No obstante las analogías existentes entre accidente del trabajo y enfermedad profesional existen criterios diferenciados que permiten distinguir ambos daños y que de forma general se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro N.1.1

Analogías entre accidente de trabajo y enfermedad profesional

<b>FACTOR DIFERENCIADOR</b>	<b>ACCIDENTE DE TRABAJO</b>	<b>ENFERMEDAD PROFESIONAL</b>
Presentación	Inesperada	Esperada

Iniciación	Súbita, brusca	Lenta
Manifestación	Externa y única	Interna y repetida
Relación Causa – Efecto	Fácil	Difícil
Tratamiento	Quirúrgico	Médico

Fuente: Seguridad e Higiene del Trabajo, 2007

### **1.3.6 Teorías sobre el Origen de los Accidentes**

#### **1.3.6.1 Teoría Secuencial o de Heinrich**

De acuerdo con esta teoría, un accidente se origina por una secuencia de hechos. Esto se visualiza mejor imaginando las causas como fichas de dominó, colocadas muy próximas; al caer una de ellas origina la caída de las demás.

Heinrich postulaba una serie de factores

A= Herencia y medio social; B=Acto inseguro; C=Falla humana; D=Accidentes; E=Lesión

Obviamente puede configurarse otros tipos de secuencias:

- Teoría Multifactorial
- Teoría Probabilística

#### **1.3.6.2 Teoría Multifactorial**

La presencia simultánea de todos los factores anteriores implica el accidente D. Por ejemplo, un accidente automovilístico puede producirse por la concurrencia de niebla, deficiente estado de los neumáticos y agotamiento del conductor. (Creus - Mangosio, 2011)

#### **1.3.6.3 Teoría Probabilística**

Se ha comprobado que los accidentes en una industria de magnitud se distribuyen al azar en el tiempo de acuerdo con la ley de Poisson.

X:  $P(t) = m^t e^{-m} / t$  donde: m es el valor medio absoluto.

P (t) Probabilidad de ocurrencia del accidente en el tiempo t

t= tiempo

Esto estaría en contradicción con lo expresado anteriormente, dado que todos los accidentes tienen causas definidas. Pero siempre seguirás produciéndose accidentes en el hogar, en la industria, en el tránsito, etc.

Esto enfoque es muy útil para la administración y para el estudio de eventos poco probables. (Creus - Mangosio, 2011)

### **1.3.7 Génesis del Accidente**

#### **1.3.7.1 Factor de Seguridad o medio ambiente de trabajo**

Aspectos de carácter físico, químico, biológico, ergonómico, psicosocial y mecánico que influyen en el trabajador y su desempeño en el trabajo. Ejemplo: Falta de resguardos en partes en movimiento, falta de orden y limpieza, falta de supervisión.

#### **1.3.7.2 Factor Personal o ambiente Extra laboral**

Aspectos de carácter personal o de sus condiciones físicas, mentales y sociales y del conocimiento para el desempeño del trabajo. Ejemplo: Sensibilidad a ciertos productos, conocimiento insuficiente para desarrollar una tarea, problemas familiares, alcoholismo, falta de interés.

### **1.3.8 Acciones o Condiciones Subestándar**

Violación a los procedimientos normalmente aceptados como seguros o a las normas de seguridad. Ejemplo: No aplicar las reglas de tráfico, operar equipos sin autorización, eliminar equipos de seguridad. (Campos, 2008)

### **1.3.9 Eventos Calificados como Accidentes de Trabajo**

Para efectos de la concesión de las prestaciones del Seguro de Riesgos del Trabajo, se considera accidente de trabajo:

- a. El que se produjere en el lugar de trabajo, o fuera de él, como consecuencia del mismo, o por el desempeño de las actividades a las que se dedica el trabajador autónomo.
- b. El que ocurriere en la ejecución del trabajo a órdenes del empleador, en misión
- c. o comisión de servicio, fuera del propio lugar de trabajo, como consecuencia de las actividades encomendadas;
- d. El que ocurriere por la acción de terceras personas o por acción del empleador o de otro trabajador durante la ejecución de las tareas en relación con el trabajo;
- e. El que sobreviniere durante las pausas o interrupciones de las labores, si el trabajador se hallare a orden o disposición del patrono; y,
- f. El que ocurriere como consecuencia del desempeño de actividades gremiales o sindicales de organizaciones legalmente reconocidas o en formación.

### **1.3.10 Accidente “In Itínere”**

El accidente "in itínere" o en tránsito, se aplicará cuando el recorrido se sujete a una relación cronológica de intermediación entre las horas de entrada y salida del trabajador. El trayecto no podrá ser interrumpido o modificado por motivos de interés personal, familiar o social.

### **1.3.11 Accidente Causado por Terceros**

En casos de accidentes causados por terceros, la concurrencia de culpabilidad civil o penal del empleador, no impide la calificación del hecho como accidente de trabajo, salvo que éste no guarde relación con las labores que desempeñaba el afiliado.

### **1.3.12 Riesgos Excluidos**

No se consideran accidente de trabajo:

- a. Si el trabajador se encuentra en estado de embriaguez o bajo la acción de cualquier tóxico, droga o sustancia psicotrópica, a excepción de los casos producidos maliciosamente por terceros con fines dolosos, cuando el accidentado sea sujeto pasivo del siniestro o cuando el tóxico provenga de la propia actividad que desempeña el trabajador y que sea la causa del accidente;
- b. Si el trabajador intencionalmente, por sí o valiéndose de otra persona, causare la incapacidad;
- c. Si el accidente es el resultado de alguna riña, juego o intento de suicidio; salvo el caso de que el accidentado sea sujeto pasivo en el juego o en la riña y que se encuentre en cumplimiento de sus actividades laborales;
- d. Si el siniestro fuere resultado de un delito por el que hubiere sentencia condenatoria contra el asegurado; y,
- e. Cuando se debiere a circunstancias de caso fortuito o de fuerza mayor, conforme las definiciones del Código Civil, extraña al trabajo, entendiéndose como tal la que no guarde ninguna relación con el ejercicio de la actividad laboral. (Resolución CD 390, 2011)

### **1.3.13 Acciones Subestándar**

Conductas de la persona que por acción u omisión conllevan a la violación de procedimientos, normas, leyes, reglamentos o prácticas seguras establecidas y que pueden causar accidente.

Los actos inseguros o subestándar son comportamientos que podrían dar paso a la ocurrencia de un accidente o incidente y dependen de las personas. (Henao, 2010)

Ejemplo: Realizar una labor para la cual no está autorizado.

#### **1.3.14 Condición Subestándar**

Son los factores del medio ambiente de trabajo que pueden provocar un accidente. Las condiciones inseguras o subestándar son circunstancias que podrían dar paso a la ocurrencia de un accidente y dependen del ambiente donde se desarrolla la tarea.

Ejemplo: Protecciones y resguardos inadecuado. (Henao, 2010)

#### **1.3.15 Causas de los Accidentes de Trabajo**

- a. **Causas directas** (acciones y condiciones subestándares), explican en primera instancia el porqué de la ocurrencia del siniestro.
- b. **Causas indirectas** (factores del trabajo y factores del trabajador) explican el porqué de las causas directas del accidente.
- c. **Causas básicas o raíz** por déficit del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, explican el porqué de las causas indirectas, es decir la causa origen del accidente.

Los datos deben ser integrados y evaluados globalmente, constatando su fiabilidad y determinando su interrelación lógica para poder deducir la participación y secuencia de las causas del accidente. Las informaciones contradictorias suponen la determinación de causas dudosas y nos alertan sobre defectos en la investigación.

A partir de los datos disponibles se debe evaluar cada una de las posibles hipótesis que pudieran tener participación, teniendo en cuenta que las mismas pueden ser de carácter técnico, por la conducta del hombre y por déficit de la gestión; definiendo cuales tuvieron real participación en el accidente.

Las causas deben ser siempre factores, hechos o circunstancias realmente existentes, por lo que sólo pueden aceptarse como tales los hechos demostrados y nunca los motivos o juicios de valor apoyados en suposiciones.

Para facilitar la investigación de accidentes, la identificación de las causas es recomendable aplicar algún método de análisis, se sugiere el método de Árbol de Causas. (Cortes, Seguridad e Higiene del Trabajo, 2007)

#### **1.3.16 Medida Preventiva**

Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencialmente indeseable

#### **1.3.17 Medida Correctiva**

Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación indeseable, con el fin de evitar su repetición. La acción correctiva se toma para evitar que algo vuelva a producirse, mientras que la acción preventiva se toma para prevenir que algo suceda. (Cortes, Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales, 2012)

#### **1.3.18 Determinación de Medidas Correctivas**

La determinación de las medidas correctivas se realiza simultáneamente y en estrecha relación con la precisión de las causas.

Las medidas correctivas / preventivas deben ser emitidas para los tres niveles causales: Causas Directas; Causas Indirectas y Causas Básicas.

En el caso de riesgo inminente, los correctivos de sus causas, se emitirán en el lugar de trabajo al momento de la investigación, sin perjuicio de que éstas consten en el informe.

Se realizará un acta escrita en la empresa con las respectivas firmas de responsabilidad, y se considera información confidencial.

### **1.3.19 Proceso de investigación de accidentes**

La investigación de accidentes es la acción de indagar y buscar con el propósito de descubrir relaciones causa – efecto. Una investigación trata de encontrar todos los factores del accidente para prevenir hechos similares, delimitar responsabilidades, evaluar la naturaleza y magnitud del hecho e informar a las autoridades y al público. (Creus - Mangosio, 2011)

La labor del investigador o investigadores concluirá en un informe que evaluará aquella autoridad que ordenó la investigación.

Los propósitos principales son:

- Conocer las causas que ocasionaron el accidente, a fin de que los hechos similares puedan volver a cometerse, mejorando la instrucción, la supervisión, las condiciones de trabajo, etc.
- Determinar los hechos apoyándose en normas técnicas y las regulaciones legales y reglamentarias correspondientes.
- Publicar los peligros y causas a fin de llamar la atención sobre la prevención de accidentes para todo el personal.

Los pasos que se deben seguir en un proceso de investigación son los siguientes:

- Recolección de la Información

- Análisis de los datos
- Conclusiones
- Recomendaciones

### **1.3.20 Etapas de la Investigación**

#### **1.3.20.1 Recolección de la Información**

El primer paso es obtener la información sobre lo ocurrido. Se debe llegar al lugar del hecho lo antes posible a fin de evaluar la magnitud de los daños, asegurar el lugar y ubicar testigos circunstanciales.

Los pasos que se deben realizar en esta etapa son los siguientes:

- Asegurar el lugar mediante vigilancia, a fin de poder conservar las evidencias e impedir su desaparición, ya sea intencional o fortuita.
- Buscar evidencias transitorias tales como manchas de agua, huellas, derrames de líquido, etc.
- Tomar fotografías, hacer mapas y diagramas. Las fotografías deben ser bien tomadas teniendo en cuenta la posibilidad de ubicar el lugar donde fueron tomadas. Esto se logra mediante anotaciones sobre la fotografía o mejor aun haciendo entrar en la misma algún punto de referencia. Esto es de vital importancia en el caso de evidencias transitorias; es común fotografiar indicaciones de instrumentos. La señalización en mapas permite ubicar la zona del accidente y el uso de diagramas sirve para indicar la zona afectada, localizar la posición de los lesionados, etc. El objeto de estas técnicas es ayudar al investigador a formarse una imagen visual de lo ocurrido. (Cortes, Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales, 2012)

#### **1.3.20.2 Recolectar objetos físicos**

En el lugar donde ocurrió un accidente quedan, por lo general, objetos tales como trozos provenientes de roturas o proyectados. Además, en ciertos casos es necesario tomar muestras de materiales para determinar características físicas y químicas de estos (por ejemplo: material de estructuras para ser analizado.) (Creus - Mangosio, 2011)

### **1.3.20.3 Entrevistas con testigos**

La información recolectada a través de entrevistas con testigos constituye la parte más importante de la etapa de recolección de información. Primeramente se tomarán las referencias del individuo, como nombre, edad, cargo, etc. Posteriormente se debe pedir al mismo individuo una descripción de los hechos y recién entonces hacer las preguntas pertinentes. Es importante no tratar de inducir respuestas con concordancia con la idea del investigador.

### **1.3.20.4 Análisis de los Datos**

A partir de los primeros datos recolectados se formularán hipótesis que conducirán a la búsqueda de datos para su conformación o rechazo. Este proceso de formulación de hipótesis y búsqueda de datos se desarrolla mediante técnicas analíticas.

Se verán 2 técnicas analíticas en particular:

- El análisis secuencial y
- El análisis por cambios.

### **1.3.20.5 Método del Árbol de Causas**

El método del árbol de causas es una técnica para la investigación de accidentes basada en el análisis retrospectivo de las causas. A partir de un accidente ya sucedido, el árbol causal representa de forma gráfica la secuencia de causas que han determinado que éste se produzca. El análisis de cada una de las causas

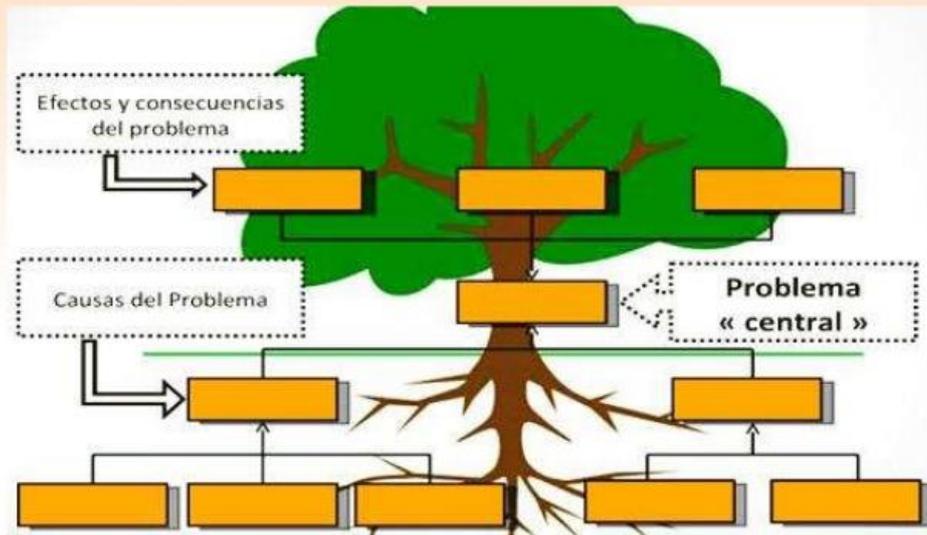
identificadas en el árbol nos permitirá poner en marcha las medidas de prevención más adecuadas.

El método del árbol de causas es una herramienta útil para el estudio en profundidad de los accidentes ya que nos ofrece una visión completa del mismo. Está diseñado para ser elaborado en equipo con la participación efectiva del personal en las diferentes etapas del análisis del accidente convirtiéndose con ello también en un medio de comunicación entre los diferentes actores que intervienen en el proceso, empezando por el trabajador accidentado y pasando por los delegados de prevención, trabajadores designados, mandos intermedios, técnicos de los servicios de prevención e inspectores de trabajo.

El método del árbol de causas permite por una parte recopilar toda la información en torno a un suceso y presentarla de forma clara, y por otra, mediante el análisis de la información obtenida, se identifican las principales medidas a tener en cuenta para evitar la repetición del suceso. El estudio de los incidentes ocurridos en una empresa mediante la técnica del método del árbol de causas permitirá también determinar los factores estrechamente relacionados con la producción de este incidente y que pueden estar presentes en el desencadenamiento de un futuro accidente de mayor gravedad. Interviniendo sobre estos factores con medidas oportunas estaremos evitando la aparición de accidentes. En definitiva, la utilización del método del árbol de causas para el estudio y análisis de los incidentes o accidentes de trabajo nos permite profundizar de manera sistemática y sencilla en el análisis de las causas hasta llegar al verdadero origen que desencadena el accidente, permitiéndonos establecer una actuación preventiva orientada y dirigida a la no reproducción del accidente y otros que pudieran producirse en similares condiciones.

Gráfico N.1.1 Árbol de Causas

## ARBOL DEL PROBLEMA



Fuente: [www.slidershare.net/duberlisg/arboldeproblemasclase2](http://www.slidershare.net/duberlisg/arboldeproblemasclase2)

### 1.3.20.6 Metodología

#### 1.3.20.6.1 Toma de Datos

Se persigue reconstruir "in situ" qué circunstancias se daban en el momento inmediatamente anterior al accidente que permitieron o posibilitaron la materialización del mismo.

Ello exige recabar todos los datos sobre tipo de accidente, tiempo, lugar, condiciones del agente material, condiciones materiales del puesto de trabajo, formación y experiencia del accidentado, métodos de trabajo, organización de la empresa... y todos aquellos datos complementarios que se juzguen de interés para describir secuencialmente cómo se desencadenó el accidente.

En la acción que necesariamente debe llevarse a cabo para recabar los datos anteriores hay que tener presentes varios detalles:

- Evitar la búsqueda de responsabilidades. Se buscan causas y no responsables

- Aceptar solamente hechos probados. Se deben recoger hechos concretos y objetivos y no interpretaciones o juicios de valor.
- Realizar la investigación lo más inmediatamente posible al acontecimiento.
- Preguntar a las distintas personas que puedan aportar datos (accidentado, testigos presenciales, encargado o mando directo...).
- Reconstruir el accidente "in situ". Para la perfecta comprensión de lo que ha pasado, es importante conocer la disposición de los lugares y la organización del espacio de trabajo.
- Recabar información tanto de las condiciones materiales de trabajo (instalaciones, máquinas...), como de las organizativas (métodos y procedimientos de trabajo...) como del comportamiento humano (cualificación profesional, aptitudes, formación...).

La calidad del posterior análisis depende de la calidad de los datos recabados. Ello da una idea de la importancia que tiene esta fase de toma de datos, ya que un análisis riguroso de causas sólo es posible si previamente la toma de datos ha sido correcta.

#### **1.3.20.6.2 Organización de los datos recabados**

El árbol de causas o diagrama de factores del accidente, persigue evidenciar las relaciones entre los hechos que han contribuido en la producción del accidente.

El árbol acostumbra a construirse de arriba hacia abajo partiendo del suceso último: daño o lesión, aunque puede también construirse de derecha a izquierda o de izquierda a derecha partiendo en todos los casos de la lesión o del daño.

A partir del suceso último se delimitan sus antecedentes inmediatos y se prosigue con la conformación del árbol remontando sistemáticamente de hecho en hecho, respondiendo a la pregunta siguiente:

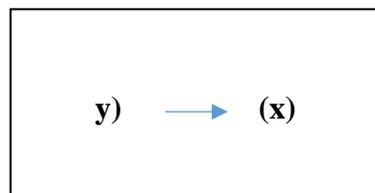
**"¿Qué tuvo que ocurrir para que este hecho se produjera?"**

En la búsqueda de los antecedentes de cada uno de los hechos podemos encontrarnos con distintas situaciones:

### **Primera situación**

El hecho (x) tiene un sólo antecedente (y) y su relación es tal que el hecho (x) no se produciría si el hecho (y) no se hubiera previamente producido.

(x) e (y) se dice que constituyen una cadena y esta relación se representa gráficamente del siguiente modo:



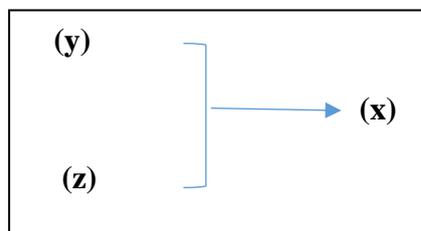
**Segunda**

**situación**

El hecho (x) no se produciría si el hecho (y) no se hubiese previamente producido, pero la sola producción del hecho (y) no entraña la producción del hecho (x), sino que para que el hecho (x) se produzca es necesario que además del hecho (y) se produzca el hecho (z).

El hecho (x) tiene dos antecedentes (y) y (z).

Se dice que (y) y (z) forman una conjunción que produce (x) y esta relación se representa gráficamente del siguiente modo:

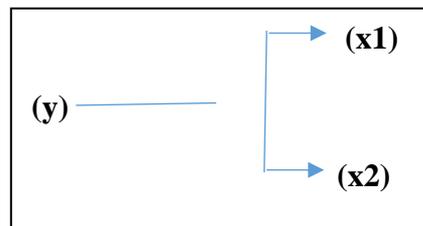


(y) y (z) son hechos independientes no estando directamente relacionados entre sí, es decir, para que se produzca (y) no es preciso que se produzca (z) y a la inversa.

### **Tercera situación**

Varios hechos (x1), (X2) tienen un único hecho antecedente (Y) y su relación que ni el hecho (X1), ni el hecho (X2) se producirían si previamente no se produjera el hecho (y).

Esta situación en que un único hecho (y) da lugar a distintos hechos consecuentes (X1) y (X2) se dice que constituye una disyunción y esta relación se representa gráficamente del siguiente modo:



(X1) y (X2) son hechos independientes no estando directamente relacionados entre sí, es decir, para que se produzca (X1) no es preciso que se produzca (X2) y a la inversa.

### **Cuarta situación**

No existe ninguna relación entre el hecho (x) y el hecho (y) de modo que (x) puede producirse sin que se produzca (y) y viceversa.

Se dice que (x) e (y) son dos hechos independientes y en su representación gráfica, (x) e (y) no están relacionados. (Hena, 2010)



### 1.3.21 Costos de los Accidentes de Trabajo

Heinrich ha determinado que los costos indirectos de los accidentes son cuatro veces mayores que los costos directos. Se puede hacer un esquema de los distintos costos:

#### Costos Directos

1. Indemnización.
2. Gastos Médicos.

#### Costos Indirectos

1. Costo del tiempo perdido por el empleado accidentado.
2. Costo del tiempo perdido por otros trabajadores que tiene que suspender el trabajo:  
Por curiosidad  
Para ayudar  
Otros
3. Costo del tiempo perdido por el capataz y los directivos.
  - a) Asistiendo al lesionado.
  - b) Investigando las causas del accidente.
  - c) Arreglando para que la actividad productiva del lesionado sea atendida por otro empleado.
  - d) Aleccionando y entrenando a otro trabajador.
  - e) Preparando formularios oficiales o asistiendo a juicios.
4. Costo del tiempo empleado en atención del accidentado si no es pagado por el seguro.
5. Costo del daño causado a la máquina, herramienta y otras propiedades, así como por inutilización del material.
6. Costo incidental debido a interferencias de la producción, falta de cumplimiento a término de pedidos, etc.
7. Costo por desembolsar por el empleador de acuerdo con las leyes sociales.

8. Costo del pago de salarios íntegros del trabajador accidentado a su regreso al trabajo, aun cuando su rendimiento no sea pleno.
9. Costo por pérdida de productividad del accidentado y de las máquinas paradas
10. Gastos correspondientes a costos fijos como luz, calefacción, etc.
11. Otros (Creus, 2011)

### **1.3.22 Principio de Prevención de Accidentes**

La prevención de accidentes se realiza mediante los siguientes principios básicos:

1. Creación y mantenimiento del interés en la seguridad.
2. Búsqueda de las causas de los accidentes.
3. Acción correctiva basada en los hechos causantes.

**Creación y conservación del interés.** La prevención de los accidentes industriales requiere interés por parte de todos; lo cual significa que tanto la empresa como los trabajadores deben interesarse y participar activamente en los programas de seguridad que se establezcan. (Cortes, Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales, 2012)

**Búsqueda de las causas de accidentes.** La tarea de investigar hechos es de vital importancia. Es necesario saber la hora y el lugar del accidente, la persona lesionada, la importancia y la frecuencia del accidente, el costo y el tipo de lesión, etc. Es también necesario conocer el acto inseguro que lo originó y el riesgo mecánico o físico si lo hubo.

Acción correctiva basada en los hechos. Si se encuentra, por ejemplo, que los trabajadores resbalan y caen sobre pisos grasosos, es claro que cualquier acción correctiva que se tome debe encaminarse a estos hechos en particular. Es más deberá investigarse por qué se derrama grasa en los pisos y porque no se limpia.

Investigaciones posteriores podrían analizar la conveniencia del uso de calzado de seguridad, abrasivos y otros materiales contra el resbalamiento, cubiertas de piso, métodos de lubricación y manejo de grasa, etc. (Creus, 2011)

#### **1.4 La evolución del Software**

Durante los primeros años de la era de la computadora, el software se contemplaba como un añadido. La programación de computadoras era un "arte de andar por casa" para el que existían pocos métodos sistemáticos. El desarrollo del software se realizaba virtualmente sin ninguna planificación, hasta que los planes comenzaron a descalabrarse y los costes a correr. Los programadores trataban de hacer las cosas bien, y con un esfuerzo heroico, a menudo salían con éxito. El software se diseñaba a medida para cada aplicación y tenía una distribución relativamente pequeña.

La mayoría del software se desarrollaba y era utilizado por la misma persona u organización. La misma persona lo escribía, lo ejecutaba y, si fallaba, lo depuraba. Debido a este entorno personalizado del software, el diseño era un proceso implícito, realizado en la mente de alguien y, la documentación normalmente no existía.

La segunda era en la evolución de los sistemas de computadora se extienden desde

la mitad de la década de los sesenta hasta finales de los setenta. La multiprogramación y los sistemas multiusuario introdujeron nuevos conceptos de interacción hombre- máquina. Las técnicas interactivas abrieron un nuevo mundo de aplicaciones y nuevos niveles de sofisticación del hardware y del software. Los sistemas de tiempo real podían recoger, analizar y transformar datos de múltiples fuentes, controlando así los procesos y produciendo salidas en milisegundos en lugar de minutos.

Los avances en los dispositivos de almacenamiento en línea condujeron a la primera generación de sistemas de gestión de bases de datos. (Piattini, 2014)

La segunda era se caracterizó también por el establecimiento del software como producto y la llegada de las "casas del software". Los patronos de la industria, del gobierno y de las universidades aprestaban a "desarrollar el mejor paquete de software" y ganar así mucho dinero.

Conforme crecía el número de sistemas informáticos, comenzaron a extenderse las bibliotecas de software de computadora. Las casas desarrollaban proyectos en los que se producían programas de decenas de miles de sentencia fuente.

Todos esos programas, tenían que ser corregidos cuando se detectaban fallos, modificados cuando cambiaban los requisitos de los usuarios o adaptados a nuevos dispositivos hardware que se hubieran adquirido. Estas actividades se llamaron colectivamente mantenimiento del software.

La tercera era en la evolución de los sistemas de computadora comenzó a mediados de los años setenta y continuó más allá de una década. El sistema distribuido, múltiples computadoras, cada una ejecutando funciones concurrentes y comunicándose con alguna otra, incrementó notablemente la complejidad de los sistemas informáticos. Las redes de área local y de área global, las comunicaciones digitales de alto ancho de banda y la creciente demanda de acceso "instantáneo" a los datos, supusieron una fuerte presión sobre los desarrolladores del software.

La conclusión de la tercera era se caracterizó por la llegada y amplio uso de los microprocesadores. El microprocesador ha producido un extenso grupo de productos inteligentes, desde automóviles hasta hornos microondas, desde robots industriales a equipos de diagnósticos de suero sanguíneo.

La cuarta era de la evolución de los sistemas informáticos se aleja de las computadoras individuales y de los programas de computadoras, dirigiéndose al

impacto colectivo de las computadoras y del software. Potentes máquinas personales controladas por sistemas operativos sofisticados, en redes globales y locales, acompañadas por aplicaciones de software avanzadas que se han convertido en la norma. (Piattini, 2014)

Al igual que el hardware evoluciona, también evoluciona la concepción del software tanto básico como aplicado y por supuesto surge el software educativo. Los primeros usos fueron para desempeñar las mismas y más tradicionales tareas del profesor: explicar unos contenidos, formular preguntas sobre los mismos y comprobar los resultados; el interés de estas aplicaciones surgía ante la posibilidad de una instrucción individualizada, fundamentalmente de tipo tutorial.

#### **1.4.1 Definición de Software**

El software es una producción inmaterial del cerebro humano y tal vez una de las estructuras más complicadas que la humanidad conoce. Básicamente, el software es un plan de funcionamiento para un tipo especial de máquina, una máquina virtual o “abstracta”. Una vez escrito mediante algún lenguaje de programación, el software se hace funcionar en ordenadores, que temporalmente se convierten en esa máquina para la que el programa sirve de plan. El software permite poner en relación al ser humano y a la máquina.

Es un programa o conjuntos de programas que contienen las órdenes con la que trabaja la computadora. Es el conjunto de instrucciones que las computadoras emplean para manipular datos. Sin el software, la computadora sería un conjunto de medios sin utilizar. Al cargar los programas en una computadora, la máquina actuará como si recibiera una educación instantánea; de pronto sabe cómo pensar y cómo operar.

El Software es un conjunto de programas, documentos, procedimientos, y rutinas asociados con la operación de un sistema de cómputo. Distinguiéndose de los componentes físicos llamados hardware. Comúnmente a los programas de

computación se les llama software; el software asegura que el programa o sistema cumpla por completo con sus objetivos, opera con eficiencia, esta adecuadamente documentado, y suficientemente sencillo de operar. (Jimenez, 2012)

Es simplemente el conjunto de instrucciones individuales que se le proporciona al microprocesador para que pueda procesar los datos y generar los resultados esperados.

El hardware por sí solo no puede hacer nada, pues es necesario que exista el software, que es el conjunto de instrucciones que hacen funcionar al hardware.

Como concepto general, el software puede dividirse en varias categorías basadas en el tipo de trabajo realizado.

a.- Sistema operativo: es el software que controla la ejecución de todas las aplicaciones y de los programas de software de sistema.

b.- Programas de ampliación: o también llamado software de aplicación; es el software diseñado y escrito para realizar una tarea específica, ya sea personal, o de procesamiento. Aquí se incluyen las bases de datos, tratamientos de textos, hojas electrónicas, gráficas, comunicaciones, etc.

c.- Lenguajes de programación: son las herramientas empleadas por el usuario para desarrollar programas, que luego van a ser ejecutados por el ordenador.

Hasta la fecha existen numerosos software creados para la gestión económica, la esfera militar, las investigaciones, el entrenamiento, la salud, la educación y otros muchos campos de aplicación. Se ha logrado alcanzar en nuestros días una alta relevancia en la educación, teniendo en cuenta, precisamente, el inmenso volumen de que dispone el hombre en los momentos actuales y los propios factores que han motivado una masividad en el uso de esta tecnología.

### **1.4.1.1 Clasificación**

Según la forma como se articulan con el aprendizaje y nivel cognitivo desarrollado:

- Software de Presentación
- Software de Representación
- Software de Construcción
  - Ejercitación
  - Simulación
  - Juegos Interactivos
  - Material de Referencia Multimedial
  - Edutainment
  - Historias y Cuentos
  - Editores
  - Hiperhistorias

### **1.4.1.2 Software de Construcción**

Es más flexible que los anteriores, está centrado en el aprendiz y entrega herramientas, materiales, elementos y estrategias para que este construya y reconstruya su conocimiento. Esto es principalmente sustentado por el hecho que el aprendiz para trabajar con el software debe hacer cosas, construir, reconstruir, resolver, crear, corregir y reparar los errores.

El aprendiz hace cosas con el software y no el software hace cosas con él. En este tipo de software, además de considerar un tratamiento flexible y dinámico, existe una intencionalidad de desarrollar o estimular el uso de algún proceso cognitivo y su transferencia al aprender. En muchos de estos software el aprendiz juega, se entretiene, resuelve complejidades, controla variables, se enfrenta a situaciones inciertas, resuelve problemas, etc. En todos estos se incorporan estrategias

cognitivas que motivan e involucran al aprendiz a través de otorgar control sobre la tarea de aprendizaje, desafío, interacción y adaptación al nivel y requerimiento del aprendiz. (Mario, 2010)

### 1.4.1.3 Software Libre

“Software Libre” se refiere a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software.

De acuerdo con la definición, el software es libre si garantiza los siguientes requisitos o libertades:

- **Libertad 0:** Libertad para usar un programa con cualquier propósito.
- **Libertad 1:** Libertad para estudiar cómo funciona el programa y modificarlo para adaptarlo a distintas necesidades. Esto significa tener acceso al código fuente y libertad para modificarlo (sin tener que depender del fabricante)
- **Libertad 2:** Libertad para redistribuir copias del programa. De este modo podremos facilitarlo a cualquiera, a pesar de que no pueda permitirse el pago de una licencia.
- **Libertad 3:** Libertad para mejorar el programa y hacer públicas esas mejoras a los demás, de modo que toda la comunidad se beneficie.

### 1.4.1.4 Ventajas sobre el Software Libre

Las ventajas derivadas de usar soluciones (sistemas operativos y programas) basadas en software libre son:

- **Bajo Coste.-** puede ser gratis o de coste muy reducido
- **Independencia.-** total de cualquier sector privado o empresa, esto supone no estar ligado a las condiciones de mercado impuestas por empresas de software que algunas veces ostentan situaciones de monopolio.

- **Seguridad y privacidad.-** al disponer del código de fuente, se conocerá el funcionamiento interno y se encontrarán y corregirán los posibles errores, fallos y agujeros de seguridad
- **Adaptabilidad.-** las modificaciones y correcciones de posibles errores se realizaran de forma inmediata.
- **Calidad.-** al ser de dominio público continuamente es depurada por un gran número de desarrolladores y usuarios del mismo.
- **No hay restricción legal de uso.-** no hay limitación en el número de licencias ni de copias dentro de la organización.
- **Continuidad.-** se garantiza el derecho de cualquier usuario a continuar el desarrollo. (Mario, 2010)

## **CAPÍTULO II**

### **2.- MARCO METODOLÓGICO**

## **2.1.- DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:**

La investigación ejecutada es de diseño cuasi experimental por cuanto parte de la definición de varios parámetros de interés o características propias del proceso de investigación de accidentes laborales y busca conformar un grupo de control utilizando técnicas con datos relevados en el software.

## **2.2.- TIPO DE INVESTIGACIÓN:**

El diseño utilizado en la presente investigación es de un estudio antes-después (o pre-post) de un sólo grupo de control.

Nos basamos en la medición y comparación de la variable respuesta antes y después de la exposición del sujeto a la intervención experimental, es decir a la capacitación para la elaboración completa del proceso de investigación del software Dome.

Los diseños antes-después con un sólo grupo permiten al investigador manipular la exposición, pero no incluyen un grupo de comparación. Cada sujeto actúa como su propio control.

Por los Objetivos: es Aplicada; ya que utiliza los conocimientos obtenidos en la investigación en la práctica, y con ello trae beneficios a la sociedad.

Por el Lugar: es de campo ya que se da en el lugar de los hechos.

## **2.3.- POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **2.3.1 Población**

Esta investigación se desarrolló en la ciudad de Ambato, en la Fábrica de Calzado LEXMAX

La población objeto de estudio fueron los trabajadores de ambos sexos, sin especificidad de edad, de los que se obtuvo la línea base de la Investigación.

Cuadro N. 2.1

Población

Área	Hombres	Mujeres	Total
Cortado	2	1	3
Aparado	0	3	3
Armado	0	4	4
Pegado	2	2	4
Terminado	2	2	4
Administrativo	1	1	2
Total	7	13	20

Fuente: Gerente de la empresa

Elaborado por: Mayra Ortiz

### 2.3.2.- Muestra

Muestra Intencional

Se tomaron para el estudio 13 trabajadores que sufrieron Accidentes Laborales, siendo 8 antes de la implementación del software y 5 posterior a la implementación.

### 2.4.- MÉTODOS

Tomando en cuenta las características y naturaleza de la investigación, así como los

propósitos que se pretenden con la realización del presente estudio; se considera necesario apoyarse en los planteamientos de la metodología ya que posibilita la inclusión de todos los que tienen que ver directamente con el objeto de investigación.

El método a utilizar fue el método inductivo deductivo, puesto que se obtuvieron conclusiones parciales a partir de un análisis de casos individuales.

## **2.5.- TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

- La principal técnica para la recolección de los datos fueron las revisiones de cada uno de los procesos elaborados.
  
- Se analiza estadísticas y procesos cumplidos

## **2.6.- TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTOS PARA EL ANÁLISIS DE RESULTADOS:**

Para el procesamiento de datos se utilizaron técnicas estadísticas con los cuales se pudieron obtener gráficos y cuadros estadísticos con sus respectivas frecuencias y porcentaje, para la comprobación de la hipótesis se utilizó la Z de proporciones.

## **2.7. HIPÓTESIS DE INVESTIGACION**

El porcentaje de Accidentes Laborales reportados correctamente es mayor luego de la aplicación del Software DOME.

## **CAPÍTULO III**

### **3. LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS**

#### **3.1. TEMA**

Software DOME para la Investigación de Accidentes Laborales en la Fábrica de calzado LEXMAX

#### **3.2. PRESENTACIÓN**

La seguridad y la salud ocupacional es parte importante en las empresas y que se encuentra en auge, para velar por disminuir los accidentes y enfermedades profesionales en cada puesto de trabajo.

La propuesta es elaborada mediante el uso de Software Libre en pocas ofrece lo siguiente:

- Libertad de usarlo con cualquier fin.
- Libertad de estudiar el funcionamiento del software.
- Libertad de copiar y distribuir el software.
- Libertad de modificarlo a las necesidades individuales.

El Software libre tienen gran potencial al usar, adaptar, mejorar y generar.

El Software Libre es bien conocido por la alta calidad de personas que trabajan en él, y la enorme cantidad de documentación existente para su uso y desarrollo, además del numeroso grupo de desarrolladores involucrados.

Es fácil encontrar que cualquier proyecto de Software Libre se involucre con áreas que los requieran como es el caso para el registro del proceso de investigación de los accidentes laborales.

### **3.3. OBJETIVOS**

#### **3.3.1. Objetivo General**

Elaborar el Software DOME para la Investigación de Accidentes Laborales en la Fábrica de calzado LEXMAX

#### **3.3.2. Objetivos Específicos**

- Cumplir con la Normativa Legal en el reporte de Accidentes Laborales
- Organizar la información y llevar estadísticas de los accidentes de trabajo de la Fábrica de calzado LEXMAX

### **3.4. FUNDAMENTACIÓN**

La propuesta se fundamenta en la Resolución 390 del Seguro de Riesgos del Trabajo que dice:

“Considerando

Que, el artículo 33 de la Constitución de la República del Ecuador establece que: “El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado”;

Que, el artículo 326 numeral 5 de la Constitución de la República, determina que: “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”; y, el

numeral 6 dice que: “Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley”;

Que, el artículo 369 de la Carta Fundamental establece: “El seguro universal obligatorio cubrirá las contingencias de enfermedad, maternidad, paternidad, riesgos de trabajo, cesantía, desempleo, vejez, invalidez, discapacidad, muerte y aquellas que defina la ley. Las prestaciones de salud de las contingencias de enfermedad y maternidad se brindarán a través de la red pública integral de salud... El seguro universal obligatorio se extenderá a toda la población urbana y rural, con independencia de su situación laboral. Las prestaciones para las personas que realizan trabajo doméstico no remunerado y tareas de cuidado se financiarán con aportes y contribuciones del Estado. La ley definirá el mecanismo correspondiente... La creación de nuevas prestaciones estará debidamente financiada”;

Que, el Gobierno Ecuatoriano ratificó mediante Decreto Supremo No. 2213 de 31 de enero de 1978, el “Convenio 121 sobre las prestaciones en caso de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales”, adoptado por la Conferencia General de la Organización Internacional de Trabajo, realizada en Ginebra el 17 de junio de 1964;

Que, la Decisión 584 del Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores que contiene el “Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo” y su Reglamento expedido mediante Resolución 957, establecen los lineamientos generales para los países que integran la Comunidad Andina; la política de prevención de riesgos del trabajo; seguridad y salud en centros de trabajo; obligaciones de los empleadores; obligaciones de los trabajadores y las sanciones por incumplimientos;

Que, el artículo 155 de la Ley de Seguridad Social señala como lineamientos de política del Seguro General de Riesgos del Trabajo, la protección al afiliado y al empleador mediante programas de prevención de los riesgos derivados del

trabajo, y acciones de reparación de los daños derivados de los accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, incluida la rehabilitación física y mental y la reinserción laboral;

Que, el artículo 156 ibídem en su inciso primero, dispone que el Seguro General de Riesgos del Trabajo cubre toda lesión corporal y todo estado mórbido originado con ocasión o por consecuencia del trabajo que realiza el afiliado, incluidos los que se originen durante los desplazamientos entre su domicilio y lugar de trabajo;

Que, el artículo 157 de la Ley de Seguridad Social establece las prestaciones básicas del Seguro General de Riesgos del Trabajo;

Que, el Código del Trabajo en su artículo 38 señala: “Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social”;

Que, el citado Código en su artículo 410, prevé que: “Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o vida... Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo”; y, en el artículo 432 prescribe que: “En las empresas sujetas al régimen del seguro de riesgos del trabajo, además de las reglas sobre prevención de riesgos establecidos en este Capítulo, deberán observarse también las disposiciones o normas que dictare el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social”;

Que, mediante Decreto Ejecutivo No 2393 del 17 de noviembre 1986, se expidió el “Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo”, que en su artículo 5, numeral 2 señala que será

función del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social: Vigilar el mejoramiento del medio ambiente laboral y de la legislación relativa a prevención de riesgos profesionales utilizando los medios necesarios y siguiendo la directrices que imparta el Comité Interinstitucional;

Que, el 18 de septiembre de 1990 el Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social expidió la Resolución No. 741, que contiene el “Reglamento General del Seguro de Riesgos del Trabajo”, instrumento que debe ser actualizado y adecuado a las normas constitucionales y legales vigentes;

Que, las contingencias cubiertas por el Seguro General del Riesgos del Trabajo, de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales u ocupacionales, están directamente relacionadas con la actividad laboral de los trabajadores sea que tengan o no relación de dependencia;

Que, el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social a través del Seguro General de Riesgos del Trabajo debe impulsar las acciones de prevención de riesgos y de mejoramiento del medio ambiente laboral y actualizar el sistema de calificación, valuación e indemnización de los accidentes del trabajo y enfermedades profesionales y acciones preventivas, en concordancia con los avances científicos y los riesgos generados por las nuevas tecnologías; y,

En uso de las atribuciones que le confiere el artículo 27 letras c) y f) de la Ley de Seguridad Social” (Resolución CD 390, 2011)

### **3.5. CONTENIDO DEL SISTEMA**

La propuesta contiene un software para el manejo del proceso de investigación de los accidentes en la empresa estructurado de siguiente manera:

- 1.- Datos Generales del Centro de Trabajo
- 2.- Datos del Accidentado
- 3.- Datos del Accidente

- 4.- Análisis de las causas de los accidentes
- 5.- Agente o Elemento Material
- 6.- Fuente o Actividad durante el accidente
- 7.- Análisis del tipo de contacto
- 8.- Consecuencias del Accidente
- 9.- Medidas Correctivas
- 10.- Identificación de la Investigación

### **3.6. OPERATIVIDAD DE LA PROPUESTA**

La propuesta incluye un Manual de Usuario del Software DOME para la investigación de accidentes laborales. (Anexo 4)

#### **Objetivo**

- Cumplir con la Normativa Legal en el reporte de Accidentes Laborales y organizar la información de los accidentes de trabajo de la Fábrica de calzado LEXMAX

#### **Alcance**

Se aplica a todos los accidentes ocurridos en todas las áreas de producción de la Fábrica de calzado LEXMAX.

#### **Procedimiento**

Cuadro N.3.1. Procedimiento

<b>RESPONSABLE</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Trabajador Accidentado	Informar al inmediato superior sobre el accidente o incidente sufrido.
Supervisor	Realiza la investigación Toma versiones de testigos Recolecta evidencias

	Toma fotografías
Supervisor	Registra el accidente de trabajo en el Software
Supervisor	Reporta al IESS Genera estadísticas Ejecuta las medidas correctivas

Fuente: Empresa LEXMAX

Elaborado por: Mayra Ortiz

### **3.7 CONTENIDO DEL SOFTWARE**

El software DOME nos permite ver e incorporar los datos de accidentes de trabajo de los empleados de la Fábrica de calzado LEXMAX.

#### **Desarrollo**

Para el desarrollo de la aplicación se utilizó la metodología de desarrollo de software extreme Programming (XP). El sistema se desarrolló en la ciudad de Riobamba, y se lo utilizará en la Fábrica de Calzado “LEXMAX”, situada en la ciudad de Ambato; la misma que ayudará a llevar un control de los accidentes producidos dentro de la empresa.

### **METODOLOGÍA XP**

Es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico.



### Características XP

- Metodología basada en prueba y error
- Fundamentada en Valores y Prácticas
- Expresada en forma de 12 Prácticas–Conjunto completo–Se soportan unas a otras–Son conocidas desde hace tiempo. La novedad es juntarlas

### Valores XP

- **Simplicidad XP.-** propone el principio de hacer la cosa más simple que pueda funcionar, en relación al proceso y la codificación. Es mejor hacer hoy algo simple, que hacerlo complicado y probablemente nunca usarlo mañana.
- **Comunicación.-** Algunos problemas en los proyectos tienen origen en que alguien no dijo algo importante en algún momento. XP hace casi imposible la falta de comunicación.
- **Realimentación.-** Retroalimentación concreta y frecuente del cliente, del equipo y de los usuarios finales da una mayor oportunidad de dirigir el esfuerzo eficientemente.
- **Coraje.-** El coraje (valor) existe en el contexto de los otros 3 valores.(si funciona mejóralo)

## DESARROLLO DEL SISTEMA

### HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

Para la implementación del Software DOME se utilizará las siguientes tecnologías y herramientas.

Cuadro N.3.2. Herramientas de Desarrollo

HERRAMIENTA	CONCEPTO	VERSION UTILIZADA
<p>➤ <b>POSTGRES</b></p> 	<p>Sus características técnicas la hacen una de las bases de datos más potentes y robustos del mercado.</p>	<p>Postgres9.3</p>
<p>➤ <b>NETBEANS</b></p> 	<p>NetBeans IDE le permite desarrollar rápida y fácilmente aplicaciones de escritorio, móviles y aplicaciones web, así como aplicaciones HTML5 con HTML, JavaScript y CSS.</p>	<p>NetbeanIDE 8.0</p>
<p>➤ <b>SERVIDOR GLASSFISH</b></p> 	<p><b>Glassfish</b> es un servidor de aplicaciones que implementa la plataforma JavaEE5, por lo que soporta las últimas versiones de tecnologías como: JSP, JSF, Servlets, Servicios Web (JAX-WS), Metadatos de Servicios Web.</p>	<p>Glassfish 4.0</p>
<p>➤ <b>JAVE SERVER FACE</b></p> 	<p>JSF 2.0 añade una serie de nuevas características, incluyendo soporte Ajax, la facilidad de las características de desarrollo de autoría de componente personalizado, la mejora de la gestión de configuración, un lenguaje de descripción de página, y soporte para JSR 303 Bean Validation.</p>	<p>JSF 2.0</p>
<p>➤ <b>LIBRERÍA</b></p>	<p>PrimeFaces es una librería de</p>	<p>PrimeFaces</p>

<p><b>PRIMEFACES</b></p> 	<p>componentes visuales para JSF que posee un conjunto de componentes ricos facilitando la creación de las aplicaciones web.</p>	<p>4.0</p>
<p>➤ <b>IREPORT</b></p> 	<p>IREport es el código abierto diseñador de informes libre para JasperReports y JasperReports Server. Crea diseños muy sofisticados. Accede a sus datos a través de JDBC, TableModels, JavaBeans, fuentes XML, Hibernate, CSV y personalizados.</p>	<p>IREPORT 3.6.0</p>

Fuente: Herramientas Informáticas instaladas  
Elaborado por: Mayra Ortiz

## GESTIÓN DEL PROYECTO

### PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

Esta planificación del proyecto se realizó tras el estudio del problema y los requerimientos de la administración de la fábrica de calzado “LEXMAX”.

### INTEGRANTES Y ROLES

Con la participación del Director del proyecto, los usuarios y desarrolladores, se formará el equipo encargado del desarrollo del sistema.

Los diseños deberán ser sencillos y claros, los usuarios dispondrán de versiones de prueba del software para que puedan participar en el proceso de desarrollo

mediante sugerencias y aportaciones, dicho equipo de trabajo se ve ilustrado en la siguiente tabla:

Cuadro N.3.3 Integrantes y Roles

Miembro	Grupo	Roles xp	Metodología
<b>NOMBRE DE LA TESISISTA</b>	Tesisista	Rastreador, Testeador	Xp
Mauricio Balladares	Administrador de la Fábrica	Usuario Final	
<b>NOMBRE DEL DIRECTOR DE TESIS</b>		Director	

Fuente: Herramientas Informáticas instaladas

Elaborado por: Mayra Ortiz

## PROTOTIPOS

Las interfaces de usuario son las más importantes ya que de esto dependerá el entendimiento fácil y rápido por parte del usuario al comenzar a manejar el sistema.

Se pretende que la interfaz del usuario sea amigable, sencilla y funcional con un alto grado de comprensión, por tal razón se crearon los prototipos generales del sistema.

A continuación se realizara una breve descripción del proceso principal.

- ✓ Inicio de sesión de usuario:

Grafico N.3.1

Inicio

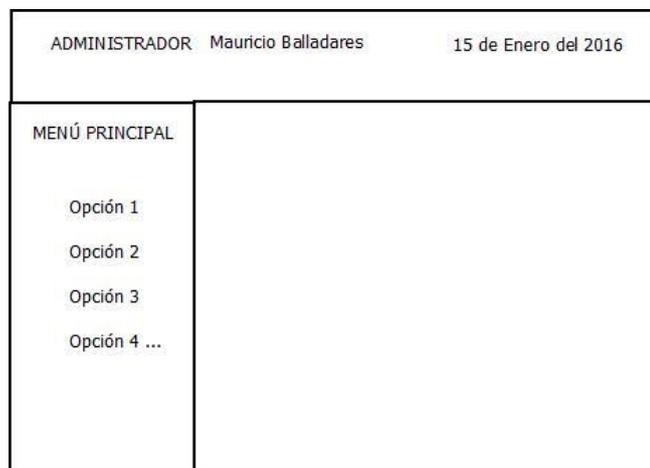
Usuario:

Contraseña:

Fuente: Herramientas Informáticas instaladas  
Elaborado por: Mayra Ortiz

- ✓ Una pantalla inicial que permita visualizar la información de usuario, fecha actual y los diferentes módulos que puedan existen en el software.

Gráfico N.3.2 Módulos del Software



Fuente: Herramientas Informáticas instaladas  
Elaborado por: Mayra Ortiz

- ✓ En cada opción, se mostrará una tabla con la información de acuerdo a opción seleccionada.

Gráfico N.3.3.Gestión de Departamentos

GESTION DE DEPARTAMENTOS		
NOMBRE	DESCRIPCIÓN	
APARADO	APARADO	
CORTE	CORTE	
ADMINISTRATIVO	ADMINISTRATIVO	

Fuente: Herramientas Informáticas instaladas

Elaborado por: Mayra Ortiz

- ✓ En la siguiente figura se muestra el cuadro de diálogo que permite el ingreso de nueva información acerca de los departamentos y cargos de la fábrica dentro del sistema. Además se mostrará una pantalla similar para la edición de la misma información.

Gráfico N.3.4.Ingreso

El diagrama muestra un cuadro de diálogo rectangular con un borde negro. Dentro del cuadro, en la parte superior izquierda, hay el texto "Nombre:" seguido de un campo de entrada rectangular. Debajo de eso, hay el texto "Descripción:" seguido de otro campo de entrada rectangular. En la parte inferior del cuadro, hay dos botones redondeados: "Aceptar" a la izquierda y "Cancelar" a la derecha.

Fuente: Herramientas Informáticas instaladas  
Elaborado por: Mayra Ortiz

- ✓ Una pantalla para ingresar información acerca de cada ítem sobre la gestión de seguridad y salud en el trabajo. De la misma manera, la pantalla de editar es similar a la pantalla de ingresar nueva información.

Gráfico N.3.5. Editar

El diagrama muestra un cuadro de diálogo rectangular con un borde negro. Dentro del cuadro, en la parte superior izquierda, hay el texto "Seleccione el tipo:" seguido de un campo de selección con una flecha hacia abajo. Debajo de eso, hay el texto "Nombre:" seguido de otro campo de selección con una flecha hacia abajo. En la parte inferior del cuadro, hay dos botones redondeados: "Aceptar" a la izquierda y "Cancelar" a la derecha.

Fuente: Herramientas Informáticas instaladas  
Elaborado por: Mayra Ortiz

- ✓ Una pantalla para ingresar los respectivos datos del trabajador.

Gráfico N.3.6.Datos del Trabajador

DATOS DEL TRABAJADOR	
NOMBRES:	<input type="text"/>
APELLIDOS:	<input type="text"/>
CÉDULA:	<input type="text"/>
DIRECCIÓN:	<input type="text"/>
ESTADO CIVIL:	<input type="text"/>
CORREO ELECTRÓNICO:	<input type="text"/>
TELÉFONO:	<input type="text"/>
INSTRUCCIÓN:	<input type="text"/>
FECHA DE INGRESO:	<input type="text"/>
CARGO:	<input type="text"/>
PERSONA DE CONTACTO	
NOMBRE:	<input type="text"/>
DIRECCIÓN:	<input type="text"/>
TELÉFONO:	<input type="text"/>

Fuente: Herramientas Informáticas instaladas  
Elaborado por: Mayra Ortiz

## ITERACIONES

**Primera iteración:** se tratara de tener preparadas las funcionalidades básicas con el usuario, las herramientas y la unificación de horarios para el desarrollo del sistema. Se realizó un prototipo de la base datos acorde a los requerimientos brindados por la administración de la fábrica, además se dialogó con la propuesta de la respectiva tesis, valorando la información respectiva que debe contener la aplicación para luego implementarla en el motor de base Postgresql. A

continuación se realizó la creación de las funciones básicas como son: insertar, actualizar, eliminar y seleccionar de acuerdo a las necesidades que se requieren para el desarrollo del sistema.

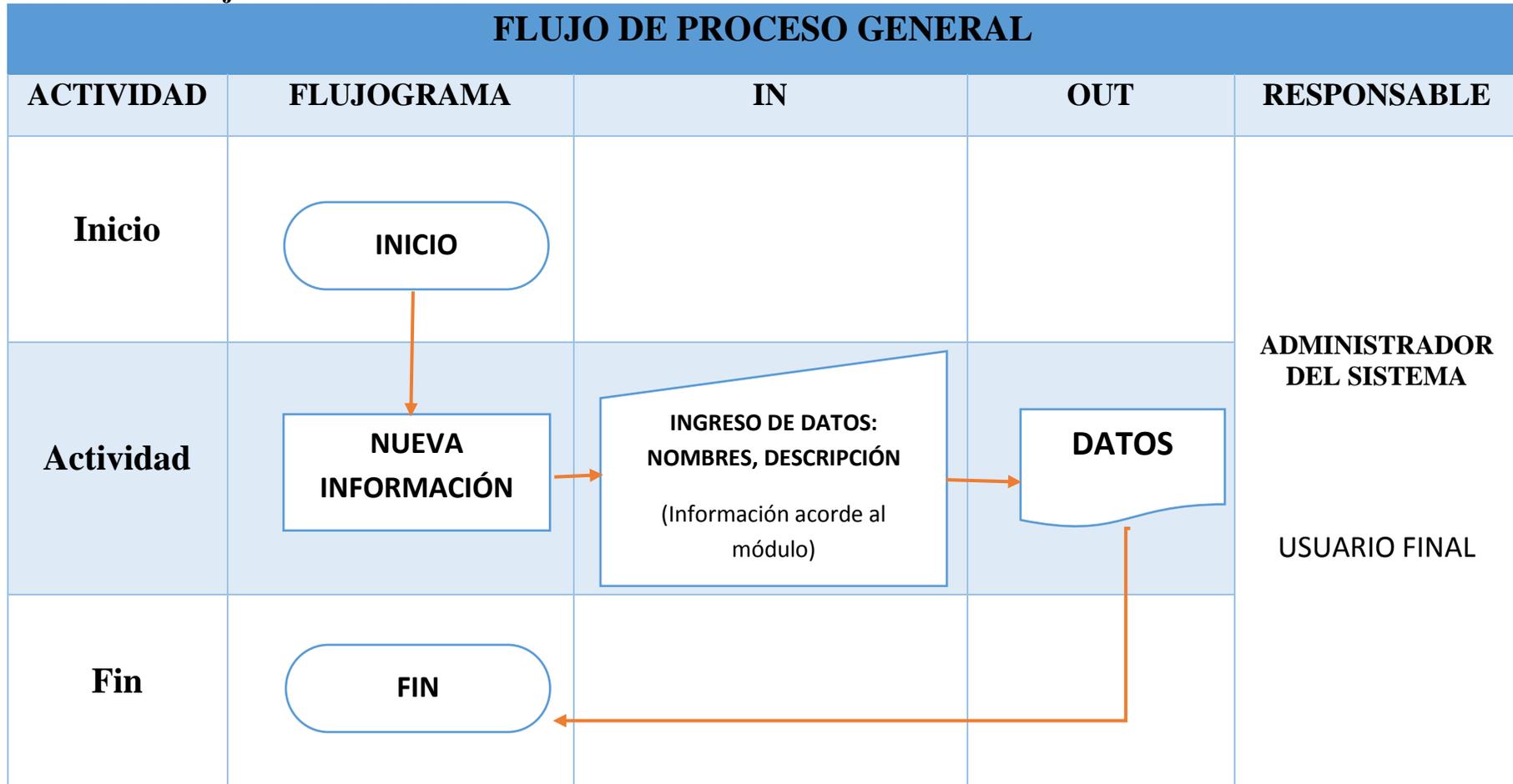
Una vez creadas ya las funciones en la base de datos se procedió a crear un package denominado nombre\_esquema\_BD.logica.clases en Java para todas las tablas que se realizaron en postgresql con sus respectivos atributos, constructores y métodos get() y set(). A continuación se procedió a crear un package denominado nombre\_esquema\_BD.logica.funciones en Java que contiene las funciones insertar, actualizar, eliminar y seleccionar de cada tabla. El siguiente paso fue crear un package denominado nombre\_esquema\_BD.logica.beans en Java que contiene todas las funciones que se requieren implementar para mostrar en la vista. Y por último se creó carpetas con los esquemas de la base de datos para la creación de las respectivas vistas de cada tabla.

**Iteración segunda:** Realizadas las principales vistas se presentó una propuesta de software a la administración de la fábrica, ya que la visión de los miembros del equipo puede ser interpretada de distinta forma que la del usuario, es por ello que es importante las sugerencias del usuario final, por ende se sugirió modificaciones en colores, en cuadros de diálogos y en tamaño de letra. Dado las respectivas sugerencias se procedió a la modificación en el software.

## **ACTIVIDADES**

Las actividades del sistema fueron divididas en varios procesos que serán resumidos mediante un flujo de proceso general.

Gráfico N.3.7. Flujo de Proceso General



Fuente: Herramientas Informáticas instaladas  
 Elaborado por: Mayra Ortiz

# IMPLEMENTACIÓN

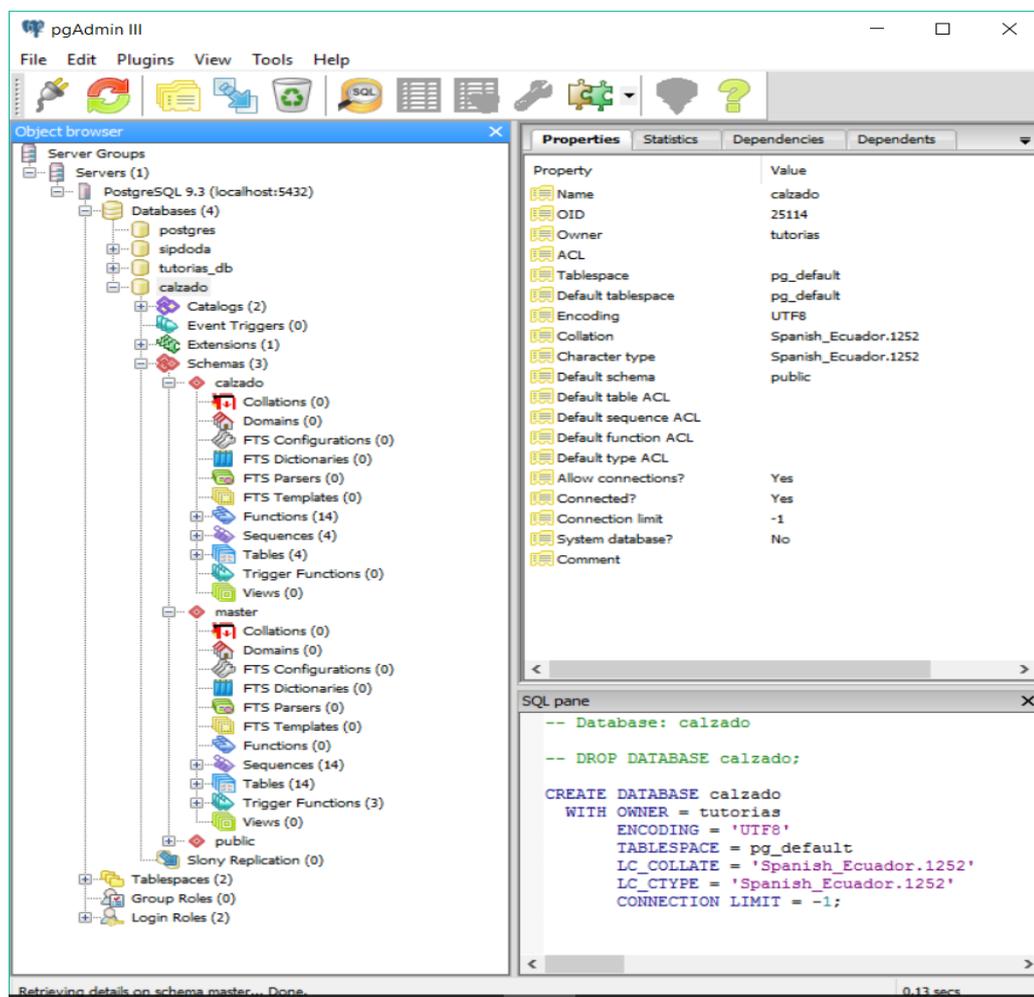
## BASE DE DATOS

Nuestra base de datos consta de 3 esquemas:

**Master:** En este esquema se maneja todo lo relacionado con la seguridad, creación de menús, y todo lo que tiene que ver con los roles del sistema.

**Calzado:** en este esquema se encuentran todos los ítems que constan en el estudio de investigación acerca de la gestión de seguridad y salud en el trabajo.

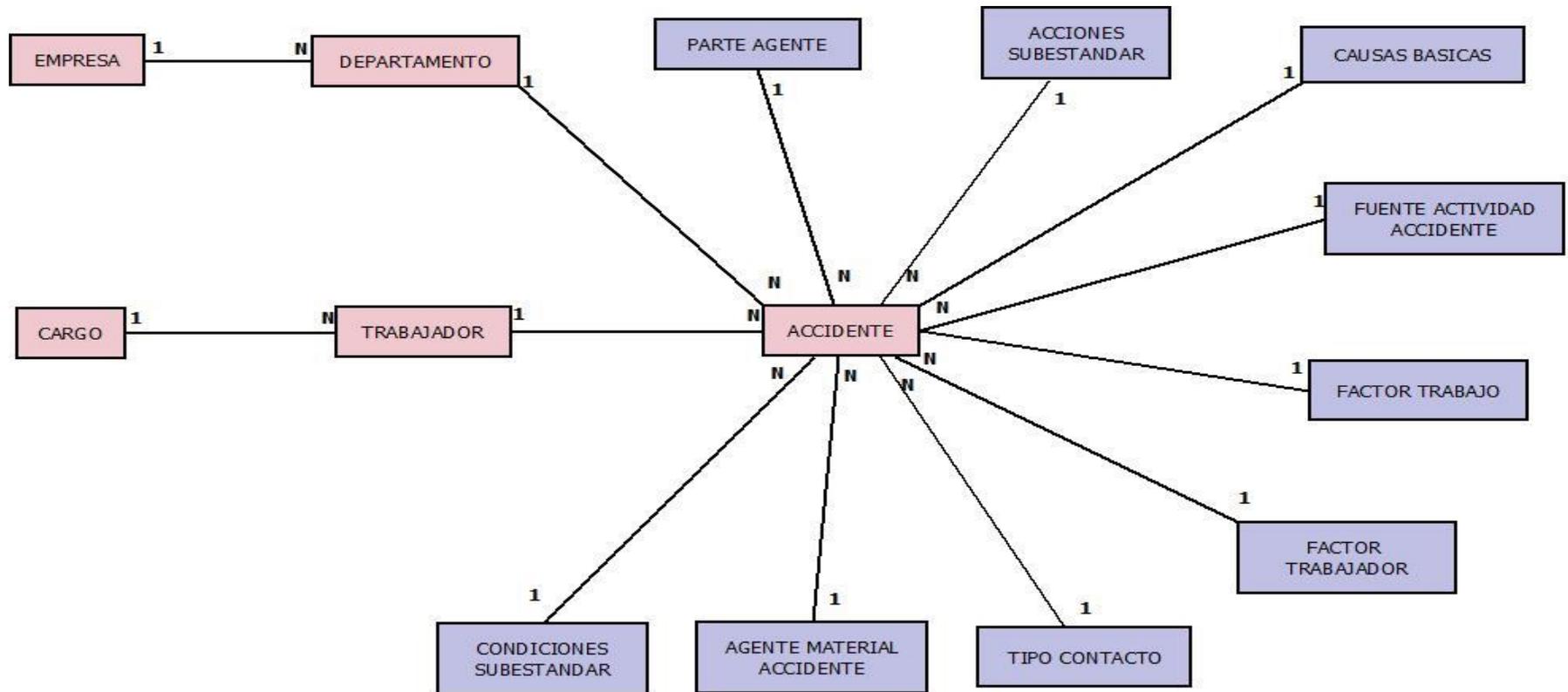
Gráfico N.3.8.Base de Datos



Fuente: Herramientas Informáticas instaladas  
Elaborado por: Mayra Ortiz

## DIAGRAMA ENTIDAD RELACION DE LA BASE DE DATOS - SOFTWARE DOME

Gráfico N.3.9. Diagrama



Fuente: Herramientas Informáticas instaladas  
Elaborado por: Mayra Ortiz

## DICCIONARIO DE DATOS

El Diccionario de datos permite guardar la estructura de la base de datos, es decir se define como se almacena y accede a la información.

- **NOMBRE DE LA TABLA: rol**, es la tabla que permite crear nuevos roles.

Cuadro N.3.4. Rol

Nombre de la Columna	Tipo de Dato	Clave Primaria	Valores Nulos	Auto Incremental
<b>código</b>	int4	SI	NO	SI
<b>nombre</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>descripcion</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>estado</b>	int4	NO	SI	NO
<b>código_modulo</b>	int4	NO	NO	NO

Fuente: Herramientas Informáticas instaladas

Elaborado por: Mayra Ortiz

- **NOMBRE DE LA TABLA: usuario**, es la tabla que permite registrar datos de un nuevo usuario.

Cuadro N.3.5. Usuario

Nombre de la Columna	Tipo de Dato	Clave Primaria	Valores Nulos	Auto Incremental
<b>código</b>	int8	SI	NO	SI
<b>apellidos</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>nombres</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>identificación</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>clave</b>	varchar	NO	SI	NO

Fuente: Herramientas Informáticas instaladas

- **NOMBRE DE LA TABLA: empresa**, es la tabla que permite registrar los datos de la empresa.

Cuadro N.3.6. Empresa

Nombre de la Columna	Tipo de Dato	Clave Primaria	Valores Nulos	Auto Incremental
<b>Código</b>	int4	SI	NO	SI
<b>Razón_social</b>	int4	NO	NO	NO
<b>Ruc</b>	int8	NO	NO	NO
<b>Actividad_principal</b>	int4	NO	NO	NO
<b>Num_trabajadores</b>	Int4	NO	NO	NO
<b>Dirección</b>	int4	NO	NO	NO
<b>Email</b>	int4	NO	NO	NO
<b>Teléfono</b>	int4	NO	NO	NO
<b>Representante_legal</b>	int4	NO	NO	NO

Fuente: Herramientas Informáticas instaladas  
Elaborado por: Mayra Ortiz

**NOMBRE DE LA TABLA: departamento**, es la tabla que permite registrar todas los departamentos que se encuentran en la fábrica.

Cuadro N.3.7. Departamento

Nombre de la Columna	Tipo de Dato	Clave Primaria	Valores Nulos	Auto Incremental
<b>código</b>	int4	SI	NO	NO
<b>nombre</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>descripción</b>	varchar	NO	SI	NO

Fuente: Herramientas Informáticas instaladas

**NOMBRE DE LA TABLA: cargo**, es la tabla que permite registrar los respectivos cargos de la fábrica.

Cuadro N.3.8. Cargo

Nombre de la Columna	Tipo de Dato	Clave Primaria	Valores Nulos	Auto Incremental
<b>código</b>	int4	SI	NO	NO
<b>nombre</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>descripción</b>	varchar	NO	SI	NO

Fuente: Herramientas Informáticas instaladas  
Elaborado por: Mayra Ortiz

**NOMBRE DE LA TABLA: trabajador**, es la tabla que permite registrar la información de cada uno de los trabajadores de la fábrica.

Cuadro N.3.9. Trabajador

Nombre de la Columna	Tipo de Dato	Clave Primaria	Valores Nulos	Auto Incremental
<b>código</b>	int4	SI	NO	NO
<b>Cedula</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>nombre</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>Apellidos</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>Dirección</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>Estado_civil</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>Email</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>Teléfono</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>Fecha_ingreso</b>	varchar	NO	SI	NO

<b>Instrucción</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>Nombre_contacto</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>Dirección_contacto</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>Teléfono_contacto</b>	varchar	NO	SI	NO

Fuente: Herramientas Informáticas instaladas  
Elaborado por: Mayra Ortiz

- **NOMBRE DE LA TABLA:** **condiciones\_subestandar,** **acciones\_subestandar,** **causas\_básicas,** **parte\_agente,** **fuelle\_actividad\_accidente** son tablas que permiten el registrar todas la información respectiva a cada nombre de tabla.(estructura general para estas tablas)

Cuadro N.3.10. Causas

Nombre de la Columna	Tipo de Dato	Clave Primaria	Valores Nulos	Auto Incremental
<b>código</b>	int4	SI	NO	NO
<b>nombre</b>	varchar	NO	SI	NO

Fuente: Herramientas Informáticas instaladas  
Elaborado por: Mayra Ortiz

- **NOMBRE DE LA TABLA:** **factor\_trabajo,** **factor\_trabajador,** **agente\_material\_accidente,** **tipo\_contacto,** son tablas que permiten el registrar todas la información respectiva a cada nombre de tabla.(estructura general para estas tablas)

Cuadro N.3.11. Factores del Accidente

Nombre de la Columna	Tipo de Dato	Clave Primaria	Valores Nulos	Auto Incremental
<b>código</b>	int4	SI	NO	NO

<b>nombre</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>descripción</b>	varchar	NO	SI	NO

Fuente: Herramientas Informáticas instaladas  
Elaborado por: Mayra Ortiz

- **NOMBRE DE LA TABLA: calzado**, es la tabla que permite registrar la información de los accidentes que se producen con los trabajadores de la fábrica

Cuadro N.3.12. Registro de Información

Nombre de la Columna	Tipo de Dato	Clave Primaria	Valores Nulos	Auto Incremental
<b>Código</b>	int4	SI	NO	NO
<b>Código_trabajador</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>Código_departamento</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>Fecha_hora</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>Actividad_laboral_accidente</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>Descripción_detallada_accidente</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>Código_condiciones_subestandar</b>	int4	NO	SI	NO
<b>Observacion1</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>Código_acciones_subestandar</b>	int4	NO	SI	NO
<b>Observacion2</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>Código_factor_trabajo</b>	int4	NO	SI	NO
<b>Observacion3</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>Código_factor_trabajador</b>	int4	NO	SI	NO
<b>Observacion4</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>Código_cuasas_basicas</b>	int4	NO	SI	NO

<b>Observacion5</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>Código_agente_material_accidente</b>	int4	NO	SI	NO
<b>Observacion6</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>Código_parte_agente</b>	int4	NO	SI	NO
<b>Observacion7</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>Código_actividad_durante_accidente</b>	int4	NO	SI	NO
<b>Observacion8</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>Código_tipo_contacto</b>	int4	NO	SI	NO
<b>Observacion9</b>	varchar	NO	SI	NO
<b>Consecuencias_accidente</b>	varchar	NO	SI	NO

Fuente: Herramientas Informáticas instaladas  
Elaborado por: Mayra Ortiz

## **IMPLEMENTACIÓN EN EL IDE DE DESARROLLO**

La estructura de programación se basa en el patrón MODELO VISTA CONTROLADOR MVC, que define 4 capas, en las cuales se presenta de la siguiente manera:

## CLASE

```
package calzado.logica.clases;

public class Departamento {
    private int codigo;
    private Empresa codigo_empresa;
    private String nombre;
    private String descripcion;

    public Departamento() {
    }

    public Departamento(int codigo, Empresa codigo_empresa, String nombre, String descripcion) {
        this.codigo = codigo;
        this.codigo_empresa = codigo_empresa;
        this.nombre = nombre;
        this.descripcion = descripcion;
    }

    public int getCodigo() {
        return codigo;
    }

    public void setCodigo(int codigo) {
        this.codigo = codigo;
    }

    public Empresa getCodigo_empresa() {
        return codigo_empresa;
    }

    public void setCodigo_empresa(Empresa codigo_empresa) {
        this.codigo_empresa = codigo_empresa;
    }

    public String getNombre() {
        return nombre;
    }

    public void setNombre(String nombre) {
        this.nombre = nombre;
    }
}
```

## FUNCIÓN

```
public class FDepartamento {  
  
    public static boolean Insertar(Departamento departamento) throws Exception {  
        boolean eje = false;  
        try {  
            ArrayList<Parametro> lstP = new ArrayList<Parametro>();  
            String sql = "select * from calzado.f_insert_departamento(?,?,?)";  
            lstP.add(new Parametro(1, departamento.getCodigo_empresa().getCodigo()));  
            lstP.add(new Parametro(2, departamento.getNombre()));  
            lstP.add(new Parametro(3, departamento.getDescripcion()));  
            ConjuntoResultado rs = AccesoDatos.ejecutaQuery(sql, lstP);  
            while (rs.next()) {  
                if (rs.getString(0).equals("true"));  
                    eje = true;  
            }  
        } catch (SQLException exConec) {  
            throw new Exception(exConec.getMessage());  
        }  
        return eje;  
    }  
  
    public static boolean actualizar(Departamento departamento) throws Exception {  
        boolean eje = false;  
        try {  
            ArrayList<Parametro> lstP = new ArrayList<Parametro>();  
            String sql = "select * from calzado.f_update_departamento(?,?,?,?)";  
            lstP.add(new Parametro(1, departamento.getCodigo_empresa().getCodigo()));  
            lstP.add(new Parametro(2, departamento.getNombre()));  
            lstP.add(new Parametro(3, departamento.getDescripcion()));  
            lstP.add(new Parametro(4, departamento.getCodigo()));  
            ConjuntoResultado rs = AccesoDatos.ejecutaQuery(sql, lstP);  
            while (rs.next()) {  
                if (rs.getString(0).equals("true"));  
                    eje = true;  
            }  
        } catch (SQLException exConec) {  
            throw new Exception(exConec.getMessage());  
        }  
        return eje;  
    }  
}
```

## CONTROLADOR

```
@ManagedBean
@ViewScoped
public class departamentoControlador {
    private Departamento objDepartamento;
    private Departamento selDepartamento;
    ArrayList<Departamento> lstDepartamento;

    public departamentoControlador() {
        this.reinit();
    }

    private void reinit() {
        this.objDepartamento = new Departamento();
        this.selDepartamento = new Departamento();
        this.lstDepartamento = new ArrayList<Departamento>();
        this.cargarDepartamentos();
    }

    public void cargarDepartamentos() {
        try {
            this.lstDepartamento= FDepartamento.ObtenerDepartamento();
            this.selDepartamento = lstDepartamento.get(0);
            System.out.println(lstDepartamento.get(0).getCodigo());
        } catch (Exception e) {
            Util.addErrorMessage("NO EXISTEN DEPARTAMENTOS");
        }
    }

    public void insertarDepartamento() {
        try {
            Empresa empresa = new Empresa();
            empresa.setCodigo(1);
            objDepartamento.setCodigo_empresa(empresa);
            if (FDepartamento.Insertar(objDepartamento)) {
                this.reinit();
                this.cargarDepartamentos();
                DefaultRequestContext.getCurrentInstance().execute("wdlgNuevoEscuela.hide()");
                Util.addSuccessMessage("Información guardada con éxito");
            } else {
                Util.addSuccessMessage("Error al guardar la información");
            }
        } catch (Exception e) {
            Util.addErrorMessage("VERIFIQUE LA INFORMACION Y VUELVA A INTENTAR");
            //System.out.println("private void insertarEscuela dice: " + e.getMessage());
        }
    }
}
```

## VISTA archivo.xhtml

```
<!DOCTYPE html>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
      xmlns:h="http://java.sun.com/jsf/html"
      xmlns:f="http://java.sun.com/jsf/core"
      xmlns:ui="http://java.sun.com/jsf/facelets"
      xmlns:p="http://primefaces.org/ui">
  <h:head>
    <title>
      <ui:define name="Escuela">*** GESTION DE DEPARTAMENTOS</ui:define>
    </title>
  </h:head>
  <h:body>
    <ui:composition template="../../templates/plantillaInternaCenter.xhtml">
      <ui:define name="top">*** GESTION DE DEPARTAMENTOS ***</ui:define>
      <ui:define name="contenido">
        <p:growl id="mensajes" autoUpdate="true" showDetail="true"/>
        <h:form id="frmEscuela">
          <p:ajaxStatus onStart="dlgStatus.show();" onComplete="dlgStatus.hide();"/>
          <p:panel id="pnlEscuela">
            <p:dataTable id="tblEscuela" value="#{departamentoControlador.lstDepartamento}"
                      var="escuela"
                      paginator="true" rows="10" rowKey="#{escuela.codigo}" selectionMode="single"
                      selection="#{departamentoControlador.selDepartamento}">
              <f:facet name="header">
                <p:commandButton id="btnNuevoEscuela" value="Nuevo" icon="ui-icon-newwin"
                                onComplete="wdlgNuevoEscuela.show()" title="Nuevo departamento" style="float:right;"/>
              </f:facet>
              <p:column headerText="NOMBRE">
                <h:outputText value="#{escuela.nombre}"/>
              </p:column>
              <p:column headerText="DESCRIPCION">
                <h:outputText value="#{escuela.descripcion}"/>
              </p:column>
              <p:column exportable="false">
                <p:commandButton id="btnEditarEscuela" icon="ui-icon-pencil" title="Editar Departamento"
                                onComplete="wdlgEditarEscuela.show()"
                                process="@this" update=":dlgEditarEscuela, @form">
                  <f:setPropertyActionListener value="#{escuela}"
                                                target="#{departamentoControlador.selDepartamento}"/>
                </p:commandButton>
              </p:column>
            </p:dataTable>
          </p:panel>
        </h:form>
      </ui:define>
      <ui:define name="dialogos">
        <p:dialog id="dlgNuevoEscuela" header="Nuevo departamento" widgetVar="wdlgNuevoEscuela">

```

## CAPÍTULO IV

### 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 ANÁLISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS ANTES Y DESPUES DE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE DOME

Cuadro N.4.1

Informe de Accidentes elaborados Correctamente

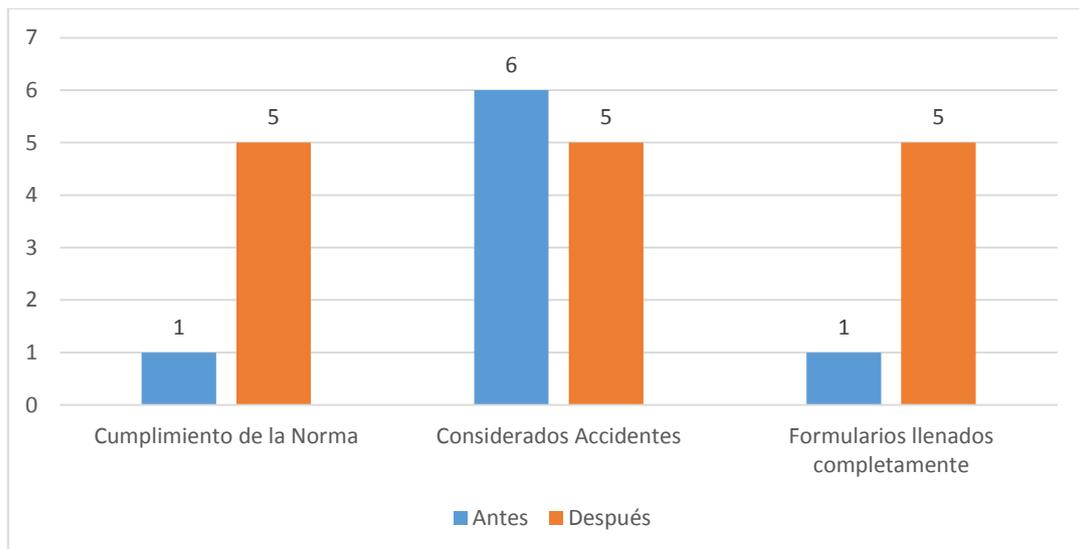
Indicador	Antes	Después
Cumplimiento de la Norma	1	5
Considerados Accidentes	6	5
Formularios llenados completamente	1	5
Promedio	2.6	5
Porcentaje	32.5%	100%

Fuente: Empresa LEXMAX

Elaborado por: Mayra Ortiz

Gráfico N.4.1

Informe de Accidentes elaborados Correctamente



Fuente Cuadro N.4.1

Elaborado por: Mayra Ortiz

### a. Análisis

Antes de la aplicación del software existieron un total de 8 accidentes laborales de los cuales un 32.5% de los reportes fueron elaborados correctamente. Luego de la aplicación del software existieron un total de 5 accidentes laborales de los cuales el 100% fueron realizados correctamente.

### b. Interpretación

Antes de la aplicación del Software los reportes de los accidentes laborales no fueron elaborados correctamente porque no cumplieron con la normativa legal, porque los formularios estaban mal llenados o incompletos y porque se reportaron incidentes. Luego de la aplicación del Software todos los informes de los accidentes de trabajo fueron elaborados correctamente.

Cuadro N.4.2

Cumplimiento de la Normativa Legal antes de la aplicación del Software

<b>REQUISITOS DE LA NORMA</b>	<b>SI CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>	<b>TOTAL</b>
Datos Generales del Centro de Trabajo	5	3	8
Datos del Accidentado	7	1	8
Datos del Accidente	6	2	8
Descripción detallada del Accidente	7	1	8
Análisis de las Causas de Accidente	4	4	8
Agentes o Elementos materiales del Accidente	5	3	8
Fuente o Actividad durante el Accidente	4	4	8
Análisis del tipo de contacto	5	3	8
Consecuencias del Accidente	3	5	8
Presunción de Responsabilidad Patronal	1	7	8
Medidas Correctivas	2	6	8
Identificación de la Investigación	8	0	8

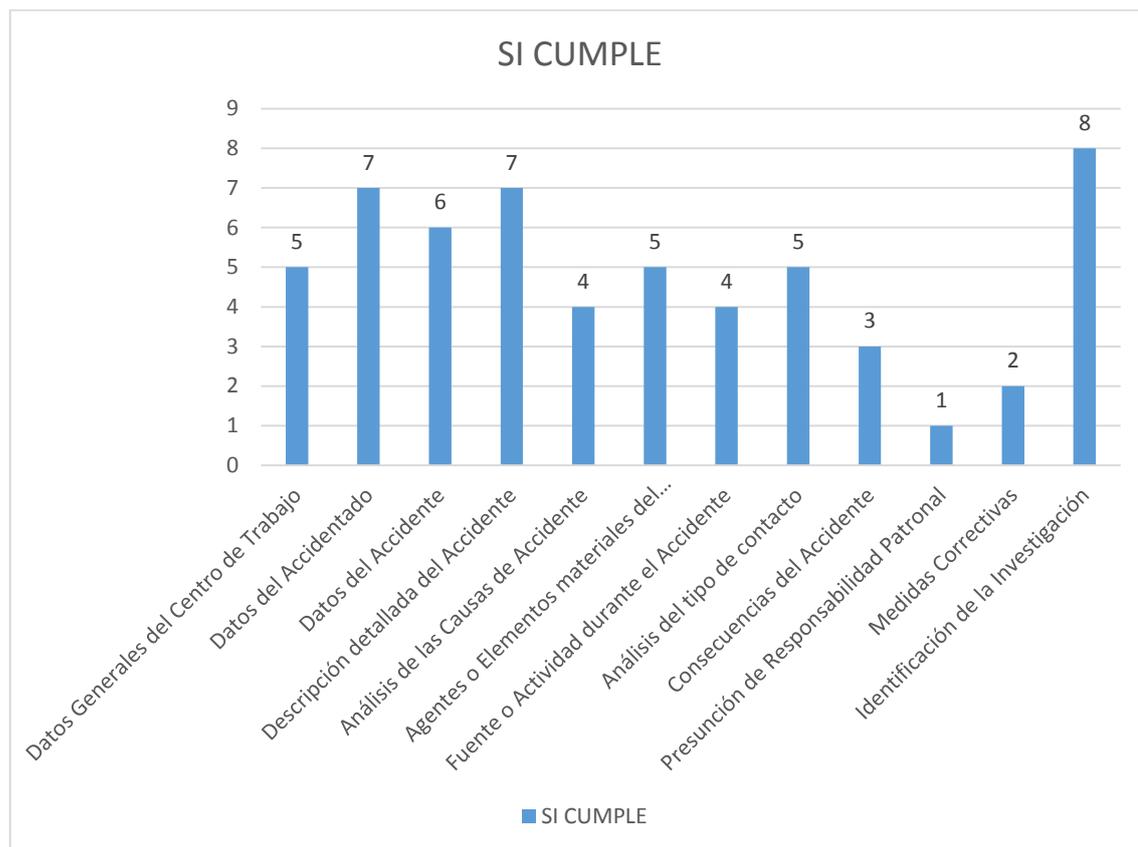
Promedio	4.75	3.25	8
Porcentaje	59.4%	40.6%	100%

Fuente: Empresa LEXMAX

Elaborado por: Mayra Ortiz

Gráfico N.4.2

Cumplimiento de la Normativa Legal antes de la aplicación del Software

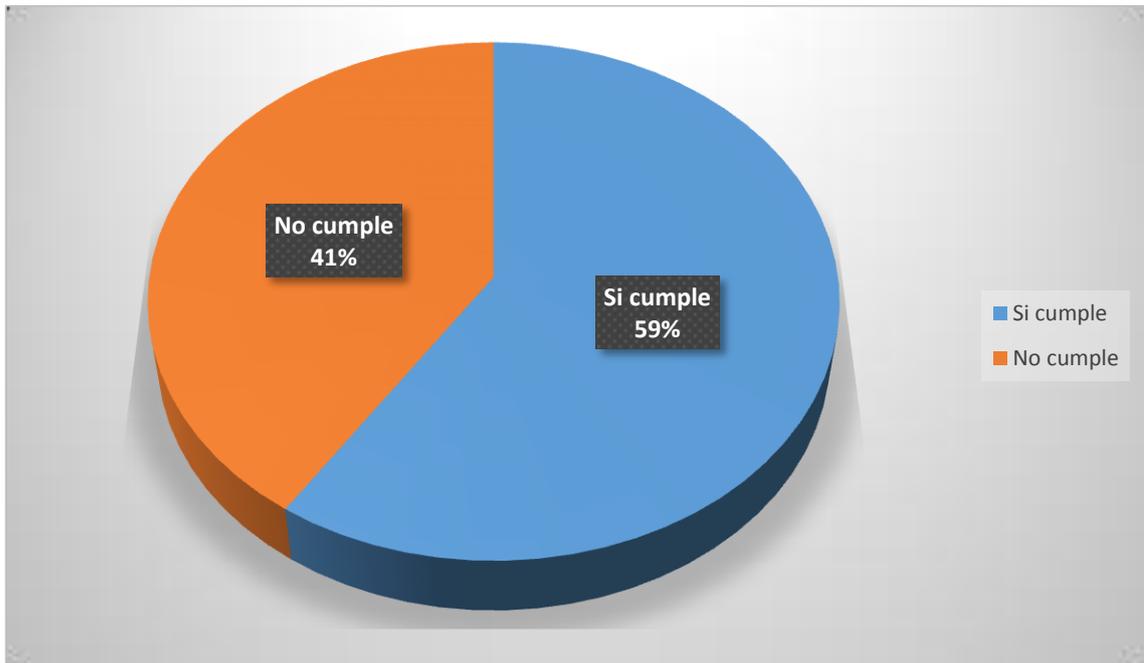


Fuente Cuadro N.4.2

Elaborado por: Mayra Ortiz

Gráfico N.4.2.1

Cumplimiento de la Normativa Legal antes de la aplicación del Software



Fuente Cuadro N.4.2.

Elaborado por: Mayra Ortiz

#### **a. Análisis**

Antes de la aplicación del software un 59.4% de los reportes de Accidentes Laborales cumplían con las exigencias de la Normativa Legal.

#### **b. Interpretación**

Antes de la aplicación del Software los reportes de los Accidentes Laborales no fueron elaborados correctamente porque no cumplieron con la Normativa Legal.

Cuadro N.4.3

Cumplimiento de la Normativa Legal después de la aplicación del Software

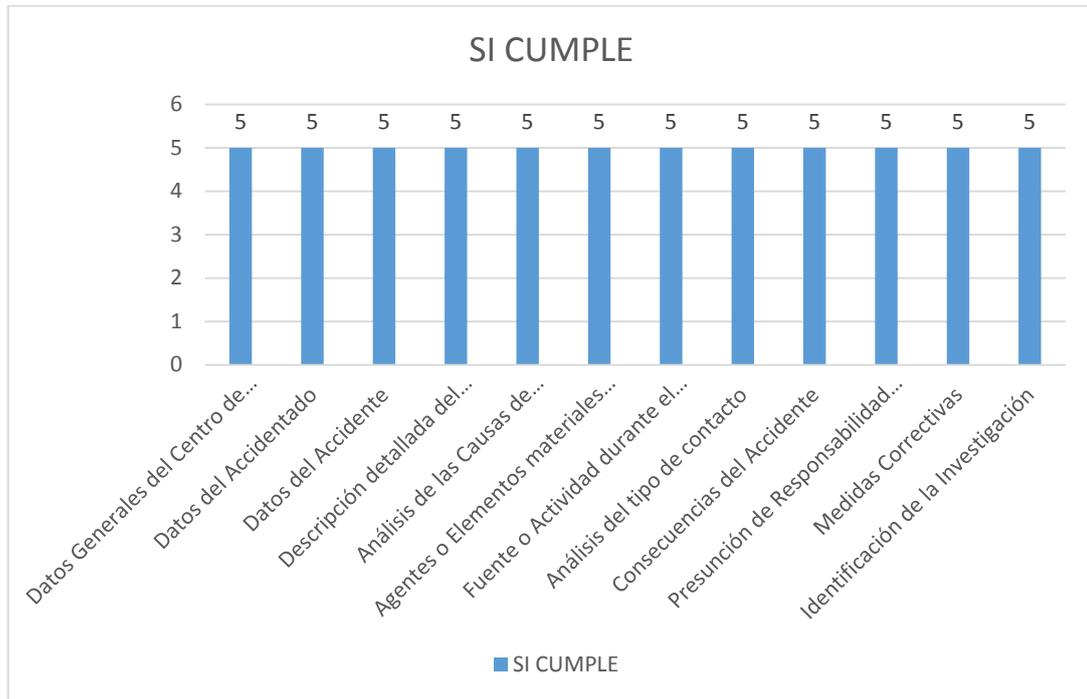
<b>REQUISITOS DE LA NORMA</b>	<b>SI CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>	<b>TOTAL</b>
Datos Generales del Centro de Trabajo	5	0	5
Datos del Accidentado	5	0	5
Datos del Accidente	5	0	5
Descripción detallada del Accidente	5	0	5
Análisis de las Causas de Accidente	5	0	5
Agentes o Elementos materiales del Accidente	5	0	5
Fuente o Actividad durante el Accidente	5	0	5
Análisis del tipo de contacto	5	0	5
Consecuencias del Accidente	5	0	5
Presunción de Responsabilidad Patronal	5	0	5
Medidas Correctivas	5	0	5
Identificación de la Investigación	5	0	5
Promedio	5	0	5
Porcentaje	100%	0%	100%

Fuente: Empresa LEXMAX

Elaborado por: Mayra Ortiz

Gráfico N 4.3

Cumplimiento de la Normativa Legal después de la aplicación del Software

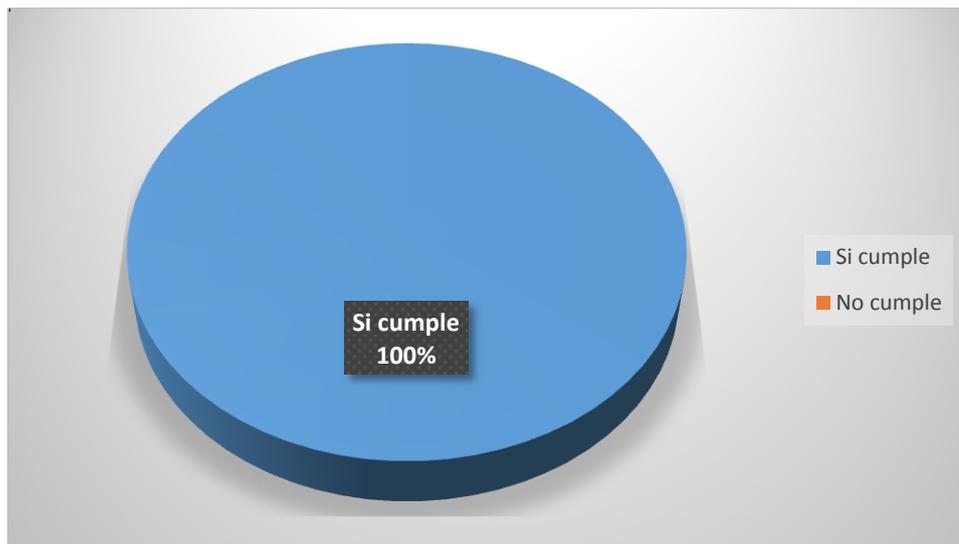


Fuente Cuadro N.4.3.

Elaborado por: Mayra Ortiz

Gráfico N.4.3.1

Cumplimiento de la Normativa Legal después de la aplicación del Software



Fuente Cuadro N.4.3.

Elaborado por: Mayra Ortiz

### a. Análisis

Después de la aplicación del Software el 100% de los reportes de Accidentes Laborales cumplieron con todos los parámetros que exige la Normativa Legal vigente.

### b. Interpretación

Luego de la aplicación del Software todos los informes de los Accidentes de Trabajo fueron elaborados correctamente y cumplían con las exigencias de la Normativa Legal vigente.

Cuadro N.4.4

Reportes de Accidentes Laborales que cumplieron la Normativa Legal

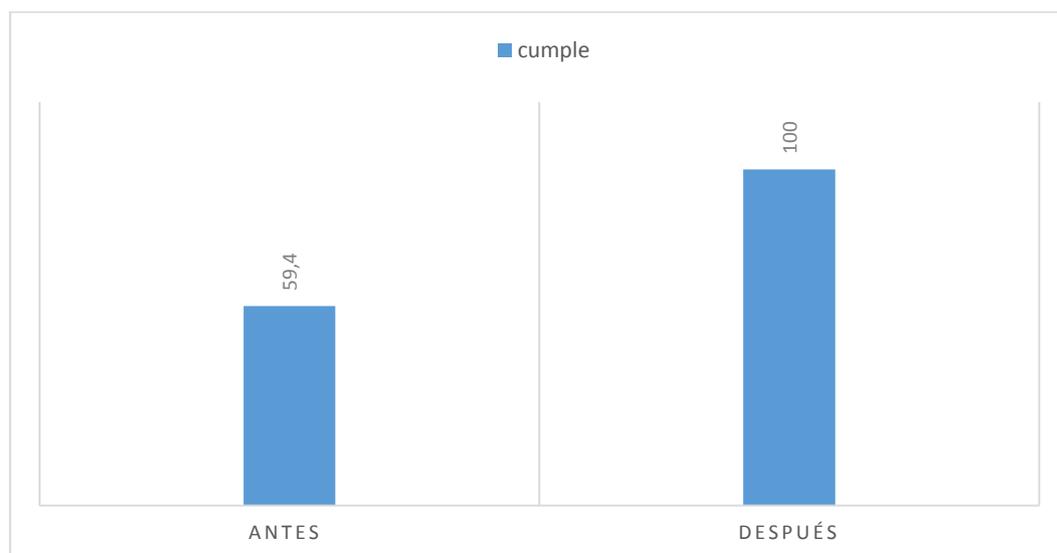
Indicador	Antes	Después
Cumplimiento de la Norma	59.4%	100%

Fuente: Empresa LEXMAX

Elaborado por: Mayra Ortiz

Gráfico N4.4

Reportes de Accidentes Laborales que cumplieron la Normativa Legal



Fuente Cuadro N.4.3.

Elaborado por: Mayra Ortiz

### a. Análisis

Antes de la aplicación del Software, de los 8 accidentes el 59.4% de los informes de los accidentes de trabajo cumplieron con la Normativa Legal, luego de la aplicación del Software de los 5 accidentes el 100% de los informes cumplieron con la Normativa Legal.

### b. Interpretación

Antes de la aplicación del Software no se cumplió con la Normativa porque existieron muchas fallas en la elaboración del informe como; falencias en la descripción del accidente, datos incompletos entre otras. Luego de la aplicación del Software se cumplió con todo lo que exige la Normativa Legal.

Cuadro N.4.5

Áreas donde se producen los Accidentes de Trabajo

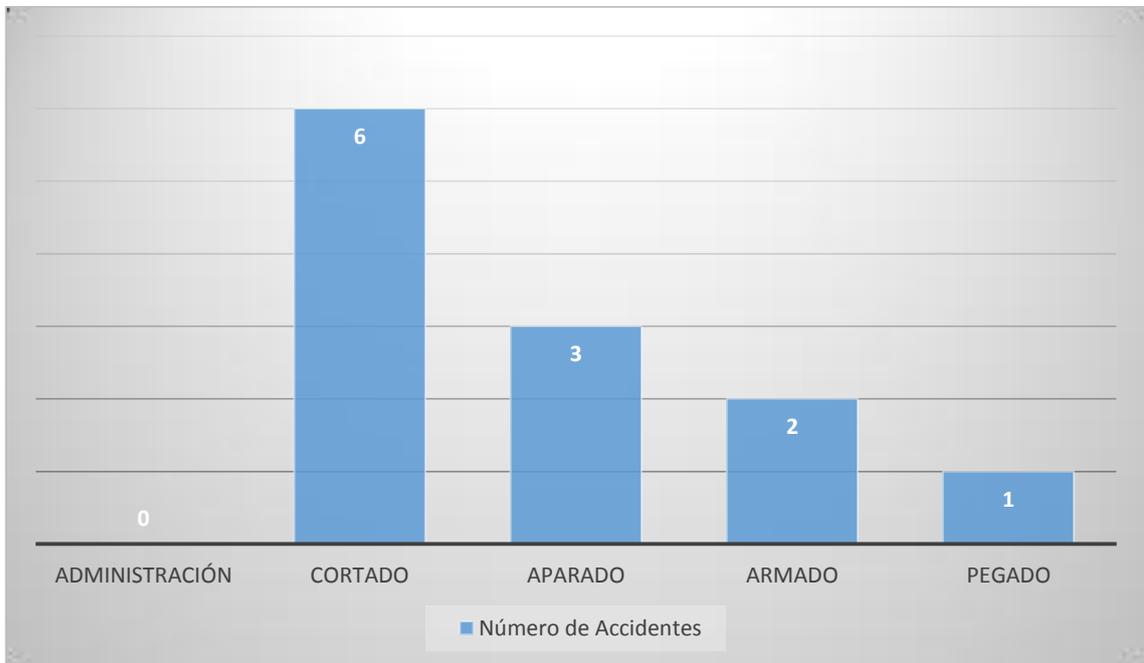
Indicador	Número de Accidentes	Porcentaje
Administración	0	0%
Cortado	6	46.1%
Aparado	3	23%
Armado	2	15.3%
Pegado	1	7.7%
Terminado	1	7.7%
Total	13	100%

Fuente: Empresa LEXMAX

Elaborado por: Mayra Ortiz

Gráfico N.4.5

Áreas donde se producen los Accidentes de Trabajo



Fuente Cuadro N.4.5.

Elaborado por: Mayra Ortiz

**a. Análisis**

Antes de la aplicación del Software, no se identificaban los sitios donde se producían los accidentes laborales, luego de la aplicación del Software observamos que en el área donde se generan más accidentes es el área de Cortado con 46.1%, seguido del área de Aparado con el 23%, luego el área de Armado con 15.3%, el área de Pegado 7.7% y el área de Terminado 7.7%.

**b. Interpretación**

Antes de la aplicación del Software no identificaban las áreas en donde se producían la mayor cantidad de accidentes, porque no se tenían registros de todos los accidentes.

## 4.2 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Cuadro N.4.1

Informe de Accidentes elaborados Correctamente

<b>Indicador</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
Cumplimiento de la Norma	1	5
Considerados Accidentes	6	5
Formularios llenados completamente	1	5
Promedio	2.6	5
Porcentaje	32.5%	100%

Fuente: Empresa LEXMAX

Elaborado por: Mayra Ortiz

Prueba de Hipótesis:

1) Planteamiento de la Hipótesis

Hi: El porcentaje de Accidentes Laborales reportados correctamente es mayor luego de la aplicación del Software DOME en la Fábrica de Calzado LEXMAX.

Ho: El porcentaje de Accidentes Laborales reportados correctamente es igual luego de la aplicación del Software DOME en la Fábrica de Calzado LEXMAX.

$$Hi = \pi a < \pi d$$

$$Hi = \pi a = \pi d$$

2) Nivel de significancia:  $\alpha = 0,05$

3) Criterio: Rechace Ho si  $z_c > -1.64$

4) Cálculos

Cuadro N. 4.

Indicador	ANTES	DESPUES
Cumplimiento de la norma	0,59	1
Reporte de accidentes	0,59	1
Formularios llenos	0,39	1
PROMEDIO	0,523	1

Fuente:

Elaborado por Mayra Ortiz

Datos

n=13

p1=	0,52
P2=	1
q1=	0,5
q2=	0,5
n1	13
n2	13

$$Z_c = \frac{(p1 - q1)}{\sqrt{\left(\frac{p1 \cdot q1}{n1}\right) + \left(\frac{p2 \cdot q2}{c}\right)}}$$

$$Z_c = -1.97$$

5) Decisión: Como  $-1.97 > -1.64$  se rechaza la hipótesis nula y se acepta la de investigación, es decir que el porcentaje de accidentes laborales reportados correctamente es mayor luego de la aplicación del Software DOME en la Fábrica de Calzado LEXMAX.

## **CAPITULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

- La implementación del software DOME permitió aumentar el porcentaje de reportes de Accidentes de Trabajo elaborados correctamente de un 32.5% antes de su implementación a un 100% luego de la implementación del mismo.
- El desarrollo del software DOME permitió cumplir con lo que exige la Normativa Legal vigente para el reporte correcto de los Accidentes Laborales en un 100%, porque consideramos todos los aspectos y requisitos estipulados en la Resolución 390 del Reglamento General del Seguro de Riesgos de Trabajo.
- La aplicación del software DOME para el proceso de Investigación de Accidentes Laborales ayudó a identificar que en el área de cortado se produce el 46.1% de los accidentes seguido del área de Aparado con el 23%, luego el área de Armado con 15.3%, el área de Pegado 7.7% y el área de Terminado 7.7%.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

- Mantener y actualizar el software para el proceso de investigación de accidentes laborales para de esta manera poder conocer las causas que los provocan y aplicar las medidas correctivas respectivas.
- Se recomienda a la Fábrica de Calzado LEXMAX continuar con el cumplimiento de los requisitos exigidos por el Ministerio de Trabajo y ejecutar auditorías internas con la debida responsabilidad.
- La Fábrica debe completar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional para garantizar la salud de los trabajadores y un medio ambiente de trabajo seguro.

## Bibliografía

- Andina, C. (2010). Gestión de seguridad y salud en los centros de trabajo. En C. Andina, *Decisión 584, Instrumento Andino de seguridad y salud en el trabajo* (pág. 288). Riobamba: Freire.
- Asamblea Nacional de Ecuador. (2008). *Constitución de la República de Ecuador*. Quito.
- Belloví, I. M. (1984). *INSHT*. Recuperado el 15 de Agosto de 2015, de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp\\_101.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp_101.pdf)
- Calero, C. I. (2010). *Calidad del Producto y Proceso Software*. RA-MA.
- Campos, G. (2008). *Seguridad Ocupacional*. Riobamba: Gutemberg.
- Comunidad Andina. (2011). Gestión de la seguridad y salud los centros de trabajo. En C. Andina, *Decisión 584 Instrumento Andino de seguridad y salud en el trabajo* (pág. 288). Riobamba: Freire.
- Cortes, J. M. (2007). *Seguridad e Higiene del Trabajo*. Madrid: Tebar.
- Cortes, J. M. (2012). *Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales*. España: Tebar ISBN 9788473604772.
- Creus - Mangosio. (2011). *Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Argentina: Alfaomega.
- Creus, A. y. (2011). *Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Buenos Aires: Alfaomega.
- Henao, F. I. (2010). *Salud Ocupacional. Conceptos Básicos*. Ecoe Ediciones.
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2009). *Seguro General Riesgos del Trabajo*. Quito.
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2011). *Sistema de Gestión*. Quito.
- Jimenez, I. (2012). *Sistemas Informaticos*. Garceta Grupo Editorial.
- laborales, M. d. (Martes de 08 de 2013). *Seguridad y salud en el trabajo*. Recuperado el Martes de Agosto de 2013, de Reglamento de Seguridad y salud : <http://www.relacioneslaborales.gob.ec/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>
- Mario, P. (2010). *Fábricas de software: Experiencis, Tecnologías y Organización*., RA-MA.
- Ministerio de Relaciones Laborales. (2013). *Aplicación de matriz de riesgos laborales*.
- Moreno, J. C. (2013). *Administración Software de un sistema informatico*. RA-MA.
- Pantaleo, G. I. (2012). *Calidad en el desarrollo de Software*. S.A MARCOMBO.

Piattini, M. I. (2014). *Desarrollo Global de Software*. RA - MA.

Resolución CD 390. (2011). *Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo*.  
Quito.

Sommerville, I. I. (2011). *Ingeniería del Software*. Addison - Wesley.

*UCLA LOSH*. (s.f.). Recuperado el 15 de Agosto de 2015, de

[http://www.losh.ucla.edu/losh/resources-publications/factsheets/msds\\_espanol.pdf](http://www.losh.ucla.edu/losh/resources-publications/factsheets/msds_espanol.pdf)