

# **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **TEMA:**

---

**“EL ESTUDIO DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y SU INCIDENCIA EN LOS FACTORES DE RIESGO EN LA EMPRESA MAVESA DE LA CIUDAD DE AMBATO.”**

---

Trabajo de titulación bajo la modalidad de Estudio Técnico previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial

### **AUTOR:**

Juan Carlos Ortega Cerda

### **TUTOR:**

Ing. José Mauricio Salas Monteros

**AMBATO-ECUADOR**

**2017**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de tutor de trabajo de investigación, nombrado por el honorable concejo superior de la Universidad Tecnológica Indoamérica.

### **CERTIFICO:**

Que el trabajo de Investigación: “El estudio del proceso de almacenamiento y etiquetado de productos químicos y su incidencia en los factores de riesgo en la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato”, presentado por el estudiante: Juan Carlos Ortega Cerda, de la Facultad de Ingeniería Industrial, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador que el honorable concejo de la Universidad Tecnológica Indoamérica designe.

Ambato, Abril del 2017

### **TUTOR**

C.I \_\_\_\_\_

Ing. José Mauricio Salas M

## **AUTORÍA DE TESIS**

Yo Juan Carlos Ortega Cerda, en calidad de estudiante de la Facultad de Ingeniería Industrial, expongo que el contenido del presente trabajo de Investigación, el cual es un requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, es absolutamente original, auténtico, personal y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato, Abril del 2017

---

Juan Carlos Ortega Cerda

C.I

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA  
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Juan Carlos Ortega Cerda, declaro ser autor del trabajo de investigación "EL ESTUDIO DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUIMICOS Y SU INCIDENCIA EN LOS FACTORES DE RIESGO EN LA EMPRESA MAVESA DE LA CIUDAD DE AMBATO", como requisito para optar al grado de "Título de Ingeniero Industrial", autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI -UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, en el mes de Agosto de 2017, firmo conforme:

Autor: Juan Carlos Ortega Cerda.

.....

C.I. 0503079048

Dirección: Latacunga

Correo: jortega@mavesaec.com.ec

Teléfono: 0995625001

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

El informe de Investigación, ha sido revisado, aprobado y autorizado para su impresión y empastado, para la previa obtención del Título de Ingeniero Industrial, por lo tanto, autorizamos al postulante a la presentación a efectos de su sustentación pública.

Ambato, Agosto del 2017

### **El Jurado**

---

Ing. Pedro Segundo Muzo Villacis; M.Sc; MBA.

---

Ing. Isabel Marina Quinde Cuenca

---

Ing. Leonardo Guillermo Cuenca Navarrete

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico a mi familia, la cual ha estado a mi lado en cada paso de este camino, apoyándome, levantándome cuando he caído y siendo mi apoyo.

A mis amigos, que nunca han dejado de esperar lo mejor de mí y han estado para mí en los momentos más difíciles.

A Dios, al más importante de todos, él es el único camino, la única verdad y ha sido mi guía en todo este largo proceso.

Juan Carlos

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento para mi Universidad, la cual me forjó como la persona y el profesional en el que me he convertido, que mediante todos sus docentes han puesto en mí las ganas de superarme y salir adelante.

A la empresa MAVESA de la ciudad Ambato que junto a todo su personal que me abrió sus puertas para concluir esta etapa de mi vida y continuar como profesional.

Al Ingeniero Mauricio Salas por su apoyo incondicional, por su guía, por sus consejos y sobre todo por su paciencia conmigo.

Juan Carlos

## INDICE GENERAL

Portada.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR .....	ii
AUTORÍA DE TESIS.....	iii
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
INDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS .....	xi
RESUMEN EJECUTIVO .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
INTRODUCCIÓN .....	1
SITUACIÓN PROBLEMÁTICA .....	3
ÁRBOL DE PROBLEMAS .....	3
ANÁLISIS CRÍTICO.....	4
ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	4
JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
OBJETIVO GENERAL .....	7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>METODOLOGÍA</b>	
ÁREA DE ESTUDIO .....	8
ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN .....	8



JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA .....	9
POBLACIÓN Y MUESTRA .....	10
POBLACIÓN .....	10
MUESTRA.....	10
OPERACIONALIZACIONES DE LAS VARIABLES .....	11
VARIABLE INDEPENDIENTE .....	11
VARIABLE DEPENDIENTE .....	12
PROCEDIMIENTOS PARA LA OBTENCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS .....	13
HIPÓTESIS .....	14
SEÑALAMIENTO DE VARIABLES .....	14
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
AUDITORÍA DE PROCESOS .....	15
PRUEBA DE CONOCIMIENTOS.....	17
MATRIZ DE RIESGO INSHT .....	19
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO .....	21
CAPÍTULO IV .....	24
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	24
AUDITORÍA DE PROCESOS .....	24
PRUEBA DE CONOCIMIENTOS.....	24
MATRICES DE IDENTIFICACIÓN Y VALORACION DE RIESGOS.....	25
CONTRASTE CON OTRAS INVESTIGACIONES .....	26
VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	28
HIPÓTESIS ESTADÍSTICAS .....	28
Prueba Estadística .....	29

Cálculo de la T de student.....	31
Resultados .....	34
Interpretación de datos .....	35

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

CONCLUSIONES .....	36
RECOMENDACIONES .....	37
BIBLIOGRAFIA.....	38

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Población involucrada para el presente estudio. ....	10
Tabla 2. Identificación de la variable independiente. ....	11
Tabla 3. Identificación de la variable dependiente.....	12
Tabla 4. Cuestionamientos a seguir para la obtención y análisis de datos.....	13
Tabla 5. Matriz de porcentaje de cumplimiento de actividades con respecto al almacenamiento y etiquetado de productos químicos.....	16
Tabla 6. Tabla resumen de la prueba de conocimiento.....	18
Tabla 7: Valoración del nivel de intervención .....	20
Tabla 8: Ejemplo de valoración .....	20
Tabla 9. Matriz de identificación de factores de riesgo para el almacenaje y etiquetado de productos químicos. (Ver archivo adjunto) .....	22
Tabla 10. Tabla de Porcentaje de cumplimiento y de riesgos para cada puesto de trabajo en MAVESA. ....	30
Tabla 11. Tabla de apoyo, cálculo t de student .....	33
Tabla 12. Prueba t para medias de dos muestras emparejadas.....	34

## **Figuras**

Figura 1: Árbol del Problema.....	3
Fig. 2: Porcentaje del cumplimiento de actividades de almacenaje y etiquetado en MAVESA.....	17
Fig. 3: Diagrama de barras del resumen de la prueba de conocimiento .....	18
Fig. 4: Porcentaje de factores de riesgo a los que están expuestos los trabajadores de MAVESA.....	23
Fig. 5: Diagrama T de student dos colas para la validación de la hipótesis.....	35

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“EL ESTUDIO DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y SU INCIDENCIA EN LOS FACTORES DE RIESGO EN LA EMPRESA MAVESA DE LA CIUDAD DE AMBATO.”

**Autor:** Juan Carlos Ortega

**Tutor:** Ing. Mauricio Salas

**RESUMEN EJECUTIVO**

En el presente trabajo de investigación se analizaron las condiciones de riesgo o factores de riesgo a los que están expuestos 21 trabajadores en diferentes cargos laborales, por el almacenamiento y etiquetado de productos químicos utilizado en la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato. Se determinaron tres factores que se han seleccionado como predominantes: primero la auditoria de cumplimiento del personal sobre el proceso de almacenaje y etiquetado de productos químicos mediante un chek list , segundo porcentaje de cumplimiento en un correcto proceso y/o sistema de almacenamiento y etiquetado de productos químicos en actividades relacionadas para cada puesto de trabajo en la empresa y tercero por medio de datos porcentuales de los factores de riesgo a los que los trabajadores de MAVESA están expuestos en cada actividad que realicen ya sean mecánicos, químicos, ergonómicos, psicosociales y biológicos. Se verifico con esto y mediante el uso de la prueba estadística T de student que el inadecuado proceso de almacenamiento y etiquetado de los productos químicos utilizados en MAVESA tienen altas repercusiones en los factores de riesgo y por lo tanto en las condiciones laborales.

**Palabras clave**

Accidentes, almacenamiento, condiciones laborales, etiquetado, factores de riesgo, productos químicos.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“EL ESTUDIO DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y SU INCIDENCIA EN LOS FACTORES DE RIESGO EN LA EMPRESA MAVESA DE LA CIUDAD DE AMBATO.”

**Author:** Juan Carlos Ortega

**Tutor:** Ing. Mauricio Salas

**ABSTRACT**

In the present research work the conditions of risk factors has analyzed to which 21 workers in different occupational positions are exposed for the storage and labeling of chemicals used in the company MAVESA from Ambato city. Three factors is was determined that have been selected as predominant: first the personnel compliance audit on ten chemical storage and labeling process -using list; second determining the percentage of compliance in a correct process and/or system of storage and labeling of chemicals in related activities for each job in the company and third determining by means of percentage data risk factors to which the MAVESA workers are exposed in every activity either mechanical, chemical ergonomic psychosocial and biological. It was verified checking with this and using experimental statistics T student that the storage process and the use of chemicals in MAVESA have high repercussions on the risk factors and therefore in the working conditions.

**Key words:** storage, working, conditions, labeling, Risk factors, chemical products.

# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

### **TEMA**

El estudio del proceso de almacenamiento y etiquetado de productos químicos y su incidencia en los factores de Riesgo en la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato.

### **INTRODUCCIÓN**

Según la (OIT, 1996-2016) “Cada año se producen al menos 60.000 accidentes mortales, lo que equivale a una muerte cada diez minutos. Casi el 17 por ciento de todos los accidentes mortales en el trabajo se producen en ese sector”. Pero además los trabajadores de la construcción también deben hacer frente a otros riesgos para la salud, incluida la exposición a polvo cargado de amianto, sílice y productos químicos peligrosos los cuales se encuentran mal almacenados y etiquetados.

Las enfermedades profesionales más comunes son el cáncer atribuible a la exposición a sustancias peligrosas, las enfermedades músculo esqueléticas, las enfermedades respiratorias, la pérdida de audición, las enfermedades circulatorias y las enfermedades transmisibles causadas por exposición a agentes patógenos.

En América Latina cada 15 segundos un trabajador se accidenta o contrae alguna enfermedad en relación con sus condiciones de trabajo. La mayoría de casos se han producido porque los empleados no cuentan con las seguridades necesarias. Por ejemplo, cascos, guantes, gafas protectoras, delantales, accesorios ergonómicos (artículos que se adaptan al contorno del usuario y no producen lesiones), entre otras protecciones. Hay sectores que están en permanente riesgo como los floricultores, trabajadores que están expuestos a químicos como los pesticidas, sustancias capaces

de afectar órganos vitales. Los obreros del campo minero también se exponen a riesgos permanentes. Según (EL TELEGRAFO, 2012) “Sin la debida protección, los mineros pueden contraer problemas de visión al estar expuestos a sustancias químicas para explotar las minas; enfermedades respiratorias por aspirar materias silíceas, entre otras consecuencias.”

Según el último informe del Instituto Ecuatoriano de Seguridad social (IESS, 2015) las atenciones médicas por accidentes de trabajo variaron de 2.075 (enero 2014) a 3.612 (diciembre 2014), creciendo en 74%.

Hoy se tiene mucha información a la mano, y muchas veces no se utiliza, por eso es común que existan lo que los expertos llaman “acciones sub estándar”, que son accidentes que no deberían haber ocurrido ya que existe el procedimiento adecuado para evitar el accidente. Según el último informe del Instituto Ecuatoriano de Seguridad social (IESS), las atenciones médicas por accidentes de trabajo variaron de 2.075 (enero 2014) a 3.612 (diciembre 2014), creciendo en 74%.

Cifra alarmante que pueden ocasionarse por dos circunstancias, porque el empleador no se preocupó de hacer algo para mitigar el riesgo laboral o porque el empleado no cumplió los procedimientos, ni uso el equipo de protección. En ambos casos es un accidente laboral, lo importante es conocer los derechos para que se puedan exigir y se labore en un ambiente seguro.

En la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato se trabaja con alrededor de 50 productos químicos, en las áreas de taller con químicos como pintura al agua tipo emulsión, sílica gel, gas de calibración , en el área de mantenimiento con químicos de limpieza como desinfectantes, abrillantadores, cloro y en servicios generales con productos como detergentes, jabones, entre otros los cuales son utilizados durante toda la jornada laboral y tienen algunas implicaciones en la salud, además gran parte de los mismos pueden ser reactivos e inflamables causando así grandes factores de riesgo para los trabajadores de la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato, siendo así totalmente necesario el estudio del proceso de almacenamiento y etiquetado de dichos productos.



## SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

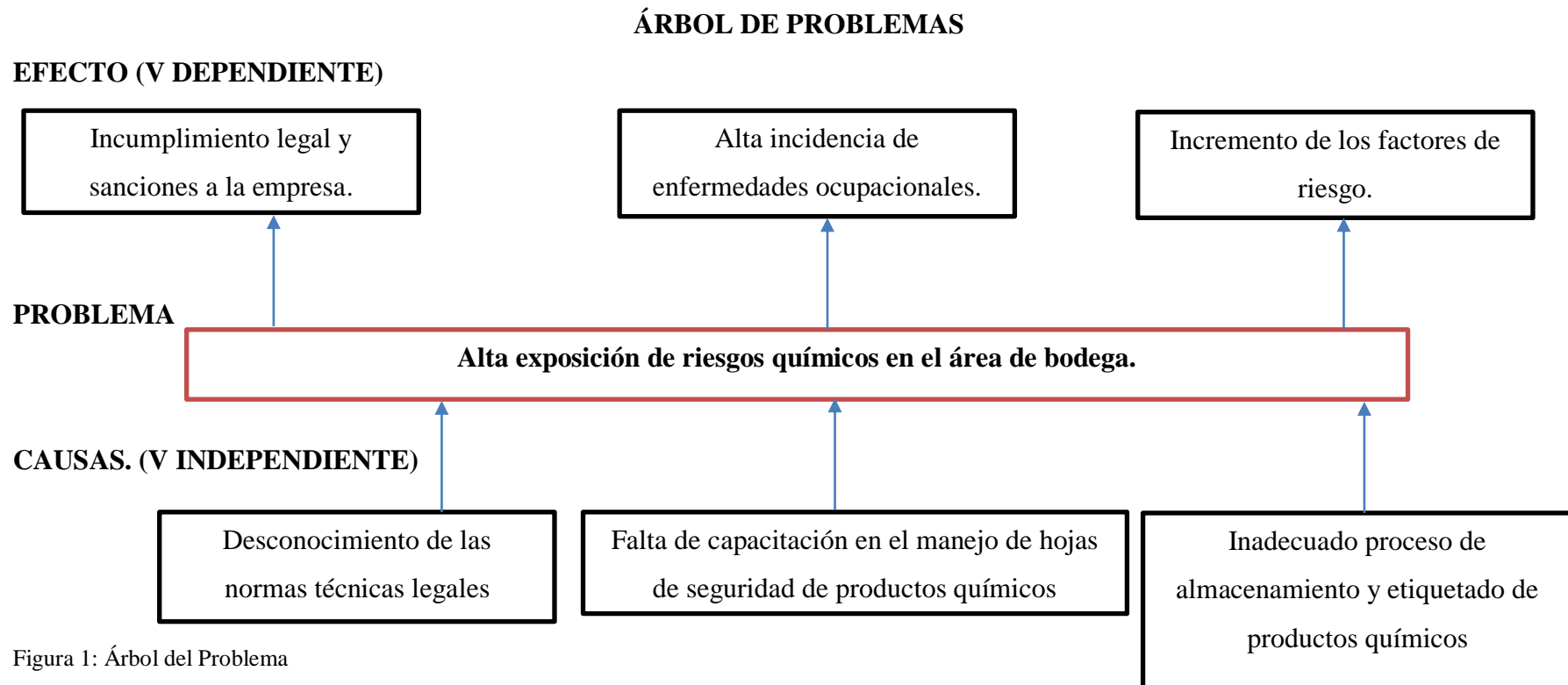


Figura 1: Árbol del Problema

Elaborado por: Juan Ortega

## **ANÁLISIS CRÍTICO**

El Desconocimiento de las Normas Técnicas Legales lleva a tener mayor deficiencia en el control y prevención de incidentes y accidentes laborales, el personal labora cada día con productos químicos manejados inadecuadamente los cuales pueden afectar de diferentes formas al organismo. Estas condiciones de trabajo incumplen los requisitos legales pudiendo causar sanciones a la empresa.

La falta de capacitación en el manejo de las Hojas de Seguridad de Productos Químicos conlleva a no conocer el peligro que tiene una sustancia al ser manipulada en las diferentes actividades de mantenimiento, incrementando la incidencia de Enfermedades Ocupacionales

El Inadecuado Proceso de almacenamiento y etiquetado de productos químicos causa daños al medio ambiente y a la salud de los colaboradores de la empresa, generando así pérdidas de productos por almacenamiento inadecuado esto hace que se tenga alto incremento en los Factores de Riesgo.

## **ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Realizando una investigación bibliográfica por las principales bibliotecas de universidades y Escuelas Politécnicas del Ecuador que ofertan la carrera de Ingeniería Industrial se encuentra que:

En la Universidad Tecnológica Indoamérica se realiza un estudio sobre las condiciones laborales de la empresa de lácteos PROLACBEN a través de la valoración de los factores de riesgo encontrados. (“LOS FACTORES DE RIESGO Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES LABORALES EN LA EMPRESA DE LÁCTEOS PROLACBEN DE LA CIUDAD DE AMBATO.”, 2015)

Autor: Paúl Hernán Aguirre Chanatasi Hernán

En la Universidad Tecnológica Indoamérica se realizó una investigación sobre la gestión de riesgos en la estación de bombeo Lago Agrio, a través del estudio y la valoración de los factores de riesgo en general ( “ESTUDIO DE LOS FACTORES DE RIESGO Y SU INCIDENCIA EN LOS ACCIDENTES LABORALES EN LA ESTACIÓN DE BOMBEO LAGO AGRIO DE LA EP. PETROECUADOR” , 2014)

Autor: José Javier Fernández Tufiño

En la Universidad Técnica de Ambato se realizó un trabajo sobre la seguridad e higiene industrial que se encuentra en el centro de Faenamiento Ocaña y relacionan estas variables con la gestión de riesgos presente en la empresa. (“LA SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y LA CALIDAD DEL AGUA Y SU INCIDENCIA EN LA GESTIÓN DE RIESGOS LABORALES Y AMBIENTALES EN EL CENTRO DE FAENAMIENTO OCAÑA, 2014)

Autor: Ing. Juan Carlos Merino Jima

Además, para el presente trabajo se toman en cuenta los siguientes trabajos de referencia:

Universidad Tecnológica Indoamérica

(“Estudio de la Gestión del mantenimiento preventivo y la disponibilidad de las unidades de bombeo de crudo de la estación El Salado de la empresa EP Petroecuador”, 2016)

Autor: Nelson Patricio Macas Sánchez

Universidad Tecnológica Indoamérica

(LA GESTIÓN DE RIESGOS Y SU INCIDENCIA EN LOS ACCIDENTES LABORALES EN LA ESTACIÓN CUYABENO DEL CANTÓN PUTUMAYO DE LA EMPRESA PÚBLICA PETROECUADOR , 2014)

Autor: Franklin Oliveros Jiménez Gavilánez

Universidad Técnica de Ambato

(SISTEMA DE GESTIÓN TÉCNICA PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS  
LABORALES EN LA EMPRESA DE CALZADO GABRIEL. )

Autor: Adriano Efraín Pérez Toapanta

Universidad Técnica de Ambato

(SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS DE TRABAJO PARA  
UNA EMPRESA DE PERFILERÍA, 2008)

Autor: Ricardo Paúl Vega Pérez

## **JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación se realiza porque se ha identificado un inadecuado proceso de almacenamiento y etiquetado de productos químicos, los cuales representan peligro para los trabajadores del área de taller.

La importancia de esta investigación es prevenir, controlar y mitigar incidentes y accidentes que se puedan producir en la empresa, para asegurar el bienestar de todos los colaboradores.

Los beneficiarios del presente estudio son: el empleador ya que al saber sobre los riesgos generados en su organización podrá actuar sobre los mismos, obteniendo un mejor desempeño de los trabajadores en sus actividades en un mejor ambiente laboral. La Universidad Tecnológica Indoamérica también será beneficiaria en la adquisición y desarrollo de conocimientos en temas de análisis de riesgos de trabajo debido a que la investigación servirá de base para otros trabajos, implementando herramientas y técnicas de medición de factores de riesgo.

El estudio de estos factores de riesgos tiene gran impacto para la empresa, ya que, es una medida efectiva para mejorar el ambiente laboral y eliminar condiciones y acciones inseguras que se puede tener en cualquier industria.

Es factible de realizar la investigación ya que en la empresa “MAVESA” de la ciudad de Ambato presta todas las facilidades necesarias para realizar el estudio del Proceso de Almacenamiento y Etiquetado de Productos Químicos y su incidencia en los Factores de Riesgo, que ayudarán a dar solución al problema que posee la empresa como: fuentes de información, asesoría personal y sobre todo la participación y apoyo del personal administrativo y operativo, así como el apoyo económico necesario para llevar adelante este proyecto.

### **OBJETIVO GENERAL**

- Estudiar el proceso de Almacenamiento y Etiquetado de Productos Químicos y su incidencia en los Factores de Riesgo en la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar el proceso de almacenamiento y etiquetado de productos Químicos en la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato, mediante el uso de un check-List del proceso.
- Elaborar un diagnóstico inicial de los factores de Riesgo por puesto de trabajo mediante una Matriz de Riesgo INSHT de la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato.
- Identificar las actividades dentro del proceso de almacenamiento y etiquetado que afectan en mayor grado a los factores de riesgo de la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato.

## **CAPÍTULO II**

### **METODOLOGÍA**

#### **ÁREA DE ESTUDIO**

<b>Dominio:</b>	Tecnología y Sociedad
<b>Línea de investigación:</b>	Medio Ambiente y Gestión de Riesgos
<b>Campo:</b>	Ingeniería Industrial
<b>Área:</b>	Proceso de Almacenamiento y Etiquetado de Productos Químicos.
<b>Aspecto:</b>	Factores de Riesgo
<b>Objeto de estudio:</b>	Proceso de Almacenamiento y Etiquetado de Productos Químicos y su incidencia en los Factores de Riesgo.
<b>Periodo de análisis:</b>	Junio a Octubre 2016

#### **ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación se realizó por un enfoque cuali-cuantitativo, debido a que se utilizarán técnicas como observación, pruebas de conocimientos, matrices y una auditoría para conocer el proceso de almacenamiento y etiquetado de productos químicos en la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato.

La investigación de almacenaje y etiquetado tiene un enfoque crítico propositivo, crítico porque analiza el problema de los factores de riesgo producidos por el proceso de almacenamiento y etiquetado dentro de la empresa y propositivo porque se recomiendan correcciones y mejoras para mitigar estos factores de riesgo.

## **JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA**

La presente investigación cuali-cuantitativa se realiza mediante un trabajo de campo, pues la información sobre los factores de riesgo fue tomada de la fuente primaria, por medio de instrumentos como el análisis y sobre todo la distribución de los datos en matrices de valoración de los factores de riesgo, que en este caso es la empresa de venta y mantenimiento MAVESA de la ciudad de Ambato.

Se realizó una prueba de conocimientos a los colaboradores del Área Técnica para determinar el conocimiento que se tiene sobre el Almacenaje y Etiquetado de Productos Químicos, de acuerdo a la norma INEN 2266.

Además, se realizó la identificación las actividades que presentan algún factor de riesgo en cada uno de los puestos de trabajo de la empresa MAVESA, realizando con esto una auditoría de productos químicos, para determinar cómo la empresa maneja dichos productos.

## **POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **POBLACIÓN**

La población motivo de la investigación estuvo conformada por 21 personas, quienes estuvieron relacionados directamente con el estudio de almacenaje y etiquetado, los cuales se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Población involucrada para el presente estudio.

<b>DETALLE</b>	<b>N°</b>
<b>JEFE DE TALLER</b>	<b>1</b>
<b>BODEGUERO</b>	<b>1</b>
<b>TECNICOS</b>	<b>14</b>
<b>SERVICIOS GENERALES</b>	<b>4</b>
<b>MANTENIMIENTO</b>	<b>1</b>

Elaborado por: Juan Ortega

### **MUESTRA**

Para la investigación la muestra está compuesta por toda la población, debido a que la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato no cuenta con una población numerosa. Según: (Castro M., 2013) expresa que "si la población es menor a cincuenta (50) individuos, la población es igual a la muestra, es decir las 21 personas, quienes están relacionados directamente con los factores de riesgo provocados por el almacenaje y etiquetado de los productos químicos serán la muestra a utilizar.



## OPERACIONALIZACIONES DE LAS VARIABLES

### VARIABLE INDEPENDIENTE

#### EL INADECUADO PROCESO DE ALMACENAMIENTO Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS.

**Tabla 2.** Identificación de la variable independiente.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ITEMS/ÍNDICES	TÉCNICA E INSTRUMENTO
<b>ALMACENAJE Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS</b> El proceso de almacenamiento y etiquetado de productos químicos cuenta con una serie de protocolos de distribución e identificación de productos químicos, caracterizando químicos por su tipo de compuesto, estructura, inflamabilidad, entre otras características. Identificando mediante etiquetas que contienen información totalmente necesaria sobre los químicos en cuestión.	Protocolos de distribución de productos químicos.	Nivel de conocimiento del personal sobre el protocolo de distribución de productos químicos.	¿Conoce usted el protocolo a seguir para una correcta distribución de los productos químicos?	Prueba de conocimientos/ Cuestionario con preguntas cerradas.
	Proceso de almacenamiento y etiquetado de productos químicos.	Eficacia del proceso de almacenamiento y etiquetado de productos químicos.	¿Qué tan eficiente es el proceso de almacenado y etiquetado en la empresa?	Auditoría de procesos. Check List

Elaborado por: Juan Ortega

**VARIABLE DEPENDIENTE****EL DESCONOCIMIENTO DE FACTORES DE RIESGO.****Tabla 3. Identificación de la variable dependiente.**

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ITEMS/ÉNDICES	TÉCNICA INSTRUMENTO
Factores de Riesgo Es cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir un riesgo o peligro laboral.	Peligros	Condiciones inseguras Acciones inseguras	¿Es segura el área de trabajo para los empleados de MAVESA?	Observación y análisis de Matriz de identificación de riesgos
	Riesgos	Estimaciones de riesgo	¿Los trabajadores actúan de acuerdo a las normas de seguridad implementadas en la empresa?	Evaluación de riesgos INSHT  Matriz de evaluación de riesgos INSHT

Elaborado por: Juan Ortega

## PROCEDIMIENTOS PARA LA OBTENCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

**Tabla 4.** Cuestionamientos a seguir para la obtención y análisis de datos.

Preguntas Básicas	Explicación
1.- ¿Para qué?	El propósito de la investigación es identificar los factores de riesgo que produce un deficiente almacenado y etiquetado de los productos químicos.
2.- ¿De qué personas u objetos?	La fuente de investigación lo constituye: <ul style="list-style-type: none"> <li>• El personal Técnico.</li> <li>• Bodega</li> <li>• Servicios Generales</li> </ul>
3.- ¿Sobre qué aspectos?	Esta investigación va analizar: Los tipos de factores de riesgo que se pueden dar en la empresa
4.- ¿Quién? ¿Quiénes?	Autor: Juan Carlos Ortega Cerda.
5.- ¿Cuándo?	En el segundo semestre del año 2016.
6.- ¿Dónde?	En la Empresa de venta y mantenimiento MAVESA de la ciudad de Ambato.
7.- ¿Cuántas veces?	El instrumento de recolección de datos será recolectado una sola vez en función que la investigación es de carácter transversal.
8.- ¿Qué técnicas de recolección?	En esta investigación se utilizará prueba de conocimientos, entrevista, guía de entrevista y observación.
9.- ¿Con qué?	En esta investigación se utilizará Cuestionario, Guía Entrevista, Matrices de Campo del INSHT y una auditoría de procesos.
10.- ¿En qué situación?	El investigador se pondrá en contacto con los elementos de investigación, es decir con la fuente primaria que es la empresa MAVESA, en horarios normales de trabajo es decir, de 8:00 a 17:00 horas.

Elaborado por: Juan Ortega

## **HIPÓTESIS**

### **Ho**

El proceso de almacenamiento y etiquetado de productos químicos no tiene incidencia en los factores de riesgo en la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato.

### **Hi**

El proceso de almacenamiento y etiquetado de productos químicos tiene incidencia en los factores de riesgo en la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato.

## **SEÑALAMIENTO DE VARIABLES**

### **VARIABLE INDEPENDIENTE**

El inadecuado proceso de almacenamiento y etiquetado de productos químicos.

### **VARIABLE DEPENDIENTE**

El desconocimiento de factores de riesgo.

### **TÉRMINO DE RELACIÓN**

Incidencia

### **CAPÍTULO III**

#### **DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

Para efectuar el estudio del proceso de almacenamiento y etiquetado de la Empresa MAVESA de la ciudad de Ambato, se realiza la auditoría de cumplimiento en las áreas de Servicios Generales y Área Técnica en el periodo de julio a octubre del 2017; cabe mencionar que el Área técnica incluye las sub áreas de mantenimiento y bodega; adicionalmente para valorar el nivel de conocimientos en lo relacionado al proceso de almacenamiento y etiquetado se efectuó una prueba de conocimientos.

Para determinar los factores de riesgos presente en la empresa MAVESA se efectuó el análisis mediante la matriz de riesgo de la INSHT realizada en el periodo de julio a octubre del año 2017, tomando la normativa NTP 679 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aplicando la misma en las áreas anteriormente mencionadas.

Para determinar las actividades que influyen en los factores riesgo se comparó los niveles de riesgos obtenidos en cada actividad, los cuales se registran en la matriz de identificación y valoración de riesgos.

#### **AUDITORÍA DE PROCESOS**

El objetivo principal de la auditoría de procesos (ANEXO I) es destacar el porcentaje de cumplimiento, refiriéndose no al cumplimiento de dichas actividades si no al cumplimiento de los procesos de almacenamiento y etiquetado de productos químicos que intervienen en las actividades que se realizan diariamente en MAVESA.

La empresa cuenta con 3 áreas de estudio que son: área de talleres, área de servicios generales y área de mantenimiento. El área de talleres contiene los puestos de trabajo de: Gerente nacional de servicio técnico, jefe de taller pesados, líder de técnico pesados, técnico de inyección, técnico pesado profesional, técnico pesado senior, técnico pesado junior, técnico aprendiz, lavador y el encargado de bodega; El área de servicios generales es manejada por el encargado de servicios generales y el área de mantenimiento es manejada por el técnico de mantenimiento.

Para la auditoría se considera el cumplimiento o no cumplimiento de las actividades, por lo que las ponderaciones de la evaluación son:

0 en caso no cumplimiento

1 en caso de cumplimiento a satisfacción

Del puntaje que se obtiene en la auditoría de procesos se adquiere el porcentaje de cumplimiento, los resultados obtenidos en la auditoría se presentan en la Tabla 5.

En la Figura 2 se muestra el porcentaje de cumplimiento de actividades en las áreas de servicios generales y área técnica de la empresa MAVESA S.A. en el periodo de julio a octubre del 2017.

**Tabla 5.** Matriz de porcentaje de cumplimiento de actividades con respecto al almacenamiento y etiquetado de productos químicos.

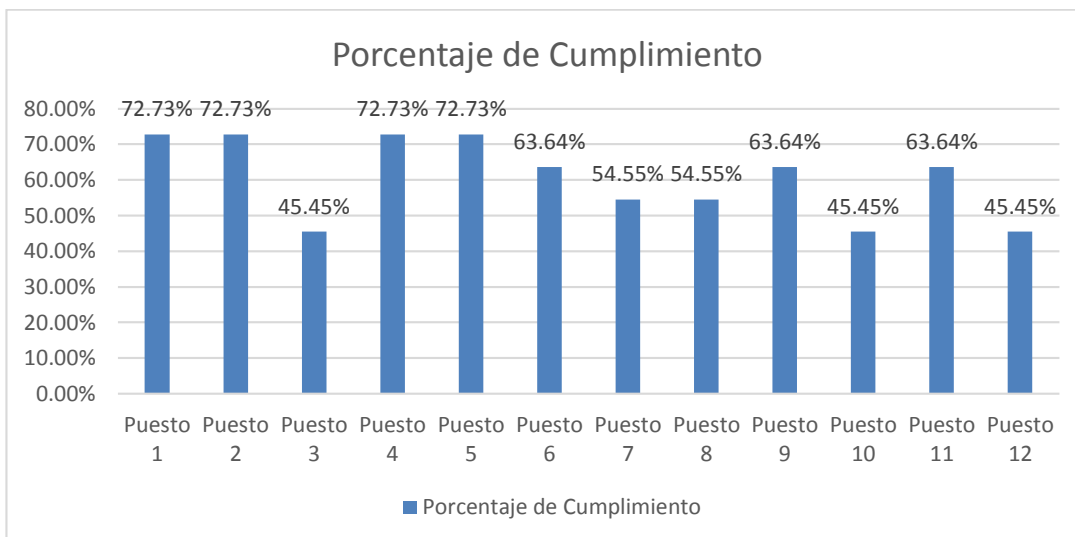


Fig. 2: Porcentaje del cumplimiento de actividades de almacenaje y etiquetado en MAVESA

## PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

La prueba de conocimientos (ANEXO II) brinda una visión general acerca del nivel de conocimiento de los factores de riesgo del personal de la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato, como por ejemplo los equipos de protección personal que el personal necesita para el manejo correcto de productos químicos, las normativas de almacenamiento y etiquetado y la identificación de químicos nocivos o inflamables.

En la Tabla 6 y en la Figura 3 se muestra el resumen de los resultados de las pruebas de conocimientos realizadas a las 21 personas, esta tabla está clasificada por porcentaje de preguntas que el personal respondió de forma correcta e incorrecta, siendo calificadas solamente las 8 primeras preguntas, ya que la novena pregunta es de opinión personal.

Cada pregunta se valoró sobre un punto que porcentualmente equivale al cada una 12,5% del total de la evaluación.

La novena pregunta no se encuentra incluida dentro de la calificación global, debido a que es una pregunta de opinión personal de MAVESA.

**Tabla 6.** Tabla resumen de la prueba de conocimiento.

Pregunta #	Porcentaje de respuestas correctas	Porcentaje de respuestas incorrectas
1	66.67	33.33
2	23.81	76.19
3	23.81	76.19
4	95.24	4.76
5	28.57	71.43
6	57.14	42.86
7	9.52	90.48
8	19.04	80.96

Elaborado por: Juan Ortega

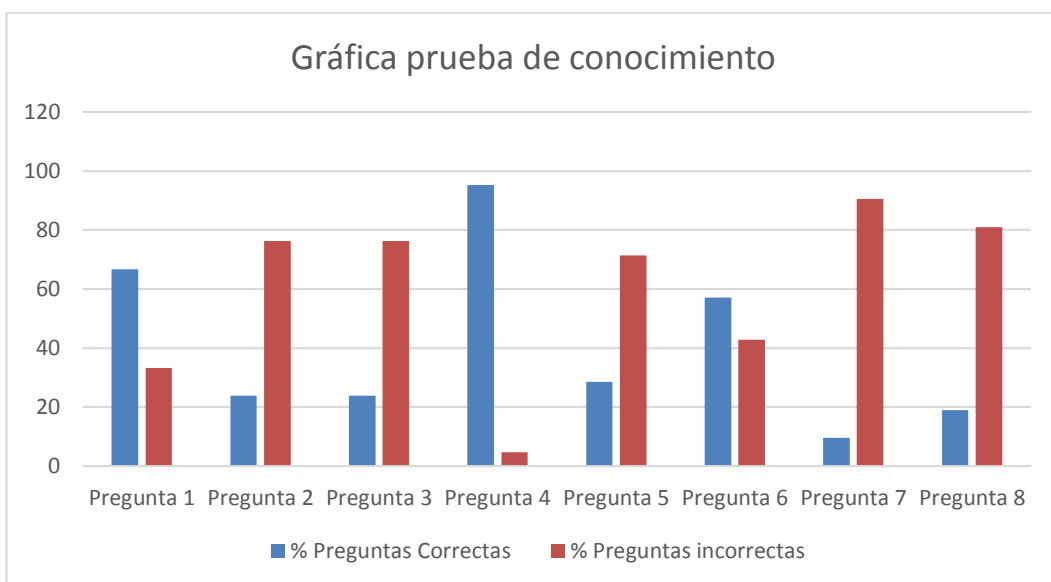


Fig. 3: Diagrama de barras del resumen de la prueba de conocimiento



## **MATRIZ DE RIESGO INSHT**

La evaluación de riesgos INSHT (ANEXO III) es utilizada como técnica para identificar y valorar los factores de riesgo ya sean físicos, químicos, mecánicos, biológicos, ergonómicos o psicosociales que se dan en los distintos puestos de trabajo y actividades que se realizan en la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato, para la evaluación de riesgo INSHT se califican varios factores, como son:

- Nivel de deficiencia
- Nivel de exposición
- Nivel de probabilidad
- Nivel de consecuencia
- Nivel de intervención

Determinando cuantitativamente mediante este método si los factores de riesgo producidos por los procesos de almacenaje y etiquetado influyen o no en las áreas de trabajo de la empresa MAVESA, con valores de nivel de intervención calculados, que van desde los 20 hasta los 4000 puntos, teniendo así situaciones en las que no es necesario intervenir porque no representan riesgo y situaciones críticas que necesitan corrección urgente.

La matriz INSHT contiene una columna denominada nivel de deficiencia (ND) que se califica según los significantes que son los factores de riesgo en cada actividad realizada, se utilizan los valores de 1 si es aceptable, 2 si es mejorable, 6 si es deficiente y 10 si es muy deficiente; lo siguiente es el nivel de exposición (NE) que se califica según el nivel de riesgo que se tenga en cada puesto de trabajo y por tanto en cada actividad realizada, se utilizan los valores de 1 si es esporádica, 2 si es ocasional, 3 si es frecuente y 4 si es continua; la siguiente columna en la matriz INSHT representa el nivel de probabilidad, que se obtiene multiplicando el nivel de exposición con el nivel de deficiencia; después se valora el nivel de consecuencia (NC) que conlleva cada factor de riesgo en cada puesto de trabajo, utilizando 10

para leve, 25 para grave, 60 para muy grave y 100 para mortal o catastrófico; Finalmente para obtener el nivel de intervención se multiplica el nivel de consecuencia con el nivel de probabilidad y se valora según la Tabla 7 y se ejemplifica en la Tabla 8.

**Tabla 7:** Valoración del nivel de intervención

NIVEL DE INTERVENCIÓN	NR	SIGNIFICADO
<b>I</b>	4000-600	Situación crítica. Corrección urgente.
<b>II</b>	500-150	Corregir y adoptar medidas de seguridad.
<b>III</b>	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
<b>IV</b>	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Elaborado por Juan Ortega

Fuente: Matriz de Riesgo INSHT

**Tabla 8:** Ejemplo de valoración

EVALUACIÓN CUANTITATIVA					
ND	NE	NP	NC	NR	NI
2	1	2	10	20	IV

Elaborado por Juan Ortega

Fuente: Matriz de Riesgo INSHT

## **MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO**

La matriz de identificación y valoración de factores de riesgo fue realizada mediante el análisis cuali-cuantitativo de las actividades que se realizan tanto del sector técnico, servicios generales y Mantenimiento de la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato.

Esta matriz de identificación de impactos tiene dos objetivos principales, el primero es reconocer las actividades que se relacionan de una forma u otra con el almacenamiento y etiquetado de productos químicos, y el segundo es identificar la cantidad de factores de riesgo presente en las mismas y obtener una cantidad porcentual de los riesgos totales por cada puesto de trabajo, además a cada uno de los 6 tipos de factores de riesgo, los cuales son: físicos, mecánicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales, a los cuales se les ha dado un porcentaje de un 16.6% que se obtiene dividiendo la cantidad de tipos de factores de riesgos para el 100 % y este resultado se divide para 2 ya que en la matriz se da una probabilidad que ocurran 2 riesgo dentro de cada factor teniendo como resultado el dato de 8,3%; en el trabajo de investigación se toman en cuenta todos los tipos de factores de riesgo que pueden ocasionar los procesos de almacenamiento y etiquetado de productos químicos, para determinar así qué porcentaje total de riesgo o peligro los trabajadores podrían estar expuestos, en la Tabla 9 y en la Figura 4 se muestra la identificación y evaluación de riesgos para el almacenaje y etiquetado de productos químicos de forma tabulada y gráfica respectivamente.

Para el cálculo del porcentaje de riesgo a los que los trabajadores se encuentran expuestos, se identifican primero los principales factores de riesgo a los cuales los trabajadores están expuestos, a cada uno de estos se les da la ponderación de 8,3% como se explica en el párrafo anterior, estos porcentajes son sumados para determinar el nivel de riesgos en cada actividad que se realiza en MAVESA.

**Tabla 9.** Matriz de identificación de factores de riesgo para el almacenaje y etiquetado de productos químicos. (Ver archivo adjunto)

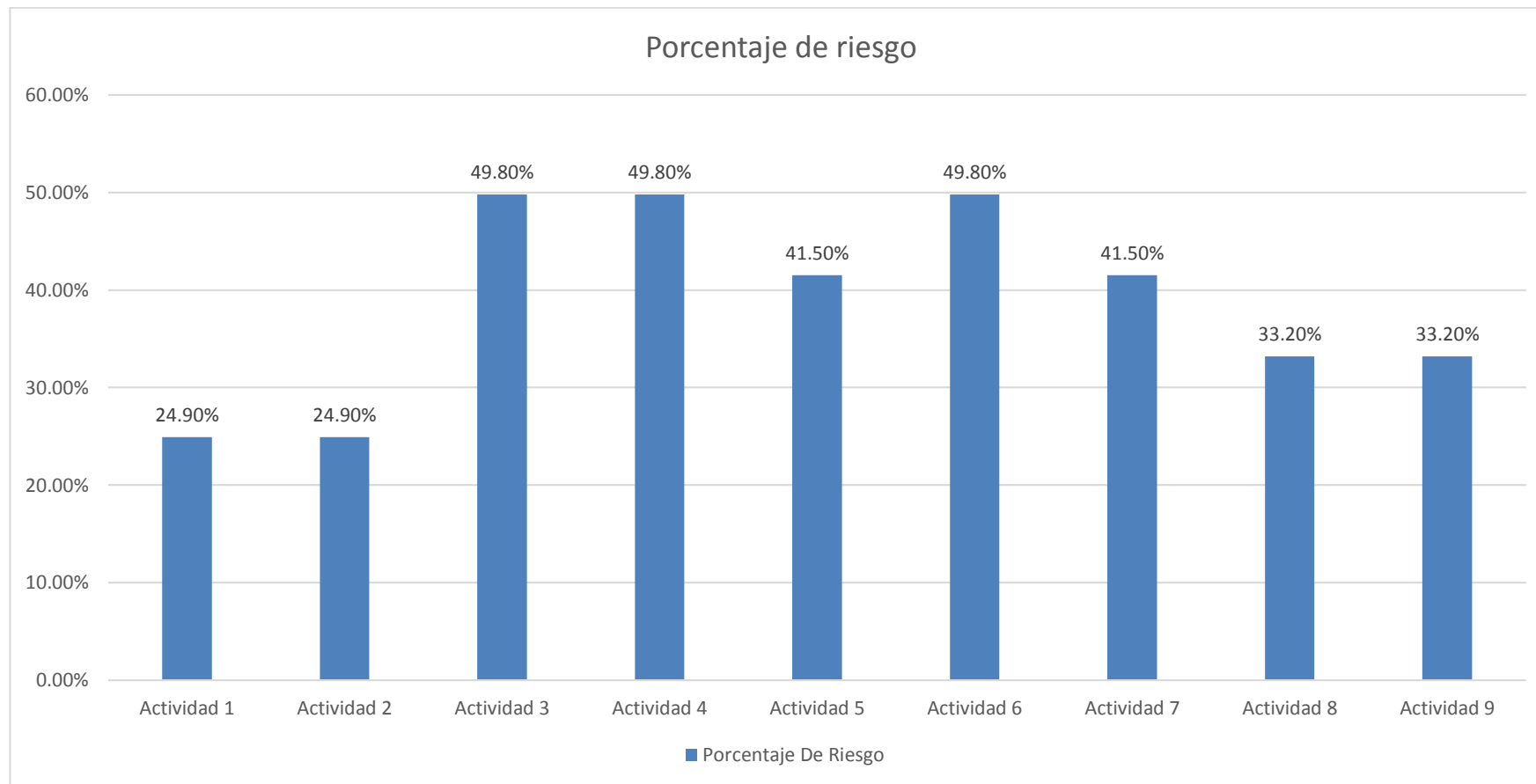


Fig. 4: Porcentaje de factores de riesgo a los que están expuestos los trabajadores de MAVESA según sus actividades diarias.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### **AUDITORÍA DE PROCESOS**

##### **Análisis de resultados**

Los resultados mostrados en la Tabla 5 denotan que en la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato no cumple en su totalidad los procesos de almacenaje y etiquetado en procesos que intervienen en cada actividad a realizar dentro de la empresa, con una media de cumplimiento de procesos del 58,33%, la cual se considera como insuficiente y peligrosa.

##### **Interpretación de resultados**

Un cumplimiento deficiente de los procesos de almacenaje y etiquetado conlleva al incremento en la incidencia de factores de riesgo en los trabajadores de MAVESA, aumentando con esto la posibilidad de accidentes dentro de la empresa ya sea por acciones inseguras o condiciones inseguras.

#### **PRUEBA DE CONOCIMIENTOS**

Según los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación, se puede aseverar que en la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato:

- Los trabajadores no tienen una correcta capacitación referente a los procesos de almacenaje y etiquetado necesarios en la empresa.

- Los procesos que se dan en la empresa no se realizan con más de un 60% de cumplimiento con respecto a las actividades relacionadas al almacenaje y etiquetado de productos químicos.
- El ambiente laboral en la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato no promueve un ambiente seguro para sus empleados, es necesario determinar si esto es causado por la incidencia que tiene el proceso de almacenamiento y etiquetado en los factores de riesgo.

## **MATRICES DE IDENTIFICACIÓN Y VALORACION DE RIESGOS**

### **Análisis de resultados**

Los porcentajes resultantes presentados en la Fig. 4 denotan que en la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato se tienen altos porcentajes de factores de riesgos a los que están expuestos los trabajadores en las actividades que realizan diariamente y que están relacionadas directa o indirectamente con el almacenaje y etiquetado de productos químicos en la empresa, teniendo porcentajes desde 24.90% en las actividades de supervisión, hasta un alarmante 49.80% en los puestos técnicos.

### **Interpretación de resultados**

Los factores de riesgos identificados como los porcentaje de riesgo o peligros a los que los trabajadores de la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato están expuestos, se determinó que los riesgos más latentes se encuentran en la actividades de Taller Técnico como ejemplo Realizar reparación de motores, cajas de cambio, de sistema de engranaje y diferenciador mantenimiento en campo dichos colaboradores desconocen y que pueden ocasionar accidentes los cuales pueden acarrear complicaciones tanto para los trabajadores como para la empresa.

## **CONTRASTE CON OTRAS INVESTIGACIONES**

A continuación, se presentan los trabajos de investigación, con los cuales se realizó una comparativa a través de la identificación de las técnicas e instrumentos implementados en el desarrollo de la investigación, como se presenta a continuación.

**Tema 1:** “El manejo y almacenamiento de los productos químicos peligrosos y su incidencia en las condiciones de trabajo del personal de las plantas de producción y bodega del parque industrial de la empresa PLASTICAUCHO”

**Autor:** Ing. Guillermo Alberto Bonilla Navas

**Universidad:** Técnica de Ambato

**Fecha de realización:** Agosto-2014

**Contraste:** Para el desarrollo de la investigación en el Tema 1 el autor utilizó la encuesta, guía de la entrevista y la inspección de áreas de bodega; en el presente trabajo se utilizaron estos datos de la auditoria, prueba de conocimiento y matriz de evaluación para todas las áreas de trabajo en MAVESA de la ciudad de Ambato.



**Tema 2:** “Estudio de los factores de riesgo y su incidencia en los accidentes laborales en la estación de bombeo Lago Agrio de la EP. PETROECUADOR”

**Autor:** José Javier Fernández Tufiño

**Universidad:** Tecnológica Indoamérica

**Fecha de realización:** Febrero-2014

**Contraste:** Para el desarrollo de la investigación en el Tema 2 el autor utilizó una entrevista con el Intendente de la estación de Bombeo, encuesta al personal que labora en la estación y un estudio geográfico en la estación de bombeo Lago Agrio; En el presente trabajo se utiliza una prueba de conocimientos a todos los operadores de cada puesto de trabajo, además se realiza una auditoría de procesos en formato encuesta para determinar el nivel de cumplimiento que tienen los trabajadores en cada uno de las actividades relacionadas con el almacenamiento y etiquetado de productos químicos, valorando así el efecto que estos tienen en las condiciones laborales y por lo tanto en los accidentes que ocurran en MAVESA.

**Tema 3:** “Estudio de la gestión del mantenimiento preventivo y la disponibilidad de las unidades de bombeo de crudo de la estación El Salado de la empresa EP PETROECUADOR”

**Autor:** Nelson Patricio Macas Sánchez

**Universidad:** Tecnológica Indoamérica

**Fecha de realización:** Mayo 2016

**Contraste:** Para el desarrollo de la investigación en el Tema 3 el autor utilizó un registro de mantenimiento, hoja de equipos de vida y una ficha de evaluación COVENIN en la estación El Salado de la EP PETROECUADOR; en el presente trabajo se aplicó una

evaluación INSHT para identificar factores de riesgo y evaluar áreas que necesitan de intervención alguna.

**Tema 4:** “Sistema de gestión técnica para la prevención de riesgos laborales en la empresa de calzado Gabriel.”

**Autor:** Adriano Efraín Pérez Toapanta

**Universidad:** Técnica de Ambato

**Fecha de realización:** Enero 2013

**Contraste:** Para el desarrollo de la investigación en el Tema 4 el autor utilizó una entrevista al personal, cuestionario y una lista de chequeo en la empresa de calzado Gabriel; en el presente trabajo se aplicó de igual manera el recurso de entrevista al personal en formato encuesta, que se utilizó para determinar el nivel de conocimiento sobre el almacenamiento y etiquetado de productos químicos, de los trabajadores de la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato.

## **VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

### **HIPÓTESIS ESTADÍSTICAS**

#### **Ho**

El proceso de almacenamiento y etiquetado de productos químicos no tiene incidencia en los factores de riesgo en la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato.

#### **Hi**

El proceso de almacenamiento y etiquetado de productos químicos tiene incidencia en los factores de riesgo en la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato.

### **Nivel de significancia**

Una vez planteadas las hipótesis correspondientes se estableció un margen de error para el trabajo de investigación en un 5%, al cual se lo representará como 0,05 para ser usado en cálculos. Luego se determina la prueba necesaria para comprobar la hipótesis correcta, esto se realiza con la tabla mostrada en el ANEXO IV, que muestra los tipos de pruebas recomendadas a realizar según los datos que se tengan a disposición.

### **Prueba Estadística**

Para la selección del método o prueba estadística a usar para validar la hipótesis se determinó el tipo de datos con los que se cuenta, los cuales son datos porcentuales es decir numéricos, después se estableció el tipo de muestra con las que se tiene y se llegó a la conclusión que son muestras relacionadas, por lo que la tabla presentada en el ANEXO IV recomienda el uso de la prueba estadística T de student con muestras relacionadas, contando con dos medidas.

En la siguiente tabla se presentan dos variables, primero los porcentajes de cumplimiento con relación al almacenaje y etiquetado de productos químicos en las actividades diarias en la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato que encontramos en el ANEXO I y segundo los porcentajes de riesgo de los trabajadores dentro de las actividades que tienen que cumplir diariamente según la matriz de identificación de riesgos presentada en la Tabla 10.

Para el presente trabajo de investigación se utilizó la herramienta de análisis estadístico de Excel, los pasos a seguir se encuentran en el ANEXO V.

**Tabla 10.** Tabla de Porcentaje de cumplimiento y de riesgos para cada puesto de trabajo en MAVESA.

Puesto de trabajo	Porcentaje de cumplimiento	Porcentaje de riesgos
Gerente Nacional de servicio Técnico	72,73	24,9
Jefe taller pesados	45,45	24,9
Líder técnico pesados	72,73	24,9
Técnico pesado profesional (inyección)	72,73	49,8
Técnico profesional pesado	45,45	49,8
Técnico pesado Senior	63,64	49,8
Técnico pesado Junior	54,55	49,8
Técnico aprendiz	54,55	41,5
Bodeguero de herramientas	63,64	41,5
Técnico de mantenimiento	45,45	0
Lavador	63,64	33,2
Servicios generales	45,45	33,2

Elaborado por: Juan Ortega

### Cálculo de la T de student

Para el cálculo de la t de student con la cual se realiza la comprobación de la hipótesis comparándolo con una t teórica, se utilizó la siguiente formula:

$$t = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{(n-1)\hat{S}_1^2 + (m-1)\hat{S}_2^2}{n+m-2}} \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{1}{m}}}$$

En donde las variables representan lo siguiente:

X e Y: Las medias aritméticas de las dos variables, que se van a calcular con la siguiente formula:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$
$$\bar{Y} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m Y_i$$

n y m: El número de datos que se dispone de cada variable, los cuales son n = 12 y m = 12.

S12 y S22: Representan la varianza entre los datos la cual se calcula con la siguiente formula:

$$\hat{S}_1^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$
$$\hat{S}_2^2 = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (Y_i - \bar{Y})^2$$

Para el cálculo de los datos previamente mencionados se implementará la Tabla 11.

Para el cálculo de X y Y se tiene:

$$X = \frac{700,01}{12} = 58,33\%$$

$$Y = \frac{423,3}{12} = 35,27\%$$

Para el cálculo de S12 y S22 se tiene:

$$S1^2 = \frac{1398,82}{12 - 1} = 127,16$$

$$S2^2 = \frac{1139,81}{12 - 1} = 227,023$$

Finalmente se implementó la fórmula del t de student, obteniendo

$$t = \frac{58,33 - 35,37}{\sqrt{\frac{(12 - 1) * 127,16 + (12 - 1) * 227,023}{12 + 12 - 2}} * \sqrt{\frac{1}{12} + \frac{1}{12}}}$$

$$t = 2,2010$$

Los resultados calculados tanto de forma manual como utilizando la herramienta de análisis de Excel, se encuentran tabulados a continuación en la Tabla 11.

**Tabla 11.** Tabla de apoyo, cálculo t de student

Puesto de trabajo	Porcentaje de cumplimiento	Porcentaje de riesgos	$(X_i - X)^2$	$(Y_i - Y)^2$
Gerente Nacional de servicio Técnico	72,73	24,9	207,244816	184,443561
Jefe taller pesados	45,45	24,9	165,997456	184,443561
Líder técnico pesados	72,73	24,9	207,244816	184,443561
Técnico pesado profesional (inyección)	72,73	49,8	207,244816	128,119761
Técnico profesional pesado	45,45	49,8	165,997456	128,119761
Técnico pesado Senior	63,64	49,8	28,153636	128,119761
Técnico pesado Junior	54,55	49,8	14,318656	128,119761
Técnico aprendiz	54,55	41,5	14,318656	9,114361
Bodeguero de herramientas	63,64	41,5	28,153636	9,114361
Técnico de mantenimiento	45,45	0	165,997456	0
Lavador	63,64	33,2	28,153636	27,888961
Servicios generales	45,45	33,2	165,997456	27,888961
Sumatoria	700,01	423,3	1398,82249	1139,81637

Elaborado por: Juan Ortega

## Resultados

Los datos obtenidos de la prueba estadística aplicada para la media de dos muestras relacionadas, utilizando las herramientas de análisis de excel son los que se muestran a continuación en la Tabla 12.

**Tabla 12.** Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	<i>Porcentaje de cumplimiento</i>	<i>Porcentaje de riesgos</i>
Media	58,3342	35,2750
Varianza	127,1657	227,0239
Observaciones	12,0000	12,0000
Coficiente de correlación de Pearson	0,1919	
Diferencia hipotética de las medias	0,0000	
Grados de libertad	11,0000	
Estadístico t	4,6990	
P(T<=t) una cola	0,0003	
Valor crítico de t (una cola)	1,7959	
P(T<=t) dos colas	0,0007	
Valor crítico de t (dos colas)	2,2010	

Elaborado por: Juan Ortega

Nota: Tabla generada en Excel



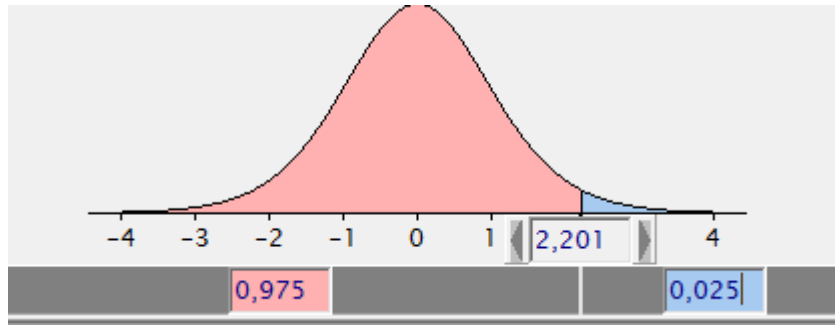


Fig. 5: Diagrama T de student dos colas para la validación de la hipótesis.

Nota: Datos de la gráfica en el ANEXO V

### **Análisis de datos**

Dentro de los primeros datos que se obtienen de la herramienta de análisis de Excel se tiene la media la cual indica que en promedio los trabajadores de MAVESA cumplen con las actividades con respecto al almacenaje y etiquetado en un 58,33% y están expuestos a un 35,37% de factores de riesgo, además la Tabla 20 indica que fueron analizados doce puestos de trabajo, de lo cual se obtienen 11 grados de libertad, una *t* de student de 4,6990 y una significancia de 0,0007.

### **Interpretación de datos**

El nivel de significancia de 0,0007 es comparado con el margen de error que se planteó en un inicio de la comprobación de la hipótesis la cual es 0,05 el cual efectivamente es mayor al nivel de significancia obtenido en los resultados, esto significa que se rechaza la hipótesis nula.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### CONCLUSIONES

- Se determinó mediante una auditoría de procesos de los trabajadores de la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato, que la empresa cuenta con una ineficiente capacitación del personal sobre los proceso y/o sistema de almacenamiento y etiquetado de los productos químicos que la empresa utiliza, teniendo un promedio de 59,52% de respuestas incorrectas en la prueba de conocimientos.
- Se diagnosticaron los factores de riesgo y el nivel de riesgo a los que están expuestos los trabajadores de la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato, mediante la Matriz de riesgo INSHT, resultando de esto un porcentaje de riesgo promedio del 38,73% y alcanzando niveles de consecuencia hasta de 60 el cual se pondera como “Muy grave”, es decir que en ciertas actividades los trabajadores están expuestos a severas consecuencias.
- Se identificaron las actividades de almacenamiento y etiquetado de productos químicos que tiene incidencia en los factores de riesgo en la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato, mediante el uso de una matriz de identificación y valoración de riesgos, en la cual se determinó que actividades como: la administración de bodega, control de inventario y aceites, mantenimientos correctivos, calibraciones de valcula, mantenimiento de frenos presentan riesgos elevados mayores del 40%, lo que indica que estos procedimientos no se realizan en las condiciones óptimas.

## RECOMENDACIONES

- Capacitaciones continuas sobre:

Manejo e interpretación de las hojas de seguridad y la señalética que contienen los productos químicos utilizados en la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato.

Factores de riesgo a los que los trabajadores de MAVESA están expuestos directa y/o indirectamente por el uso de químicos en todas las actividades.

Uso del EPP adecuado para cada área de trabajo en la empresa.

Primeros auxilios para accidentes con productos químicos.

- Diseñar un sistema de etiquetado y almacenamiento para la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato, según las normas Inen 2266.
- Determinar e implementar medidas tanto preventivas como correctivas, para disminuir el porcentaje de riesgo por puesto de trabajo y proporcionar a los trabajadores de la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato, un ambiente laboral seguro.

## BIBLIOGRAFIA

“ESTUDIO DE LOS FACTORES DE RIESGO Y SU INCIDENCIA EN LOS ACCIDENTES LABORALES EN LA ESTACIÓN DE BOMBEO LAGO AGRIO DE LA EP. PETROECUADOR” . Tufiño, José Javier Fernández. 2014. Lago Agrio : s.n., 2014.

“Estudio de la Gestión del mantenimiento preventivo y la disponibilidad de las unidades de bombeo de crudo de la estación El Salado de la empresa EP Petroecuador”. SÁNCHEZ, NELSON PATRICIO MACAS. 2016. El Salado : s.n., 2016.

“LA SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y LA CALIDAD DEL AGUA Y SU INCIDENCIA EN LA GESTIÓN DE RIESGOS LABORALES Y AMBIENTALES EN EL CENTRO DE FAENAMIENTO OCAÑA. Jima, Ing. Juan Carlos Merino. 2014. Ambato : s.n., 2014.

“LOS FACTORES DE RIESGO Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES LABORALES EN LA EMPRESA DE LÁCTEOS PROLACBEN DE LA CIUDAD DE AMBATO.”. Paúl, Aguirre Chanatasi Hernán. 2015. Ambato : s.n., 2015.

Alvares, Lenin Stalin Vaca. 2012. Elaboración del manual para el adecuado manejo de residuos químicos peligrosos en la. Quito : s.n., 2012.

andalucia. 2007. [http://www.sanidadambiental.com/wp-content/uploads/2009/06/monografias\\_salud\\_y\\_medio\\_ambiente.pdf](http://www.sanidadambiental.com/wp-content/uploads/2009/06/monografias_salud_y_medio_ambiente.pdf).

www.sanidadambiental.com. [En línea] ANDALUCIA, 2007. [Citado el: 10 de 7 de 2016.] [http://www.sanidadambiental.com/wp-content/uploads/2009/06/monografias\\_salud\\_y\\_medio\\_ambiente.pdf](http://www.sanidadambiental.com/wp-content/uploads/2009/06/monografias_salud_y_medio_ambiente.pdf).

Areli. <https://seguridadhigiene.wordpress.com/2008/06/27/comunicacion-de-riesgos-hazcom/>. seguridadhigiene.wordpress. [En línea] [Citado el: 4 de JULIO de 2016.] <https://seguridadhigiene.wordpress.com/2008/06/27/comunicacion-de-riesgos-hazcom/>.

Clasificación toxicológica, envasado y etiquetado de productos químicos. Anadón, Arturo. 2004. Madrid : Researchgate, 2004.

dspace.esPOCH.edu.ec.

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1484/1/85T00206.pdf>.

<http://dspace.esPOCH.edu.ec>. [En línea] [Citado el: 3 de julio de 2016.]

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1484/1/85T00206.pdf>.

EL TELEGRAFO. 2012. <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional-sur/1/a-diario-un-millon-de-empleados-sufre-accidentes-laborales-2>.

<http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional-sur/1/a-diario-un-millon-de-empleados-sufre-accidentes-laborales-2>. [En línea] EL TELEGRAFO, 31 de julio de 2012. [Citado el: 28 de 11 de 2016.] <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional-sur/1/a-diario-un-millon-de-empleados-sufre-accidentes-laborales-2>.

España, Gobierno de. 2001. Agentes químicos presentes en los lugares de trabajo. Madrid : Ministerio de empleo y seguridad social, 2001.

Ferrán, Mariona Monegal. 1999. Manipulación de datos y estadística descriptiva. Barcelona : UNIVERSITAT DE BARCELONA, 1999.

IESS. 2015. INSTITUTO DE SEGURIDAD SOCIAL. QUITO : IESS, 2015.

LA GESTIÓN DE RIESGOS Y SU INCIDENCIA EN LOS ACCIDENTES LABORALES EN LA ESTACIÓN CUYABENO DEL CANTÓN PUTUMAYO DE LA EMPRESA PÚBLICA PETROECUADOR . Gavilánez, Franklin Oliveros Jiménez. 2014. Cuyabeno : s.n., 2014.

Naranjo, Luis Herrera. Arnaldo Medina. Galo. 2010. Tutoria de la Investigacion. Ambato : Graficas Coronas Quito, 2010. 9978-90081-25-X.

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 266:2000 . 2000. TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE. QUITO-ECUADOR : s.n., 2000.

OIT. [En línea] [Citado el: 25 de junio de 2015-2016.] <http://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-work/lang--es/index.htm>.

—. 1993. Seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo . Ginebra : PNUMA/OIT/OMS, 1993.

—. 1996-2016. [www.ilo.org](http://www.ilo.org). [www.ilo.org](http://www.ilo.org). [En línea] Organización Internacional del Trabajo (OIT), 1996-2016. [Citado el: 25 de junio de 2015-2016.] <http://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-work/lang--es/index.htm>.

Prevención y control del riesgo de los productos químicos. Marcos, Francisco Vargas. 1996. Paseo del prado : s.n., 1996.

Seguridad y Salud en el Trabajo. 2012. 1390-6534, Ecuador : IESS, 2012, Vol. 4.

SISTEMA DE GESTIÓN TÉCNICA PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA EMPRESA DE CALZADO GABRIEL. . Toapanta, Adriano Efraín Pérez. Ambato 2013 : s.n.

SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS DE TRABAJO PARA UNA EMPRESA DE PERFILERÍA. PÉREZ, RICARDO PAÚL VEGA. 2008. Ambato : s.n., 2008.

Trabajo, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el. Madrid, diciembre 2014.  
ORIENTACION PARA LA IDENTIFICACION DE LOS REQUISITOS DE LA SEGURIDAD PARA EL ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS. España : Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), Madrid, diciembre 2014.

Triola, Mario F. 2000. Estadística . s.l. : Libri Mundi, 2000.

Valencia, Giraldo. 1999. Ingeniería Industrial. Colombia : Acofi, 1999.

WIKIPEDIA. es.wikipedia.org. es.wikipedia.org. [En línea] Fundación Wikimedia, Inc. [Citado el: 26 de 6 de 2016.] [https://es.wikipedia.org/wiki/Condiciones\\_de\\_trabajo](https://es.wikipedia.org/wiki/Condiciones_de_trabajo).

## CERTIFICADO

Ambato -Ecuador, 23 de agosto del 2017

A quien corresponda.

Agradeciendo mucho al Sr. Juan Carlos Ortega Cerda con numero de CI. - 050307904-8 por culminar su proyecto de Tesis en nuestras instalaciones de Grupo Mavesa y teniendo todo el apoyo para la implementación de la misma y logra el objetivo de certificar juntos las OSHAS 18001 .


 MAQUINARIAS Y  
VEHICULOS S.A.  
Mavesa  
  
FIRMA AUTORIZADA  
**Jhon Moreira**

**Coordinador Departamento de Gestión Integral.**

## ANEXO I

### AUDITORÍA DE PROCESO

En este anexo se presenta la auditoría de procesos con la cual se evaluó el porcentaje de cumplimiento de los procesos de almacenamiento y etiquetado de productos químicos en cada puesto de trabajo en la empresa MAVESA de la ciudad de Ambato.

 <b>Mavesa</b>	<b>ALMACENAJE Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS</b>
LUGAR :	
FECHA:	
DEPARTAMENTO:	
ACTIVIDAD:	
REALIZADO POR:	
<b>AUDITORIA DE CUMPLIMIENTO DE PROCESOS</b>	
1	¿Existe dentro de estas actividades una persona responsable de coordinar todo lo referente a productos químicos, ya sean de uso o de exposición?.
valoracion	si      no
2	¿Para estas actividades se cuenta con la debida protección contra la exposición de químicos?
valoracion	si      no
3	¿El o los trabajadores tienen conocimiento sobre los factores de riesgo a los que están expuestos?
valoracion	si      no
4	¿Se han originado incidentes o accidentes con productos químicos, que pudieran ser ocasionados por no tener un buen sistema de almacenaje o etiquetado de los mismos?
valoracion	si      no
5	¿Para esta área de trabajo se cuenta con la señalica necesaria que informe al trabajador sobre los riesgos químicos?
valoracion	si      no
6	¿Los productos químicos utilizados o presentes en estas actividades están identificados en su totalidad?
valoracion	si      no      rara vez
7	¿Existe para estas actividades un manual de seguridad que indique los comportamientos a seguir para prevenir los posibles factores de riesgo?
valoracion	si      no      rara vez
8	¿Cumplen el o los trabajadores con las normas de seguridad para evitar o prevenir los factores de riesgo?
valoracion	si      no      rara vez
9	¿Se revisa periódicamente el área de trabajo en busca de un buen ambiente laboral?
valoracion	si      no      rara vez
10	¿El o los trabajadores usan el EPP para convtir con los factores de riesgo a los que pueden estar expuestos?
valoracion	si      no
11	¿Conocen los trabajadores como disponer los desechos y los residuos contaminados de químicos?
valoracion	si      no
Firma de Supervisor: _____	



## ANEXO II

### PRUEBA DE CONOCIMIENTOS SOBRE EL ESTUDIO DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y SU INCIDENCIA EN LOS FACTORES DE RIESGO EN LA EMPRESA MAVESA DE LA CIUDAD DE AMBATO.

Nota: Las respuestas subrayadas de color amarillo en cada pregunta son las respuestas correctas.

#### PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

1. Encierre en un círculo cuales de los siguientes EPP son de uso obligatorio para prevenir accidentes/enfermedades de factores de riesgo Químico:

a. Guantes de soldadura

**b. Guantes quirúrgicos**

**c. Gafas de seguridad**

d. Careta de soldar

e. Guantes anti cortes

f. Tapones auditivos

g. Botas de seguridad

**h. Respirador**

i. Orejeras

**2. Encierre en un círculo que significa las siglas MSDS:**

- a) Conocimiento de productos químicos
- b) Hoja de seguridad de productos químicos.
- c) Peligros de las sustancias químicas.

**3. En base a la clasificación de los productos químicos según la norma NFPA 704, ¿Qué representa el color azul?:**

- a) Peligro para la salud
- b) Peligro de incendio
- c) Reactividad
- d) Precauciones especiales

**4. Subraye la respuesta correcta, los accidentes con químicos se podrían dar dentro de la empresa por:**

- a) Caídas
- b) Descarga eléctrica
- c) Atrapamiento por o entre objetos
- d) Cortaduras
- e) Ruido
- f) Gases nocivos
- g) Fatiga

5. En base a la clasificación de los productos químicos según la norma NFPA 704, ¿Qué representa el color amarillo?:

- a) Peligro para la salud
- b) Peligro de incendio
- c) Reactividad**
- d) Precauciones especiales

6. En base a la clasificación de los productos químicos según la norma NFPA 704, ¿Qué representa el color blanco?:

- a) Peligro para la salud
- b) Peligro de incendio
- c) Reactividad

**d) Precauciones especiales**

7. Subraya cual es la normativa para el almacenamiento y uso seguro de líquidos inflamables

- a) Norma INEN 2288
- b) Norma INEN 2266**
- c) Norma INEN 2841
- d) No tengo conocimiento

8.- ¿Cuál es el significado de los números dentro del rombo de la NFPA?

- a) Temperatura de los productos.
- b) El número de productos que existen.
- c) El nivel de riesgo que representa el químico.**
- d) El grado de tolerancia alérgica.
- e) No tiene conocimiento.



9.- Cree usted que el área donde se almacenan los químicos cuenta con todo lo necesario para evitar accidentes o incidentes.

- a) Si
- b) No**

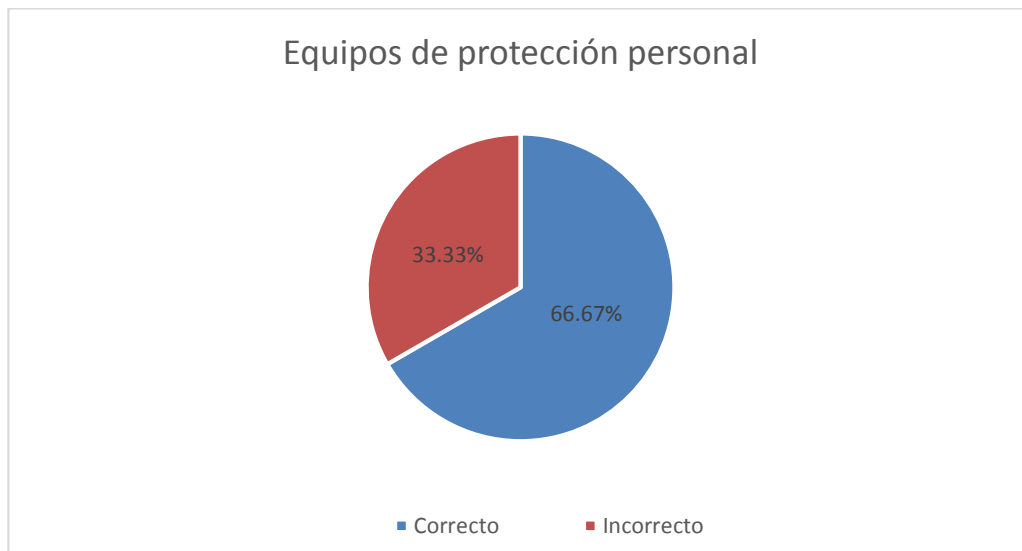
## RESPUESTAS DE LA PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

1. Encierre en un círculo cuales de los siguientes EPP son de uso obligatorio para prevenir accidentes/enfermedades de factores de riesgo Químico:

Equipos de protección personal.

Variables	Respuesta	
	Correcto	Incorrecto
Guantes de soldadura		2
Guantes quirúrgicos	3	
Gafas de seguridad	3	
Careta de soldar	0	
Guantes anti cortes	0	
Tapones auditivos		2
Botas de seguridad		3
Respirador	8	
Orejeras	0	
Total	14	7
Porcentaje	66.67	33.33

Elaborado por: Juan Ortega



Equipos de protección personal.

## 2. Encierre en un círculo que significa las siglas MSDS:

Hoja de seguridad de productos químicos.

Variables	Respuestas	Correcto	Incorrecto
Conocimiento de Productos químicos			10
Hoja de seguridad de productos químicos		5	
Peligros de las sustancias químicas			6
Total		5	16
Porcentaje		23.81	76.19

Elaborado por: Juan Ortega



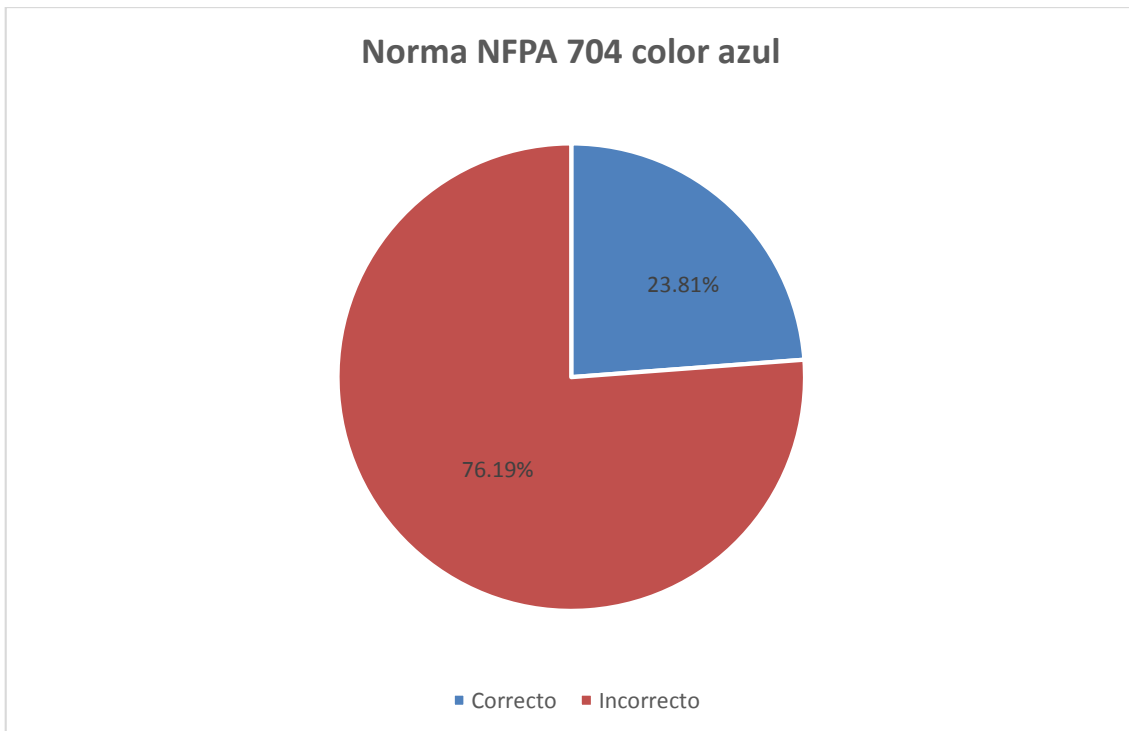
Hoja de seguridad de productos químicos.

3. En base a la clasificación de los productos químicos según la norma NFPA 704, ¿Qué representa el color azul?:

Norma NFPA 704 color azul.

Variables	Respuestas	
	Correcto	Incorrecto
Peligro para la salud	5	
Peligro de incendio		3
Reactividad		6
Precauciones especiales		7
Total	5	16
Porcentaje	23.81	76.19

Elaborado por: Juan Ortega



Norma NFPA 704 color azul.

**4. Subraye la respuesta correcta, los accidentes con químicos se podrían dar dentro de la empresa por:**

Accidentes con químicos en MAVESA.

Variables	Respuestas	Correcto	Incorrecto
Caídas		6	
Descarga eléctrica		0	
Atrapamiento por o entre objetos		0	
Cortaduras			1
Ruido		0	
Gases nocivos		12	
Fatiga		2	
Total		20	1
Porcentaje		95.24	4.76

Elaborado por: Juan Ortega

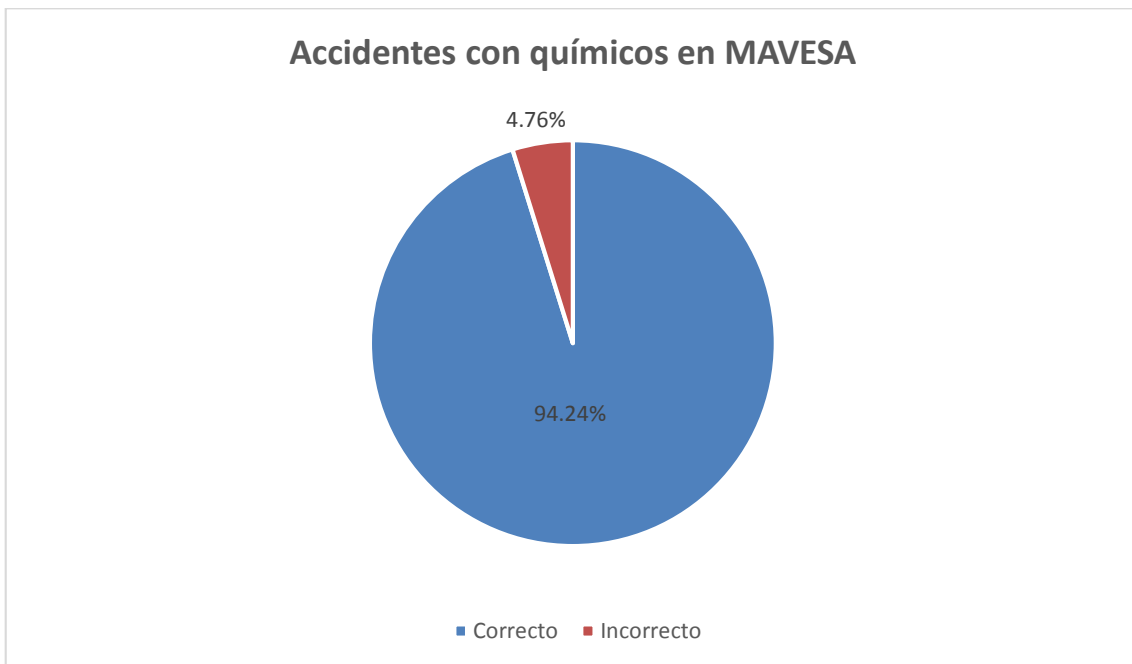


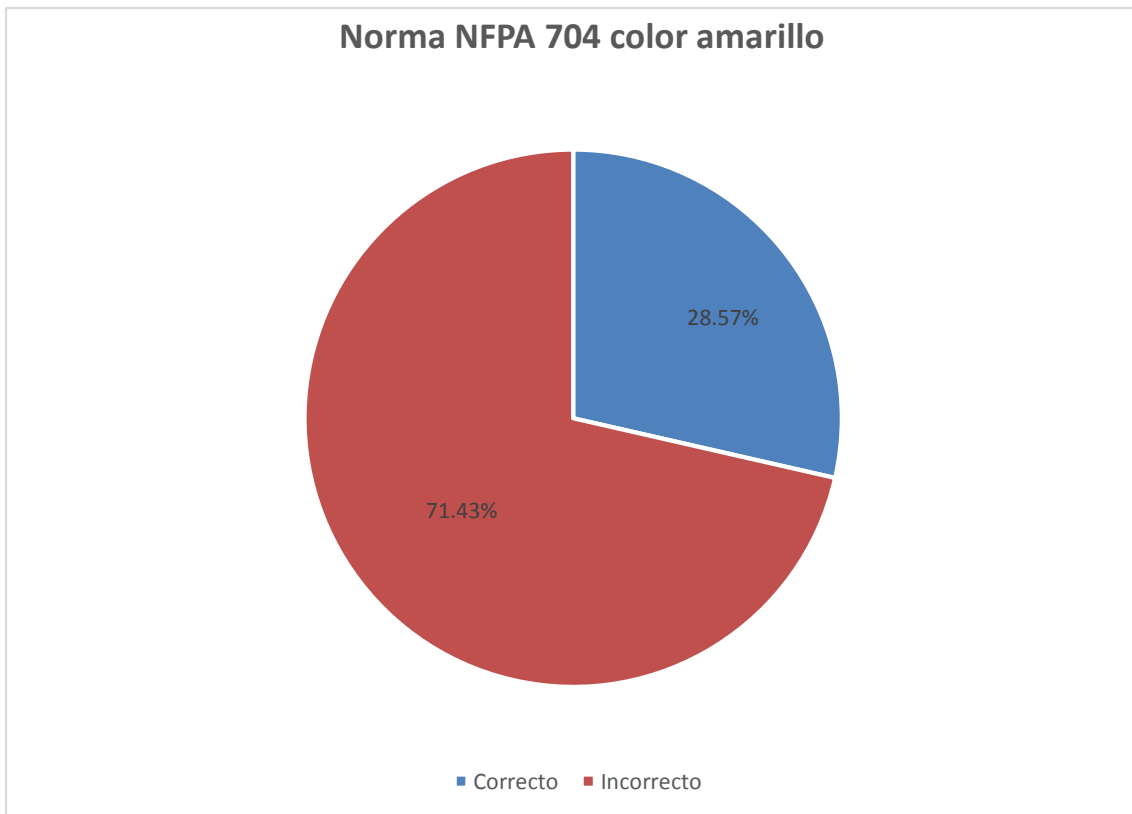
Fig. 5: Accidentes con químicos en MAVESA.

5. En base a la clasificación de los productos químicos según la norma NFPA 704, ¿Qué representa el color amarillo?:

Norma NFPA 704 color amarillo.

Variables	Respuestas	
	Correcto	Incorrecto
Peligro para la salud		1
Peligro de incendio		6
Reactividad	6	
Precauciones especiales		8
Total	6	15
Porcentaje	28.57	71.43

Elaborado por: Juan Ortega



Norma NFPA 704 color amarillo.

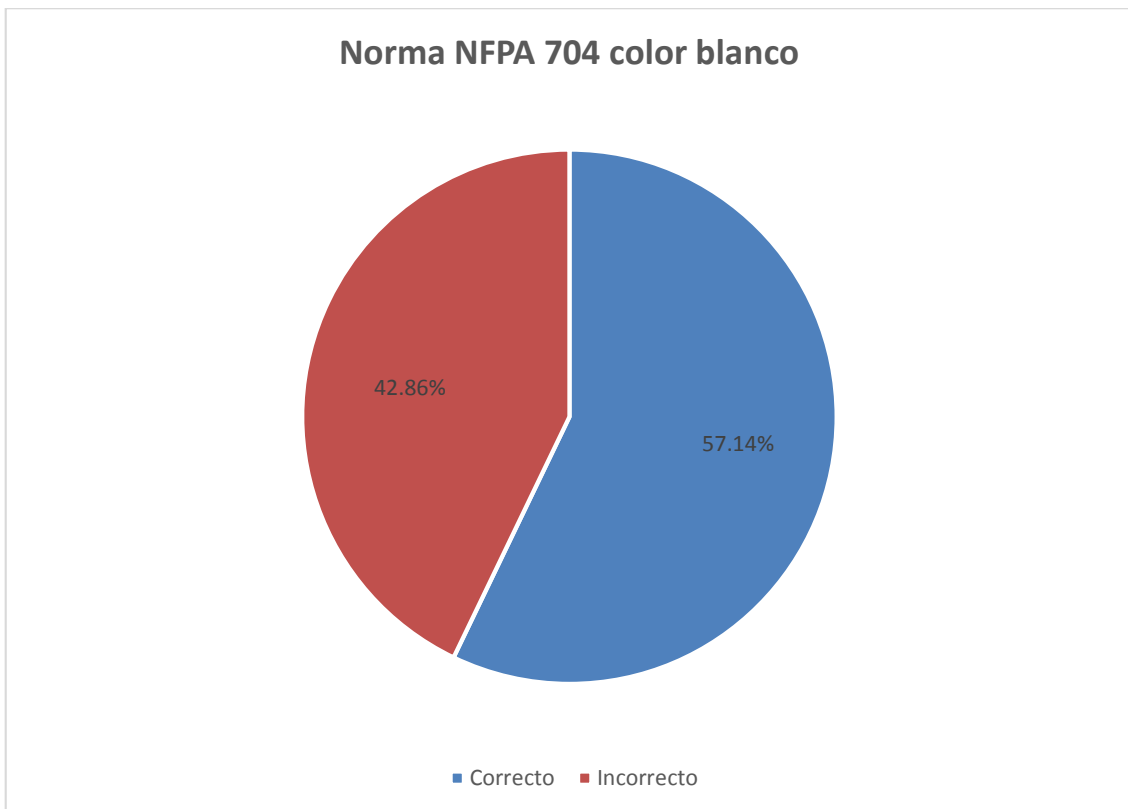


6. En base a la clasificación de los productos químicos según la norma NFPA 704, ¿Qué representa el color blanco?:

Norma NFPA 704 color blanco.

Variables	Respuestas	Correcto	Incorrecto
Peligro para la salud			4
Peligro de incendio		0	
Reactividad			5
Precauciones especiales		12	
Total		12	9
Porcentaje		57.14	42.86

Elaborado por: Juan Ortega



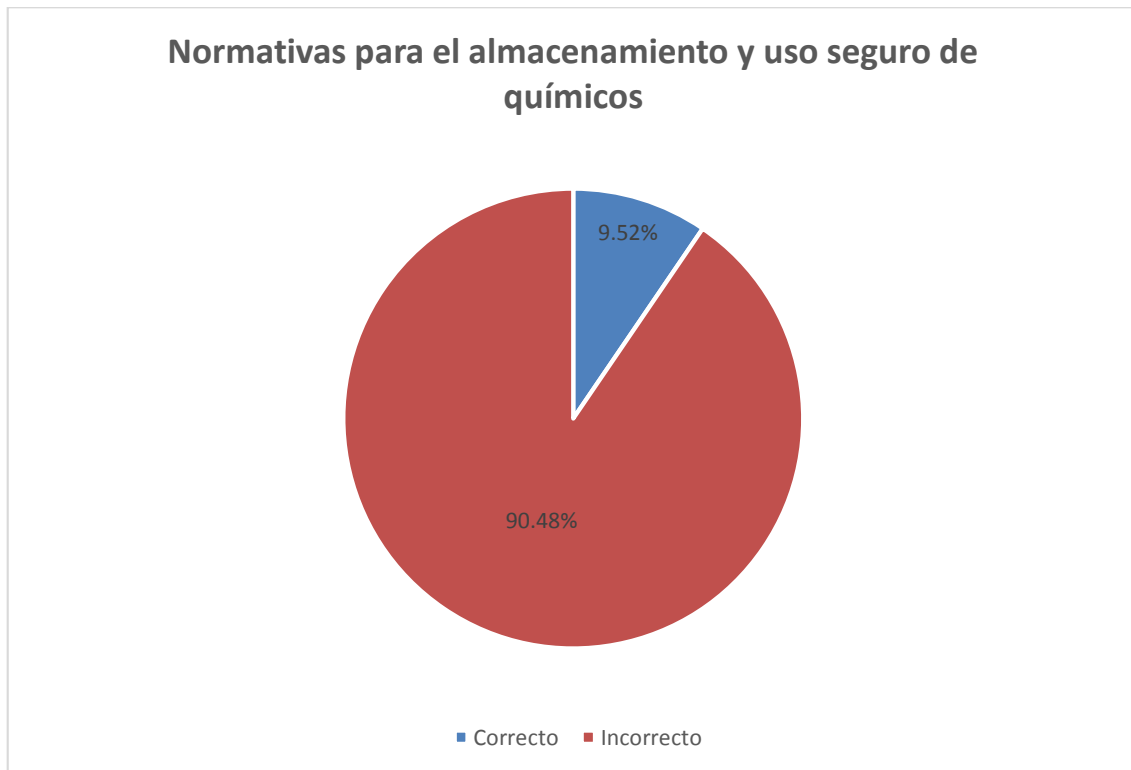
Norma NFPA 704 color amarillo.

**7. Subraya cual es la normativa para el almacenamiento y uso seguro de líquidos inflamables**

Normativas para el almacenamiento y uso seguro de químicos.

Variables	Respuestas	
	Correcto	Incorrecto
Norma INEN 2288		3
Norma INEN 2266	2	
Norma INEN 2841		1
No tengo conocimiento		15
Total	2	19
Porcentaje	9.52	90.48

Elaborado por: Juan Ortega



Normativas para el almacenamiento y uso seguro de químicos.

### 8.- ¿Cuál es el significado de los números dentro del rombo de la NFPA?

Asociación nacional de protección contra el fuego.

Variables	Respuestas	
	Correcto	Incorrecto
Temperatura de los productos		2
El número de los productos que existen		8
El nivel de riesgo que representa el químico	4	
El grado de tolerancia alérgica		3
No tiene conocimiento.		4
Total	4	17
Porcentaje	19.05	80.95

Elaborado por: Juan Ortega



Asociación nacional de protección contra el fuego.

**9.- Cree usted que el área donde se almacenan los químicos cuenta con todo lo necesario para evitar accidentes o incidentes.**

Opinión personal

	Si	No
Personas	14	7
Porcentaje	66.67	33.33

Elaborado por: Juan Ortega



Opinión personal.

### **ANEXO III**

**MATRICES DE RIESGO Y PARAMETROS DE CALIFICACIÓN (Ver Anexos)**

## ANEXO IV

### TABLA DE SELECCIÓN DE PRUEBAS PARA HIPÓTESIS

Nota: Los datos de la siguiente tabla son adquiridos de (Ferrán, 1999)

Variable aleatoria		Pruebas no paramétricas			Pruebas matemáticas
		Normal Dicotómica	Normal Politómica	Ordinal	Numérica
Variable fija					
Estudio transversal Muestras independientes	Un grupo	Chi cuadrado	Chi cuadrado	Chi cuadrado	T student
	Dos grupos	Chi cuadrado	Chi cuadrado de homogeneidad	U. Mann-Withney	T student
	Más de dos grupos	Chi cuadrado	Chi cuadrado	H. Kruskal Wallis	Tabla ANOVA
Estudio longitudinal Muestras relacionadas	Dos medidas	Mc Nemar	Q de Cochian	Wilcaxon	T student
	Más de dos medidas	Q de Cochian	Q de Cochian	Friedman	Tabla ANOVA

## ANEXO V

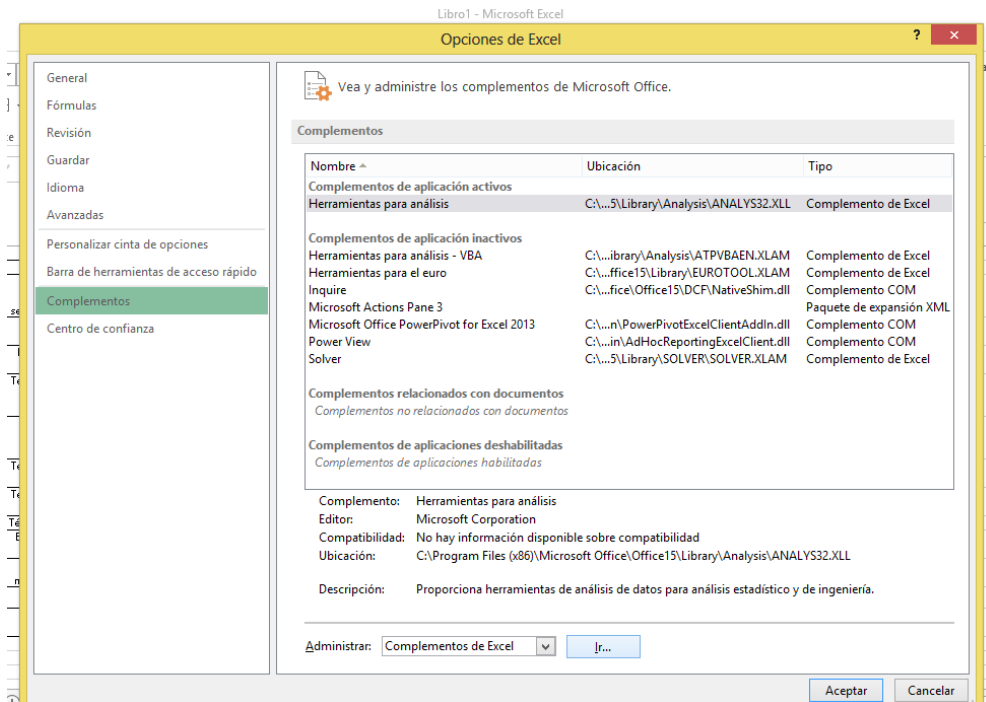
### USO DE LA HERRAMIENTA ESTADISTICA DE EXCEL

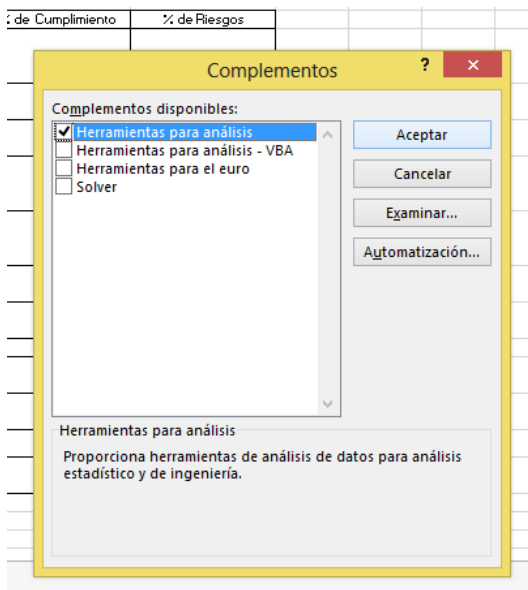
En este anexo se explica el método de obtención de la Tabla 18.

Primer paso: Establecer las muestras a utilizar para la prueba estadística T de student.

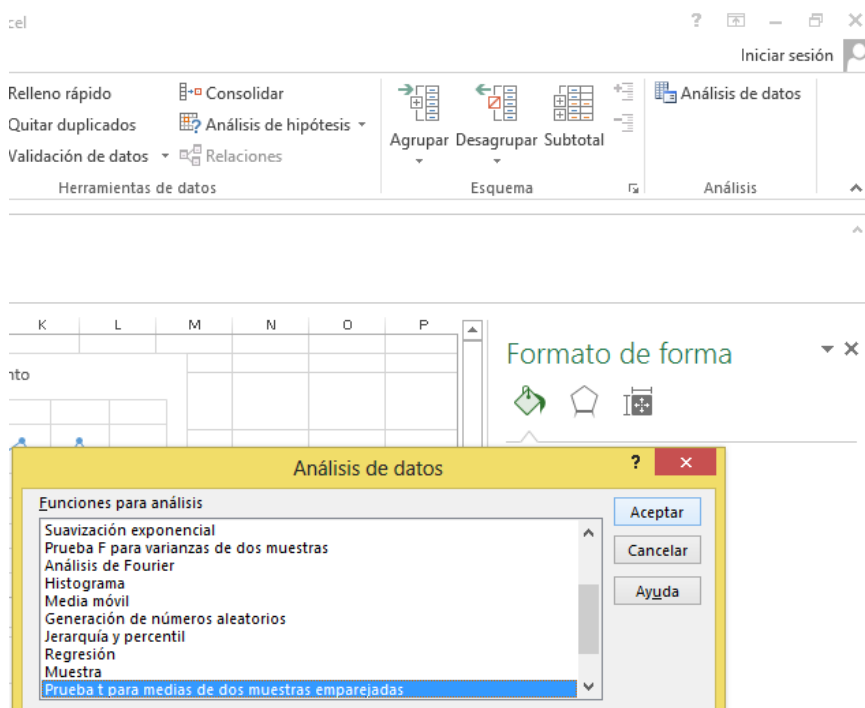
Puesto de	% de Cumplimiento	% de Riesgos
Gerente	72,73	24,9
Nacional de servicio Técnico	45,45	24,9
Jefe taller pesados	72,73	24,9
Líder técnico pesados	72,73	49,8
Técnico pesado profesional (inyección)	45,45	49,8
Técnico profesional pesado	63,64	49,8
Técnico pesado Senior	54,55	49,8
Técnico pesado Junior	54,55	41,5
Técnico aprendiz	63,64	41,5
Bodeguero de herramientas	45,45	0
Técnico de mantenimiento	63,64	33,2
Lavador	45,45	33,2
Servicios generales		

Segundo paso: Habilitar las herramientas de análisis integradas en Excel.



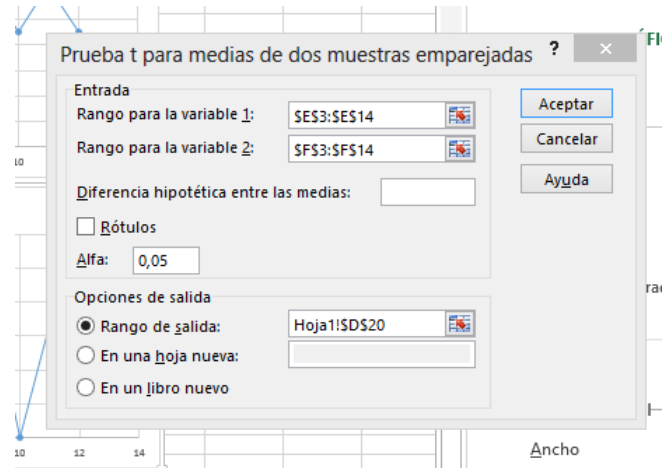


Tercer paso: Abrir las Herramientas de análisis de Excel y seleccionar la prueba T de student.



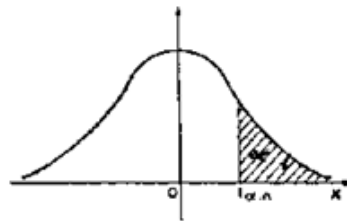


Cuarto paso: Seleccionar los datos a intervenir en el método estadístico y poner “Aceptar”.



## ANEXO VI

(Triola, 2000) En este anexo se presenta la tabla de datos que representa la Fig. 13, el cual representa el método estadístico de la distribución t de student.



$\alpha/2$ df	0,40	0,30	0,20	0,10	0,050	0,025	0,010	0,005	0,001	0,0005
1	0,325	0,727	1,376	3,078	6,314	12,71	31,82	63,66	318,3	636,6
2	0,289	0,617	1,061	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	22,33	31,60
3	0,277	0,584	0,978	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	10,22	12,94
4	0,271	0,569	0,941	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	7,173	8,610
5	0,267	0,559	0,920	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	5,893	6,859
6	0,265	0,553	0,906	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,208	5,959
7	0,263	0,549	0,896	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	4,785	5,405
8	0,262	0,546	0,889	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	4,501	5,041
9	0,261	0,543	0,883	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,297	4,781
10	0,260	0,542	0,879	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,144	4,587
11	0,260	0,540	0,876	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,025	4,437
12	0,259	0,539	0,873	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	3,930	4,318
13	0,259	0,538	0,870	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	3,852	4,221
14	0,258	0,537	0,868	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	3,787	4,140
15	0,258	0,536	0,866	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	3,733	4,073
16	0,258	0,535	0,863	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	3,686	4,015
17	0,257	0,534	0,863	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,646	3,965
18	0,257	0,534	0,862	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,611	3,922
19	0,257	0,533	0,861	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,579	3,883
20	0,257	0,533	0,860	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,552	3,850
21	0,257	0,532	0,859	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,527	3,819
22	0,256	0,532	0,858	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,505	3,792
23	0,256	0,532	0,858	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,485	3,767
24	0,256	0,531	0,857	1,318	1,711	2,064	2,192	2,797	3,467	3,745
25	0,256	0,531	0,856	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,450	3,725
26	0,256	0,531	0,856	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,435	3,707
27	0,256	0,531	0,855	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,421	3,690
28	0,256	0,530	0,855	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,408	3,674
29	0,256	0,530	0,854	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,396	3,659
30	0,256	0,530	0,854	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,385	3,646
40	0,255	0,529	0,851	1,303	1,648	2,021	2,423	2,704	3,307	3,551
50	0,255	0,528	0,849	1,298	1,676	2,009	2,403	2,678	3,262	3,495
60	0,254	0,527	0,848	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,232	3,460
80	0,254	0,527	0,846	1,292	1,664	1,990	2,374	2,639	3,195	3,415
100	0,254	0,526	0,845	1,290	1,660	1,984	2,365	2,626	3,174	3,389
200	0,254	0,525	0,843	1,286	1,653	1,972	2,345	2,601	3,131	3,339
500	0,253	0,525	0,842	1,283	1,648	1,965	2,334	2,586	3,106	3,310
$\infty$	0,253	0,524	0,842	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,090	3,291