



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

“ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL (SGSYOs) EN LAS EMPRESAS DE LOS SECTORES ALIMENTARIO Y DE PLÁSTICOS EN EL ESTADO DE TLAXCALA”

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRA EN INGENIERÍA ADMINISTRATIVA

PRESENTA

ING. BENITA CUEVAS CALVA

DIRECTOR

M.C. CRISANTO TENOPALA HERNÁNDEZ

CO-DIRECTOR

DR. JORGE LUIS CASTAÑEDA GUTIÉRREZ

APIZACO, TLAXCALA, 18 DE DICIEMBRE DE 2014

RESUMEN

Los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSYSOs) son una herramienta destinada a mitigar los riesgos y accidentes, así como enfermedades laborales, en el presente trabajo de tesis se analizaron las diversas formas en que impacta la implementación de (SGSYSOs) en las empresas de los sectores alimentario y de plásticos en el Estado de Tlaxcala, mediante la identificación de variables vinculadas con su presencia a través de un diagnóstico y la posterior identificación de áreas de oportunidad.

Esta investigación es cuantitativa y descriptiva porque se guía por las preguntas de investigación e hipótesis, seccional porque la información se recopiló en una oportunidad, correlacional ya que mide el grado de relación entre las variables implicadas en los accidentes, y de campo debido a que el objeto de estudio se analizará en una situación determinada.

La información obtenida a través de la aplicación de un cuestionario a los sectores seleccionados se analizó estadísticamente con las herramientas de regresión logística y análisis de componentes, así como la verificación de las hipótesis con la prueba t, identificando que con la implementación de un SGSYSO aunque no se disminuyen significativamente los costos de accidentes y la tasa de accidentes, las empresas con este sistema muestran un mejor panorama en cuanto a cumplimiento de normatividad.

Se determinó que la tasa de accidentes es la principal variable relacionada con la presencia de un SGSYSO, además se logró elaborar una tabla que permite conocer la tasa de accidentes a partir del nivel de implementación del sistema y el reconocimiento de que para las empresas con sistema de gestión de este tipo las variables más significativas en cuestión de costos son: costos de productividad, costos internos y externos de accidentes. Finalmente, se identificaron áreas de oportunidad referentes a la Seguridad y Salud Ocupacional en las empresas analizadas

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida y todas las bendiciones que recibo día a día.

A mis padres, Atala Benita y David por todo el amor que siempre me han demostrado, gracias por creer en mí, por su comprensión, dedicación y por estar conmigo apoyándome constantemente.

A mi abuela Columba por su amor, cuidado y consejos. Gracias por impulsarme a realizar la maestría junto con otro ser querido, que aunque ya no me verán finalizar esta etapa, están presentes en mi corazón.

A mis familiares, a mi tío Narciso por ser un apoyo incondicional, a mi tío Salvador, a mis primos Vicente y Felicitas, así como a mis demás familiares por su cariño y colaboración para completar este nivel de estudios.

A Libertad, por compartir conmigo esta experiencia, por tu confianza, sinceridad y apoyo en cualquier situación.

A Carmen por todos estos años de amistad, por acompañarme en importantes momentos de mi vida y apoyarme siempre con una palabra de aliento.

A mis amigos Dulce, Ana Rosa y Vicente porque sé que puedo contar con ustedes a pesar de la distancia.

A los nuevos amigos Cynthia, Nayelli, Paty, Roberto y Abel por los momentos que compartimos y el apoyo manifestado.

Al Instituto Tecnológico de Apizaco, por ofrecer la Maestría en Ingeniería Administrativa y permitirme ser parte del alumnado.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por su apoyo para poder realizar mis estudios de nivel de posgrados.

A mi comité tutorial:

Al Maestro Crisanto Tenopala Hernández por su guía, por compartir sus conocimientos, estar atento de mi avance y siempre tener un buen consejo para la realización de este trabajo.

Al Dr. Jorge Luis Castañeda Gutiérrez por sus recomendaciones e intervenciones profesionales con el fin de mejorar la presente tesis.

A las Maestras Kathy Laura Vargas Matamoros y Rosa Cortés Aguirre por sus sugerencias y comentarios profesionales.

A la Ing. Eva Flores Aguilar por ayudarme a contactar a las empresas y compartir su experiencia laboral y conocimientos conmigo durante mi estancia profesional.

A mis compañeros, por acompañarme y por su solidaridad en esta etapa.

CONTENIDO

RESUMEN	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
CONTENIDO.....	iv
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABLAS	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
i. Antecedentes del problema.....	1
ii. Planteamiento del problema	2
iii. Preguntas de investigación	3
iv. Objetivos de la investigación.....	4
v. Variables e indicadores.....	4
vi. Planteamiento de hipótesis	5
vii. Justificación del estudio o investigación	5
viii. Alcances y limitaciones	7
ix. Posibles aportaciones o contribuciones	7
CAPÍTULO I. FUNDAMENTOS	8
1.1 ESTADO DEL ARTE	8
1.1.1 Cumplimiento de la normatividad.....	8
1.1.2 Costos de seguridad.....	11
1.1.3 Implicaciones de los SGSYSOs	19
1.2 MARCO CONTEXTUAL.....	22
1.3 MARCO TEÓRICO	25
1.3.1 Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSYSOs).....	25
1.3.1.1 <i>Serie de Evaluación de la Seguridad y Salud en el Trabajo (OHSAS) 18000</i>	27
1.3.1.2 <i>Las directrices ILO-OSH 2001 de la OIT</i>	30
1.3.1.3 <i>Programa de Autogestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (PASST)</i>	33
1.3.2 Sistemas de costeo de la seguridad en el trabajo.....	37

1.3.2.1 Método de Heinrich.....	40
1.3.2.2 Ley del seguro social.....	44
1.3.2.3 Método de Simonds	47
1.3.2.4 Método de los elementos de producción	48
1.3.2.5 Otros métodos de cálculo de costos no asegurados.....	49
1.3.3 Calidad de vida en el trabajo	50
1.3.3.1 Marco normativo de SST.....	53
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	58
2.1 Tipo de estudio o investigación	58
2.2 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	58
2.2.1 Identificación de variables e indicadores	60
2.2.2 Identificación de población y/o muestra	60
2.2.3 Diseño del instrumento.....	61
2.2.4 Validación del instrumento	62
2.2.5 Prueba piloto	63
2.2.6 Confiabilidad del instrumento.....	63
2.2.7 Aplicación formal del instrumento.....	64
2.2.8 Procesamiento de la información	65
2.2.9 Análisis estadístico.....	65
2.2.9.1 Tabulación y representaciones gráficas de datos	65
2.2.9.2 Medidas de tendencia central y medidas de dispersión.....	66
2.2.9.3 Prueba <i>t</i>	66
2.2.9.4 Regresión logística.....	67
2.2.9.5 Análisis de Componentes Principales (ACP).....	71
2.2.10 Identificación de áreas de oportunidad.....	74
CAPÍTULO III. RESULTADOS	75
3.1 Resultados generales.....	75
3.2 Resultado de la verificación de las hipótesis de investigación	86
3.3 Resultado de aplicación del análisis de regresión logística	90
3.4 Resultado de aplicación del ACP.....	99

3.4.1 Empresas con SGSYSO	99
3.4.2 Empresas sin SGSYSO	106
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	114
4.1 Conclusiones	114
4.2 Identificación de áreas de oportunidad	119
4.3 Recomendaciones	119
ANEXO A LISTA DE ABREVIATURAS.....	121
ANEXO B CUESTIONARIO	123
BIBLIOGRAFÍA	133

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 Porcentaje de PIB de actividades económicas a nivel nacional y estatal.....	23
Figura 1.2 Modelo de sistema de gestión de la SST para el estándar OHSAS.	29
Figura 1.3 Iceberg de los costos de un accidente.	37
Figura 1.4 Relación Costos-Accidentes.	50
Figura 2.1 Esquema de Metodología.....	59
Figura 2.2 Forma de la relación logística entre las variables independiente y dependiente.....	68
Figura 3.1 Empresas que cuentan con SGSYSO y sin SGSYSO.....	75
Figura 3.2 Diagrama de Pareto de fallas en normatividad en empresas con SGSYSO.....	79
Figura 3.3 Diagrama de Pareto de fallas en normatividad en empresas sin SGSYSO.....	80
Figura 3.4 Diagrama de Pareto de actos inseguros presentes en empresas con SGSYSO.	82
Figura 3.5 Diagrama de Pareto de actos inseguros presentes en empresas sin SGSYSO.	82
Figura 3.6 Diagrama de Pareto de condiciones inseguras presentes en empresas con SGSYSO.	83
Figura 3.7 Diagrama de Pareto de condiciones inseguras presentes en empresas sin SGSYSO.	83
Figura 3.8 Factor personal de inseguridad para empresas con SGSYSO.....	84
Figura 3.9 Factor personal de inseguridad para empresas sin SGSYSO.....	84
Figura 3.10 Gráfica de distribución 1.....	88
Figura 3.11 Gráfica de distribución 2.....	89
Figura 3.12 Probabilidades de grupos observados y predichos.....	97
Figura 3.13 Gráfico de sedimentación empresas con SGSYSO.....	102
Figura 3.14 Gráfico de componentes en espacio rotado empresas con SGSYSO.....	104
Figura 3.15 Gráfico de valores de componentes en espacio rotado empresas con SGSYSO.	105
Figura 3.16 Gráfico de sedimentación empresas sin SGSYSO.....	109
Figura 3.17 Gráfico de componentes en espacio rotado empresas sin SGSYSO.....	110
Figura 3.18 Gráfico de valores de componentes en espacio rotado empresas sin SGSYSO.	111

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1 PIB en estructura porcentual para industrias manufactureras, serie anual 2006 a 2010, en el Estado de Tlaxcala	24
Tabla 1.2 Participación PIB estatal de las industrias manufactureras 2011.	24
Tabla 1.3 Infraestructura industrial en Tlaxcala.....	25
Tabla 1.4 Estructura de las <i>OHSAS 18001:2007</i> Sistemas de gestión de la SST.....	30
Tabla 1.5 Estructura de las Directrices ILO-OSH (2001).	32
Tabla 1.6 Estructura del PASST.....	35
Tabla 1.7 Reconocimientos de “Empresa Segura”.....	36
Tabla 1.8 Cuadro de costos directos-indirectos según Heinrich.	41
Tabla 1.9 Valores de prima media de acuerdo a la clase de riesgo.	45
Tabla 1.10 Incidencia de los accidentes de trabajo en la economía de la empresa (según Baselga).	47
Tabla 1.11 NOMs en materia de SST.....	56
Tabla 2.1 Variables e indicadores.....	60
Tabla 2.2 Valores de K.....	62
Tabla 2.3 Calificaciones de validación por parte de los expertos en el área	63
Tabla 2.4 Resultados de confiabilidad de las diferentes secciones del cuestionario (Prueba piloto).	64
Tabla 2.5 Resultados finales de confiabilidad de las diferentes secciones del cuestionario.	64
Tabla 3.1 Resultados generales.	76
Tabla 3.2 Medidas de tendencia central y dispersión para todas las industrias.....	77
Tabla 3.3 Medidas de tendencia central y dispersión para empresas que cuentan con SGSYSO.	77
Tabla 3.4 Medidas de tendencia central y dispersión para empresas que no cuentan con SGSYSO.....	78
Tabla 3.5 Normatividad con mayor número de fallas.	81
Tabla 3.6 Actos inseguros causantes de accidentes.....	81
Tabla 3.7 Condiciones inseguras causantes de accidentes.	84

Tabla 3.8 Media de tiempo de implementación y disminución de costos.....	85
Tabla 3.9 Frecuencias para indicadores de empresas con SGSYSO.....	85
Tabla 3.10 Empresas que tienen SGSYSO con disminución de costos, prima de riesgo y tasa de accidentes.....	87
Tabla 3.11 Resultados de verificación de hipótesis 1.....	87
Tabla 3.12 Resultados de verificación de hipótesis 2.....	89
Tabla 3.13 Resumen del procesamiento de los casos.....	90
Tabla 3.14 Codificación de la variable dependiente.....	90
Tabla 3.15 Historial de iteraciones.....	91
Tabla 3.16 Clasificación.....	92
Tabla 3.17 Variables en la ecuación.....	92
Tabla 3.18 Variables que no están en la ecuación.....	92
Tabla 3.19 Historial de iteraciones 2.....	93
Tabla 3.20 Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo.....	94
Tabla 3.21 Resumen del modelo.....	95
Tabla 3.22 Prueba de Hosmer y Lemeshow.....	95
Tabla 3.23 Contingencias para la prueba de Hosmer y Lemeshow.....	95
Tabla 3.24 Clasificación 2.....	96
Tabla 3.25 Variables que no están en la ecuación.....	96
Tabla 3.26 Variables en la ecuación.....	97
Tabla 3.27 Tasas de accidentes.....	98
Tabla 3.28 Matriz de correlaciones empresas con SGSYSO.....	100
Tabla 3.29 Comunalidades empresas con SGSYSO.....	101
Tabla 3.30 Varianza total explicada empresas con SGSYSO.....	102
Tabla 3.31 Matriz de componentes rotados empresas con SGSYSO.....	103
Tabla 3.32 Nuevas variables empresas con SGSYSO.....	104
Tabla 3.33 Matriz de correlaciones empresas sin SGSYSO.....	107
Tabla 3.34 Comunalidades empresas sin SGSYSO.....	108
Tabla 3.35 Varianza total explicada empresas sin SGSYSO.....	108
Tabla 3.36 Matriz de componentes rotados empresas sin SGSYSO.....	109

Tabla 3.37 Nuevas variables empresas sin SGSYSO..... 110
Tabla 3.38 Resultados de componentes principales. 113

INTRODUCCIÓN

i. Antecedentes del problema

En los últimos años se ha venido dando un impulso cada vez más creciente para mejorar las condiciones de salud, higiene y seguridad en los centros laborales. Este impulso ha sido dinamizado desde diferentes sectores en nuestra sociedad: gobierno, gremios económicos, empleadores, trabajadores, universidades, entre otros. La Seguridad y Salud Ocupacional (SYSO) se ha convertido en una necesidad inexcusable para los trabajadores en general, los empresarios y la sociedad, donde el mismo trabajador debe procurar el cuidado de su salud y las empresas tomar conciencia para mejorar las condiciones del ambiente laboral. (Marín y Pico, 2004)

Es un imperativo moral crear un ambiente de trabajo que no haga daño a la salud física o mental, a la seguridad y el bienestar de los trabajadores. Desde una perspectiva ética, por ejemplo, si se considera como malo el exponer a los trabajadores a los asbestos en una nación industrializada, entonces debería también ser malo en una nación en vías de desarrollo, si se considera malo exponer a los hombres a sustancias químicas tóxicas o a otros factores de riesgo, debería considerarse como malo exponer a mujeres y niños. Actualmente, muchas multinacionales se administran de manera que asumen parcialmente sus códigos éticos para poder exportar la mayoría de sus procesos o condiciones dañinas a países en vías de desarrollo donde las actitudes hacia los derechos humanos, la discriminación o las cuestiones de género pueden exponer a los trabajadores a riesgos mayores. De esta manera, sacan ventaja del soporte legal laxo o inexistente en cuestión de salud, seguridad o medio ambiente, para sacar ganancias a corto plazo, en algo que ha sido llamado “la carrera hacia el fondo”.

Existe amplia evidencia de empresas que han excedido los requerimientos legales para que los trabajadores no solamente tengan un ambiente de trabajo sano y seguro, sino también una comunidad sustentable; a largo plazo, las compañías más exitosas y competitivas son aquellas que tienen los mejores registros de salud y seguridad, y los trabajadores más seguros,

sanos y satisfechos (Organización Mundial de la Salud, OMS, 2010). De esta manera, Díaz (2009) considera que se consigue por un lado una reducción considerable en el número de accidentes de trabajo y demás riesgos para la salud de los trabajadores y por otro una disminución importante en los costos económicos, personales y sociales que ello conlleve.

La Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) son las condiciones y factores que afectan, o podrían afectar a la salud y la seguridad de los empleados o de otros trabajadores (incluyendo a los trabajadores temporales y personal contratado), visitantes o cualquier otra persona en el lugar de trabajo.

Un Sistema de Gestión de la SST es parte del Sistema de Gestión de una organización, empleada para desarrollar e implementar su política de SST y gestionar sus riesgos para la SST. Un sistema de gestión incluye la estructura de la organización, la planificación de actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos. (Serie de Evaluación de la Seguridad y Salud en el Trabajo, por sus siglas en inglés Occupational Health and Safety Assessment Series, OHSAS Project Group e Institución Británica de Normalización, por sus siglas en inglés British Standards Institution, BSI, 2007)

La SST se encuentra regulada por diversos preceptos contenidos en nuestra Constitución Política, la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la Ley Federal del Trabajo, la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, así como por las Normas Oficiales Mexicanas (NOMs) de la materia, entre otros ordenamientos (Secretaría del Trabajo y Previsión Social, STPS, 2013). Las instituciones encargadas de vigilar el cumplimiento de los lineamientos anteriores son: STPS, Protección Civil e IMSS (Instituto Mexicano del Seguro Social).

ii. Planteamiento del problema

Se calcula que cada año 2.34 millones de personas mueren de accidentes o enfermedades relacionados con el trabajo (Organización Internacional del Trabajo, OIT, 2013). En México para el año 2011, de acuerdo con el tipo de riesgo de trabajo, 78.7 por ciento consiste en

accidentes de trabajo, 20.5 por ciento en accidentes en trayecto y 0.8 por ciento en enfermedades de trabajo.

Para el periodo 2006 a 2011, la tasa anual de incidencia de accidentes de trabajo pasó de 2.3 a 2.82 por cada 100 trabajadores; la tasa de defunción por accidente de trabajo pasó de 0.79 a 0.81 por cada 10 mil trabajadores y la tasa de enfermedades de trabajo de 3.5 a 2.74 por cada diez mil trabajadores en el mismo periodo, lo que en términos humanos significa un promedio anual de 384,110 accidentes de trabajo, 92,163 accidentes de trayecto, 3,797 enfermedades de trabajo, 16,100 incapacidades permanentes y 1,400 defunciones.

Las actividades económicas, a nivel nacional, con mayor número de riesgos de trabajo son industria de la transformación con 144,789 (27 por ciento), comercio con 136,634 (25.5 por ciento), servicio para empresas, personas y el hogar con 113,598 (21.2 por ciento), industria de la construcción con 47,878 (8.9 por ciento), y servicios sociales y comunales con 39,461 (7.4 por ciento) (IMSS, 2012).

Los SGSYSOs son una herramienta destinada a mitigar los riesgos y accidentes, así como enfermedades laborales, existen algunas empresas que los implementan y llevan su seguimiento y mejora continua de éstos, otras simplemente se conforman con llevar un seguimiento a la normatividad de la ley, y existen otras que no se ocupan de este tema.

iii. Preguntas de investigación

1. ¿Qué porcentaje de las empresas de los sectores alimentarios y de plásticos en Tlaxcala cuentan con un SGSYSO?
2. ¿Cuáles son los factores del impacto de los SGSYSOs?
3. ¿Cuál es el impacto que se observa en las empresas que cuentan con un SGSYSO?
4. ¿Cuáles son las principales áreas de oportunidad respecto a la SYSO en las empresas analizadas?

iv. Objetivos de la investigación

Objetivo general

Analizar las diferentes formas en que impacta la implementación de los SGSYSOs en las empresas de los sectores alimentario y de plásticos en Tlaxcala reconociendo las principales variables presentes en las empresas con SGSYSO, a través de un instrumento que nos lleve al diagnóstico de SYSO de las industrias y a la posterior identificación de áreas de oportunidad.

Objetivos específicos

- Identificar las variables vinculadas con la presencia de un SGSYSO en las empresas.
- Realizar un diagnóstico que refleje el impacto de un SGSYSO en las empresas.
- Identificar áreas de oportunidad referentes a la SYSO en las empresas.

v. Variables e indicadores

Las variables, que representan las características que van a ser medidas para la presente investigación, con su respectivo indicador, que nos ayudará a cuantificar las variables, son:

- Accidentes: Investigación de accidentes, tasa de accidentes, tipo de incapacidades y causas de accidentes.
- Actos y condiciones inseguras: Tipo de actos y condiciones inseguras.
- Costo directo: Prima de riesgo, indemnizaciones, pago de salarios días no trabajados, selección y formación del sustituto.
- Costo indirecto: Pérdidas en la producción, daños en instalaciones, máquinas y equipos, tiempo perdido por los trabajadores no accidentados, pérdidas por el rendimiento del trabajador, pérdidas comerciales, multas, penalizaciones y demandas legales.
- Cumplimiento de normatividad: Porcentaje de cumplimiento de normatividad.
- SGSYSO: Tipo de SGSYSO, responsable del SGSYSO, nivel de implementación del SGSYSO y antigüedad del SGSYSO.

vi. Planteamiento de hipótesis

- Las empresas de los sectores alimentario y de plásticos en el Estado de Tlaxcala que cuentan con un SGSYSO, disminuyen a partir de su implementación, más de un 25% sus costos de accidentes.
- Las empresas de los sectores alimentario y de plásticos en el Estado de Tlaxcala que cuentan con un SGSYSO y cumplen con un porcentaje mayor o igual a 80% de la normatividad en Seguridad y Salud en el Trabajo tienen un porcentaje de reducción de tasa de accidentes mayor a 50%, a partir de su implementación.

vii. Justificación del estudio o investigación

Además del costo económico para la empresa, existen múltiples efectos adicionales causados por los accidentes y enfermedades de trabajo que son mucho más complejos. Éstos abarcan varias áreas y son difíciles de cuantificar, algunos de estos son:

a) Para el trabajador:

Las afectaciones directas a su persona, a sus capacidades personales y a sus expectativas de desarrollo individual, tales como:

- El sufrimiento físico y moral.
- La disminución o pérdida de sus capacidades físicas.
- La disminución de su vida productiva.
- La restricción de su ingreso económico y presupuesto personal.
- La disminución de sus expectativas de desarrollo personal.
- La disminución de su esperanza y calidad de vida.

b) Para la familia:

La disminución de las expectativas de desarrollo de los miembros del núcleo familiar que dependen del trabajador, así como aparición de fenómenos de alteración de la dinámica familiar en relación con:

- La disminución del ingreso y presupuesto familiar.
- La presencia de disfunción familiar.

c) Para la sociedad:

Desde el punto de vista social, de acuerdo a la magnitud de las secuelas de los riesgos de trabajo y en forma inversamente proporcional a la efectividad de la rehabilitación se presentan habitualmente fenómenos tales como:

- Discriminación laboral.
- Segregación social.
- Conductas anti sociales.
- Psicopatología.
- Mortalidad prematura.

La salud ocupacional es un tema de importancia también para los gobiernos, que deben garantizar el bienestar de los trabajadores y el cumplimiento de las normas en el ámbito del trabajo. (Tarjeta activa México, 2011)

Dada la importancia de la SYSO en la identificación, prevención y control de agentes de riesgo para evitar accidentes y enfermedades ocupacionales, que comprometan el entorno integral del trabajador, es relevante la existencia de diversos trabajos enfocados a medir las consecuencias de acciones implementadas para mejorar el rendimiento de las empresas con respecto este tema, sin embargo no existe ninguno en específico que explique el impacto integral de los SGSYSOs en las empresas de los sectores alimentario y de plásticos en Tlaxcala. El presente análisis plantea generar información que sirva para examinar el panorama de las empresas en esta área, ayudándoles a conocer los principales beneficios y perjuicios del seguimiento de un SGSYSO, para su desarrollo integral.

Se analizan los sectores de plásticos y alimentario debido a que estos dos sectores cuentan con un amplio número de empresas en el Estado, de acuerdo al directorio industrial de

la Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO)¹ y tienen una importante participación en el Producto Interno Bruto (PIB) a nivel estatal.

viii. Alcances y limitaciones

El análisis se realiza a empresas de los sectores alimentario y de plásticos del Estado de Tlaxcala, aplicándose el diagnóstico y generando resultados en el periodo 2013-2014. La principal limitación de la investigación es la dependencia de información entregada voluntariamente por las empresas, es decir que estas accedan a contestar el cuestionario, de lo contrario no se contaría con la información necesaria para este trabajo.

ix. Posibles aportaciones o contribuciones

Fernández *et al.* (2006), mencionan que los SGSYSOs son mecanismos integrados de la organización diseñados para controlar los riesgos que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores y que permiten además cumplir fácilmente con la legislación. Del mismo modo, debe estar plenamente integrado en la empresa y ser un sistema cohesivo, compuesto de políticas, estrategias y procedimientos que proporcionen consistencia interna y armonización.

Los resultados de este trabajo nos dan una perspectiva de cuantas empresas en el estado, de un sector específico, cuentan con una cultura en seguridad, si están cumpliendo con la legislación y, que beneficios o desventajas aportan la implementación de un SGSYSO. Así como que áreas y factores en los cuales puede haber oportunidad de mejora.

¹ La dependencia estatal SEDECO, a partir del 31 de Mayo de 2013, se fusionó con la Secretaría de Turismo (SECTUR), formando la Secretaría de Turismo y Desarrollo Económico (SETYDE).

CAPÍTULO I. FUNDAMENTOS

En este capítulo se presentan un conjunto de principios iniciales, a partir de los cuales se desarrolla este análisis, y se agrupan en estado del arte, marco contextual y marco teórico, presentando la información más relevante y con mayor contribución al tema.

1.1 ESTADO DEL ARTE

En la actualidad el tema de SYSO está cobrando mayor relevancia en el mundo entero, esto se debe al interés de muchas organizaciones tales como la OMS, la OIT, la STPS, entre muchas otras.

Las investigaciones que a continuación se exponen nos presentan los avances conseguidos hasta el momento en el área, los cuales se ordenaron de acuerdo a su importancia y relación con el presente proyecto en: cumplimiento de la normatividad, costos de seguridad e implicaciones de los SGSYSOs.

1.1.1 Cumplimiento de la normatividad

Anaya (2006) establece un procedimiento para diagnosticar la seguridad e higiene en el lugar de trabajo a través de listados de verificación elaborados y probados como guías para identificar condiciones inseguras y agentes ambientales, obtenidos de la normatividad vigente en la materia en México. La primera herramienta es un listado de información necesaria de la organización y de su Seguridad e Higiene en el Trabajo (SHT); la segunda es un listado que contiene todas las condiciones del centro de trabajo así como los agentes ambientales a los que pueden estar expuestos los trabajadores, acorde a la normatividad, para determinar en cada caso cuáles aplican y cuáles no; la tercera es un listado de verificación por cada condición o agente ambiental, obtenido con los requisitos mínimos de cada NOM en materia de SHT y que permiten determinar, por parte del responsable, si se cumplen o no y porqué; finalmente se propone un formato de programa de SHT con acciones para los requisitos que no se cumplen y representan un riesgo, con el propósito de reducirlos o eliminarlos. Este procedimiento se

aplicó en el Centro Universitario del Sur y permitió tener certeza del nivel de cumplimiento de la normatividad y que cuando no hay algún antecedente puede resultar con muchas oportunidades de mejora.

A través del diagnóstico realizado por Anaya, se busca plantear las acciones de prevención y corrección, priorizarlas, programarlas, presupuestarlas y ejecutarlas, como en un SGSYSO pero sin mostrar si el impacto es positivo o negativo. Asimismo, es un antecedente de lo que actualmente maneja la STPS en su Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (PASST), por medio de listados de verificación basados en el cumplimiento de la normatividad se identifican los factores causantes de riesgos.

Con la publicación de “Casos de Éxito” séptimo volumen, se pretende dejar constancia de las empresas que, con base en el compromiso voluntario suscrito entre empleadores y trabajadores, han obtenido o revalidado el tercer nivel del reconocimiento de “Empresa Segura”, en el marco del PASST. También se muestra la información proporcionada por las empresas, a partir de la descripción de su situación inicial, relacionada con los peligros asociados al proceso productivo; los desafíos en el cumplimiento de la normatividad aplicable, y la ocurrencia de riesgos de trabajo. De manera complementaria, reúne datos sobre la disminución o eliminación de la accidentabilidad; la forma en que ello ha repercutido en la productividad y competitividad, y el papel que en el proceso han tenido la participación de los trabajadores y la incorporación de buenas prácticas.

Los resultados obtenidos con motivo de la instauración PASST, avalan la necesidad de fortalecerlo e impulsarlo. A diciembre de 2011, las empresas certificadas en el primer nivel de reconocimiento de “Empresa Segura”, por el cumplimiento de la normatividad en SST, tienen una tasa de 1.30 accidentes por cada cien trabajadores, lo que representa una disminución de 53.6 por ciento con respecto a la tasa media nacional.

Aquellas que han obtenido el segundo nivel de reconocimiento, por las acciones de mejora continua en la SST, registran una tasa de 0.77 por cada cien trabajadores, 72.5 por ciento por debajo de la tasa nacional.

A las que se ha otorgado el tercer nivel, por sus logros en la administración de la SST, muestran una tasa de 0.43 accidentes por cada cien trabajadores, 84.6 por ciento inferior a la que se registra en todo el país.

Por último, las que han obtenido la revalidación del tercer nivel tienen 0.35 accidentes por cada cien trabajadores, 87.5 por ciento menor a la tasa media nacional. (Vélez *et al.*, 2011)

Lo más relevante del artículo de Vélez *et al.*, es que por medio del cumplimiento de la normatividad, incluido en la implementación del PASST, se registra una disminución en la tasa de accidentes, lo cual se pretende demostrar en este trabajo de tesis en las empresas de los sectores alimentario y de plásticos en Tlaxcala.

Contreras *et al.* (2006) presentan resultados parciales de una investigación realizada cuyo objetivo fue evaluar el impacto del programa Sistema de Administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SASST) -impulsado por la STPS- en la disminución de accidentes y enfermedades en el ámbito laboral para empresas en general pero enfocándose a maquiladoras. Se obtuvieron de la STPS el total de los reportes de la aplicación de instrumentos técnicos en Baja California, Chihuahua, Coahuila y Tamaulipas en 2002 y 2003. De las 138 empresas participantes en este programa 85 eran maquiladoras y 53 no maquiladoras.

Primero se realizó un análisis descriptivo del comportamiento de la tasa de incidencia de accidentes y de las calificaciones obtenidas en cada uno de los capítulos que conforman los instrumentos técnicos. El análisis se realizó en dos tipos de empresas diferenciadas según la fase en que se encontraban:

- a) Empresas con compromiso voluntario.
- b) Empresas en alguna fase de reconocimiento del SASST.

El análisis del desempeño de las empresas se basó en las siguientes fuentes de información:

1. Revisión de los instrumentos técnicos.
2. Entrevistas a profundidad con gerentes de planta y personal encargado del SASST.

3. Visitas técnicas a las empresas para evaluar la aplicación de los instrumentos técnicos.

Posteriormente, se operó un modelo multivariante y se evaluaron los supuestos subyacentes, tanto estadísticos como conceptuales.

Los resultados demostraron que no se cumplió su hipótesis de que la tasa de incidencia de accidentes desciende conforme se avanza en las fases de reconocimiento del programa SASST. Una de las explicaciones de este resultado puede residir en la calidad de los datos con los que se construye la medida tasa de incidencia, ya que los accidentes tomados en cuenta para calcular esa tasa son sólo aquellos reportados al IMSS, sin incluir las lesiones que no requieren días de incapacidad y que, por lo general, no son reportadas al Seguro Social.

Es importante mencionar dos limitaciones metodológicas de los instrumentos de medición en los que se basan tanto el registro de cumplimiento de las normas como el de incidencia de accidentes. Por una parte, las calificaciones asignadas al cumplimiento de la normatividad son poco precisas, ya que asignan un valor numérico a situaciones que constituyen una condición nominal de cumplimiento normativo. La tasa de incidencia constituye un buen indicador, pero resulta insuficiente porque no se le puede relacionar con otros indicadores de impacto asociados con las condiciones y el ambiente de trabajo.

La investigación de Contreras *et al.* se relaciona con éste proyecto de tesis por las siguientes cuestiones: indica que con el avance en las fases de reconocimiento del programa SASST, ligado al cumplimiento de la normatividad, la tasa de incidencia de accidentes no desciende, esto debido a la informalidad de los datos, y además señala que la reducción de costos por pago de primas al Seguro Social es uno de los principales beneficios del programa.

1.1.2 Costos de seguridad

Carrillo y Dieste (2000) evaluaron tendencias en el análisis de las pérdidas económicas por morbilidad laboral, considerándose los instrumentos utilizados, que se han desarrollado en 3 vertientes: modelos, métodos e indicadores.

Los modelos consisten en sistemas de gestión desarrollados para fines bien definidos, que abarcan, los modelos permanentes de recogida de información, las fórmulas matemáticas para procesar los datos recolectados, las salidas a los diferentes niveles de la organización, mecanismos de control, análisis y regulación, así como una estructura organizativa acorde con los requerimientos.

Los métodos son instrumentos más simples, se refieren fundamentalmente al cómo, a la forma de procesar los datos y a las expresiones matemáticas que posibilitan evaluar el efecto económico de la morbilidad (en especial de los accidentes), en una institución dada, en un período determinado.

Los indicadores pueden ser aplicados por regla general a todas las causas de morbilidad, y utilizados en cualquier organización donde existan los datos que el indicador requiere para su aplicación. A continuación se mencionan algunos: Tiempo perdido por morbilidad, cantidad de trabajadores que enfermaron, subsidio pagado por seguridad social, influencia del subsidio sobre el costo de producción, variación del costo de producción, pérdidas en relación con la ganancia y producción no ejecutada.

De los instrumentos estudiados, los indicadores son los que más se ajustan a las condiciones de la economía cubana, validados durante su aplicación experimental en diversos centros laborales del país. Se concluyó que son los instrumentos idóneos para evaluar el efecto económico de la morbilidad en los centros de trabajos estatales, considerando las condiciones propias de la economía cubana y que los modelos y métodos están orientados al análisis económico de los accidentes e incidentes de trabajo, no siendo aplicables a causas de morbilidad. Se proponen 2 nuevos indicadores: a) Tiempo perdido por morbilidad/Fondo de tiempo máximo utilizado y b) Tiempo subsidiado/Tiempo perdido por morbilidad.

Debido a que se explicó la diferencia entre modelos, métodos e indicadores para el análisis de las pérdidas económicas por accidentes y morbilidad laboral, se determina que el método más compatible con esta tesis es el método de H.W. Heinrich porque está basado en una lista de indicadores a controlar y evaluar a considerar, para conocer el efecto económico de los accidentes del trabajo y presenta los costos en 2 grandes grupos: directos e indirectos.

Romero (2006), realizó un proyecto de una herramienta que permitiera costear los incidentes y accidentes laborales que se suscitan en la realización de sus actividades. El objetivo general de este trabajo fue diseñar una metodología y proponer un software para determinar los costos de los incidentes y accidentes laborales en la empresa Baker Hughes Internacional Branches Inc.

La realización de este proyecto se concentró en la iniciativa de compilar la información sobre los costos de la accidentabilidad laboral, asimismo se determinaron y analizaron las variables relacionadas con los costos directos e indirectos de la accidentabilidad, contempladas en distintos modelos de costeo de famosos autores.

Tomando como referencia dos modelos de costeo de accidentes se realizó una adaptación en un nuevo diseño ajustado a la legislación nacional de España, la industria y la empresa como tal, que permita costear la accidentabilidad laboral. El diseño de la metodología propuesta en este trabajo está basada en:

- Notas Técnicas de Prevención (NTP) 540: Costos de los accidentes de trabajo, procedimiento de evaluación. Es una norma técnica de prevención desarrollada por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España; el cual describe mediante un formulario los costos a considerar en un accidente laboral.
- Calculadora del costo del incidente. Software desarrollado por la Comunidad Europea el cual es una herramienta que ayuda a las empresas en la determinación del impacto de las lesiones y enfermedades ocupacionales.

En ambos modelos para obtener el costo total que implica el incidente o accidente, se debe realizar la sumatoria de los costos de todos los apartados, para obtener una valoración del monto del incidente o accidente.

El desarrollo de este proyecto arrojó como resultado un software llamado CIA-SYS “Calculadora del costo de los incidentes y accidentes”, con el fin de que sea implementado en la empresa como una herramienta más para el Sistema de gestión en seguridad, salud y medio

ambiente (HS&E). Este software pretende ser una herramienta muy importante en la toma de decisiones a nivel gerencial para la implementación de medidas preventivas y correctivas. A través de este software se podrá conocer el impacto del Sistema de gestión, contribuyendo con la presente investigación con los costos de la accidentabilidad laboral a considerar.

El modelo para entornos laborales saludables de la OMS proporciona un marco teórico flexible y adaptable a diversos países, ambientes de trabajo, y culturas. Los principios delineados en el documento se basan en la revisión sistemática, tanto del concepto *ambiente de trabajo saludable* en la literatura global, como de las políticas y prácticas para la mejora de la salud en los ambientes de trabajo.

El documento de soporte está organizado en nueve capítulos, pero los que más importantes para este trabajo de tesis son los siguientes:

En el capítulo evaluación de intervenciones, evaluación costo-beneficio de las intervenciones, se explica que además de saber que una intervención sea probablemente efectiva para mejorar la salud y/o la productividad, los empleadores quieren tener una idea acerca del costo – beneficio de la intervención. Los empleadores generalmente no desean gastar grandes cantidades de recursos para obtener resultados mínimos, aun cuando sean positivos. Por esta razón, muchos empleadores solicitan un análisis costo – beneficio antes de implementar una intervención o requieren información acerca de la Recuperación de la inversión (ROI).

La literatura está colmada de registros de cálculos de recuperación de inversión de intervenciones para la protección y promoción de la salud. Algunas afirmaciones son: “Las investigaciones muestran que cada euro invertido en Promoción de la Salud en el Trabajo (PST) lleva a una ROI entre 2.5 € y 4.8 € “ y “dieciocho de 18 estudios de intervención encontraron que el absentismo descendió después de la introducción de programas de promoción de la salud y los seis estudios que reportaron la tasa de costo – beneficio, registraron ahorros de \$5.07 por cada dólar invertido”.

La precaución con afirmaciones de este tipo es que frecuentemente se proporcionan pocos detalles acerca de lo que se hizo exactamente en las intervenciones. Analizando los reportes originales, se revela que las intervenciones van desde actividades sobre un solo elemento tales como programas para dejar de fumar, hasta abordajes más integrales que implican cambios organizacionales. Adicionalmente, las investigaciones exhiben muchas de las debilidades señaladas anteriormente.

Por consecuencia, es sabio tomar los datos de costo – beneficio con prudencia hasta que se den a conocer los datos exactos y detallados acerca de la metodología.

En otro capítulo de esta investigación, el proceso: cómo crear un entorno de trabajo saludable, se realiza la siguiente pregunta: ¿son efectivos los sistemas de mejora continua en Salud y Seguridad Ocupacional (SySO)?

Una de las más comunes recomendaciones de la literatura es que los empleados utilicen alguna clase de sistema de gestión de SySO que incluya un fuerte énfasis en la evaluación y la mejora continua. Esto referido algunas veces como un proceso basado en la teoría de sistemas. Una rigurosa revisión sistemática de reportes de literatura tipo Cochrane, referente a este tema fue llevada a cabo en 2007 por el Instituto de Trabajo y Salud, un instituto de investigación en Toronto. Los revisores se fijaron en el tipo de sistema de gestión usado en cada intervención, su implementación, resultados inmediatos (como el incremento en acciones en temas de SySO) y los efecto finales, incluyendo los cambios en las tasas de accidentes dentro del espacio de trabajo. También revisaron los resultados económicos tales como la productividad del trabajo. Los resultados de los estudios que cumplieron con los criterios de investigación fueron casi todos positivos, con algunos hallazgos neutrales. No hubo resultados negativos. Los autores concluyeron que el cuerpo de evidencia era insuficiente para recomendar o no recomendar los SGSYSOs. Ellos destacan sin embargo, que es un abordaje prometedor con resultados generalmente positivos y debe continuar usándose mientras se espera por evaluaciones más rigurosas. (OMS, 2010)

Jiménez y Alvear (2005) afirman que en los últimos años, el conocimiento sobre accidentes de trabajo ha evolucionado considerablemente. Con el objeto de tener un perfil

general sobre los criterios utilizados y los resultados obtenidos en el estudio de los accidentes de trabajo se hizo una revisión de algunos trabajos publicados en los últimos 10 años, mediante una búsqueda bibliográfica en Medline y la base de datos de Infosmart Avantel, solo se incluyeron aquellos que el motivo de estudio fueran los accidentes de trabajo.

Para el análisis, se consideró el nivel económico, la edad, el sexo y el tipo de daño, la parte del cuerpo afectada y el tipo de lesión, la gravedad del accidente y las estrategias de seguridad e higiene implementadas. Se encontró que el grado de profundidad con que se analizó el problema fue heterogéneo, lo cual se refleja en detalles tan esenciales como es el uso de la variable edad como un elemento clave en el estudio de los mismos: en 26 de los estudios no se reportó éste, y solamente se utiliza para construir el indicador de Años Acumulados de Vida Productiva Potencial Perdidos (AAVPP), el cual valora el peso de la edad como un indicador positivo utilizado en la aplicación de programas de seguridad. Se encontró, que dependiendo del interés que se tenga, será la forma en que se abordará el problema.

La Asociación Nacional de Fabricantes (por sus siglas en inglés National Association of Manufacturers, NAM) considera que la Administración de Seguridad y Salud (por sus siglas en inglés Occupational Safety and Health Administration, OSHA) tiene un subregistro de los accidentes ocurridos y reporta con más frecuencia accidente *in itinere* (en el camino para llegar al lugar de trabajo o al regresar al mismo) que los derivados del trabajo en sí.

Una de las formas predominantes de estudiar los accidentes de trabajo es la relativa a medir las pérdidas económicas que estos eventos significan para las diferentes industrias, incluso en México. La principal institución que tiene como función sustantiva dar atención a la salud de los trabajadores de distintas empresas, el criterio prevaleciente con el que se designa cuál es la contribución económica de cada empresa es la accidentabilidad de los trabajadores.

Con el artículo de Jiménez y Alvear, se expone que el objetivo principal de las empresas es la disminución de costos, en lugar de proporcionar un ambiente seguro al trabajador y se hace evidente la falta de homogeneidad en las investigaciones del tema debido a la variedad de indicadores tomados en cuenta para el estudio y se menciona un subregistro

de accidentes, se reportan más accidentes ocurridos durante el desplazamiento que los que ocurren en las organizaciones.

Diariamente, al menos un millar de trabajadores tienen algún accidente durante el desempeño de sus labores; no obstante, la mayoría de ellos no tiene acceso a servicios de salud o pago por incapacidad. Según las estadísticas oficiales, México tiene una de las tasas más bajas de accidentes de trabajo, la tasa de accidentes que ocurren en el trabajo era – en 2004– de 2.3 por cada cien trabajadores registrados ante el IMSS, en Francia la tasa era de 4.43; en Dinamarca 1.8 y en Canadá de 3.14. Sin embargo, estas cifras no son reales.

De acuerdo a un reporte del Instituto Nacional de Salud Pública, considerando que las condiciones de seguridad e higiene de las empresas de estos países son mejores que las nuestras, estos números hacen suponer que hay un subregistro de los accidentes de trabajo de los afiliados al Seguro Social, haciendo visibles la falta de eficacia en las políticas de prevención de los encargados de cuidar la salud de los trabajadores y la falta de programas de prevención por parte de la STPS, empresarios y sindicatos.

Son diversas las causas de falta de datos: las empresas no dan de alta a sus trabajadores ante el Seguro Social, hay médicos particulares que atienden las lesiones sin registrarlas como accidentes, algunas veces debido a las malas condiciones en que labora el IMSS, y el desconocimiento de muchos trabajadores para hacer válido su seguro médico. También se habla de una posible complicidad entre el gobierno federal y los empresarios, así como de corrupción.

En algunas empresas ante la exigencia de mayor protección le dan al trabajador equipos estorbosos u obsoletos que lo inutilizan y le crean un ambiente difícil para operar. Las empresas no corrigen de fondo el problema de la seguridad, sólo dan paliativos.

Se propone a parte de un marco normativo que responda a las realidades en la materia, apoyar a las empresas para desarrollar las prácticas que se requieren. Las empresas deben entender que dedicar dinero a la seguridad y salud en los centros de trabajo es una buena

inversión e indispensable porque está en juego la integridad física de los trabajadores y esto reeditará en beneficio de la empresa.

Aunque, la Secretaría del Trabajo no tiene la cifra exacta de las pérdidas económicas que generan las incapacidades e indemnizaciones por los accidentes laborales, la coordinación de Salud en el Trabajo del IMSS, señaló que de enero a noviembre del 2003, los accidentes y enfermedades laborales costaron 85 millones 406 mil 580 pesos sólo por pago de incapacidades (Ruíz, 2005).

Respecto a lo descrito por Ruíz, se observa que existe una gran desidia acerca del tema de seguridad e higiene, tanto de las empresas como de los organismos reguladores, se plantea un subregistro de los datos de morbilidad, accidentes y enfermedades laborales, debido a diferentes motivos como no dar de alta a trabajadores ante el Seguro Social, por lo cual es importante conocer si con la implementación de un SGSYO se obtiene un impacto benéfico o si a pesar de este persisten los problemas.

Castañeda *et al.* (2010), determinaron los costos directos e indirectos en el Hospital General 89 de Guadalajara, de las amputaciones parciales y completas en mano provocadas por accidentes de trabajo. Se utilizó un estudio observacional de pacientes con amputación de dedos o manos por accidentes de trabajo tratados en forma multidisciplinaria. Los costos fueron tomados del listado de costos unitarios institucionales, además se solicitaron los expedientes de cada trabajador. Los resultados revelaron que con una muestra de 59.18% (48 casos de estudio) del universo de estudio, el promedio de edad de los trabajadores fue de 32.17 años, el costo de las intervenciones quirúrgicas de \$767,470, el pago incapacidades parciales permanentes de \$1,032,670, el costo directo de la muestra de \$2,955,007, el indirecto de \$3,250,507, el total de \$6,205,515. Por trabajador, el costo directo promedio fue de \$51,741, el indirecto de \$56,915 y el total de \$108,657.

Se propone sensibilizar a la sociedad, principalmente a los empresarios, de la importancia de su participación y la rentabilidad económica, social y humana de la prevención de los riesgos en las empresas, lo cual es el principal objetivo de la implementación de un

SGSYSO. Sería importante conocer en qué tipo de empresas se presentaron estos accidentes de trabajo y si contaban con un SGSYSO.

1.1.3 Implicaciones de los SGSYSOs

La problemática de la siniestralidad laboral en las industrias no es consecuencia de hechos aislados o casuales, sino que es el resultado de la forma en que las estructuras y procesos de la empresa se organizan para realizar el trabajo. Pontelli *et al.* (2010) proponen herramientas para determinar los factores básicos que influyen sobre las condiciones de seguridad en el trabajo bajo la perspectiva del Modelo de Desviaciones, el cual tiene sus raíces en la teoría de sistemas y su aplicación conlleva la consideración de los accidentes como desviaciones, con el objetivo de que las organizaciones tiendan a mejorar de manera sistemática sus condiciones laborales y clarificar si la idea de desviación tiene el suficiente grado de significación como para ser considerada un elemento base en la cadena de eventos que conducen a un siniestro. En tal caso, se hace necesario comprender qué factores definen las desviaciones.

Como caso de estudio se consideró una empresa agroindustrial de aproximadamente doscientos empleados. Los materiales y métodos utilizados son los siguientes:

1. Desarrollar un modo de identificar factores y variables vinculadas al riesgo. Considerando tres aspectos:
 - a) El punto de vista técnico, para lo cual se elaboraron herramientas de relevamiento de las condiciones de seguridad de los procesos.
 - b) La perspectiva de los trabajadores mediante una encuesta.
 - c) Relevamiento de la siniestralidad de la empresa, mediante el análisis de los registros aportados por ésta.
2. Determinar si existen relaciones entre los aspectos técnicos o administrativos, la siniestralidad laboral y la percepción de los empleados, que puedan ser considerados como factores determinantes o desviaciones. En este caso se utilizó como herramienta el Método del Árbol de Causas.

Pontelli *et al.*, revelan las condiciones de una empresa sin SGSYSOs, observándose que en cada incidente/accidente están presentes errores humanos, de manera directa o indirecta, individual o colectiva, mediante una metodología que va desde la identificación de factores hasta la determinación de relaciones entre aspectos técnicos y administrativos.

Rodríguez (2010) por medio de una investigación de carácter bibliográfico indago sobre la evolución y tendencia futura de la protección de la salud y seguridad de los trabajadores desde la perspectiva mundial, latinoamericana y venezolana. Para la investigación se recurrió a la exploración de la producción científica de instituciones de reconocida trayectoria, se revisó la estadística de accidentes y enfermedades ocupacionales y posteriormente se realizó un diagnóstico situacional de América Latina y Venezuela en el marco del panorama global.

La revisión realizada, alerta sobre la necesidad creciente de reconocer que diferentes intervenciones organizacionales que promueven mejoras laborales, higiénicas y de seguridad, tienen la potencialidad de mejorar la calidad de vida y la salud en el trabajo, pero también pueden presentar efectos negativos para los trabajadores como por ejemplo el aumento de la carga de trabajo, disminución de los tiempos y la presión. Es imperativo identificar distorsiones en las realidades de trabajo como parte de cualquier intervención organizacional que promueva la calidad, productividad, reducción de costos y por supuesto, mejora de las condiciones de trabajo. Dentro de los procesos de exploración causal de accidentes se destacan las investigaciones ligadas a variables del comportamiento humano, tales como comportamiento seguro, toma de decisiones y relaciones sociales en el lugar de trabajo y su impacto sobre la ocurrencia y severidad de los accidentes.

Las conclusiones más importantes del proceso investigativo recalcan la necesidad de un enfoque multidisciplinario, desde la concepción de los procesos de trabajo y la organización del tiempo, de modo que permitan dar respuesta a los cambios políticos, sociales, laborales y económicos, que impactan en la salud y bienestar de los trabajadores. El apoyo de organismos gubernamentales es crucial, no sólo en el hecho financiero, sino más aún, en la

posibilidad de acceso a estadísticas confiables que permitan entender la magnitud de los problemas que en materia de salud y seguridad aquejan a los trabajadores.

La importancia de la investigación de Rodríguez radica en que muestra que existen desventajas al implementar mejoras de seguridad e higiene que promueven la calidad y productividad, y destaca la importancia de las investigaciones acerca de los factores que causan un accidente.

La Gobernancia de la Seguridad y Salud Ocupacional (GSYSO) es un concepto nuevo que viene a ocupar un espacio en los esquemas de gestión de la salud ocupacional y seguridad: de alta dirección empresarial. La GSYSO, al máximo nivel organizativo, dirige y controla a través de los directores la Seguridad y Salud Ocupacional (SYSO).

La GSYSO es distinta a su gerenciamiento, mientras que el gerenciamiento se refiere a las decisiones y acciones para gestionar el día a día, la GSYSO está relacionada con los procesos del más alto nivel organizacional mediante los cuales las decisiones estratégicas se adoptan y se delegan en el nivel gerencial, para definir las políticas y los objetivos. Los principios de buenas prácticas de la GSYSO son: competencia del director, roles y responsabilidades del director, cultura, estándares y valores, implicancias estratégicas, evaluación de la gestión, controles internos y estructuras organizacionales.

Recientes investigaciones en el campo de la dirección y administración de empresas concluyen que son muy pocas las organizaciones en las que el directorio incluye a la SYSO en su agenda de gobernancia corporativa y que la SYSO es básicamente, y en el mejor de los casos, una responsabilidad exclusiva del nivel gerencial. Esta conclusión está avalada, además, en el hecho que los SGSYSOs, tal como OHSAS 18001, se estructuran a partir de una política que, en general, es autorizada por el máximo nivel gerencial. Según la experiencia del autor, ésta es la causa raíz del fracaso de iniciativas de cambio organizacional relacionadas con la gestión de la SYSO. (Minguillón, 2009)

La idea principal es la diferencia de manejar la SYSO a nivel gerencial, a través de los directores, buscando la calidad de las prácticas de GSYSO, las principales razones que los directores tienen son: morales, legales y financieras.

1.2 MARCO CONTEXTUAL

En Tlaxcala, la población económicamente activa en el cuarto trimestre de 2013 fue de 542,627, mientras que la población económicamente activa ocupada fue de 516,416 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI, México en cifras, 2013). La población ocupada en el sector de industria manufacturera en Tlaxcala, en 2012, fue de 106,613, cantidad únicamente menor al sector servicios. De este personal ocupado en la industria manufacturera en 2011, 17,953 son dependientes de la razón social y 8,099 son suministrados por otra razón social. Los trabajadores permanentes y eventuales urbanos afiliados al seguro social en el estado en 2011, fueron 70,538, de los cuales 34,959 pertenecen al sector de industrias de transformación. (INEGI, Anuario de estadísticas por entidad federativa 2012, 2013).

La actividad económica de elaboración de alimentos en 2011, presentó en México 20,723 casos de accidentes y enfermedades de trabajo; asimismo, la fabricación de productos de plástico contó con 8,018 casos de accidentes y enfermedades de trabajo (IMSS, 2011). A nivel estatal en 2012, se presentaron en Tlaxcala 1,440 accidentes de trabajo, 84 enfermedades de trabajo, 177 incapacidades de trabajo y 8 defunciones por riesgos de trabajo. (STPS, Información sobre Accidentes y Enfermedades de Trabajo Tlaxcala 2003-2012, 2012)

La OIT (2013) calcula que los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales conllevan una pérdida anual del 4 por ciento del PIB en el mundo, por lo tanto a continuación se describirá la situación actual del PIB en Tlaxcala. Según Hernández *et al.* (2009) la industria manufacturera se considera de gran relevancia para el desarrollo económico de Tlaxcala, ya que influye en el crecimiento del PIB al mejorar los ingresos de los trabajadores. En la figura 1.1 se observa la importancia del sector secundario aportando al PIB 32.21% a nivel estatal y 35.71% a nivel nacional.

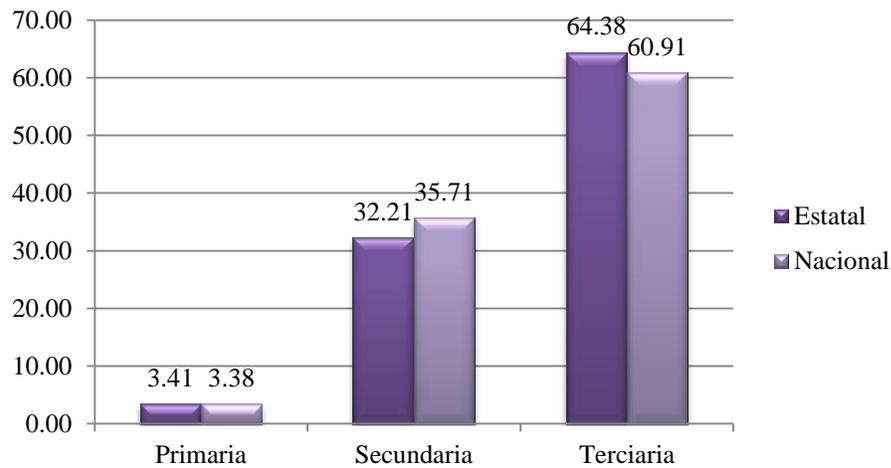


Figura 1.1 Porcentaje de PIB de actividades económicas a nivel nacional y estatal.

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI, Sistema de cuentas nacionales de México (2012)

Desde el 2006 a nivel nacional, la industria con mayor participación en PIB es la alimentaria, de las bebidas y del tabaco. En la tabla 1.1 se muestra que a nivel estatal está misma industria es también la de mayor participación desde 2006, a pesar de que ha disminuido su participación, seguida por la industria de fabricación de productos a base de minerales no metálicos, dejando en tercer lugar la industria de derivados del petróleo y del carbón, industrias química, del plástico y del hule, la cual había tenido una disminución del año 2006 al 2009, con una recuperación en el 2010.

Con respecto a la contribución del año 2011 por división de la industria de manufactura se presenta en la tabla 1.2 que el sector con mayor participación en el PIB a nivel estatal sigue siendo el de industrias alimentaria, de las bebidas y del tabaco (21.02%); seguido por el de derivados del petróleo y del carbón, industrias química, del plástico y del hule con 13.09%.

Según la SEDECO (2012), existen 239 empresas dedicadas al sector manufacturero en el Estado de Tlaxcala, 21 pertenecientes al sector alimentario y 36 al sector de plásticos, distribuidas en las diferentes áreas, ciudades, corredores y parques industriales mencionados en la tabla 1.3.

Tabla 1.1 PIB en estructura porcentual para industrias manufactureras, serie anual 2006 a 2010, en el Estado de Tlaxcala

Industrias manufactureras	PIB porcentual				
	2006	2007	2008	2009	2010
Industrias alimentaria, de las bebidas y del tabaco	8.24	8.54	7.74	7.08	6.50
Textiles, prendas de vestir y productos de cuero	3.71	3.04	2.83	2.82	3.08
Industria de la madera	0.14	0.15	0.14	0.13	0.14
Industrias del papel, impresión e industrias conexas	2.32	2.53	2.54	2.58	2.54
Derivados del petróleo y del carbón, industrias química, del plástico y del hule.	3.82	3.69	3.60	3.19	3.62
Fabricación de productos a base de minerales no metálicos.	4.57	4.88	4.57	4.30	3.92
Industrias metálicas.	3.01	2.96	3.08	2.67	2.25
Maquinaria y equipo.	3.63	3.13	2.70	2.45	2.88
Fabricación de muebles y productos relacionados.	0.14	0.12	0.11	0.12	0.10
Otras industrias manufactureras.	0.29	0.29	0.28	0.34	0.37
Porcentaje total de PIB estatal de industrias manufactureras.	29.87	29.33	27.60	25.67	25.40

Fuente: INEGI, Sistema de cuentas nacionales de México (2012)

Tabla 1.2 Participación PIB estatal de las industrias manufactureras 2011.

División manufacturera	Miles de pesos a precios corrientes	Porcentaje
Industrias alimentaria, de las bebidas y del tabaco	4,716,665	21.02
Textiles, prendas de vestir y productos de cuero	2,170,967	9.67
Industria de la madera	105,670	0.47
Industrias del papel, impresión e industrias conexas	1,863,657	8.30
Derivados del petróleo y del carbón, industrias química, del plástico y del hule.	2,937,960	13.09
Fabricación de productos a base de minerales no metálicos.	2,583,129	11.51
Industrias metálicas.	2,204,942	9.83
Maquinaria y equipo.	2,040,872	9.09
Fabricación de muebles y productos relacionados.	73,553	0.33
Otras industrias manufactureras.	304,904	1.36

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI, Sistema de cuentas nacionales de México (2012)

Tabla 1.3 Infraestructura industrial en Tlaxcala.

Áreas industriales	Ciudad Industrial	Corredores industriales	Parques industriales
Atlangatepec	Xicohténcatl I	Apizaco-Xalostoc-Huamantla	Calpulalpan
Velasco	Xicohténcatl II	Malinche	Ixtacuixtla
	Xicohténcatl III	Panzacola	Xiloxotla

Fuente: Elaboración propia a partir de Hernández *et al.* (2009)

Aunque a nivel estatal los sectores alimentario y de plásticos no sean los que presentan mayor número de riesgos de trabajo, debido a la importancia de estos en la economía del Estado de Tlaxcala y a que existe un mayor número de empresas de este tipo, se ha decidido elegir estos dos sectores para la presente investigación, así como por su afinidad en aplicación de buenas prácticas de seguridad e higiene.

1.3 MARCO TEÓRICO

Dentro del marco teórico se muestra la teoría que sustenta las preguntas formuladas, fundamenta las hipótesis establecidas y en la cual se basa la interpretación de resultados. Esta información se presenta dividida en: SGSYSOs, sistemas de costeo de la seguridad en el trabajo y calidad de vida en el trabajo.

1.3.1 Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSYSOs)

Las empresas sienten la creciente necesidad de establecer un SGSYSO, para Aaltonen y Söderqvist, citados por Camisón *et al.* (2007), los factores que laten tras esta demanda son tanto de eficacia en la asignación de recursos, dados los enormes costos que los accidentes laborales ocasionan, como de orden legal.

La reducción de la siniestralidad y la mejora de la salud en el trabajo requieren, junto a comportamientos seguros de los trabajadores, la existencia de unas condiciones laborales seguras. El logro de este marco de seguridad y salud laboral exige la asignación por la dirección de recursos a actividades preventivas. Más los recursos son siempre limitados, por lo que las organizaciones necesitan que las inversiones en esta área sean productivas. La dirección está, pues, necesitada de sistemas que le permitan asignar los recursos escasos de la

mejor manera posible, con el fin de optimizar la seguridad y la salud de los trabajadores. Existe una evidencia irrefutable de que la gestión sistemática de la seguridad y salud laborales puede contribuir, no sólo a la reducción de los índices de siniestralidad y enfermedad en el trabajo, sino también al aumento de la productividad y de la rentabilidad.

Como siempre, el éxito de la gestión, en este caso de la SST, está condicionado por el compromiso de la dirección con un enfoque preventivo de los riesgos laborales y por una cultura de seguridad y salud. Pero los buenos propósitos no son suficientes. La eficacia de esta función de gestión depende además de la adopción de buenas prácticas que hagan operativas las buenas actitudes. Llevar a cabo buenas prácticas en este campo requiere acciones de identificación y prevención de los factores de riesgo, inversiones en medios de protección de la integridad y salud de los empleados, revisiones y auditorías de los procesos y procedimientos para concretar los puntos fuertes y débiles de la empresa, concienciación de los trabajadores para que asimilen las conductas apropiadas para su bienestar, etc. Así pues, en un primer momento, la gestión de la prevención de riesgos laborales se ha llevado a la práctica con la introducción de acciones aisladas e independientes. Durante esta etapa inicial, el objetivo ha sido principalmente cumplir estrictamente las obligaciones legales en la materia, y el enfoque ha estado más en la protección que en la prevención. El endurecimiento de la regulación laboral ha obligado a avanzar sobre estos planteamientos primitivos, organizando la prevención de riesgos laborales para satisfacer nuevas necesidades y afrontar nuevos problemas y riesgos en el puesto de trabajo. La formación de especialistas multidisciplinares y la creación de nuevas unidades organizativas de expertos en la materia (departamentos de seguridad y salud laboral, servicios de prevención de riesgos laborales) han sido claros exponentes de esta nueva perspectiva.

Los nuevos sistemas de gestión de la prevención de riesgos laborales se identifican por la prevención participativa, sostenida en un clima de seguridad que integra prácticas de comunicación, de formación y participación de los trabajadores en todos los aspectos relacionados con la SST, de dotación de equipamiento en consonancia, y en una estrategia, una estructura por un diseño de procesos que hagan el entorno y la labor seguros y sanos por definición.

En México, la dirección de las empresas tiene libertad para escoger el sistema que estime más adecuado a sus necesidades, siempre y cuando sea consecuente con las obligaciones legales y normativas.

A continuación se describen los SGSYSOs más reconocidos en el país:

1.3.1.1 Serie de Evaluación de la Seguridad y Salud en el Trabajo (OHSAS) 18000

Durante el segundo semestre de 1999, fue publicada la normativa OHSAS 18000, dando inicio así a la serie de normas internacionales relacionadas con el tema “Salud y Seguridad en el Trabajo”, que viene a complementar a la serie Organización Internacional de Normalización (por sus siglas en inglés International Organization for Standardization, ISO) 9000 (calidad) e ISO 14000 (Medio Ambiente).

La normativa OHSAS 18000 fue desarrollada con la asistencia de las siguientes organizaciones: National Standards Authority of Ireland, Standards Australia, South African Bureau of Standards, BSI, Bureau Veritas Quality International (Francia), Det Norske Veritas (Noruega), Lloyds Register Quality Assurance, Asociación Española de Normalización y Certificación, International Safety Management Organization, Standards and Industry Research Institute of Malaysia-Quality Assurance Services, International Certification Services.

Las Normas OHSAS 18000 han sido diseñadas en los mismos parámetros y como herramienta de gestión y mejora toman como base para su elaboración las normas 8800 de la British Standard, basada en el ciclo de mejora continua. Participaron en su desarrollo las principales organizaciones certificadoras del mundo, abarcando más de 15 países de Europa, Asia y América.

Las normas OHSAS 18000 son una serie de estándares voluntarios internacionales relacionados con la gestión de SYSO. Durante el proceso de elaboración, se identificó la necesidad de desarrollar por lo menos los siguientes documentos:

- *OHSAS 18001*: Sistemas de gestión de la SST - Requisitos.

- *OHSAS 18002*: Sistemas de gestión de la SST - Directrices para la implementación de *OHSAS 18001*. (Conectapyme, 2002).

El estándar OHSAS se anulará cuando se publique su contenido como Norma Internacional. Hay una distinción importante entre el estándar OHSAS 18001:2007, que describe los requisitos para el sistema de gestión de SST de una organización y que se puede usar para la certificación/registro y/o auto declaración del sistema de gestión de la SST de una organización, y una directriz no certificable, como OHSAS 18002:2008, que tiene como fin proporcionar una ayuda genérica a una organización para establecer, implementar o mejorar un sistema de gestión de la SST. (OHSAS Project Group y BSI, 2008)

El estándar OHSAS especifica los requisitos y directrices para un sistema de gestión de la SST que permita a una organización desarrollar e implementar una política y unos objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y la información sobre los riesgos para la SST. Pretende ser aplicable a todos los tipos y tamaños de organizaciones y ajustarse a diversas condiciones geográficas, culturales y sociales. La base de este enfoque se muestra en la figura 1.2.

El éxito del sistema depende del compromiso de todos los niveles y funciones de la organización y especialmente de la alta dirección. Un sistema de este tipo permite a una organización desarrollar una política de SST, establecer objetivos y procesos para alcanzar los compromisos con la política, tomar las acciones necesarias para mejorar su desempeño y demostrar la conformidad del sistema con los requisitos de este estándar OHSAS. El objetivo global del estándar OHSAS es apoyar y promover las buenas prácticas en SST en equilibrio con las necesidades socioeconómicas. Debería resaltarse que muchos de los requisitos pueden ser aplicados simultáneamente, o reconsiderados en cualquier momento.

El cumplimiento de este estándar OHSAS no confiere inmunidad frente a las obligaciones legales (OHSAS Project Group y BSI, 2007). En la tabla 1.4 se muestra la estructura de la versión actual de OHSAS 18001:2007.

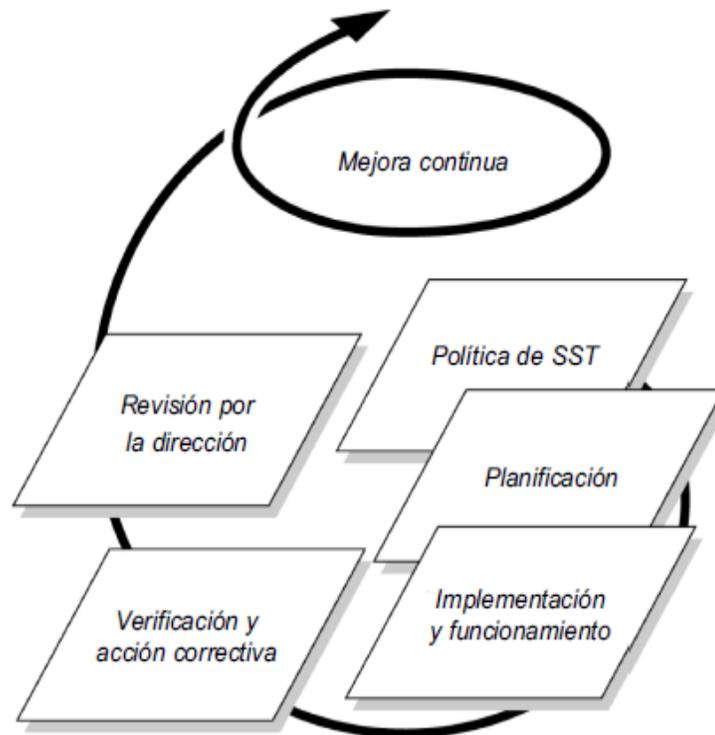


Figura 1.2 Modelo de sistema de gestión de la SST para el estándar OHSAS.

Fuente: OHSAS Project Group y BSI (2007)

La norma OHSAS 18001:2007 exige específicamente documentar los siguientes elementos del sistema:

- La política de SST.
- Los resultados de las evaluaciones de riesgos y los efectos de los controles de los riesgos.
- Los objetivos de SST.
- Las responsabilidades y la autoridad.
- Los recursos y plazos para alcanzar los objetivos.
- Los acuerdos sobre participación y consulta de los trabajadores.
- La revisión por la dirección.

Tabla 1.4 Estructura de las *OHSAS 18001:2007* Sistemas de gestión de la SST.

Introducción
1 Objeto y campo de aplicación
2 Publicaciones para consulta
3 Términos y definiciones
4 Requisitos del sistema de gestión de la SST
4.1 Requisitos generales
4.2 Política de SST
4.3 Planificación
4.3.1 Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles
4.3.2 Requisitos legales y otros requisitos
4.3.3 Objetivos y programas
4.4 Implementación y operación
4.4.1 Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad
4.4.2 Competencia, formación y toma de conciencia
4.4.3 Comunicación, participación y consulta
4.4.4 Documentación
4.4.5 Control de documentos
4.4.6 Control operacional
4.4.7 Preparación y respuesta ante emergencias
4.5 Verificación
4.5.1 Seguimiento y medición del desempeño
4.5.2 Evaluación del cumplimiento legal
4.5.3 Investigación de incidentes, no conformidad, acción correctiva y acción preventiva
4.5.3.1 Investigación de incidentes
4.5.3.2 No conformidad, acción correctiva y acción preventiva
4.5.4 Control de los registros
4.5.5 Auditoría interna
4.6 Revisión por la dirección
Anexo A (informativo) Correspondencia entre el estándar OHSAS 18001:2007 y las Normas ISO 14001:2004 e ISO 9001:2000
Anexo B (informativo) Correspondencia entre OHSAS 18001, OHSAS 18002 e International Labour Organization-Occupational Safety and Health (ILO-OSH):2001 Directrices relativas a los sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo
Anexo C (informativo) Ejemplos de elementos a incluir en una lista de verificación para la identificación de peligros
Anexo D (informativo) Comparación de algunos ejemplos de herramientas y metodologías de evaluación de riesgos

Nota. La Norma ISO 9001:2000 ha sido modificada, siendo la versión actual ISO 9001:2008. Fuente: OHSAS Project Group y BSI (2007)

1.3.1.2 Las directrices ILO-OSH 2001 de la OIT

La confusión que había estado generando la ausencia de un estándar internacional comúnmente aceptado indujo en 1998 a la OIT a encargar a la Asociación Internacional de Higiene Ocupacional (por sus siglas en inglés International Occupational Hygiene Association, IOHA) un estudio comparativo de los distintos estándares de SGSYSOs

existentes hasta ese momento, así como la definición de los elementos que deberían configurar un SGSYSO global, integrable y voluntario o no certificable. El borrador de trabajo fue discutido durante casi dos años en el seno de los comités tripartitos de la OIT y con la participación de otros expertos internacionales. El resultado fue la publicación en diciembre de 2001 de sus ILO-OSH 2001- Directrices relativas a los sistemas de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo (Guidelines on Occupational Safety and Health Management Systems), con la aspiración de establecer recomendaciones prácticas para el diseño de un modelo internacional SGSYSO. (Camisión *et al.*, 2007)

Las recomendaciones prácticas de estas directrices se han establecido para uso de los responsables de la gestión de la SST. Dichas recomendaciones no tienen carácter obligatorio y no tienen por objeto sustituir ni las leyes o reglamentos nacionales ni las normas vigentes.

El empleador tiene la obligación de rendir cuentas y el deber de organizar la SST. La puesta en práctica del presente sistema de gestión de la SST ofrece un enfoque útil para cumplir este cometido. La OIT ha elaborado las directrices como un instrumento práctico que ayude a las *organizaciones* y las instituciones competentes a mejorar continuamente la eficacia de la SST. (Oficina Internacional del Trabajo, 2002)

Las directrices que inspiran el modelo están basadas en los mismos principios de la OIT, especialmente la participación de los trabajadores, así como en el ciclo PDCA de mejora continua.

En la tabla 1.5 se observa que la norma se compone de tres capítulos, siendo el capítulo 3 donde se desarrollan los 16 requisitos a respetar para diseñar el SGSYSO, organizado en cinco apartados relativos a: política, organización, planificación y aplicación, evaluación y acción en pro de mejoras.

El Anexo B de la norma OHSAS 18001:2007 precisa la correspondencia que guardan las normas OHSAS con las Directrices ILO-OSH 2001 de la OIT. La norma destaca que no se identifican áreas de diferencia significativa, considerándolas pues plenamente compatibles.

Tabla 1.5 Estructura de las Directrices ILO-OSH (2001).

Introducción
1 Objetivos
2 Marco nacional del sistema de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo
2.1 Política nacional
2.2 Directrices nacionales
2.3 Directrices específicas
3 El sistema de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo en la organización
Política
3.1 Política en materia de seguridad y salud en el trabajo
3.2 Participación de los trabajadores
Organización
3.3 Responsabilidad y obligación de rendir cuentas
3.4 Competencia y capacitación
3.5 Documentación del sistema de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo
3.6 Comunicación
Planificación y aplicación
3.7 Examen inicial
3.8 Planificación, desarrollo y aplicación del sistema
3.9 Objetivos en materia de seguridad y salud en el trabajo
3.10 Prevención de los peligros
3.10.1 Medidas de prevención y control
3.10.2 Gestión del cambio
3.10.3 Prevención, preparación y respuesta respecto de situaciones de emergencia
3.10.4 Adquisiciones
3.10.5 Contratación
Evaluación
3.11 Supervisión y medición de los resultados
3.12 Investigación de las lesiones, enfermedades, dolencias e incidentes relacionados con el trabajo y su efecto en la seguridad y la salud
3.13 Auditoría
3.14 Examen realizado por la dirección
Acción en pro de mejoras
3.15 Acción preventiva y correctiva
3.16 Mejora continua
Anexo: Lista de participantes y observadores de la Reunión de expertos sobre las directrices de la OIT relativas a los sistemas de la seguridad y la salud en el trabajo.

Fuente: Oficina Internacional del Trabajo (2002)

En especial debe destacarse su coincidencia en una filosofía de mejora continua, denominador común que subyace en todo caso a la regulación legal de la materia en muchos países. No obstante, si es posible apreciar algunas desemejanzas en algún caso significativas (Camisón *et al.*, 2007):

- Un mayor nivel de exigencia por la OHSAS, que utiliza comúnmente el imperativo “debe” o “deberá”, mientras que las directrices OIT utilizan el condicional “debería”.

- Los requisitos respecto a la vigilancia de la salud quedan recogidos en OHSAS sólo de forma implícita, mientras que las directrices de la OIT recogen un tratamiento mucho más explícitas.
- Las directrices de la OIT requieren el establecimiento de procedimientos en numerosas ocasiones.
- La mayor importancia concedida por las directrices OIT a la consulta y participación de los trabajadores o de sus representantes, y a la intervención del Comité de Seguridad y Salud si éste existe.
- Aunque ambos modelos aspiran a fomentar la mejora continua, el enfoque de la OIT es más riguroso.
- La certificación por tercera parte es promovida por OHSAS, mientras que las directrices OIT no la estiman necesaria aunque tampoco la descartan.
- La norma OHSAS 18001 tiene su guía de implantación (OHSAS 18002) y un marco para la auditoría del sistema (OHSAS 18003 aun no publicada), de los cuales carecen las directrices OIT.
- Un cierto grado de redundancia en los requerimientos establecidos en las directrices OIT, quizás achacable a los problemas inherentes al proceso de consenso tripartito que funciona en dicha institución.

1.3.1.3 Programa de Autogestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (PASST)

El PASST constituye una acción promocional de la STPS para favorecer la autogestión de los centros de trabajos en la SST. (STPS, Preguntas Frecuentes, 2012)

El objetivo general del PASST es promover que las empresas instauren y operen sistemas de administración en materia de SST, con base en estándares nacionales e internacionales, a fin de favorecer el funcionamiento de centros de trabajo seguros e higiénicos.

Sus objetivos específicos son:

- Impulsar esquemas de autoevaluación del cumplimiento de la normatividad, con la corresponsabilidad de empleadores y trabajadores.
- Inducir la mejora continua en la prevención de los accidentes y enfermedades de trabajo.
- Disminuir los accidentes y enfermedades de trabajo.

Principales políticas:

- Los centros de trabajo se incorporan de manera voluntaria y no serán objeto de inspecciones federales del trabajo.
- El Programa está abierto a cualquier tipo de centro de trabajo, con prioridad en aquellas actividades económicas con alto riesgo.
- Los procesos de evaluación, dictamen y otorgamiento de reconocimientos son transparentes, al concurrir en forma simultánea personal de las áreas de SST y de inspección federal del trabajo, tanto a nivel regional como central.

La estructura del PASST se expone en la tabla 1.6, iniciando con la planeación en los centros de trabajo hasta el otorgamiento de reconocimiento de “Empresa Segura” y su posterior seguimiento.

El reconocimiento del PASST por parte de la autoridad laboral comprende tres etapas presentadas en la tabla 1.7. Cada una de ellas plantea criterio de mejora continua en el desempeño del cumplimiento normativo y la reducción de accidentes de trabajo. (Contreras *et al.*, 2006).

Existen documentos técnicos que orientarán y evaluarán la puesta en marcha del PASST:

- Lineamientos Generales de Operación del PASST: Documento que establece los objetivos, políticas y criterios para la instauración orientación y evaluación del programa, así como para el otorgamiento de los reconocimientos de “Empresa Segura”.

Tabla 1.6 Estructura del PASST.

Planeación	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de centros de trabajo.
Promoción	<ul style="list-style-type: none"> • Concertación y vinculación con organizaciones de empleadores y trabajadores. • Celebración de convenios de concertación con organizaciones de patrones y trabajadores. • Eventos de difusión con los niveles directivos y gerenciales del centro de trabajo.
Formación de recursos humanos	<ul style="list-style-type: none"> • Talleres de administración en seguridad y salud en el trabajo. • Talleres para comisiones de seguridad e higiene. • Capacitación e involucramiento de los trabajadores.
Elaboración del Compromiso Voluntario	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico de Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo. • Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo. • Compromiso Voluntario.
Autorización del Compromiso Voluntario y registro en el Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis del Diagnóstico de Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo, del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo y del Compromiso Voluntario. • Autorización del Compromiso Voluntario. • Notificación del registro en el Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo.
Desarrollo del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación e involucramiento de los trabajadores de los centros de trabajo. • Desarrollo del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo. • Medición y seguimiento de resultados.
Evaluación del Sistema de Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación inicial. • Actualización del Diagnóstico de Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo. • Actualización del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo. • Evaluación integral. • Seguimiento a centros de trabajo con reconocimiento de “Empresa Segura” en su tercer nivel.
Otorgamiento de reconocimientos de “Empresa Segura”	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de las minutas de evaluación integral. • Dictamen de las minutas de evaluación integral. • Emisión de reconocimientos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Primer nivel: Por el cumplimiento de la normatividad en seguridad y salud en el trabajo. ○ Segundo nivel: Por las acciones de mejora continua en la seguridad y salud en el trabajo. ○ Tercer nivel: Por sus logros en la administración de la seguridad y salud en el trabajo. ○ Revalidación del tercer nivel: Por la eficaz administración de la seguridad y salud en el trabajo. ○ Cuarto nivel: Por su liderazgo en la seguridad y salud en el trabajo.
Seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Orientación y asesoría.

Fuente: STPS, PASST – Lineamientos Generales de Operación (2009)

Tabla 1.7 Reconocimientos de “Empresa Segura”.

Nivel	Avance en la instauración y funcionamiento del SASST	Cumplimiento de la normatividad en SST	Avance en el Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST)	Accidentes de trabajo, días subsidiados, incapacidades permanentes y defunciones
	(%)	(%)	(%)	
1	30	80	90	Por debajo de su registro inicial o del promedio nacional de la actividad económica
2	70	85	90	Por debajo del promedio nacional de la actividad económica.
3	90	90	90	Por debajo de los promedios generales nacional y de la actividad económica, sin incapacidades permanentes ni defunciones.
R3	95	95	90	

Fuente: STPS, ¿Qué es PASST? (2012)

- Guía para la Evaluación del Funcionamiento de SASST: Instrumento que aporta los criterios de aceptación y de evaluación para valorar el funcionamiento de dichos sistemas, así como las acciones preventivas y correctivas por instrumentar en los centros de centros.
- Guía para la Evaluación del Cumplimiento de la Normatividad en SST: Herramienta que permite realizar una revisión exhaustiva sobre la observancia de las diversas disposiciones en la materia que le son aplicables al centro de trabajo, con las consiguientes medidas preventivas y correctivas por ejecutar.

El PASST cuenta con apoyos informáticos para el desarrollo de los documentos técnicos (STPS, ¿Qué es PASST?, 2012):

- Asistente para la identificación de las NOMs en SST.
- Asesoría para la Instauración de SASST.
- Evaluación del Funcionamiento de SASST.
- Evaluación del Cumplimiento de la Normatividad en SST.
- Elaboración de Programas de SST.

1.3.2 Sistemas de costeo de la seguridad en el trabajo

De acuerdo a Ramírez (2007) todo accidente industrial tiene un costo para el trabajador, el empleador y la sociedad que paga los costos indirectos por medio de organismos administrativos, judiciales, médicos y sociales, que atienden las consecuencias del hecho. La mayoría de los estudios se ocupan del costo para la empresa, no obstante, cabe anotar que los cálculos de dichos costos son inexactos, debido a varios factores, entre otros la dificultad para cuantificarlos con base en efectos no previsibles y de acuerdo con una desconocida probabilidad del suceso.

La figura 1.3 ilustra como los costos de accidente se perciben de forma similar al de un iceberg, dejando oculto la mayor parte de estos.



Figura 1.3 Iceberg de los costos de un accidente.

Fuente: Rodríguez (2009)

Un accidente puede tener unas repercusiones económicas y en aspectos muy diferentes que se pueden agrupar de la siguiente manera, aunque hay que hacer la salvedad de que no

siempre necesariamente se tienen que producir en todos los accidentes pérdidas en todos y cada uno de ellos (Gutiérrez y Primera, 2012):

A) Pérdidas por daños humanos

- Gastos por indemnizaciones a los trabajadores lesionados.
- Gastos por indemnizaciones a causa de daños infligidos a terceros.

B) Gastos por costos sociales y legales

- Pagos de cuotas a la Seguridad Social.
- Pagos de cuotas a otras entidades aseguradoras o de previsión social contratada por la empresa.
- Complementos salariales establecidos por la empresa, sea de una forma voluntaria o a través de convenios colectivos.
- Pago de impuestos o pérdidas de beneficios que puede llevar asignados un asalariado.
- Importe de la parte proporcional de pagas extraordinarias y vacaciones.
- Otras prestaciones.
- Recargos por faltas de condiciones de Seguridad y Salud.
- Pago de sanciones por infracciones en materia de prevención de riesgos laborales.
- Importe de las acciones de solidaridad (paros, huelgas y otros).
- Pérdidas por pagos de abogados y de gestores.

C) Pérdidas de equipamientos

- Costes de los daños ocasionados a las herramientas, maquinaria o instalaciones, que es necesario reparar o reponer.

D) Pérdidas materiales

- Valor de los daños ocasionados a materias primas, productos semielaborados o acabados.

- Pérdidas energéticas que se originen. Pérdidas de fluidos u otros productos empleados. Pérdidas por daños sufridos en los edificios o locales.

E) Pérdidas productivas por bajo rendimiento

- En el aspecto técnico: A consecuencia de las averías de los medios técnicos de producción.
- En el aspecto humano: En la sustitución del accidentado y a causa de la baja condición moral, física y psíquica de los accidentados, tras su incorporación al trabajo, o de los propios compañeros.

F) Pérdidas en tiempo de horario laboral

- Por parte del accidentado o de los accidentados: Abono al accidentado de la jornada completa el día del accidente.
- Por parte de los compañeros: Para ayudar al accidentado o a los accidentados, para curiosear o informarse de lo sucedido, para prestar asistencia sanitaria y por otras razones.
- Por parte de los mandos o directivos: Para socorrer a los afectados, para establecer la normalidad o el orden, para seleccionar y adiestrar al sustituto o sustitutos, para investigar el accidente, para elaboración de informes, para asistir a requerimientos oficiales o Judiciales, para atender al accidentado o a sus familiares.

G) Pérdidas de mercado

Los accidentes pueden incidir, aunque sea de forma esporádica, en la calidad de los productos y en el retraso del suministro a los clientes, lo que puede implicar:

- Rechazos y devoluciones del producto.
- Indemnizaciones o penalizaciones por incumplimiento de compromisos.
- Pérdidas de clientes.

H) Pérdidas por gastos sanitarios

- Material sanitario empleado en las curas y pagado por la empresa.
- Gastos de transporte de los lesionados o personal sanitario.
- Gastos de personal médico que atiende a los afectados.

Para Cortés (2007) la determinación del costo de los accidentes utiliza diferentes procedimientos basados en los métodos tradicionales de Heinrich, Simonds o de los elementos de producción.

1.3.2.1 Método de Heinrich

Heinrich introduce en 1930 el concepto de “costos directos” (C_d) y “costos indirectos” (C_i), y su famosa proporción $\frac{1}{4}$. Esta relación ha sido mantenida durante muchos años incurriendo en el error de aplicar unos datos que estaban extraídos de la situación de Estados Unidos de los años treinta. Posteriormente este valor fue actualizado en 1962, obteniéndose la relación $\frac{1}{8}$, mientras que para otros países y épocas se obtenían valores muy dispares con respecto a los obtenidos por Heinrich.

Según este método, los costos de los accidentes se clasifican en dos grupos: costos directos y costos indirectos, incluyendo en cada uno de ellos los costos que se indican la tabla 1.8.

Como se observa, el costo directo corresponde al valor en dinero que se paga a la compañía aseguradora (o seguridad social) por concepto de indemnizaciones diarias y atención médica, proporcionada a los trabajadores conforme a la ley.

Se consideran indirectos los costos de otros elementos, tales como material, tarea y medio ambiente. (Ramírez, 2007)

Para Rodríguez (2009) los costos directos son aquellos que la empresa puede contabilizar y cuantificar fácilmente, cubiertos por la seguridad social tales como indemnizaciones, gastos médicos, compensaciones entre otros.

Tabla 1.8 Cuadro de costos directos-indirectos según Heinrich.

Costos directos	Costos indirectos
<ul style="list-style-type: none"> • Salarios abonados a los accidentes sin baja (tiempo improductivo en atenciones médicas). • Pago de primas de seguro. • Gastos médicos no asegurados (Servicio Médico de Empresa). • Pérdida de productividad debido a la inactividad de las máquinas o puestos afectados. • Indemnizaciones. • Formación y adaptación del sustituto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Costo de la investigación de accidentes. • Pérdida de producción (disminución del rendimiento del sustituto y demás trabajadores). • Pérdidas de productos defectuosos por las mismas causas. • Costo de daños producidos en máquinas equipos, instalaciones. • Costo de tiempo perdido por los operarios no accidentados (ayuda, comentarios, etc.) • Pérdida de rendimiento al incorporarse al trabajo. • Pérdidas comerciales (pedidos). • Pérdida de tiempo por motivo jurídico (responsabilidades).

Fuente: Cortés (2007)

Los costos indirectos son aquellos que no se pueden medir de manera real ni exacta, pero que están indudablemente asociados al accidente. Entre ellos:

- Costos por la pérdida de imagen a causa del accidente laboral.
- Costo de las horas dedicadas por diferentes miembros de la jerarquía de la empresa a la investigación del accidente.
- Costo de las horas dedicadas a acompañar a las visitas de los organismos oficiales con motivo del accidente.
- Costo de las horas dedicadas a cualquier otra actividad relacionada directamente con el accidente, como la asistencia a juicio, etc.
- Costo de las horas pérdidas como consecuencia de paros o huelgas convocados tras el accidente.
- Costo por el pago de penalizaciones por demoras producidas.

El costo total de los accidentes se determina a partir de la expresión 1.1:

$$C_t = C_d + C_i \quad (1.1)$$

Donde el valor de C_i se obtiene a partir de la expresión 1.2:

$$C_i = \alpha \cdot C_d \quad (1.2)$$

Siendo α un valor variable dependiendo de diferentes factores, tamaño de la empresa, actividad ubicación, etc.

Adoptando como valor más generalizado el de $\alpha = 4$, con lo que resulta que:

$$C_t = C_d + 4C_d = 5C_d \quad (1.3)$$

Lo que nos permite deducir que el costo total de accidentes equivale al quíntuplo de los costos directos permitiendo su cálculo en función de los factores antes señalados (Cortés, 2007).

Elementos del costo directo

De acuerdo con Ramírez (2007) un buen punto de partida para este estudio, consiste en clasificar los accidentes como sigue:

- a) Accidentes que producen lesiones (esta clasificación también sirve para calcular los índices de frecuencia y de gravedad).
- b) Accidentes (o incidentes) que causan daños a los objetos.
- c) Accidentes mixtos ocasionan daños materiales y lesiones personales.

Se establece como hipótesis que dicho costo resulta del desequilibrio del factor individuo; en otras palabras, este output se aplica al accidente causante de lesión (clasificación a y c) los elementos que constituyen dicho costo que son básicamente los costos de seguros y el denominado costo de capital humano.

Para determinar el costo del seguro, el planificador o estudioso del caso se ajustará de manera estricta a las leyes que reglamentan la materia en un país específico. El costo directo siempre consistirá en los saldos que por este renglón de seguridad se pagan, ya sea a una empresa privada o a instituciones estatales.

El costo de seguro está constituido por la tasa de seguro pagable y el salario respectivo correspondiente a uno o varios días, de acuerdo con la legislación vigente en cada país. Luego:

$$\text{Costo de seguro } a = t + sd \quad (1.4)$$

donde:

a = costo total del seguro.

t = tasa de cotización de seguro.

sd = salario por días.

En resumen el costo directo se constituye por el costo del seguro y los salarios perdidos, de acuerdo con la ley, más los costos atribuidos directamente al capital humano.

1. El costo de capital humano comprende el coeficiente de valoración humano, constituido por dos conceptos:
 - El concepto de gasto inicial o incorporación a la empresa, representado por r equivalente a un % del ingreso total anual del trabajador.
 - El concepto de preparación especializada, denominado i , equivalente a un % del ingreso total anual del trabajador.
 - Al sumar ambos se obtiene el coeficiente $\lambda = (r\% + i\%)$, que para el primer período es igual a $1 - \lambda$, proporción consumida de la inversión.
 - Si se considera que la inversión en estos conceptos proporciona beneficios durante otros períodos, en forma progresiva, entonces, para el año n se tiene una proporción consumida de $n(1 - \lambda)$, que en caso de accidente es pérdida para la empresa.
2. En el análisis de la configuración del salario total y salario base, de modo indirecto se incluyeron los conceptos de seguridad y algunas cuestiones de tipo individual, que requiere la tarea; valoración subjetiva útil en la determinación del salario. Para no

duplicar conceptos, considérese dentro de los salarios a deber sólo al salario base, que se ciñe más estrictamente al análisis de tareas.

3. Por último, el estudio de la curva de aprendizaje se considera como criterio del rendimiento cada vez mayor del trabajador. Al producirse un accidente, se pierde este rendimiento potencial previsto equivalente a horas de trabajo perdidas.

Al reunir todos estos conceptos en una sola fórmula, se encuentra que el costo directo de accidentes está dado por la ecuación 1.5:

$$Ca = a + n(1 - \lambda)R + Tp \quad (1.5)$$

donde:

a = Seguro Social más días a deber.

n = Número de períodos.

λ = Costo del capital humano.

T_p = Tiempo perdido por rendimiento previsto.

R = Renta anual.

1.3.2.2 Ley del seguro social

La seguridad social tiene por finalidad garantizar el derecho a la salud, el seguro social es el instrumento básico de la seguridad social, el seguro social comprende el régimen obligatorio, son sujetos de aseguramiento de este régimen las personas que presten, en forma permanente o eventual, a otras de carácter físico o moral o unidades de económicas sin personalidad jurídica, un servicio remunerado, personal y subordinado.

El régimen obligatorio a su vez incluye el seguro de riesgos de trabajo. Las cuotas que por el seguro de riesgos de trabajo deban pagar los patrones, se determinarán en relación con la cuantía del salario base de cotización, y con los riesgos inherentes a la actividad de la negociación de que se trate, en los términos que establezca el reglamento relativo.

Para los efectos de la fijación de primas a cubrir por el seguro de riesgos de trabajo, las empresas deberán calcular sus primas, multiplicando la siniestralidad de la empresa por un

factor de prima, y al producto se le sumará el 0.005. El resultado será la prima a aplicar sobre los salarios de cotización, conforme a la fórmula 1.6:

$$\text{Prima} = [(S/365) + V * (I + D)] * (F/N) + M \quad (1.6)$$

donde:

V = 28 años, duración promedio de vida activa de un individuo que no haya sido víctima de un accidente mortal o de incapacidad permanente total.

F = 2.3, que es el factor de prima.

N = Número de trabajadores promedio expuestos al riesgo.

S = Total de los días subsidiados a causa de incapacidad temporal.

I = Suma de porcentajes de incapacidades permanentes, parciales y totales, divididos entre 100.

D = Número de defunciones.

M = 0.005, que es la prima mínima de riesgo.

Al inscribirse por primera vez en el Instituto o al cambiar de actividad, las empresas cubrirán, en la clase que les corresponda conforme al reglamento, la prima media de acuerdo a la tabla 1.9.

Una vez ubicada la empresa en la prima a pagar, los siguientes aumentos o disminuciones de la misma se harán conforme a la fórmula anterior.

Tabla 1.9 Valores de prima media de acuerdo a la clase de riesgo.

Prima media	En por cientos
Clase I	0.54355
Clase II	1.13065
Clase III	2.59840
Clase IV	4.65325
Clase V	7.58875

Fuente: Cámara de diputados de H. Congreso de la Unión, Ley del Seguro Social (2014)

Las empresas tendrán la obligación de revisar anualmente su siniestralidad, conforme al período y dentro del plazo que señale el reglamento, para determinar si permanecen en la misma prima, se disminuye o aumenta.

La prima conforme a la cual estén cubriendo sus cuotas las empresas podrá ser modificada, aumentándola o disminuyéndola en una proporción no mayor al uno por ciento con respecto a la del año inmediato anterior, tomando en consideración los riesgos de trabajo terminados durante el lapso que fije el reglamento respectivo, con independencia de la fecha en que éstos hubieran ocurrido y la comprobación documental del establecimiento de programas o acciones preventivas de accidentes y enfermedades de trabajo. Estas modificaciones no podrán exceder los límites fijados para la prima mínima y máxima, que serán de cero punto cinco por ciento y quince por ciento de los salarios base de cotización respectivamente. La siniestralidad se fijará conforme al reglamento de la materia.

La determinación de las clases comprenderá una lista de los diversos tipos de actividades y ramas industriales, catalogándolas en razón de la mayor o menor peligrosidad a que están expuestos los trabajadores, y asignando a cada uno de los grupos que formen dicha lista, una clase determinada. Este supuesto sólo se aplicará a las empresas que se inscriben por primera vez en el Instituto o cambien de actividad.

Para efectos de la clasificación en el seguro de riesgos de trabajo, tratándose de los patrones, a solicitud del patrón, el Instituto le asignará un registro patronal por cada una de las clases, con el que realizará la inscripción de sus trabajadores a nivel nacional.

No se tomarán en cuenta para la siniestralidad de las empresas, los accidentes que ocurran a los trabajadores al trasladarse de su domicilio al centro de labores o viceversa.

Los patrones cuyos centros de trabajo cuenten con un sistema de administración y seguridad en el trabajo acreditado por la STPS, aplicarán una F de 2.2 como factor de prima.

Las empresas de menos de 10 trabajadores, podrán optar por presentar la declaración anual correspondiente o cubrir la prima media que les corresponda conforme al reglamento. (Cámara de diputados de H. Congreso de la Unión, Ley del Seguro Social, 2014)

1.3.2.3 Método de Simonds

De acuerdo a Cortés (2007) el método de Heinrich y su teoría de los costos directos e indirectos motivo la crítica de Simonds al señalar lo impropio que resultaban los términos utilizados, estableciendo en su método de cálculo una terminología más acorde con la realidad; “costos asegurados” y “costos no asegurados”, contabilizables o no.

Precisamente, basándose en la teoría de Simonds, Baselga Monte resume las incidencias de los accidentes de trabajo en la economía de la empresa en la tabla 1.10.

Tabla 1.10 Incidencia de los accidentes de trabajo en la economía de la empresa (según Baselga).

1. REPERCUSIONES NEGATIVAS CONTABILIZABLES.	
A.	Previstas.
A.1.	Prima patronal del seguro de accidentes de trabajo.
B.	Imprevistas.
B.1.	Costos de producción adicionales.
I.	Daños materiales y patrimoniales.
II.	Tiempos perdidos y suplementarios.
III.	Cargas sociales.
IV.	Atenciones sanitarias.
V.	Daños a terceros.
B.2.	Pérdidas de mercado.
I.	Defectos de calidad.
II.	Demoras.
<hr/>	
2. REPERCUSIONES NEGATIVAS NO CONTABILIZABLES.	
I)	Mala moral de trabajo.
II)	Contratación de mano de obra.
III)	Relaciones públicas deficientes.

Fuente: Cortés (2007)

Siendo C_a = costos asegurados y C_{na} = costos no asegurados, presenta el cálculo de los costos no asegurados.

Según Simonds el costo de los accidentes se calcula por la expresión 1.7:

$$C_t = C_a + C_{na} \quad (1.7)$$

Para su cálculo clasifica los accidentes en K categorías $A_1, A_2, A_3, \dots, A_K$, según las consecuencias de los mismos (accidentes con sólo pérdidas de tiempo, accidentes con pérdidas de tiempo y servicio médico, accidentes con pérdida de tiempo y primeras curas, accidentes sin lesión, etc.) y contabiliza el número de veces $n_1, n_2, n_3, \dots, n_K$, que cada tipo de accidente se presenta en el periodo considerado.

Una vez determinados los costos medios no asegurados para cada tipo de accidentes $C_1, C_2, C_3, \dots, C_K$, por los departamentos o servicios correspondientes de la empresa, el cálculo total de los accidentes en el periodo considerado se calcula por la expresión 1.8:

$$C_t = C_a + n_1 \cdot C_1 + n_2 \cdot C_2 + n_3 \cdot C_3 + \dots + n_K \cdot C_K = C_a + \sum_{i=1}^{i=K} n_i \cdot C_i \quad (1.8)$$

Siendo el resultado tanto más exacto cuanto mayor sea el número de sumandos. Para su actualización los valores obtenidos de C_i deben ser modificados a medida que se modifiquen los salarios medios. En este caso los valores obtenidos podrían actualizarse utilizando la expresión 1.9:

$$C_{ia} = K \cdot C_i \quad (1.9)$$

Siendo $K = S'm/S_m$ y $S'm$ = salario medio actualizado.

1.3.2.4 Método de los elementos de producción

Este método, similar al de Simonds, se basa en el estudio de los costos no asegurados de los accidentes a partir de la suma de las pérdidas que se ocasionan en cada uno de los cinco grupos de elementos de producción utilizados en el cálculo (mano de obra, maquinaria,

materiales, instalaciones y tiempo) determinados como en el método anterior por los correspondientes departamentos de la empresa.

Dentro de cada factor de producción habría que considerar (Cortés, 2007):

Mano de obra: las pérdidas de tiempo de todo el personal que interviene en los accidentes (personal técnico, mandos intermedios, administrativos, operarios, etc.).

Maquinaria: las pérdidas de maquinaria de producción, máquinas auxiliares, herramientas, etc.

Materiales: las pérdidas o deterioros de materias primas, productos en fabricación y productos acabados.

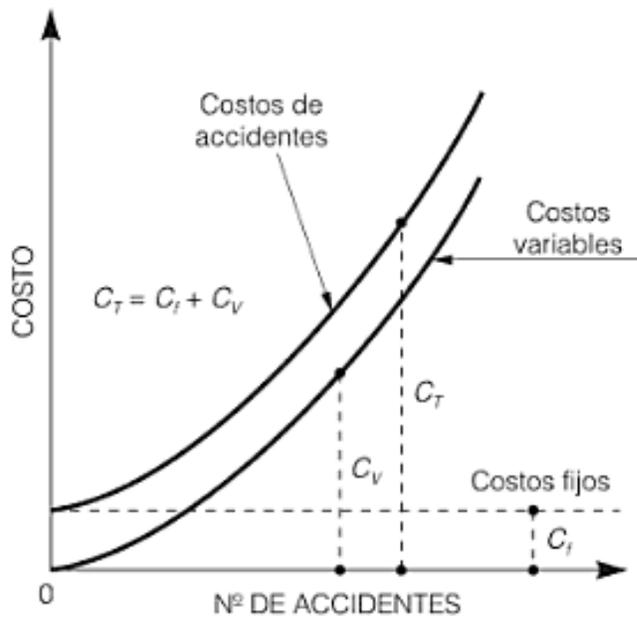
Instalaciones: las pérdidas originadas por los daños causados en edificios, instalaciones, mobiliarios, etc.

Tiempos: las pérdidas por horas de trabajo no realizadas como consecuencia del accidente.

1.3.2.5 Otros métodos de cálculo de costos no asegurados

Existen numerosos métodos de cálculo, basados en los tradicionalmente citados consistentes en analizar las diferentes partidas afectadas por los accidentes o incidentes producidos en una empresa durante un determinado periodo de tiempo. Comprendiendo los costos de mano de obra directa, costo de materiales de producción y costos generales, pudiendo realizar este cálculo para las diferentes secciones de la empresa. Entre éstos resulta de interés destacar el método descrito en la NTP-273-1991 (figura 1.4) “Costos no asegurados de los accidentes: método simplificado de cálculo” (INSHT), donde se contemplan una serie de partidas agrupadas en costos de mano de obra directa, materiales y generales. (Cortés, 2007)

La cuantificación de los costos de un accidente permitirá concientizar a los gerentes y administradores de las empresas sobre las pérdidas que ocasiona esta clase de hechos. Esta realidad plantea la necesidad de realizar inversiones en prevención y control de riesgos del trabajo que serán mucho menores que el impacto económico, productivo y personal que producen los accidentes e incapacidades. (Chinchilla, 2002)



RELACIÓN COSTOS-ACCIDENTES

La variación de los costos de los accidentes, dependiendo del número de éstos, se puede representar gráficamente tal como se indica en la figura siendo el costo total:

$$C_T = C_f + C_V \quad (1.10)$$

Figura 1.4 Relación Costos-Accidentes.

Fuente: Cortés (2007)

Cuando se habla de costo de accidentes, esta medida es relativa y específica respecto a un punto determinado: minimización de gastos y optimización de ganancias, como resultado de la disminución del número de accidentes.

En el otro polo de la cuestión no se puede explicar en términos económicos el daño sufrido por el obrero, cuando es de tipo permanente e irreversible. Esto permite emplear el término de costos sociales. (Ramírez, 2007)

1.3.3 Calidad de vida en el trabajo

Para Argibay (2006) el trabajo es algo necesario para poder sobrevivir y asegurar las condiciones materiales, es decir, tiene por objetivo prioritario satisfacer las necesidades vitales para poder tener una vida digna.

Además, a través del trabajo desarrollamos nuestras capacidades físicas e intelectuales. El trabajo crea utilidad social, por lo tanto, trabajando conseguimos aumentar nuestra calidad de vida.

Según Hoffman, citado por Sotomayor (2004), la calidad de vida en el trabajo es una forma diferente de ambiente dentro de las empresas, que se enfoca hacia el desarrollo y crecimiento sano del trabajador, en combinación con el incremento de la eficiencia organizacional.

Asimismo, por calidad de vida en el trabajo entendemos un empleo que no sólo es adecuadamente seguro y que tiene un pago equitativo, sino también satisface un nivel apropiado de los requerimientos físicos y psicológicos. El compromiso mutuo se refiere a que ambos, administración y empleado, se esfuerzan por cumplir objetivos comunes. La confianza mutua se refleja en políticas laborales sensatas y documentadas que se implantan con honestidad y justicia, para la satisfacción de la administración y el empleado. Cuando el respeto de la administración por sus empleados y sus contribuciones a la empresa es genuino, no es tan difícil establecer una razonable calidad de vida en el trabajo y confianza mutua. (Heizer y Render, 2004)

El elemento fundamental para un alto nivel de calidad de vida laboral es la posibilidad real que tenga el individuo de ejecutar un trabajo en correspondencia con la capacidad y vocación que posee. Todo lo cual haga que el trabajador alcance el máximo desarrollo de sus capacidades.

La correspondencia entre la capacidad del trabajador y el contenido de trabajo de la labor que realiza es la condición necesaria pero no suficiente para una satisfactoria calidad de vida laboral. Existen otros factores relevantes, entre los cuales podemos citar (González, 2006):

- La eliminación en el colectivo laboral de todo vestigio de discriminación en razón a raza, color, sexo, religión, opinión política, origen nacional o social, edad, orientación sexual o cualquier otra lesiva a la dignidad humana. Solo la capacidad, los

conocimientos, los resultados en el trabajo y el mérito deben primar en toda decisión que se adopte.

- El respeto a la dignidad individual, el cual presupone que los miembros del colectivo deben ser tratados como seres humanos con independencia del puesto que ocupen en la organización; nadie tiene derecho a maltratar a otro y menos un superior a sus subordinados.
- La existencia de condiciones para elevar su calificación profesional y cultural como opción libre y voluntaria y en correspondencia con sus aspiraciones personales, ya sea esta formal o autodidacta.
- La garantía de la continuidad del proceso laboral con los medios y objetos de trabajo requeridos y con una correcta organización del trabajo, la producción y la dirección.
- La seguridad y salud del individuo en la realización de sus labores.
- Condiciones laborales adecuadas: alimentación, transporte, orden, estética, comunicaciones, etc.
- Realización de actividades culturales, recreativas y deportivas.

Si a consecuencia del trabajo perdemos nuestra salud, la calidad de vida se ve resentida en los siguientes sectores (Argibay, 2006):

- El trabajador, que sufre el accidente o padece la enfermedad profesional, y su familia:
Su nivel de integridad física es el soporte que permite la obtención de ingresos para el desarrollo material y espiritual del trabajador y de su familia.
- El empresario:
La pérdida de salud de los trabajadores le va a suponer mayores cargas económicas, desorganización de tareas, formación de nuevos trabajadores, etc.
- La sociedad:
Va a soportar más cargas sociales y menos productividad.

Según el Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo, las condiciones de trabajo son el conjunto de variables que definen la realización de una tarea concreta y el entorno en el que

ésta se realiza. Estas variables determinan la salud en la triple vertiente física, psíquica y social.

Gran parte de la investigación sobre el bienestar en el trabajo ha estado basada en la obtención de información subjetiva sobre la valoración que los propios trabajadores hacen de su vida laboral. En esta valoración subjetiva de la calidad de vida en el trabajo destaca como uno de los conceptos centrales el de satisfacción laboral. La satisfacción laboral es la respuesta afectiva que se deriva de una evaluación positiva o negativa del trabajo que se desempeña. (Garrido *et al.*, 2006)

La gerencia debe garantizar a todo su recurso humano un medio ambiente laboral idóneo, que permita una operatividad eficiente, una productividad adecuada, en donde están resguardadas la salud, armonía, la calidad de vida laboral que el personal espera y a que tiene derecho (Mora, 2008). Aunado a este esfuerzo el gobierno del país vigila que las empresas brinden a los trabajadores calidad de vida laboral a través de la normatividad existente, destacando las normas referentes al área de SST.

1.3.3.1 Marco normativo de SST

El artículo 123, Apartado “A”, fracción XV, de la Ley Suprema dispone que el patrón estará obligado a observar, de acuerdo con la naturaleza de su negociación, los preceptos legales sobre higiene y seguridad en las instalaciones de su establecimiento, y a adoptar las medidas adecuadas para prevenir accidentes en el uso de las máquinas, instrumentos y materiales de trabajo, así como a organizar de tal manera éste, que resulte la mayor garantía para la salud y la vida de los trabajadores.

La Ley Federal del Trabajo, en su artículo 132, fracción XVI, consigna la obligación del patrón de instalar y operar las fábricas, talleres, oficinas, locales y demás lugares en que deban ejecutarse las labores, de acuerdo con las disposiciones establecidas en el reglamento y las NOMs en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, a efecto de prevenir accidentes y enfermedades laborales, así como de adoptar las medidas preventivas y correctivas que determine la autoridad laboral.

Asimismo, el referido ordenamiento determina, en su fracción XVII, la obligación que tienen los patrones de cumplir el reglamento y las NOMs en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, así como de disponer en todo tiempo de los medicamentos y materiales de curación indispensables para prestar oportuna y eficazmente los primeros auxilios.

El referido ordenamiento también recoge las siguientes obligaciones a cargo de los trabajadores, en su artículo 134, fracciones II y X: observar las disposiciones contenidas en el reglamento y las NOMs en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo y las que indiquen los patrones para su seguridad y protección personal, y someterse a los reconocimientos médicos previstos en el reglamento interior y demás normas vigentes en la empresa o establecimiento, para comprobar que no padecen alguna incapacidad o enfermedad de trabajo, contagiosa o incurable.

Por otra parte, la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal faculta a la STPS, en su artículo 40, fracción XI, para estudiar y ordenar las medidas de seguridad e higiene industriales para la protección de los trabajadores.

La Ley Federal del Trabajo dispone en su artículo 512 que en los reglamentos e instructivos que las autoridades laborales expidan se fijarán las medidas necesarias para prevenir los riesgos de trabajo y lograr que el trabajo se preste en condiciones que aseguren la vida y la salud de los trabajadores.

La Ley Federal sobre Metrología y Normalización determina, en sus artículos 38, fracción II, 40, fracción VII, y 43 al 47, la competencia de las dependencias para expedir las NOMs relacionadas con sus atribuciones; la finalidad que tienen éstas de establecer, entre otras materias, las condiciones de salud, seguridad e higiene que deberán observarse en los centros de trabajo, así como el proceso de elaboración, modificación y publicación de las mismas.

El Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo establece en su artículo 4 la facultad de la STPS para expedir las NOMs de seguridad e higiene en el

trabajo, con base en la Ley, la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y el presente Reglamento.

Las NOMs que emite la STPS determinan las condiciones mínimas necesarias para la prevención de riesgos de trabajo y se caracterizan por que se destinan a la atención de factores de riesgo, a los que pueden estar expuestos los trabajadores.

En el presente, se encuentran vigentes 41 NOMs en materia de SST. Dichas normas se muestran en la tabla 1.11 y se agrupan en cinco categorías: de seguridad, salud, organización, específicas y de producto, su aplicación es obligatoria en todo el territorio nacional.

Normas de Producto: Se cuenta con seis normas relativas a equipo contra incendio y tres sobre equipo de protección personal.

Las primeras tres categorías se aplican de manera obligatoria en los centros de trabajo que desarrollan actividades de producción, comercialización, transporte y almacenamiento o prestación de servicios, en función de las características de las actividades que desarrollan y de las materias primas, productos y subproductos que se manejan, transportan, procesan o almacenan. Para la cuarta categoría se prevé su aplicación obligatoria en las empresas que pertenecen a los sectores o actividades específicas a que se refieren tales normas. Finalmente, la quinta categoría corresponde a las empresas que fabrican, comercializan o distribuyen equipos contra incendio y de protección personal. (STPS, 2013)

Asimismo, la Cámara de diputados de H. Congreso de la Unión (2014), en la Ley General de Salud en sus artículos 128 a 133, explica que todas las actividades que se realicen en los centros de trabajo se ajustarán, por lo que a la protección de la salud se refiere, a las normas que al efecto dicten las autoridades sanitarias, así como de las medidas que debe llevar a cabo la Secretaría de Salud para la prevención y control de enfermedades y accidentes. Además en los artículos 162 a 166, se define qué es un accidente, establece las acciones en materia de prevención y control de accidentes y la coordinación de actividades entre la Secretaría de Salud y otras Secretarías. El cumplimiento de estas normas es vigilado por la

Comisión Federal para la Prevención contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS). (Cámara de diputados de H. Congreso de la Unión, Ley del Seguro Social, 2014)

Tabla 1.11 NOMs en materia de SST

Normas de Seguridad	
NOM-001-STPS-2008	Edificios, locales e instalaciones
NOM-002-STPS-2010	Prevención y protección contra incendios
NOM-004-STPS-1999	Sistemas y dispositivos de seguridad en maquinaria
NOM-005-STPS-1998	Manejo, transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas
NOM-006-STPS-2000	Manejo y almacenamiento de materiales
NOM-009-STPS-2011	Trabajos en altura
NOM-020-STPS-2011	Recipientes sujetos a presión y calderas
NOM-022-STPS-2008	Electricidad estática
NOM-027-STPS-2008	Soldadura y corte
NOM-029-STPS-2011	Mantenimiento de instalaciones eléctricas
Normas de Salud	
NOM-010-STPS-1999	Contaminantes por sustancias químicas
NOM-011-STPS-2001	Ruido
NOM-012-STPS-2012	Radiaciones ionizantes
NOM-013-STPS-1993	Radiaciones no ionizantes
NOM-014-STPS-2000	Presiones ambientales anormales
NOM-015-STPS-2001	Condiciones térmicas elevadas o abatidas
NOM-024-STPS-2001	Vibraciones
NOM-025-STPS-2008	Iluminación
Normas de Organización	
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección personal
NOM-018-STPS-2000	Identificación de peligros y riesgos por sustancias químicas
NOM-019-STPS-2011	Comisiones de seguridad e higiene
NOM-021-STPS-1994	Informes sobre riesgos de trabajo
NOM-026-STPS-2008	Colores y señales de seguridad
NOM-028-STPS-2012	Sistema para la administración del trabajo
NOM-030-STPS-2009	Servicios preventivos de seguridad y salud
Normas Específicas	
NOM-003-STPS-1999	Plaguicidas y fertilizantes
NOM-007-STPS-2000	Instalaciones, maquinaria, equipo y herramientas agrícolas
NOM-008-STPS-2001	Aprovechamiento forestal maderable y aserraderos
NOM-016-STPS-2001	Operación y mantenimiento de ferrocarriles
NOM-023-STPS-2003	Trabajos en minas
NOM-031-STPS-2011	Construcción
NOM-032-STPS-2008	Minas subterráneas de carbón

Fuente: STPS, Marco normativo de Seguridad y Salud en el Trabajo (2013)

También está presente en México, ante un desastre de origen natural o humano, la Secretaría de Gobernación (SEGOB), a través del Sistema Nacional de Protección Civil, es la encargada de salvaguardar a la población, a sus bienes y a su entorno. (SEGOB, 2011)

El Sistema Nacional de Protección Civil exige algunos requisitos para desarrollar los elementos que ayudarán en el diseño y activación de medidas preventivas y de respuesta ante escenarios de emergencia, que permitan garantizar la continuidad de las funciones sustantivas de la institución u organismo, salvaguardar la integridad física de las personas que laboran o concurren como usuarios a sus inmuebles y proteger los bienes propiedad de los mismos (SEGOB, Programa Interno de Protección Civil, 2012). Estos requisitos son:

- Programa Interno de Protección Civil.
- Señales y avisos para Protección Civil.
- Unidad Interna de Protección Civil.
- Equipamiento mínimo de prevención y auxilio.
- Plan de Contingencias de los Establecimientos.

El Sistema Nacional de Protección Civil exige algunos requisitos para desarrollar los elementos que ayudarán en el diseño y activación

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

En este capítulo se identifican cada una de las partes del procedimiento para lograr obtener las respuestas de las preguntas formuladas y la comprobación de las hipótesis planteadas, desde el diseño del instrumento, su validación y confiabilidad hasta la aplicación formal de este, así mismo se describen y explican el conjunto de técnicas y procedimientos utilizados para concretar los objetivos de la investigación: tabulación, gráficas, medidas de tendencia central y dispersión, prueba t student, regresión logística y Análisis de Componentes Principales (ACP).

2.1 Tipo de estudio o investigación

Este trabajo es una investigación cuantitativa ya que se utilizan magnitudes numéricas tratadas mediante herramientas estadísticas para contestar las preguntas de investigación y verificar las hipótesis. También es una investigación de los siguientes tipos:

Investigación de campo: El objeto de estudio se analiza en una situación determinada, con el fin de descubrir relaciones entre las variables, y se apoya en información que proviene de cuestionarios. Marín (2012)

Descriptiva. Se describen aquellos aspectos más característicos, distintivos y particulares del objeto de estudio, la investigación se guía por las hipótesis y se soporta en técnicas como la encuesta, la entrevista, la observación y revisión documental.

Correlacional. Ya que mide el grado de relación entre las variables de la población estudiada.

Seccional. La información del objeto de estudio se recopila en una oportunidad única para cada caso. (Bernal, 2006)

2.2 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

A continuación en la figura 2.1 se presenta el esquema de la metodología utilizada para la presente investigación:

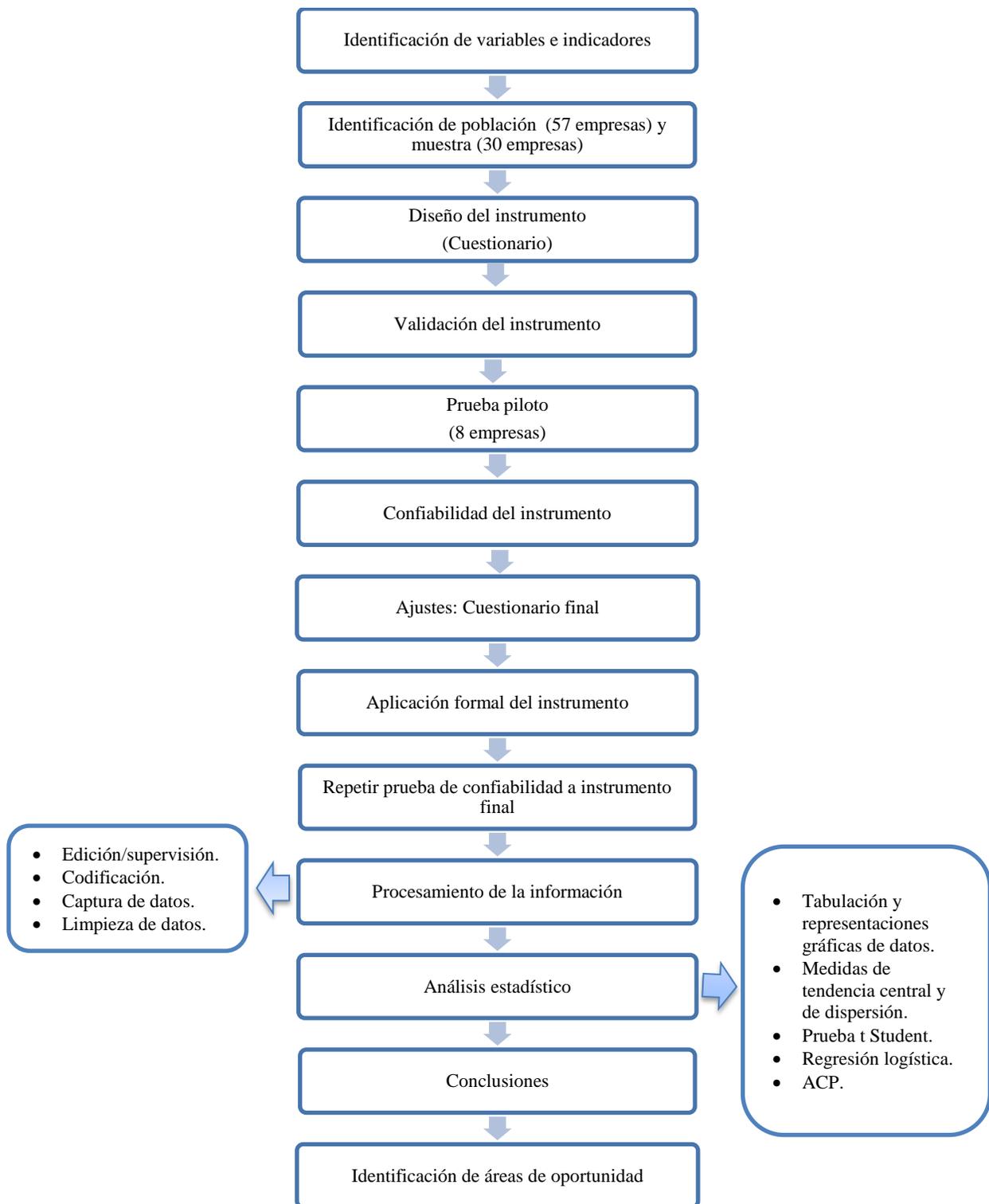


Figura 2.1 Esquema de Metodología

Fuente: Elaboración propia (2013)

2.2.1 Identificación de variables e indicadores

A partir de las preguntas de investigación y de las hipótesis presentadas se identificaron las siguientes variables dependientes e independientes con sus respectivos indicadores, necesarios para la elaboración de las preguntas del instrumento de medición:

Tabla 2.1 Variables e indicadores.

Variable independiente	Indicador
SGSYSO	Tipo de SGSYSO
	Responsable del SGSYSO
	Nivel de implementación del SGSYSO
	Antigüedad del SGSYSO
Cumplimiento de normatividad Actos y condiciones inseguras	Porcentaje de cumplimiento de normatividad
	Tipo de actos y condiciones inseguras
Variable dependiente	Indicador
Costo directo	Prima de riesgo
	Indemnizaciones
	Pago de salarios días no trabajados
	Selección y formación del sustituto
Costo indirecto	Pérdidas en la producción
	Daños en instalaciones, máquinas y equipos
	Tiempo perdido por los trabajadores no accidentados
	Pérdidas por el rendimiento del trabajador
	Pérdidas comerciales
	Multas
	Penalización
Demanda legales	
Accidentes	Investigación de accidentes
	Tasa de accidentes
	Tipo de incapacidades
	Causas de accidentes

Fuente: Elaboración propia (2013)

2.2.2 Identificación de población y/o muestra

Población. La población objeto de investigación está constituida por 57 empresas localizadas en el Estado de Tlaxcala, 21 del sector alimentario y 36 del sector de plásticos.

Muestra. El método de muestreo es no probabilístico, por tal motivo se usa el de conveniencia en base a esto se determinó que la muestra fuera de 30 empresas, así mismo debido a que la investigación depende de la información que las empresas nos ofrezcan voluntariamente.

2.2.3 Diseño del instrumento

Diseño de la investigación. La presente es una investigación preexperimental, ya que tiene el propósito de analizar si una o más variables independientes afectan una o más variables dependientes, pero no se ejerce ningún control sobre las variables extrañas, y la obtención de los datos se realizará una sola vez en cada unidad de análisis, es decir, el instrumento de recolección de la información será aplicado solo una vez a cada sujeto de investigación (Bernal, 2006), por lo anterior se determina que sea transaccional.

Elaboración de cuestionario. Un cuestionario es un conjunto de preguntas diseñado para generar la información necesaria para lograr los objetivos del proyecto de investigación. Un cuestionario estandariza las palabras y la secuencia de las preguntas e impone uniformidad al proceso de recolección de datos (McDaniel y Gates, 2011). El cuestionario fue elaborado en base a los objetivos de esta investigación y tomando en cuenta las variables e indicadores identificados, para que los resultados obtenidos por el instrumento, después de su posterior análisis e interpretación, nos brinden la información necesaria. Para conseguir lo anterior, el cuestionario contiene preguntas abiertas, cerradas (dicotómicas y de opción múltiple) y de respuesta en escala.

El cuestionario final, después de unos ajustes, resultado de su respectiva validación por expertos y pruebas piloto se puede observar en el Anexo B. La primera parte del cuestionario pregunta acerca de si las empresas cuentan con registro patronal, prima de riesgo actual, seguros de gastos médicos y medidas de seguridad establecidas. La segunda parte aborda el conocimiento, porcentaje y fallas en el cumplimiento de la normatividad en aspectos administrativos y físicos. La tercera parte trata acerca del número de accidentes, tipo de incapacidades, actos inseguros, condiciones inseguras y factor personal de inseguridad. Para las empresas con SGSYSO continua el cuestionario con una sección del SGSYSO implementado, nivel de implementación, personal responsable de la implementación, tiempo de implementación, tasa de accidentes y prima de riesgo iniciales, y disminución de costos. Además, de una última parte donde se les cuestiona acerca de la ocurrencia de situaciones que generan costos como consecuencia de los accidentes. Para las empresas sin SGSYSO se les

pregunta también de la ocurrencia de situaciones que generan costos como consecuencia de los accidentes y finalmente se pide que señalen las normas de SST aplicables en la empresa.

Recolección de datos. Los datos o información que se recolectaron se obtuvieron en su mayoría mediante fuentes primarias, a través de la aplicación programada del cuestionario a cada empresa de los sectores alimentario y de plásticos en el Estado de Tlaxcala, otra opción fue que las empresas contestaron por medio de Internet pero esto se realizó sólo como última opción. Además la información se completó con consultas de fuentes secundarias como bases de datos de la STPS e IMSS.

2.2.4 Validación del instrumento

La validez aborda el aspecto de si el investigador estaba tratando de medir lo que realmente se midió (McDaniel y Gates, 2011). El cuestionario se sometió a la evaluación de expertos en el área, por medio de una matriz de validación nominal. El número de expertos para la validación se determinó mediante:

$$n = \frac{P(1-P)K}{i^2} \quad (2.1)$$

donde:

i = Nivel de precisión deseada (0.15, valor recomendado para encuesta).

P = Proporción estimada de errores (0.05).

K = Parámetro cuyo valor está asociado al nivel de confianza establecido, interpolado de los datos de la tabla 2.2.

Tabla 2.2 Valores de K

Nivel de confianza %	Valores de K
99	6.6564
95	3.8416
90	2.6564

Fuente: Moreno (2013)

Sustituyendo los valores:

$$n = \frac{0.05(1-0.05)2.6806}{0.15^2} = 5.659 \quad (2.2)$$

Redondeando el resultado anterior a 6, es la cantidad de expertos que se consultaron para contar con un nivel de confianza (Moreno, 2013).

Los resultados de la validación se muestran en la tabla 2.3, los cuales son bastante favorables, así mismo los comentarios de los expertos, resultado de esta etapa enriquecieron y modificaron el cuestionario preliminar.

Tabla 2.3 Calificaciones de validación por parte de los expertos en el área

Experto	Calificación	
	Relación entre dimensión e indicador	Relación entre indicador e ítem
1	100	100
2	97	98
3	89	95
4	100	100
5	100	100
6	100	100
Total	98	99

Fuente: Elaboración propia (2013)

2.2.5 Prueba piloto

El cuestionario fue aplicado a 8 empresas, 4 del sector alimentario y 4 del sector de plásticos, el número de empresa se determinó debido a que sobrepasa el 10% de la muestra total, los resultados de las pruebas son incluidos en el procesamiento de información ya que los cambios en el cuestionario después de este proceso no fueron significativos.

2.2.6 Confiabilidad del instrumento

Es el grado al cual las medidas están libres de un error aleatorio y, por consiguiente, proporcionan datos congruentes. La forma que se utilizó para evaluar la confiabilidad del cuestionario fue la de congruencia interna, la cual evalúa la capacidad de un instrumento de

producir resultados similares cuando se utiliza en diferentes muestras durante el mismo periodo para medir un fenómeno, por medio de la técnica Alfa de Cronbach, que implica calcular las estimaciones del coeficiente de confiabilidad promedio con todas las formas posibles de dividir una serie de aspectos a la mitad. Una falta de correlación de un aspecto con otro en la escala es evidencia de que ese aspecto no corresponde a la escala y se debe omitir (McDaniel y Gates, 2011). Debido a que los aspectos de la escala requieren intervalos iguales, se dividió el cuestionario en varias secciones, a continuación en la tabla 2.4 se presentan los resultados procesados con el Software Estadístico para la Ciencias Sociales (por sus siglas en inglés Statistical Package for the Social Sciences, SPSS) para los datos obtenidos de la prueba piloto:

Tabla 2.4 Resultados de confiabilidad de las diferentes secciones del cuestionario (Prueba piloto).

Sección	Alfa de Cronbach
Normas	.933
Actos y condiciones inseguras	.807
Costos con SGSYSO	.990
Costos sin SGSYSO	.996

Fuente: Elaboración propia (2013)

Después de la aplicación formal del instrumento a todas las empresas los resultados de confiabilidad final se muestran en la tabla 2.5:

Tabla 2.5 Resultados finales de confiabilidad de las diferentes secciones del cuestionario.

Sección	Alfa de Cronbach
Normas	.891
Actos y condiciones inseguras	.731
Costos con SGSYSO	.895
Costos sin SGSYSO	.848

Fuente: Elaboración propia (2013)

2.2.7 Aplicación formal del instrumento

La aplicación del formal del instrumento se llevó a cabo mediante la entrevista en persona a los encargados de seguridad e higiene, si la empresa no cuenta con esta área se recurrió a

recursos humanos o al director de la organización. Solamente se contestaron 5 entrevistas de forma no presencial, es decir a través de correo electrónico.

Se aplicó el instrumento a 12 industrias del sector alimentario y 18 del sector de plásticos localizadas en el Estado de Tlaxcala, siendo una muestra representativa al ser la mitad de la población total.

2.2.8 Procesamiento de la información

La información una vez liberada por las empresas se procesó para la etapa de análisis de la siguiente forma:

- Edición/supervisión. Proceso de asegurarse de que los cuestionarios se hayan llenado de manera apropiada y completa.
- Codificación. Proceso de agrupar y asignar códigos numéricos a las distintas respuestas a una pregunta, ya sean abiertas o cerradas.
- Captura de datos. Proceso de convertir la información en un formato electrónico.
- Limpieza de datos. Última revisión para verificar que no haya errores en los datos capturados (McDaniel y Gates, 2011).

2.2.9 Análisis estadístico

En esta sección se definen las herramientas estadísticas a utilizar para organizar, resumir y analizar los datos obtenidos, con el fin de obtener las conclusiones pertinentes para esta investigación.

2.2.9.1 Tabulación y representaciones gráficas de datos

La tabulación consiste en presentar los datos estadísticos en forma de tablas o cuadros. Es posible representar variables cualitativas y cuantitativas mediante su frecuencia absoluta, frecuencia relativa, porcentaje, frecuencia acumulada, frecuencia relativa acumulada y porcentajes acumulados.

Una vez tabulada la información se puede presentar mejor gráficamente, mediante gráficas de líneas, circulares o de barras. El objetivo de realizar tabulaciones y

representaciones gráficas de datos es mostrar la información arrojada por los cuestionarios en forma sintetizada, descubrir las posibles relaciones entre las variables, así como a través de diagramas de Pareto conocer las principales fallas en normatividad, actos y condiciones inseguras.

2.2.9.2 Medidas de tendencia central y medidas de dispersión

La estadística descriptiva es el medio más eficiente para resumir las características de grandes grupos de datos en un análisis estadístico, el analista calcula un número o algunos números que revelen algo acerca de las características de grandes grupos de datos. La finalidad de aplicar medidas de tendencia central y medidas de dispersión es tener un mejor conocimiento de la población estudiada empresas (con SGSYSO y sin SGSYSO) entorno a un valor central y su dispersión.

Medidas de tendencia central: Son las medidas que describen cómo todos los valores de los datos se agrupan en torno a un valor central. Las tres medidas de la tendencia central son la media aritmética, la mediana y la moda.

Medidas de dispersión: Representan la cantidad de disgregación o dispersión de los valores con respecto a un valor central, con frecuencia incluyen la desviación estándar, varianza y rango (Berenson *et al.*, 2006).

2.2.9.3 Prueba t

La prueba t de Student es una prueba estadística para evaluar hipótesis en torno a una media, cuando los tamaños de la muestra n son menores de 30 mediciones ($n < 30$), y se quiere saber si existe diferencia significativa entre la media de la muestra y la media poblacional (Bernal, 2006), a través de esta herramienta se podrán verificar las hipótesis planteadas en esta investigación y así conocer si las suposiciones presentadas son verdaderas o no, para explicar por qué se produce esto.

De acuerdo a McDaniel y Gates (2011) el valor de t se obtiene mediante el siguiente procedimiento:

1. Especificar hipótesis nula (H_0) y alternativa (H_a).
2. Especificar el nivel de muestreo (α) permitido.
3. Determinar la desviación estándar (S) de la muestra.
4. Calcular el error estándar estimado de la muestra, con 2.3:

$$S_x = \frac{S}{\sqrt{n}} \quad (2.3)$$

5. Calcular la estadística de la prueba t, con 2.4:

$$t = \frac{(\text{media de la muestra}) - (\text{media poblacional según hipótesis nula})}{\text{error estándar estimado de la media}} = \frac{\bar{X} - \mu}{S_x} \quad (2.4)$$

6. Expresar el resultado.

2.2.9.4 Regresión logística

El propósito básico del análisis discriminante y la regresión logística es estimar la relación entre una única variable dependiente no métrica (categórica) y un conjunto de variables independientes métricas, en esta forma general:

$$Y_1 = X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n \quad (2.5)$$

(no métrica) (métricas)

El análisis discriminante múltiple y la regresión logística cuentan con amplias aplicaciones en situaciones donde el primer objetivo es identificar el grupo al cual un objeto (por ejemplo, una persona, una empresa, o un producto) pertenece. En cada caso los objetos están incluidos en grupos y se desea que la pertenencia a cada grupo de cada objeto pueda predecirse o explicarse por un conjunto de variables independientes seleccionadas por el investigador. En muchos casos, la variable independiente consta de dos grupos o clasificaciones, por ejemplo, masculino frente femenino o alto frente a bajo. En otras situaciones, se incluye más de dos casos, como en una clasificación de tres grupos que comprenda clasificación de tres grupos que comprenda clasificaciones bajas, medias y altas. La regresión logística también conocida como análisis logit, está restringida en su forma básica a dos grupos, aunque en formulaciones alternativas puede considerar más de dos grupos. En casos donde la medida dependiente este formada por dos o más grupos se adecua

mejor el análisis discriminante. La regresión logística tiene la ventaja de verse menos afectada que el análisis discriminante cuando no se cumplen los supuestos básicos, concretamente normalidad de las variables. Además puede permitir la utilización de variables no métricas por medio de su codificación con variables ficticias.

Una de las ventajas de la regresión es que sólo necesitamos saber si un suceso ocurrió para entonces utilizar un valor dicotómico como nuestra variable dependiente. A partir de este valor dicotómico, el procedimiento predice su estimación de la probabilidad de que el suceso tenga o no lugar. Si la predicción de la probabilidad es mayor a 0.50, entonces la predicción es sí, y no en otro caso. Los valores de la probabilidad pueden ser cualesquiera entre cero y uno, pero el valor predicho debe estar acotado para que caiga en el rango de cero y uno. Para definir una relación acotada por cero y uno, la regresión logística utiliza una relación supuesta entre las variables dependientes e independientes que recuerda a una curva en forma de S se ilustra en la figura 2.2.

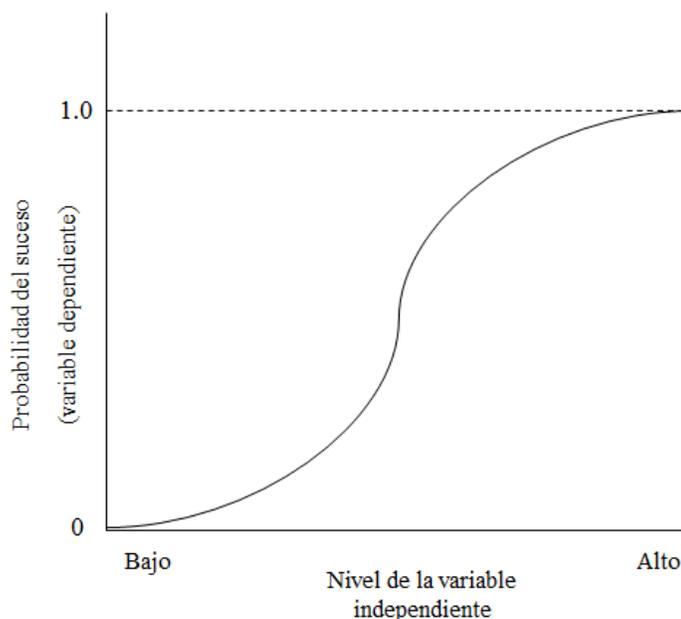


Figura 2.2 Forma de la relación logística entre las variables independiente y dependiente.

Fuente: Hair *et al.* (2007)

Para niveles muy bajos de la variable independiente, la probabilidad se aproxima a cero. Según crece la variable independiente, la probabilidad crece a lo largo de la curva, pero

como la pendiente empieza a decrecer para cierto nivel de la variable independiente, la probabilidad se acercará a uno sin llegar a excederlo.

El procedimiento que calcula el coeficiente logístico compara la probabilidad de la ocurrencia de un suceso con la probabilidad de que no ocurra. Este odds ratio puede expresarse como:

$$\frac{Prob(evento)}{Prob(no\ evento)} = e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_n X_n} \quad (2.6)$$

Los coeficientes estimados ($\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$) son en realidad medidas de los cambios en el ratio de probabilidades. Más aún están expresados en logaritmos, por lo que necesitaríamos retransformarlos (tomando los valores del antilogaritmo) de tal forma que se evalúe más fácilmente su efecto sobre la probabilidad. Mediante el software SPSS se realizará calculando también el coeficiente real como el transformado. Para modelizar o predecir un hecho lo representamos por Y (la variable independiente), y las n variables explicativas (independientes) se designan por $(X_0, X_1, X_2, \dots, X_n)$, la ecuación general es:

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-\alpha - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \dots - \beta_n X_n}} \quad (2.7)$$

Donde $\alpha, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_n$ son los parámetros del modelo.

La regresión logística maximiza la verosimilitud de que un suceso tenga lugar. La utilización de esta técnica de estimación alternativa requiere también que evaluemos el ajuste del modelo de varias formas:

- La medida global de cómo se ajusta el modelo, similar a la suma de errores o residuos al cuadrado en la regresión múltiple, viene dada por el valor de la verosimilitud. (Que es -2 veces el logaritmo del valor de verosimilitud y se representa por $-2LL$ o -2 veces el logaritmo de similitud.) Un modelo con un buen ajuste tendrá un valor pequeño para $-2LL$. El valor mínimo para $-2LL$ es cero. (Un ajuste perfecto tiene una verosimilitud de uno y $-2LL$ es cero). (Hair *et al.*, 2007)

- En la prueba ómnibus sobre los coeficientes del modelo se muestra una prueba Chi Cuadrada que evalúa la hipótesis nula de que los coeficientes (β) de todos los términos (excepto la constante α) incluidos en el modelo son cero.

Los coeficientes de determinación (R^2) expresan la proporción (en tanto por uno) de la variación explicada por el modelo, un modelo perfecto tendría un valor de R^2 cercano a uno. Dos pruebas para evaluar el ajuste global mediante este coeficiente son:

- La R^2 de Cox y Snell es un coeficiente de determinación generalizado que se utiliza para estimar la proporción de varianza de la variable dependiente explicada por las variables predictoras (independientes). La R^2 de Cox y Snell se basa en la comparación del logaritmo neperiano de la verosimilitud (LL) para el modelo respecto a LL para un modelo de línea base. Sus valores oscilan entre cero y uno.
- La R^2 de Nagelkerke es una versión corregida de la R^2 de Cox y Snell. La R^2 de Cox y Snell tiene un valor máximo inferior a uno, incluso para un modelo “perfecto”. La R^2 de Nagelkerke corrige la escala del estadístico para cubrir el rango completo de cero a uno. (Aguayo, 2007)
- Otra prueba estadística para evaluar la bondad del ajuste de un modelo de regresión logística es la prueba de Hosmer y Lemeshow que ha desarrollado otros contrastes de clasificación. Los casos se dividen primero en 10 clases aproximadamente iguales. Luego, el número de sucesos reales y predichos se compara en cada clase con el estadístico Chi cuadrado. Este contraste proporciona una medida global de exactitud predictiva que no se basa en el valor de verosimilitud, sino en la predicción real de la variable dependiente. El uso correcto de este contraste requiere un tamaño de muestra adecuado para asegurar que cada grupo cuenta al menos con cinco observaciones y nunca cae por debajo de uno.

La regresión logística puede contrastar también la hipótesis de que un coeficiente sea distinto de cero (el cero significa que el odds ratio no cambia y que la probabilidad no se ve afectada), como en la regresión múltiple. La regresión logística utiliza el estadístico de Wald que proporciona la significación estadística para cada coeficiente estimado de tal forma que se

pueden contrastar hipótesis igual que en la regresión múltiple (Hair *et al.*, 2007). El objetivo de aplicar este análisis es conocer qué variables independientes numéricas (porcentaje de cumplimiento de normatividad, tasa de accidentes y prima de riesgo) se relacionan con la presencia de un SGSYSO e identificar los valores de estas variables independientes que indican la pertenencia a cada grupo (empresas con SGSYSO y sin SGSYSO).

2.2.9.5 Análisis de Componentes Principales (ACP)

Esta técnica fue inicialmente desarrollada por Pearson a finales del siglo XIX y posteriormente fueron estudiadas por Hotelling en los años 30 del siglo XX. Sin embargo, hasta la aparición de los ordenadores no se empezaron a popularizar. (Marín, 2007)

Para Terrádez (2001) el ACP es una técnica estadística de síntesis de la información, o reducción de la dimensión (número de variables). Es decir, ante un banco de datos con muchas variables, el objetivo será reducirlas a un menor número perdiendo la menor cantidad de información posible.

Los nuevos componentes principales o factores serán una combinación lineal de las variables originales, y además serán independientes entre sí. El propósito de emplear esta técnica en la presente investigación es obtener componentes principales que resuman la información referente a costos recopilada de los cuestionarios, para conocer que variables representan mejor los costos generados por accidentes en las empresas con SGSYSO y sin SGSYSO.

Para la obtención de los componentes principales se utilizará el método que consiste en buscar la combinación lineal de las variables que maximiza la variabilidad, para conseguir lo anterior se giran los ejes de las variables de tal forma que exista la mayor desigualdad posible entre la varianza de la nube de puntos original en las proyecciones en cada uno de los respectivos nuevos ejes y que, además, estos ejes, estas nuevas variables, sean independientes entre sí; o sea, que tengan correlación cero.

La búsqueda de estos nuevos ejes se hace mediante el cálculo de los llamados autovalores y autovectores de la matriz de covarianzas entre todas las variables del estudio (Llopis, 2013). Los componentes y (en total p) se pueden expresar como el producto de una matriz A formada por un vector de constantes $a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{pj}$ (autovectores), multiplicado por

el vector \mathbf{x} que contiene las variables originales sobre un grupo de objetos o individuos sobre x_1, \dots, x_p .

$$\mathbf{y} = \mathbf{A}\mathbf{x} \quad (2.8)$$

como

$$\begin{aligned} \text{Var}(y_1) &= \lambda_1 \\ \text{Var}(y_2) &= \lambda_2 \end{aligned} \quad (2.9)$$

...

$$\text{Var}(y_p) = \lambda_p$$

Donde λ es el autovalor de cada componente, por lo tanto la matriz de covarianzas de \mathbf{y} será:

$$\Lambda = \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \lambda_p \end{pmatrix} \quad (2.10)$$

Porque y_1, \dots, y_p se han construido como variables incorreladas. Se tiene que:

$$\Lambda = \text{Var}(\mathbf{Y}) = \mathbf{A}'\text{Var}(\mathbf{X})\mathbf{A} = \mathbf{A}'\Sigma\mathbf{A} \quad (2.11)$$

O bien

$$\Sigma = \mathbf{A}\Lambda\mathbf{A}' \quad (2.12)$$

Ya que \mathbf{A} es una matriz ortogonal (porque $a_i'a_i = 1$ para todas sus columnas por lo que $\mathbf{A}\mathbf{A}' = \mathbf{I}$ (Marín, 2007). Calcular los componentes principales equivale a aplicar una transformación ortogonal \mathbf{A} a las variables \mathbf{x} (ejes originales) para obtener unas nuevas variables \mathbf{y} incorreladas entre sí. Esta operación puede interpretarse como elegir unos nuevos ejes coordenados, que coincidan con los “ejes naturales” de los datos. (Peña, 2002)

Cada autovalor corresponde a la varianza del componente y_i que se define por medio del autovector a_i , es decir, $\text{Var}(y_i) = \lambda_i$. La suma de las variables originales y la suma de las varianzas de los componentes son iguales. Esto permite hablar del porcentaje de varianza total

que recoge un componente principal, si se multiplica por 100 se obtiene el porcentaje (Marín, 2007):

$$\frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^p \lambda_i} = \frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^p \text{Var}(x_i)} \quad (2.13)$$

Un aspecto clave en ACP es la interpretación de los factores, ya que ésta no viene dada a priori, sino que será deducida tras observar la relación de los factores con las variables iniciales (habrá, pues, que estudiar tanto el signo como la magnitud de las correlaciones). Esto no siempre es fácil, y será de vital importancia el conocimiento que el experto tenga sobre la materia de investigación.

Las fases de un ACP son:

- I. Análisis de la matriz de correlaciones. Un ACP tiene sentido si existen altas correlaciones entre las variables, ya que esto es indicativo de que existe información redundante y, por tanto, pocos factores explicarán gran parte de la variabilidad total.
- II. Selección de los factores. La elección de los factores se realiza de tal forma que el primero recoja la mayor proporción posible de la variabilidad original; el segundo factor debe recoger la máxima variabilidad posible no recogida por el primero, y así sucesivamente. Del total de factores se elegirán aquéllos que recojan el porcentaje de variabilidad que se considere suficiente. A éstos se les denominará componentes principales.
- III. Análisis de la matriz factorial. Una vez seleccionados los componentes principales, se representan en forma de matriz. Cada elemento de ésta representa los coeficientes factoriales de las variables (las correlaciones entre las variables y los componentes principales). La matriz tendrá tantas columnas como componentes principales y tantas filas como variables.
- IV. Interpretación de los factores. Para que un factor sea fácilmente interpretable debe tener las siguientes características, que son difíciles de conseguir:
 - Los coeficientes factoriales deben ser próximos a 1.
 - Una variable debe tener coeficientes elevados sólo con un factor.
 - No deben existir factores con coeficientes similares.

- V. Cálculo de las puntuaciones factoriales. Son las puntuaciones que tienen los componentes principales para cada caso, que nos permitirán su representación gráfica.

Se calculan mediante la expresión 2.14:

$$X_{ij} = a_{i1} \cdot Z_{1j} + \dots + a_{ik} \cdot Z_{kj} = \sum_{s=1}^k a_{is} \cdot Z_{sk} \quad (2.14)$$

Los a son los coeficientes y los Z son los valores estandarizados que tienen las variables en cada uno de los sujetos de la muestra.

2.2.10 Identificación de áreas de oportunidad

Una vez procesada la información, verificadas las hipótesis y con la interpretación de datos correspondiente se procedió a obtener conclusiones y a identificar las áreas de oportunidad mediante el análisis detallado de los indicadores para determinar relaciones importantes que ayuden a descubrir posibles soluciones a problemas presentes en los SGSYSOs de las industrias analizadas.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Para analizar las diferentes formas en que impacta la implementación de los SGSYSOs en las empresas de los sectores alimentario y de plásticos en Tlaxcala fue necesario primero identificar variables vinculadas con la presencia de un SGSYSO en una empresa, lo cual se llevó a cabo y se explica en el capítulo II Metodología, para poder proceder al análisis estadístico, determinar la situación de las empresas estudiadas e identificar las áreas de oportunidad.

A continuación se muestran los resultados más significativos después de realizar los análisis estadísticos con la finalidad de demostrar el cumplimiento de los objetivos, responder las preguntas de investigación, verificar hipótesis y obtener las conclusiones de la investigación.

3.1 Resultados generales

Las empresas analizadas son un total de 30, de las cuales 18 cuentan con SGSYSO, lo cual corresponde al 60% y 12 no cuentan con SGSYSO correspondiente al 40% como se observa en la gráfica 3.1.

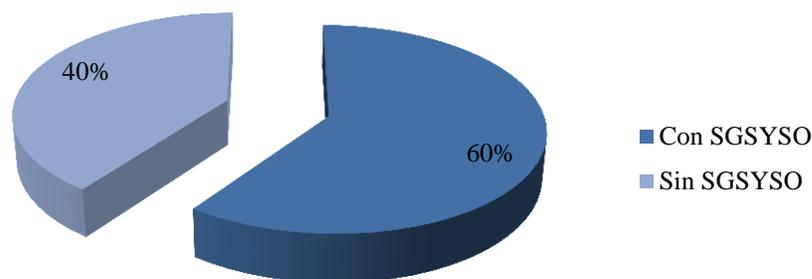


Figura 3.1 Empresas que cuentan con SGSYSO y sin SGSYSO

Fuente: Elaboración propia (2013)

En la tabla 3.1 se muestran los resultados generales (empresas con SGSYSO y empresas sin SGSYSO) en número y porcentaje de las empresas entrevistadas, que respondieron las preguntas referentes a su situación del sector que pertenecen, clase de riesgo, prima de riesgo actual, trabajadores contratados por la empresa o compañía externa, conocimientos de normatividad del área y tipo de accidentes ocurridos.

Tabla 3.1 Resultados generales.

	Resultados totales	Empresas con SGSYSO	Empresas sin SGSYSO
Total de respuestas (sector)	30 (100%)	18 (60%)	12 (40%)
Alimentos	12 (40%)	6 (33%)	6 (50%)
Plásticos	18 (60%)	12 (67%)	6 (50%)
Total de respuestas (registro patronal)	30 (100%)	18 (60%)	12 (40%)
Si	28 (93%)	18 (100%)	10 (83%)
No	2 (7%)	0 (0%)	2 (17%)
Total de respuestas (clase de riesgo)	27 (100%)	18 (67%)	9 (33%)
I	1 (4%)	1 (6%)	0 (0%)
III	13 (48%)	7 (39%)	6 (67%)
IV	13 (48%)	10 (56%)	3 (33%)
Total de respuestas (prima de riesgo actual)	27 (100%)	18 (67%)	9 (33%)
Menor a 0.54355	9 (33%)	7(39%)	2 (22%)
Entre 0.54355 y 1.13065	6 (22%)	3 (17%)	3 (33%)
Entre 1.13066 y 2.59840	10 (37%)	7 (39%)	3 (33%)
Entre 2.59841 y 4.65325	2 (7%)	1 (6%)	1 (1%)
Total de respuesta (tipo de accidentes)	20 (100%)	12 (60%)	8 (40%)
Temporal	18 (90%)	10 (83%)	8 (100%)
Permanente parcial	2 (10%)	2 (17%)	0 (0%)
Total de respuestas (contratación de trabajadores)	30 (100%)	18 (60%)	12 (40%)
Por la empresa	23 (77%)	13 (72%)	10 (83%)
Por compañía externa	7 (23%)	5 (28%)	2 (17%)
Total de respuestas (conocimiento de normatividad)	22 (100%)	14 (64%)	8 (36%)
Si	20 (91%)	14 (100%)	6 (75%)
No	2 (9%)	0 (0%)	2 (33%)

Fuente: Elaboración propia (2013)

Se puede apreciar en la tabla 3.1 que en el sector de plásticos el 67% de las empresas entrevistadas que cuentan con SGSYSO y que las empresas sin SGSYSO tienen el mismo número de empresas de alimentos. Dentro de las empresas sin SGSYSO, existen dos empresas

sin registro patronal y la mayoría de las empresas en general prefieren contratar a sus trabajadores, en lugar de contratar a través de una compañía externa. El 56% de las empresas con SGSYSO poseen clase de riesgo IV, mientras que las empresas sin SGSYSO el 67% poseen la clase de riesgo III. Además de los tipos de accidentes presentes en las empresas, solo se presentan de tipo permanente parcial en empresas con SGSYSO, así como la falta de conocimiento de la normatividad que sólo se presenta en empresas sin SGSYSO.

Con respecto al número de trabajadores de las empresas estudiadas, el porcentaje de cumplimiento de normatividad actual y número de accidentes en todas las empresas analizadas, en la tabla 3.2 se presentan sus valores medios, así como el valor por el cual se encuentra el 50% de las observaciones, el valor que ocurre con más frecuencia y cuánto se separan los datos del valor medio para todas la empresas analizadas. En las tablas 3.3 y 3.4 se muestran las mismas medidas de tendencia central que en la tabla 3.1 pero para empresas que cuentan con SGSYSO y que no cuentan con SGSYSO, respectivamente.

Tabla 3.2 Medidas de tendencia central y dispersión para todas las industrias.

	Número de trabajadores	Porcentaje de cumplimiento	Número de accidentes
Media	188.23	76	5.04
Mediana	103.50	85	1.50
Moda	40	65	0
Desviación estándar	185.24	27.44	10.13

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 3.3 Medidas de tendencia central y dispersión para empresas que cuentan con SGSYSO.

	Número de trabajadores	Porcentaje de cumplimiento	Número de accidentes
Media	232.11	86.17	2.61
Mediana	151.50	96.33	1.00
Moda	No tiene	100, 99, 98.38, 98,80	0
Desviación estándar	208.91	18.55	4.38

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 3.4 Medidas de tendencia central y dispersión para empresas que no cuentan con SGSYSO.

	Número de trabajadores	Porcentaje de cumplimiento	Número de accidentes
Media	122.42	57.7	9.40
Mediana	56.50	65	5.00
Moda	40	65	10
Desviación estándar	123.05	32.08	15.44

Fuente: Elaboración propia (2013)

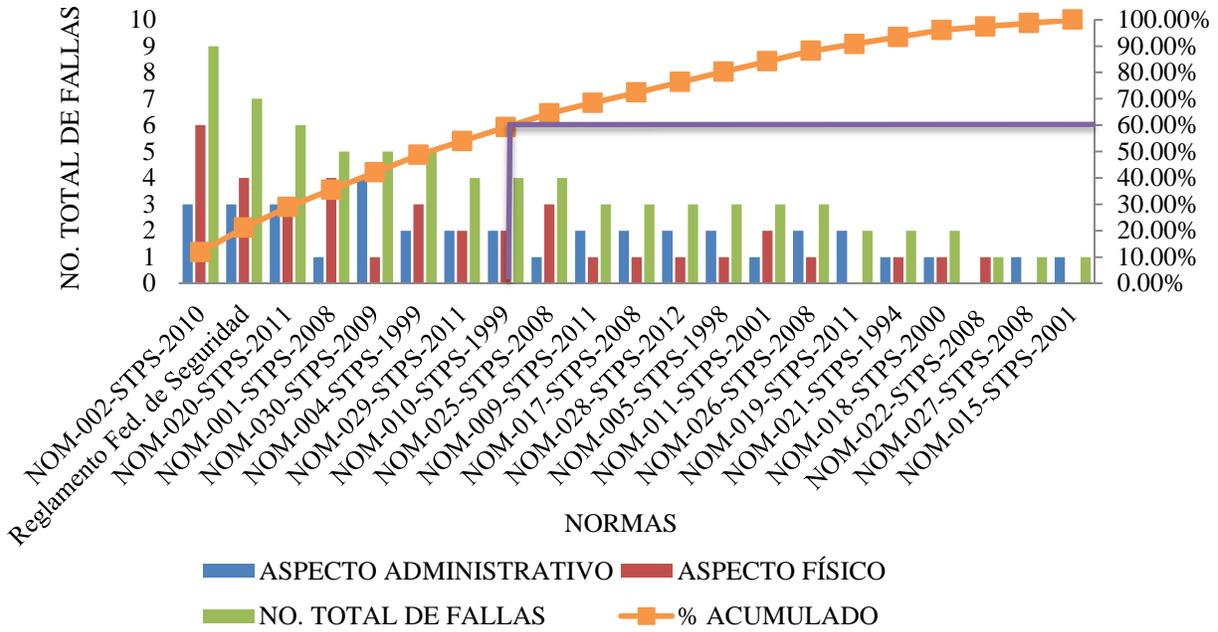
Los resultados de las tablas 3.2, 3.3 y 3.4 nos indican que las empresas que cuentan con SGSYSO tienen una media y mediana más altas en el número de trabajadores y porcentaje del cumplimiento con respecto a los resultados de todas las empresas y de las empresas que no cuentan con SGSYSO, además de tener una media y mediana más bajas en el número de accidentes con respecto a los resultados de todas las empresas y de las empresas que no cuentan con SGSYSO.

Es importante señalar que el cumplimiento de normatividad fue evaluado principalmente por la STPS (56% de los casos), en otros casos por brigadas interinstitucionales, personal encargado del área de seguridad e higiene o unidades verificadoras.

Se les pregunto a las empresas cuáles han sido sus principales fallas en el cumplimiento de seguridad, de los resultados se obtienen las figuras 3.2 y 3.3, que presentan que para las empresas que cuentan con SGSYSO y sin SGSYSO el 60% de fallas en la normatividad se debe a las normas mostradas en la tabla 3.5, ambas empresas repiten: edificios, locales e instalaciones, prevención y protección contra incendios, sistemas y dispositivos de seguridad en maquinaria, y servicios preventivos de seguridad y salud.

Referente a los actos inseguros causantes del 60% de accidentes en las empresas se muestran a continuación en los respectivos diagramas de Pareto, figuras 3.4 y 3.5. Los actos inseguros que se repiten en ambas empresas con SGSYSO y sin SGSYSO son: operar un equipo sin autorización y dar mantenimiento del equipo cuando está funcionando como se observa en la tabla 3.6.

Fallas en cumplimiento de normatividad en empresas con SGSYSO

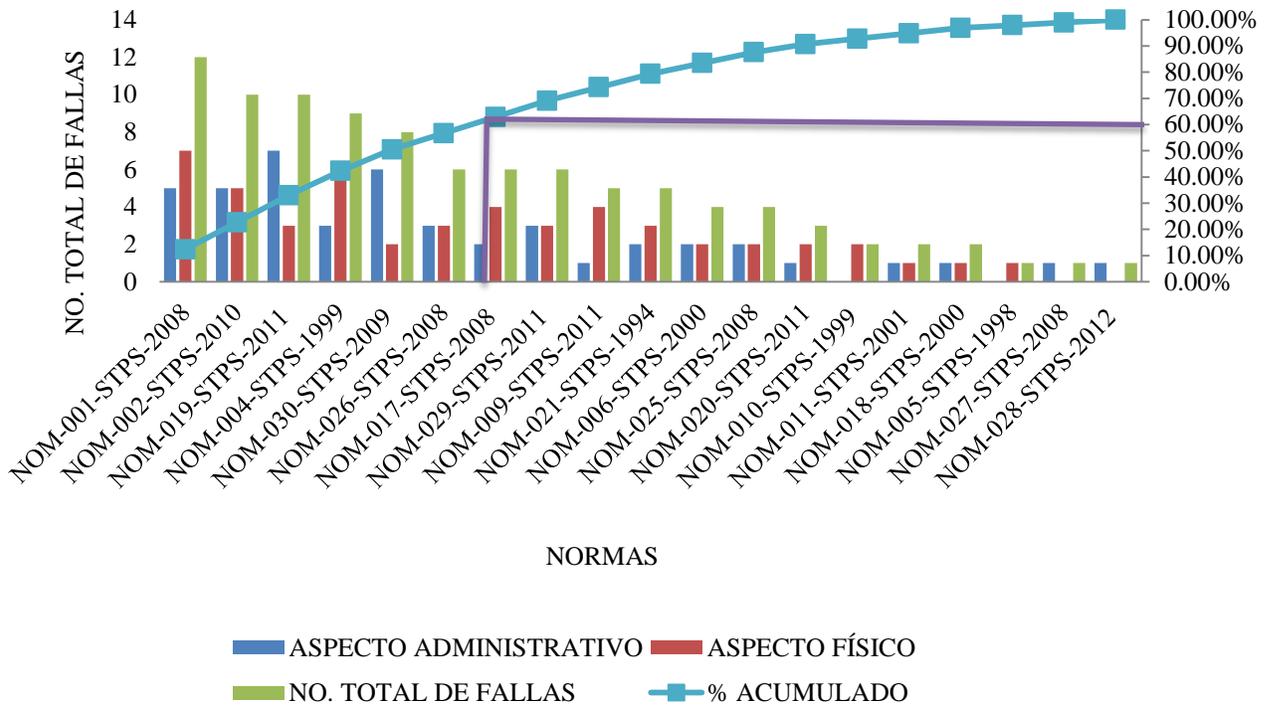


NORMAS	
NOM-002-STPS-2010	Prevención y protección contra incendios
NOM-020-STPS-2011	Recipientes sujetos a presión y calderas
NOM-001-STPS-2008	Edificios, locales e instalaciones
NOM-030-STPS-2009	Servicios preventivos de seguridad y salud
NOM-004-STPS-1999	Sistemas y dispositivos de seguridad en maquinaria
NOM-029-STPS-2011	Mantenimiento de instalaciones eléctricas
NOM-010-STPS-1999	Contaminantes por sustancias químicas
NOM-025-STPS-2008	Iluminación
NOM-009-STPS-2011	Trabajos en altura
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección personal
NOM-028-STPS-2012	Sistema para la administración del trabajo
NOM-005-STPS-1998	Manejo, transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas
NOM-011-STPS-2001	Ruido
NOM-026-STPS-2008	Colores y señales de seguridad
NOM-019-STPS-2011	Comisiones de seguridad e higiene
NOM-021-STPS-1994	Informes sobre riesgos de trabajo
NOM-018-STPS-2000	Identificación de peligros y riesgos por sustancias químicas
NOM-022-STPS-2008	Electricidad estática
NOM-027-STPS-2008	Soldadura y corte
NOM-015-STPS-2001	Condiciones térmicas elevadas o abatidas

Figura 3.2 Diagrama de Pareto de fallas en normatividad en empresas con SGSYSO.

Fuente: Elaboración propia (2013)

Fallas en cumplimiento de normatividad en empresas sin SGSYSO



NORMAS	
NOM-001-STPS-2008	Edificios, locales e instalaciones
NOM-002-STPS-2010	Prevención y protección contra incendios
NOM-019-STPS-2011	Comisiones de seguridad e higiene
NOM-004-STPS-1999	Sistemas y dispositivos de seguridad en maquinaria
NOM-030-STPS-2009	Servicios preventivos de seguridad y salud
NOM-026-STPS-2008	Colores y señales de seguridad
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección personal
NOM-029-STPS-2011	Mantenimiento de instalaciones eléctricas
NOM-009-STPS-2011	Trabajos en altura
NOM-021-STPS-1994	Informes sobre riesgos de trabajo
NOM-006-STPS-2000	Manejo y almacenamiento de materiales
NOM-025-STPS-2008	Iluminación
NOM-020-STPS-2011	Recipientes sujetos a presión y calderas
NOM-010-STPS-1999	Contaminantes por sustancias químicas
NOM-011-STPS-2001	Ruido
NOM-018-STPS-2000	Identificación de peligros y riesgos por sustancias químicas
NOM-005-STPS-1998	Manejo, transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas
NOM-027-STPS-2008	Soldadura y corte
NOM-028-STPS-2012	Sistema para la administración del trabajo

Figura 3.3 Diagrama de Pareto de fallas en normatividad en empresas sin SGSYSO.

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 3.5 Normatividad con mayor número de fallas.

Empresas con SGSYSO	Empresas sin SGSYSO
Prevención y protección contra incendios	Edificios, locales e instalaciones
Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente del Trabajo	Prevención y protección contra incendios
Recipientes sujetos a presión y calderas	Comisiones de seguridad e higiene
Edificios, locales e instalaciones	Sistemas y dispositivos de seguridad en maquinaria
Servicios preventivos de seguridad y salud	Servicios preventivos de seguridad y salud
Sistemas y dispositivos de seguridad en maquinaria	Colores y señales de seguridad
Mantenimiento de instalaciones eléctricas	

Fuente: Elaboración propia (2013)

Con respecto a las condiciones inseguras se exponen en los diagramas de Pareto de las figuras 3.6 y 3.7 el 60% causante de accidentes para empresas que cuentan con SGSYSO y sin SGSYSO. Se puede concluir que la principal condición insegura es orden y limpieza deficiente, repetida en ambas empresas con SGSYSO y sin SGSYSO, presente en la tabla 3.7.

Por último también se consideraron los factores personales de inseguridad causantes de los accidentes en las industrias analizadas, dando como resultado para las empresas que cuentan con SGSYSO que el mayor factor es el de actitud inapropiada, mientras que para las empresas que no cuentan con SGSYSO el exceso de confianza es el mayor factor presente, es importante señalar que la falta de conocimientos se repite en ambas empresas en segundo lugar, lo anterior se muestra respectivamente en las figuras 3.8 y 3.9.

Tabla 3.6 Actos inseguros causantes de accidentes

Empresas con SGSYSO	Empresas sin SGSYSO
Operar un equipo sin autorización	Dar mantenimiento del equipo cuando está funcionando
Postura del cuerpo incorrecta para el levantamiento de cargas	No utilizar el equipo de protección personal
Dar mantenimiento del equipo cuando está funcionando	Operar un equipo sin autorización
No señalar o advertir a los demás de que se está trabajando	

Fuente: Elaboración propia (2013)

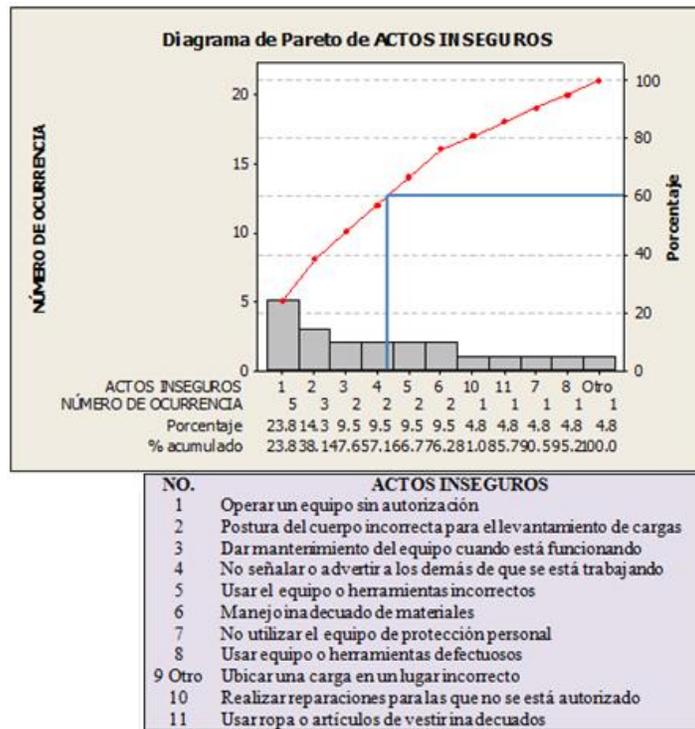


Figura 3.4 Diagrama de Pareto de actos inseguros presentes en empresas con SGSYSO.

Fuente: Software estadístico Minitab 15, versión de prueba (2007)

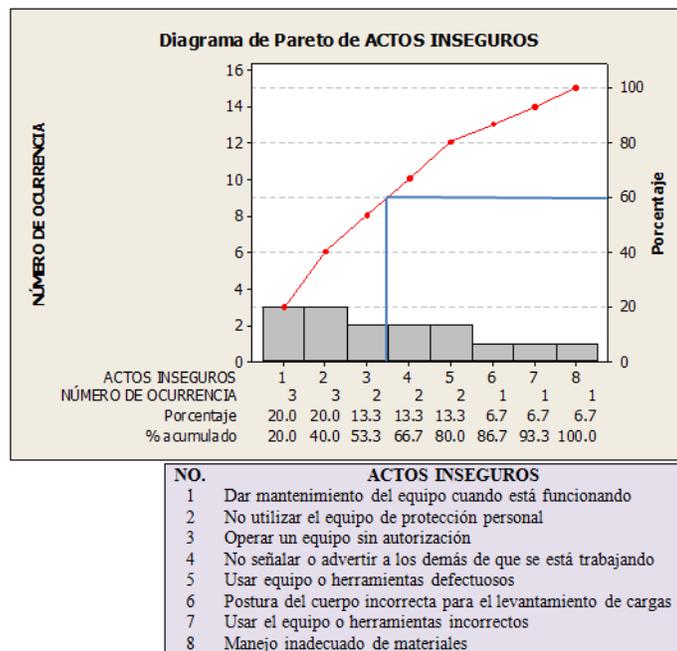


Figura 3.5 Diagrama de Pareto de actos inseguros presentes en empresas sin SGSYSO.

Fuente: Software estadístico Minitab 15, versión de prueba (2007)

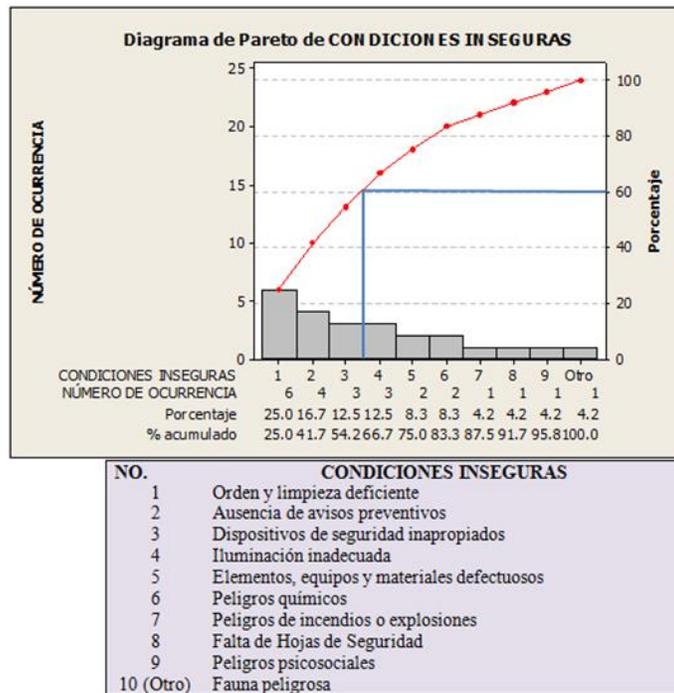


Figura 3.6 Diagrama de Pareto de condiciones inseguras presentes en empresas con SGSYSO.

Fuente: Software estadístico Minitab 15, versión de prueba (2007)

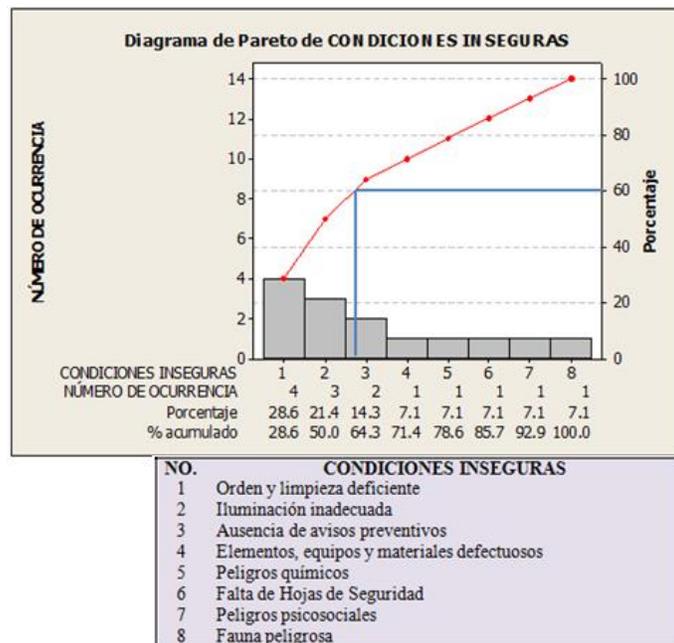


Figura 3.7 Diagrama de Pareto de condiciones inseguras presentes en empresas sin SGSYSO.

Fuente: Software estadístico Minitab 15, versión de prueba (2007)

Tabla 3.7 Condiciones inseguras causantes de accidentes.

Empresas con SGSYSO	Empresas sin SGSYSO
Orden y limpieza deficiente	Orden y limpieza deficiente
Ausencia de avisos preventivos	Iluminación inadecuada
Dispositivos de seguridad inapropiados	Ausencia de avisos preventivos

Fuente: Elaboración propia (2013)

Factor personal de inseguridad para empresas con SGSYSO

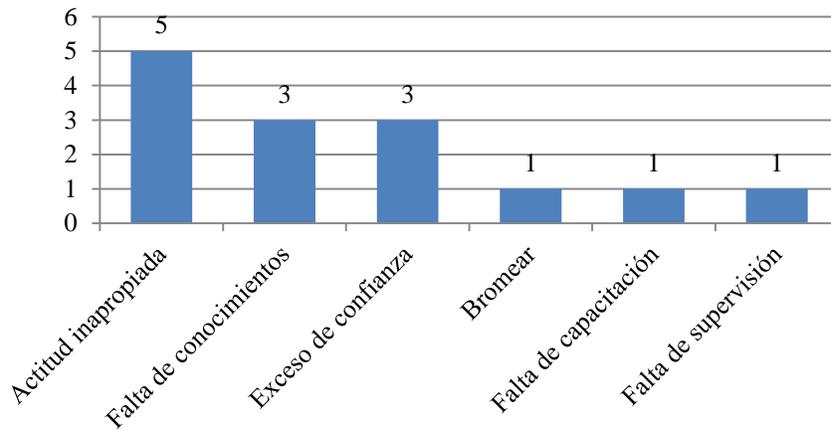


Figura 3.8 Factor personal de inseguridad para empresas con SGSYSO.

Fuente: Elaboración propia (2013)

Factor personal de inseguridad para empresas sin SGSYSO

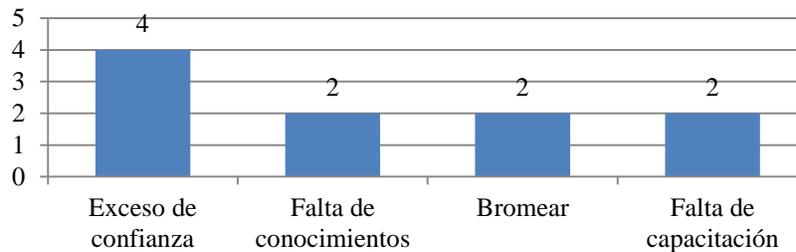


Figura 3.9 Factor personal de inseguridad para empresas sin SGSYSO.

Fuente: Elaboración propia (2013)

Con el fin de conocer el impacto del SGSYSO sobre las empresas, se elaboraron las tablas 3.8 y 3.9, la primera (tabla 3.8) contiene la media de disminución de costos y tiempo de implementación del SGSYSO en las industrias estudiadas; la segunda (tabla 3.9) presenta las frecuencias para los indicadores: tipo de SGSYSO, porcentaje de implementación, disminución de costos, prima de riesgos y accidentes.

Tabla 3.8 Media de tiempo de implementación y disminución de costos.

	Tiempo de implementación (años)	Disminución de costos (%)
Media	6.4	79.5

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 3.9 Frecuencias para indicadores de empresas con SGSYSO.

	Resultados totales	Alimentos	Plásticos
Total de respuestas (Tipo de SGSYSO)	24 (100%)	8 (33%)	16 (67%)
Propio	1 (4%)	0 (0%)	1 (6%)
OHSAS 18001	2 (8%)	2 (25%)	0 (0%)
PASST	14 (58%)	6 (75%)	8 (50%)
Sistema de Administración de Responsabilidad Integral (SARI)	5 (21%)	0 (0%)	5 (31%)
Sistema de Clasificación Internacional de Seguridad (SCIS)	2 (8%)	0 (0%)	2 (13%)
Total de respuestas (% de implementación)	18 (100%)	6 (33%)	12 (67%)
De 1 a 30%	1 (6%)	1 (17%)	0 (0%)
De 31 a 70%	4 (22%)	0 (0%)	4 (33%)
De 71 a 90%	2 (11%)	0 (0%)	2 (17%)
De 91 a 100%	11 (61%)	5 (83%)	6 (50%)
Total de respuestas (disminución de costos)	18 (100%)	6 (33%)	12 (67%)
Si	10 (56%)	4 (67%)	6 (50%)
No	8 (44%)	2 (33%)	6 (50%)
Total de respuestas (disminución de prima de riesgos)	18 (100%)	6 (33%)	12 (67%)
Si	7 (39%)	4 (67%)	3 (25%)
No	11 (61%)	2 (33%)	9 (75%)
Total de respuestas (disminución de tasa de accidentes)	18 (100%)	6 (33%)	12 (67%)
Si	11 (61%)	5 (83%)	6 (50%)
No	7 (39%)	1 (17%)	6 (50%)

Fuente: Elaboración propia (2013)

Se puede observar en la tabla 3.9 que el Sistema de Gestión más utilizado es el PASST con un 58%, tanto como por empresas de plásticos y alimentos; respecto al porcentaje de implementación la mayoría de las empresas se encuentra entre 91 a 100%, sobretodo las industrias del sector alimentario; el 56% de las empresas con SGSYSO han disminuido sus costos y el 61% su tasa de accidentes; las empresas que han disminuido su prima de riesgos son solo el 39%, destacando las industrias del sector alimentario.

Las principales razones por las que las empresas declaran no haber disminuido sus costos son: no se ha implementado bien el SGSYSO, no se ha evaluado la situación y debido a la elaboración de estudios.

Analizando más a fondo los datos, las empresas con SGSYSO que han presentado disminución de costos, prima de riesgo y tasa de accidentes tienen un porcentaje de implementación de 91 a 100%, el tipo de Sistema de Gestión no es relevante y tienen como mínimo un tiempo de implementación del SGSYSO de 60 meses o 5 años, lo anterior se visualiza en la tabla 3.10.

También se presentan casos especiales de dos empresas con SGSYSO, una empresa que ha aumentado su prima de riesgo y en otra ha aumentado su tasa de accidentes, ambas sin disminución de costos y con un porcentaje de implementación de SGSYSO de 31 a 70%.

3.2 Resultado de la verificación de las hipótesis de investigación

La primera hipótesis a verificar es:

- H_a : Las empresas de los sectores alimentario y de plásticos en el Estado de Tlaxcala que cuentan con un SGSYSO, disminuyen a partir de su implementación, más de un 25% sus costos de accidentes.

H_0 : Las empresas de los sectores alimentario y de plásticos en el Estado de Tlaxcala que cuentan con un SGSYSO, disminuyen a partir de su implementación, menos o igual de un 25% sus costos de accidentes.

Tabla 3.10 Empresas que tienen SGSYSO con disminución de costos, prima de riesgo y tasa de accidentes.

Empresa	Sector	Tiempo de implementación (meses)	Porcentaje de implementación	Tipo de SGSYSO	Disminución de costos	Prima de riesgo antes del SGSYSO	Prima de riesgo actual	Tasa de accidentes antes del SGSYSO	Tasa de accidentes actual
4	Plásticos	180	De 91 a 100%	SARI	30	Entre 2.59841 y 4.65325	Entre 0.54355 y 1.13065	4.13	0.63
11	Alimentos	84	De 91 a 100%	PASST	250	Entre 2.59841 y 4.65325	Menor a 0.54355	0.06	0
19	Plásticos	180	De 91 a 100%	SARI	30	Entre 0.54355 y 1.13065	Menor a 0.54355	3.19	1.06
23	Alimentos	180	De 91 a 100%	OHSAS 18000, PASST	90	Entre 2.59841 y 4.65325	Entre 1.13066 y 2.59840	4.7	0.36
27	Alimentos	60	De 91 a 100%	OHSAS 18000, PASST	110	Entre 2.59841 y 4.65325	Entre 1.13066 y 2.59840	7.5	0.85
28	Plásticos	168	De 91 a 100%	PASST	120	Entre 2.59841 y 4.65325	Entre 1.13066 y 2.59840	5.26	0
29	Alimentos	156	De 91 a 100%	PASST	80	Entre 2.59841 y 4.65325	Entre 1.13066 y 2.59840	2	1.38

Fuente: Elaboración propia (2013)

Se realizó la verificación mediante la prueba t con ayuda del programa Minitab obteniendo la tabla 3.11 en la cual se presentan la media, desviación estándar y el resultado del valor de t estimado, visualizando mejor el resultado en la figura 3.10.

Tabla 3.11 Resultados de verificación de hipótesis 1.

N	Media	Desviación estándar	Media del error estándar	IC de 95%	T	P
18	0.440	0.650	0.153	(0.117, 0.763)	1.24	0.232

Fuente: Software estadístico Minitab 15, versión de prueba (2007)

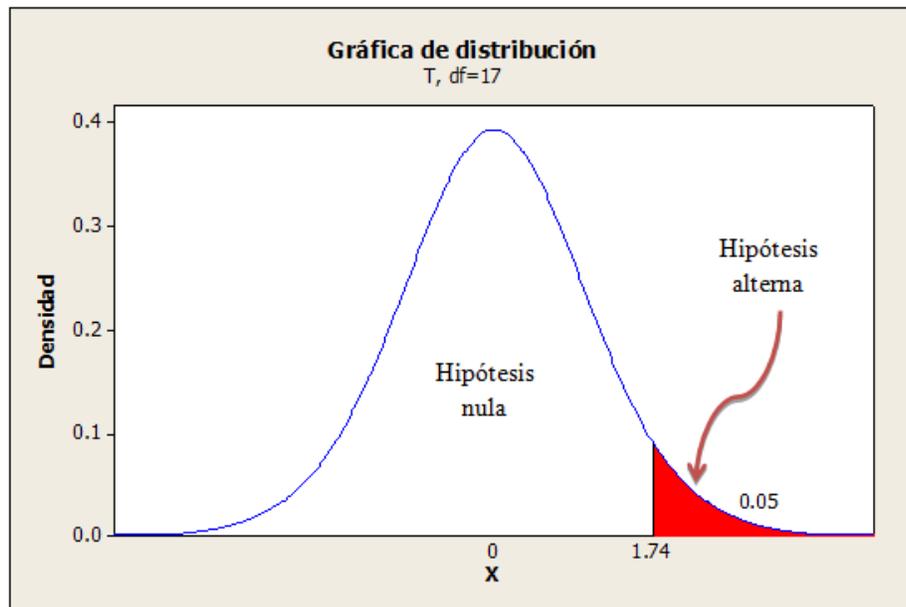


Figura 3.10 Gráfica de distribución 1.

Fuente: Software estadístico Minitab 15, versión de prueba (2007)

Se obtiene que el valor de t estimado (1.24) es menor que el t crítico (1.74), por lo tanto la hipótesis nula se acepta, dando como resultado que aunque el porcentaje medio de disminución de costos sea de 44% superior a 25%, las empresas de los sectores alimentario y de plásticos en el Estado de Tlaxcala que cuentan con un SGSYSO disminuyen un porcentaje inferior o igual a 25% de sus costos.

La segunda hipótesis a verificar es:

- H_a : Las empresas de los sectores alimentario y de plásticos en el Estado de Tlaxcala que cuentan con un SGSYSO y cumplen con un porcentaje mayor o igual a 80% de la normatividad en Seguridad y Salud en el Trabajo tienen un porcentaje de reducción de tasa de accidentes mayor a 50%, a partir de su implementación.

H_0 : Las empresas de los sectores alimentario y de plásticos en el Estado de Tlaxcala que cuentan con un SGSYSO y cumplen con un porcentaje mayor o igual a 80% de la normatividad en Seguridad y Salud en el Trabajo tienen un porcentaje de reducción de tasa de accidentes menor o igual a 50%, a partir de su implementación.

También se realizó la verificación mediante la prueba t con ayuda del software estadístico Minitab obteniendo la tabla 3.12 en la cual se presentan la media, desviación estándar y el resultado del valor de t estimado, visualizando mejor el resultado en la figura 3.11.

Tabla 3.12 Resultados de verificación de hipótesis 2.

N	Media	Desviación estándar	Media del error estándar	IC de 95%	T	P
14	0.530	0.440	0.118	(0.276, 0.784)	0.26	0.803

Fuente: Software estadístico Minitab 15, versión de prueba (2007)

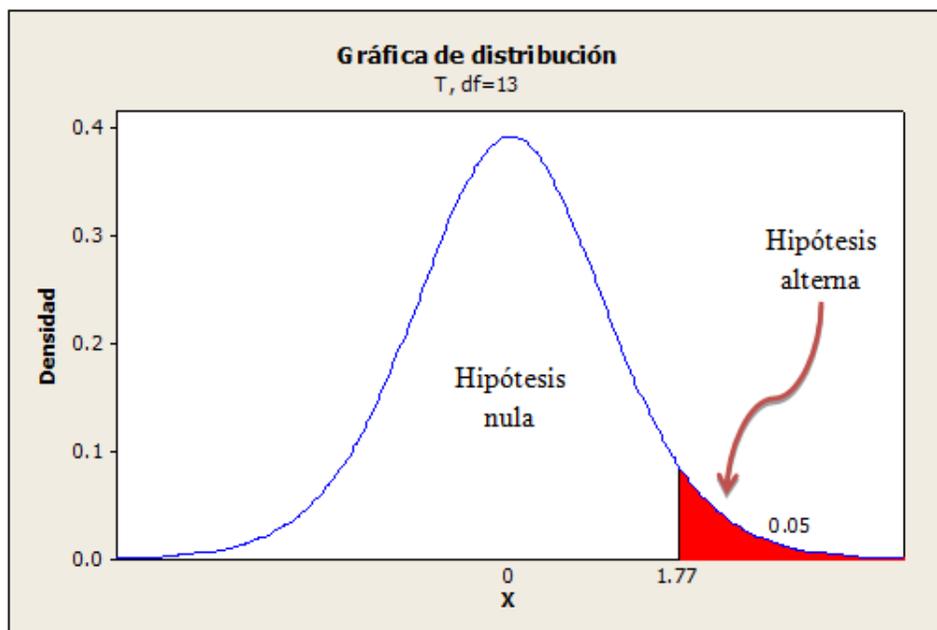


Figura 3.11 Gráfica de distribución 2.

Fuente: Software estadístico Minitab 15, versión de prueba (2007)

Se obtiene que el valor de t estimado (0.26) es menor que el t crítico (1.77), por lo tanto la hipótesis nula se acepta, dando como resultado que aunque el porcentaje de reducción de tasa de accidentes medio sea de 53% superior a 50%, las empresas de los sectores alimentario y de plásticos en el Estado de Tlaxcala que cuentan con un SGSYSO y cumplen con un porcentaje mayor o igual a 80% de la normatividad en Seguridad y Salud en el Trabajo tienen un porcentaje de reducción de tasa de accidentes menor o igual a 50%.

3.3 Resultado de aplicación del análisis de regresión logística

Con el programa SPSS se realizó la regresión logística para poder predecir a cuál de los dos grupos pertenece una empresa, con SGSYSO o sin SGSYSO, con lo cual será posible identificar que variables independientes (tasa de accidentes, cumplimiento de normatividad y prima de riesgo) son predictoras y así conocer los valores en los que estas variables diferencian a las empresas. Se obtuvieron los siguientes resultados.

Como explica Aguayo (2007) primero aparece un cuadro resumen (tabla 3.13) con el número de casos (n) introducidos, los seleccionados para el análisis y los excluidos (casos perdidos, por tener algún valor faltante).

Inmediatamente aparece la tabla 3.14 que especifica la codificación de la variable dependiente (que debe ser dicotómica). Internamente el programa asigna el valor 0 al menor de los dos códigos, y el valor 1 al mayor. En este caso coincide con la codificación empleada en la base de datos.

Tabla 3.13 Resumen del procesamiento de los casos.

Casos no ponderados ^a		N	Porcentaje
Casos seleccionados	Incluidos en el análisis	26	86.7
	Casos perdidos	4	13.3
	Total	30	100.0
Casos no seleccionados		0	.0
Total		30	100.0

Fuente: SPSS Statistics 18, versión de prueba (2009)

Tabla 3.14 Codificación de la variable dependiente

Valor original	Valor interno
Sin SGSYSO	0
Con SGSYSO	1

Fuente: SPSS Statistics 18, versión de prueba (2009)

Bloque 0: Bloque inicial

En este bloque inicial se calcula la verosimilitud de un modelo que sólo tiene el término constante: α o b_0 . El estadístico $-2LL$ mide hasta qué punto un modelo se ajusta bien a los datos. El resultado de esta medición recibe también el nombre de "desviación". Cuanto más pequeño sea el valor, mejor será el ajuste. En este primer paso sólo se ha introducido el término constante en el modelo. La tabla 3.15 nos muestra un resumen del proceso iterativo de estimación del primer parámetro b_0 . El proceso ha necesitado tres ciclos para estimar correctamente el término constante, porque la variación de $-2LL$ entre el segundo y tercer bucle ha cambiado en menos del criterio fijado por el programa (0,001). También nos muestra el valor del parámetro calculado ($b_0 = 0.811$).

Tabla 3.15 Historial de iteraciones.

Iteración		-2 log de la verosimilitud	Coeficientes
			Constante
Paso 0	1	32.106	.769
	2	32.097	.811
	3	32.097	.811

Fuente: SPSS Statistics 18, versión de prueba (2009)

La tabla 3.16, que es muy parecida a la empleada para valorar una prueba diagnóstica, es la que permite evaluar el ajuste del modelo de regresión (hasta este momento, con un solo parámetro en la ecuación), comparando los valores predichos con los valores observados. Se ha empleado un punto de corte de la probabilidad de Y para clasificar a los individuos de 0,5: esto significa que aquellos sujetos para los que la ecuación –con éste único término- calcula una probabilidad < 0.5 se clasifican como Sin SGSYSO, mientras que si la probabilidad resultante es ≥ 0.5 se clasifican como Con SGSYSO). En este primer paso el modelo ha clasificado correctamente a un 69.2% de los casos, y ninguna empresa “Sin SGSYSO” ha sido clasificada correctamente.

Tabla 3.16 Clasificación.

Observado			Pronosticado		
			SGSYSO		Porcentaje correcto
			Sin SGSYSO	Con SGSYSO	
Paso 0	SGSYSO	Sin SGSYSO	0	8	.0
		Con SGSYSO	0	18	100.0
Porcentaje global					69.2

Fuente: SPSS Statistics 18, versión de prueba (2009)

Finalmente se presenta en la tabla 3.17 el parámetro estimado B o b_0 , su error estándar (E.T.), su significación estadística con la prueba de Wald, que es un estadístico que sigue una ley Chi cuadrado con 1 grado de libertad, y la estimación de la OR = $\text{Exp}(B)$. En la ecuación de regresión sólo aparece, en este primer bloque, la constante, habiendo quedado fuera todas las variables independientes. Sin embargo, como vemos en la tabla 3.18, como tienen una significación estadística asociada al índice de Wald de 0 (tasa de accidentes), 0.025 (cumplimiento de normatividad) y 0.535 (prima de riesgo), el proceso automático por pasos continuará, incorporándolas a la ecuación.

Tabla 3.17 Variables en la ecuación.

		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 0	Constante	.811	.425	3.642	1	.056	2.250

Fuente: SPSS Statistics 18, versión de prueba (2009)

Tabla 3.18 Variables que no están en la ecuación.

			Puntuación	gl	Sig.
Paso 0	Variables	Tasadeaccidentes	15.014	1	.000
		Cumplimientodenormatividad	5.006	1	.025
		Primaderiesgo	.385	1	.535
	Estadísticos globales		16.197	3	.001

Fuente: SPSS Statistics 18, versión de prueba (2009)

Bloque 1: Método=Por pasos hacia adelante (Razón de verosimilitud)

Se inicia de forma automática (POR PASOS) un segundo paso (BLOQUE 1), especificándose que se hace con el método hacia adelante y empleando el criterio de la razón de la verosimilitud para contrastar las nuevas variables a introducir o sacar del modelo.

En la tabla 3.19 se muestra el proceso de iteración, que ahora se realiza para dos coeficientes, la constante (ya incluida en el anterior paso) y la variable tasa de accidentes. Vemos como disminuye el -2LL respecto al paso anterior (el modelo sólo con la constante tenía un valor de este estadístico de 32.097, mientras que ahora se reduce a 10.758), y el proceso termina con seis iteraciones. Los coeficientes calculados son para la constante $b_0 = 3.546$, y para la variable tasa de accidentes $b_1 = -0.861$.

Tabla 3.19 Historial de iteraciones 2.

Iteración		-2 log de la verosimilitud	Coeficientes	
			Constant	Tasadeaccidentes
Paso 1	1	16.821	1.688	-.273
	2	12.165	2.576	-.525
	3	10.917	3.217	-.733
	4	10.763	3.494	-.837
	5	10.758	3.544	-.860
	6	10.758	3.546	-.861
	7	10.758	3.546	-.861

Fuente: SPSS Statistics 18, versión de prueba (2009)

En la tabla 3.20 se observa la Prueba Omnibus sobre los coeficientes del modelo, donde se muestra una prueba Chi Cuadrado que evalúa la hipótesis nula de que los coeficientes B de todos los términos (excepto la constante) incluidos en el modelo son cero. Como puede verse en la tabla 3.20, el programa nos ofrece tres entradas: Paso, Bloque y Modelo.

Tabla 3.20 Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo.

		Chi cuadrado	gl	Sig.
Paso 1	Paso	21.339	1	.000
	Bloque	21.339	1	.000
	Modelo	21.339	1	.000

Fuente: SPSS Statistics 18, versión de prueba (2009)

- La fila primera (PASO) es la correspondiente al cambio de verosimilitud (de $-2LL$) entre pasos sucesivos en la construcción del modelo, contrastando la H_0 de que los coeficientes de las variables añadidas en el último paso son cero.
- La segunda fila (BLOQUE) es el cambio en $-2LL$ entre bloques de entrada sucesivos durante la construcción del modelo. Si como es habitual en la práctica se introducen las variables en un solo bloque, el Chi Cuadrado del Bloque es el mismo que el Chi Cuadrado del Modelo.
- La tercera fila (MODELO) es la diferencia entre el valor de $-2LL$ para el modelo sólo con la constante y el valor de $-2LL$ para el modelo actual.

Coinciden los tres valores al haber sólo una variable independiente introducida por el programa (además de la constante), un único bloque y un único paso. La significación estadística (0) nos indica que el modelo con la nueva variable introducida (tasa de accidentes) mejora el ajuste de forma significativa con respecto a lo que teníamos.

Seguidamente se aportan tres medidas resumen del modelo, complementarias a la anterior, para evaluar de forma global su validez: la primera es el valor del $-2LL$ y las otras dos son Coeficientes de Determinación R^2 , que expresan la proporción (en tanto por uno) de la variación explicada por el modelo. Un modelo perfecto tendría un valor de $-2LL$ muy pequeño (idealmente cero) y un R^2 cercano a uno (idealmente uno).

En la tabla 3.21 se presenta que para el resultado de $-2LL$ se obtiene un buen valor 10.758 cercano a cero a comparación de otros casos observados. La R^2 de Cox y Snell nos indica que el 56% de la variación de la variable dependiente es explicada por la variable

incluida en el modelo. La R^2 de Nagelkerke tiene un valor máximo inferior a 1, por lo que 0.790 es un valor aceptable.

Tabla 3.21 Resumen del modelo.

Paso	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	10.758 ^a	.560	.790

Fuente: SPSS Statistics 18, versión de prueba (2009)

A continuación se muestran la tabla 3.22 con la prueba de Hosmer y Lemeshow y la tabla 3.23 de contingencias para la prueba de Hosmer y Lemeshow:

Tabla 3.22 Prueba de Hosmer y Lemeshow.

Paso	Chi cuadrado	gl	Sig.
1	3.235	5	.664

Fuente: SPSS Statistics 18, versión de prueba (2009)

Tabla 3.23 Contingencias para la prueba de Hosmer y Lemeshow.

		SGSYO = Sin SGSYSO		SGSYO = Con SGSYSO		Total
		Observado	Esperado	Observado	Esperado	
Paso 1	1	3	2.986	0	.014	3
	2	3	2.850	0	.150	3
	3	1	1.335	2	1.665	3
	4	0	.334	3	2.666	3
	5	0	.171	3	2.829	3
	6	0	.072	2	1.928	2
	7	1	.252	8	8.748	9

Fuente: SPSS Statistics 18, versión de prueba (2009)

Esta es otra prueba para evaluar la bondad del ajuste de un modelo de regresión logística. Se trata de calcular, para cada observación del conjunto de datos, las probabilidades de la variable dependiente que predice el modelo, ordenarlas, agruparlas y calcular, a partir de ellas, las frecuencias esperadas, y compararlas con las observadas mediante una prueba X^2 . Lo que se desea en esta prueba es que no haya significación (lo contrario a lo que suele ser

habitual), para este caso la significación es de valor medio 0.664 y como se puede observar en la tabla de contingencia los casos se dividieron en 7 evaluar la bondad de ajuste del modelo.

Con el modelo se puede obtener la tabla 3.24 de clasificación 2, a través de la cual se puede comprobar que nuestro modelo tiene especificidad alta (87.5% y 100%).

Con la constante y una única variable predictora (tasa de accidentes) como se observa en la tabla 3.25 de variables que no están en la ecuación, clasifica mal a una empresa sin SGSYSO cuando el punto de corte de la probabilidad de Y calculada se establece (por defecto) en 50% (0,5), a través de la figura 3.12 podremos obtener una representación de lo que está sucediendo.

Tabla 3.24 Clasificación 2.

Observado			Pronosticado		
			SGSYSO		Porcentaje correcto
			Sin SGSYSO	Con SGSYSO	
Paso 1	SGSYSO	Sin SGSYSO	7	1	87.5
		Con SGSYSO	0	18	100.0
Porcentaje global					96.2

Fuente: SPSS Statistics 18, versión de prueba (2009)

Tabla 3.25 Variables que no están en la ecuación.

			Puntuación	gl	Sig.
Paso 1	Variables	Cumplimientodenormatividad	.202	1	.653
		Primaderiesgo	.021	1	.885
	Estadísticos globales		.223	2	.894

Fuente: SPSS Statistics 18, versión de prueba (2009)

Por último, en la tabla 3.26 se exponen las variables que el programa dejará en la ecuación, sus coeficientes de regresión con sus correspondientes errores estándar, el valor del estadístico de Wald para evaluar la hipótesis nula ($\beta_i = 0$), la significación estadística asociada, y el valor de la $\exp(B)$ con sus intervalos de confianza.

del Estado de Tlaxcala) tendría, sustituyendo en 3.1 se obtiene 3.2, una probabilidad de tener SGSYSO de:

$$P(\text{Con SGSYSO}) = \frac{1}{1 + \exp(-3.546 + (0.861 \cdot 1.3))} = 0.919 \quad (3.2)$$

Con esta probabilidad predicha, como es mayor que 0.50, se clasificaría a la empresa con SGSYSO. Para poder predecir en que rango de tasa de accidentes se encuentran las empresas con SGSYSO se elaboró la tabla 3.27 sustituyendo valores de tasa de accidentes en la ecuación 3.2, si la probabilidad resultante es ≥ 0.5 se clasifican como con SGSYSO.

Tabla 3.27 Tasas de accidentes.

Tasa de accidentes	P(Con SGSYSO)
0	0.97
0.5	0.96
1	0.94
1.5	0.91
2	0.86
2.5	0.80
3	0.72
3.5	0.63
4	0.52
4.1	0.50
4.2	0.48

Fuente: Elaboración propia (2014)

Examinando los datos de la tabla 3.27 se deduce que las empresas con SGSYSO tienen una tasa de accidentes de 0 a 4.1 por cada cien trabajadores, lo cual es mucho mayor a la tasa de accidentes estatal de 2012, 1.32 accidentes de trabajo por cada cien trabajadores (STPS, Información sobre Accidentes y Enfermedades de Trabajo Tlaxcala 2003-2012, 2012), pero consistente con los datos de tasa de accidentes antes del SGSYSO de la tabla 3.10 de empresas que tienen SGSYSO con disminución de costos, prima de riesgo y tasa de accidentes, lo cual indicaría una implementación de SGSYSO en etapa inicial con una tasa de accidentes desde 4.1, hasta llegar a una tasa de cero accidentes con un SGSYSO en una etapa avanzada y adecuado seguimiento. Por lo tanto, esta tabla nos ayuda a predecir que una empresa con 80% de implementación en su SGSYSO debe tener una tasa de accidentes de 2.5 por cada cien

trabajadores, convirtiéndose en una herramienta útil para conocer los beneficios de una buena implementación de un SGSYSO.

3.4 Resultado de aplicación del ACP.

A continuación se muestran los resultados obtenidos al realizar el ACP con ayuda del programa SPSS, con el objetivo de sintetizar la información conseguida de la aplicación del cuestionario en el área de costos de accidentes perdiendo la menor cantidad de información posible, esto mediante la formación de nuevas variables que nos ayudarán a conocer si existe comportamiento diferente entre las empresas con SGSYSO y sin SGSYSO, a través de la variabilidad que estas presenten.

3.4.1 Empresas con SGSYSO

De acuerdo a Hair *et al.* (2007) para justificar la aplicación del ACP es necesario asegurarse que la matriz de datos tiene suficientes correlaciones, debe tener un número sustancial de correlaciones mayores que 0.30 entonces el ACP es apropiado. El resultado de las correlaciones se muestra en la tabla 3.28 matriz de correlaciones, donde se observa que el 63% de las correlaciones son mayores de 0.30, además las variables con mayor correlación (1.000) son pérdida de cliente con pago de multa, pérdida de cliente con pago de penalizaciones, y pago de multas con pago de penalizaciones. Las variables con mayor relación negativa son pago de salarios con respuesta a una demanda legal (-0.312).

Las comunalidades son estimaciones de la varianza compartida o común entre las variables (Hair *et al.*, 2007). Si estas son igual a cero los factores comunes no explicarían nada de la variabilidad de una variable, y si son igual a 1 la variabilidad quedará totalmente explicada (Marín, 2007). Se puede especificar que al menos sea explicada la mitad de la varianza de cada variable debiendo identificar todas las variables con comunalidades menores a 0.50 como carentes de explicación suficiente (Hair *et al.*, 2007).

Tabla 3.28 Matriz de correlaciones empresas con SGSYSO

	Pago de salarios	Indemnizaciones	Trabajador multifuncional	Selección de sustituto	Pérdida en la producción	Daños en instalaciones	Daños en maquinaria	Pérdida de tiempo	Disminución de rendimiento	Pérdida de cliente	Pago de multas	Pago de penalizaciones	Respuesta a demanda legal
Pago de salarios	1.000												
Indemnizaciones	.250	1.000											
Trabajador multifuncional	.861	.289	1.000										
Selección de sustituto	.770	.326	.860	1.000									
Pérdida en la producción	.485	.740	.597	.673	1.000								
Daños en instalaciones	.705	.251	.535	.617	.422	1.000							
Daños en maquinaria	.592	.392	.551	.520	.394	.881	1.000						
Pérdida de tiempo	.592	.692	.681	.579	.826	.476	.543	1.000					
Disminución de rendimiento	.451	.480	.502	.349	.685	.553	.575	.827	1.000				
Pérdida de cliente	.042	.017	.265	.313	-.008	.070	.092	.015	.070	1.000			
Pago de multas	.042	.017	.265	.313	-.008	.070	.092	.015	.070	1.000	1.000		
Pago de penalizaciones	.042	.017	.265	.313	-.008	.070	.092	.015	.070	1.000	1.000	1.000	
Respuesta a demanda legal	-.312	.474	-.241	-.104	.391	-.217	-.173	.289	.305	.086	.086	.086	1.000

Fuente: SPSS Statistics 18, versión de prueba (2009)

En la tabla 3.29 de comunalidades se observa que todas las variables tienen un valor mayor a 0.5 por lo cual representan suficientemente bien la proporción de varianza con la que contribuye cada variable a la solución final.

Tabla 3.29 Comunalidades empresas con SGSYSO

Variabes	Extracción
Pago de salarios	.846
Indemnizaciones	.725
Trabajador multifuncional	.822
Selección de sustituto	.768
Pérdida en la producción	.860
Daños en instalaciones	.724
Daños en maquinaria	.653
Pérdida de tiempo	.887
Disminución de rendimiento	.686
Pérdida de cliente	.996
Pago de multas	.996
Pago de penalizaciones	.996
Respuesta a demanda legal	.849

Fuente: SPSS Statistics 18, versión de prueba (2009)

Para decidir el número de factores a extraer se utilizó el criterio de raíz latente, el cual nos explica que cualquier factor individual debería de justificar la varianza de por lo menos una única variable. Cada variable contribuye con un valor de 1 para el autovalor de 1. Por tanto, sólo se consideran los factores que tienen raíces latentes o autovalores mayores de 1; explican al menos una variable, se considera que todos los factores con raíces latentes menores que 1 (explican menos de una variable) no son significativas y por tanto, se desestiman a la hora de incorporarlos a la interpretación (Hair *et al.*, 2007). En la tabla 3.30 de varianza total explicada y en la figura 3.13 gráfico de sedimentación se observa que tres autovalores (Componente 1, 2 y 3) están por arriba del valor 1 lo cual hace posible su inclusión representando el 83% de la varianza de las 13 variables.

Tabla 3.30 Varianza total explicada empresas con SGSYSO

Componente	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	5.709	43.914	43.914
2	3.028	23.294	67.208
3	2.070	15.926	83.134
4	.890	6.844	89.978
5	.514	3.957	93.935
6	.358	2.756	96.691
7	.200	1.540	98.231
8	.140	1.075	99.306
9	.071	.546	99.853
10	.010	.080	99.933
11	.009	.067	100.000
12	1.340E-16	1.031E-15	100.000
13	4.582E-17	3.525E-16	100.000

Fuente: SPSS Statistics 18, versión de prueba (2009)

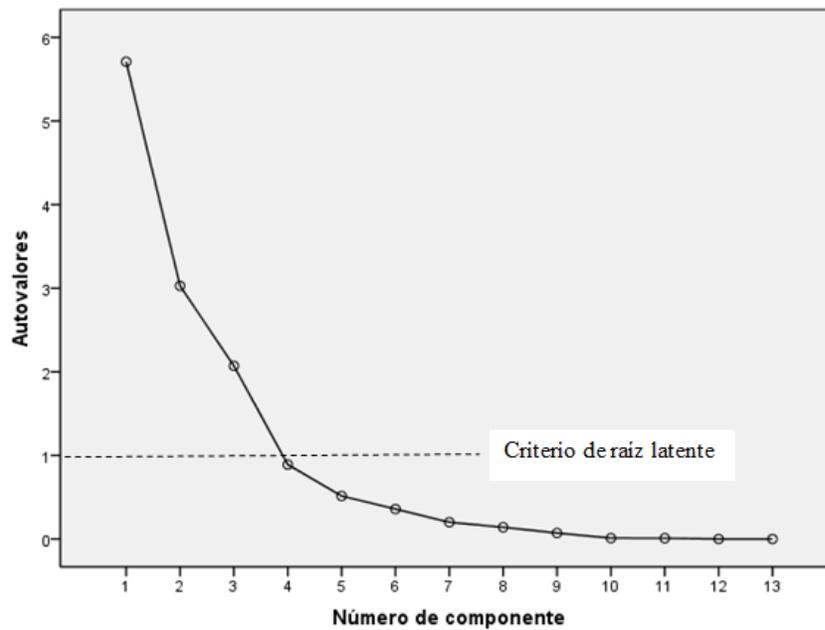


Figura 3.13 Gráfico de sedimentación empresas con SGSYSO.

Fuente: SPSS Statistics 18, versión de prueba (2009)

La carga factorial es el medio para interpretar la función que cada variable desempeña al definir cada componente. Las cargas factoriales son las correlaciones entre cada variable y el componente. Las cargas indican el grado de correspondencia entre cada variable y el componente, haciendo a una variable con mayor carga representativa del componente.

Las soluciones factoriales no rotadas, aunque más directas, no resultan suficientes; es decir, en muchos casos la rotación mejorara la interpretación (Hair *et al.*, 2007).

Con los resultados de la tabla 3.31 matriz de componentes rotados se aprecia que el componente 1 tiene tres cargas significativas, considerando cargas mayores a 0.80, el componente 2 cuenta con dos cargas significativas y el componente 3 con tres, generándose un conjunto de nuevas variables quedando constituidas como se observa en la tabla 3.32, agrupamiento visible en la figura 3.14 gráfico de componentes en espacio rotado.

Tabla 3.31 Matriz de componentes rotados empresas con SGSYSO.

	Componente		
	1	2	3
Pago de salarios	.915	.095	-.020
Indemnizaciones	.183	.832	-.011
Trabajador multifuncional	.857	.204	.217
Selección de sustituto	.796	.238	.279
Pérdida en la producción	.454	.808	-.034
Daños en instalaciones	.842	.123	-.011
Daños en maquinaria	.780	.209	.011
Pérdida de tiempo	.557	.759	-.034
Disminución de rendimiento	.472	.680	.011
Pérdida de cliente	.075	.006	.995
Pago de multas	.075	.006	.995
Pago de penalizaciones	.075	.006	.995
Respuesta a demanda legal	-.465	.786	.125

Fuente: SPSS Statistics 18, versión de prueba (2009)

Tabla 3.32 Nuevas variables empresas con SGSYSO.

Nueva variable	Variables iniciales
Variable 1	f(Pago de salarios, trabajador multifuncional y daños en instalaciones)
Variable 2	f(Indemnizaciones y pérdida en la producción)
Variable 3	f(Pérdida de cliente, pago de multas y pago de penalizaciones)

Fuente: Elaboración propia (2014)

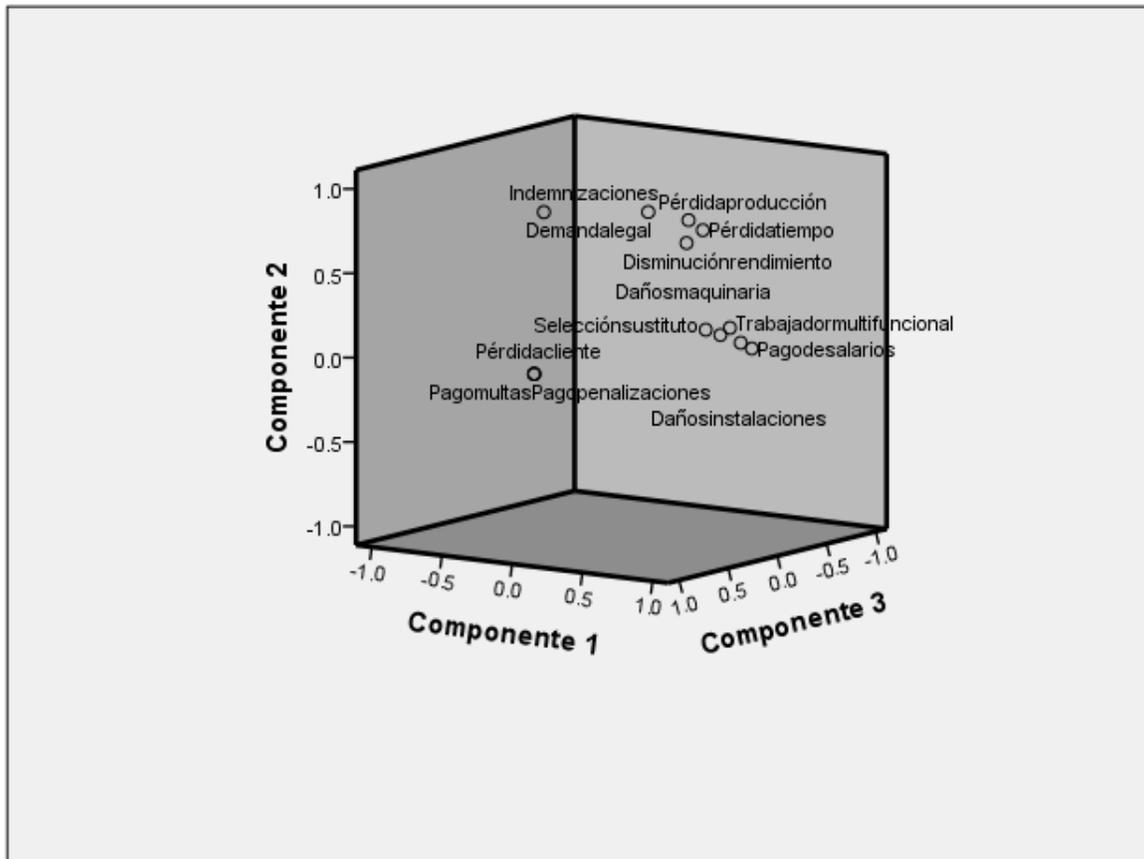


Figura 3.14 Gráfico de componentes en espacio rotado empresas con SGSYSO.

Fuente: SPSS Statistics 18, versión de prueba (2009)

Además, se presenta la Figura 3.15 que muestra con mayor detalle los valores de los componentes en espacio rotado respecto al orden de las variables, permitiéndonos confirmar las variables seleccionadas.

Valores de componentes en espacio rotado empresas con SGSYSO

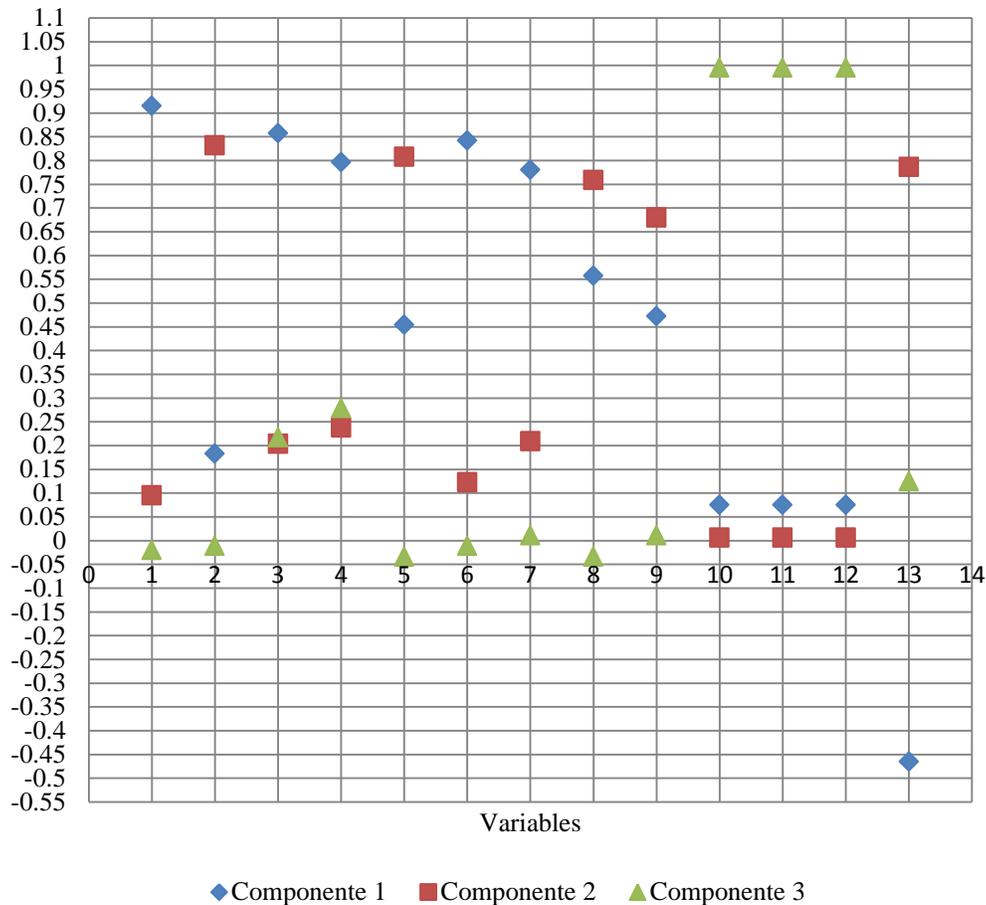


Figura 3.15 Gráfico de valores de componentes en espacio rotado empresas con SGSYSO.

Fuente: SPSS Statistics 18, versión de prueba (2009)

En la variable 1 se relacionan el pago de salarios, sustituir a un trabajador con un trabajador capacitado en actividades multifuncionales y daños en instalaciones, todos como consecuencias internas de un accidente, por lo tanto se denominará a la variable 1 como costos internos de accidentes.

La variable 2 indica que al existir pérdida en la producción de un accidente se realizan indemnizaciones del trabajador accidentado, se denominará a la variable 2 como costos de productividad.

En la variable 3, la pérdida de cliente, pago de multas y pago de penalizaciones, todos como consecuencia de un accidente, varían juntos refiriéndose los tres a consecuencias externas de los accidentes, por lo cual se nombrará a la variable 3 como costos externos de accidentes.

3.4.2 Empresas sin SGSYSO

Se presenta en la tabla 3.33 el resultado de las correlaciones, se observa que el 48% de las correlaciones son mayores de 0.30, que es menos de la mitad de las posibles correlaciones, lo cual indica que es posible extraer algún factor pero con un valor poco sustancial (González, 2007). Las variables con mayor correlación (1.000) son pago de multas con pago de penalizaciones, pago de multas con respuesta a demanda legal, y pago de penalizaciones con respuesta a demanda legal. Las variables con mayor relación negativa (-0.380) son indemnizaciones con investigaciones de accidentes.

En la tabla 3.34 de comunalidades se observa, como en el caso de las empresas con SGSYSO, que todas las variables tienen un valor mayor a 0.5 por lo tanto representan suficientemente bien la proporción de varianza con la que contribuye cada variable a la solución final.

Utilizando el criterio de raíz latente para disponer del número de factores a extraer, se observa en la tabla 3.35 de varianza total explicada y en la figura 3.16 que cinco autovalores (Componente 1, 2, 3, 4 y 5) están por arriba del valor 1 lo que hace posible su inclusión representando el 88% de la varianza de las 14 variables.

Para obtener las cargas factoriales de cada componente se consideran cargas mayores a 0.80, en los resultados de la tabla 3.36 de matriz de componentes rotados se aprecia que el componente 1 tiene dos cargas significativas, los componentes 2 y 3 cuentan cada uno con tres cargas significativas, el componente 4 tiene una carga mayor a 0.80 pero también se tomará en

Tabla 3.33 Matriz de correlaciones empresas sin SGSYSO.

	Trabajador multifuncional	Selección de sustituto	Indemnizaciones	Pago de salarios	Pérdida de producción	Daños en instalaciones	Daños en maquinaria	Investigaciones de accidentes	Pérdida de tiempo	Pérdida de cliente	Disminución de rendimiento	Pago de multas	Pago de penalizaciones	Respuesta a demanda legal
Trabajador multifuncional	1.000													
Selección de sustituto	.085	1.000												
Indemnizaciones	.309	-.213	1.000											
Pago de salarios	.313	.408	-.174	1.000										
Pérdida de producción	-.189	.158	-.135	.258	1.000									
Daños en instalaciones	-.189	.632	-.135	.258	.400	1.000								
Daños en maquinaria	.091	.426	-.091	.522	.674	.674	1.000							
Investigaciones de accidentes	.188	-.047	-.380	.038	.148	.148	-.140	1.000						
Pérdida de tiempo	.102	.686	-.366	.700	.434	.434	.512	.209	1.000					
Pérdida de cliente	.091	.426	-.091	.522	.674	.674	1.000	-.140	.512	1.000				
Disminución de rendimiento	.095	.901	-.237	.453	.175	.702	.473	.104	.761	.473	1.000			
Pago de multas	.309	.426	-.091	-.174	-.135	-.135	-.091	-.140	.073	-.091	.118	1.000		
Pago de penalizaciones	.309	.426	-.091	-.174	-.135	-.135	-.091	-.140	.073	-.091	.118	1.000	1.000	
Respuesta a demanda legal	.309	.426	-.091	-.174	-.135	-.135	-.091	-.140	.073	-.091	.118	1.000	1.000	1.000

Fuente: SPSS Statistics 18, versión de prueba (2009)

Tabla 3.34 Comunalidades empresas sin SGSYSO.

Variables	Extracción
Trabajador multifuncional	.918
Selección de sustituto	.967
Indemnizaciones	.751
Pago de salarios	.738
Pérdida de producción	.847
Daños en instalaciones	.758
Daños en maquinaria	.957
Investigaciones de accidentes	.775
Pérdida de tiempo	.810
Pérdida de cliente	.957
Disminución de rendimiento	.939
Pago de multas	.998
Demoras de producción	.998
Respuesta a demanda legal	.998

Fuente: SPSS Statistics 18, versión de prueba (2009)

Tabla 3.35 Varianza total explicada empresas sin SGSYSO.

Componente	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4.867	34.763	34.763
2	3.493	24.950	59.713
3	1.582	11.296	71.010
4	1.372	9.803	80.812
5	1.097	7.836	88.648
6	.829	5.918	94.566
7	.470	3.358	97.924
8	.183	1.308	99.232
9	.093	.665	99.897
10	.014	.103	100.000
11	1.448E-16	1.034E-15	100.000
12	-1.108E-17	-7.916E-17	100.000
13	-5.228E-17	-3.734E-16	100.000
14	-9.220E-17	-6.586E-16	100.000

Fuente: SPSS Statistics 18, versión de prueba (2009)

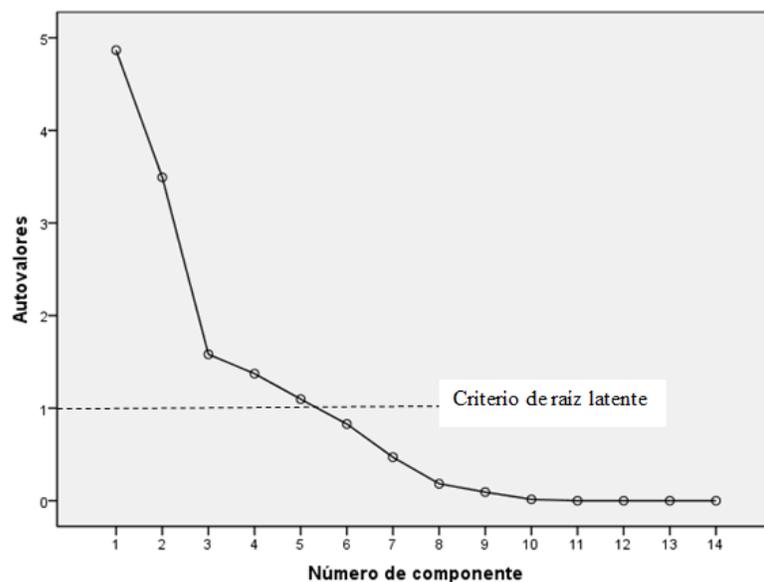


Figura 3.16 Gráfico de sedimentación empresas sin SGSYSO.

Fuente: SPSS Statistics 18, versión de prueba (2009)

Tabla 3.36 Matriz de componentes rotados empresas sin SGSYSO.

	Componente				
	1	2	3	4	5
Trabajador multifuncional	-.016	.257	-.038	-.053	.921
Selección de sustituto	.896	.381	.137	-.004	.009
Indemnizaciones	-.222	-.124	-.092	-.764	.307
Pago de salarios	.501	-.227	.325	.125	.560
Pérdida de producción	.019	-.066	.885	.221	-.100
Daños en instalaciones	.699	-.148	.442	-.004	-.231
Daños en maquinaria	.391	-.065	.878	-.128	.113
Investigaciones de accidentes	-.003	-.148	-.072	.842	.198
Pérdida de tiempo	.711	.042	.343	.354	.245
Pérdida de cliente	.391	-.065	.878	-.128	.113
Disminución de rendimiento	.952	.071	.127	.086	.064
Pago de multas	.065	.992	-.067	-.018	.062
Pago de penalizaciones	.065	.992	-.067	-.018	.062
Respuesta a demanda legal	.065	.992	-.067	-.018	.062

Fuente: SPSS Statistics 18, versión de prueba (2009)

cuenta la carga -0.764 por ser un valor alto aunque sea negativo, finalmente el componente 5 posee sólo una carga significativa, con lo anterior se generan un conjunto de nuevas variables, quedando constituidas como se observa en la tabla 3.37, agrupamiento visible en la figura 3.17 de componentes en espacio rotado.

Tabla 3.37 Nuevas variables empresas sin SGSYSO.

Nueva variable	Variables iniciales
Variable 1	f(Selección de sustituto y disminución de rendimiento)
Variable 2	f(Pago de multas, pago de penalizaciones y respuesta a demanda legal)
Variable 3	f(Pérdida de producción, daños en maquinaria y pérdida de cliente)
Variable 4	f(Indemnizaciones e investigación de accidentes)
Variable 5	f(Trabajador multifuncional)

Fuente: Elaboración propia (2014)

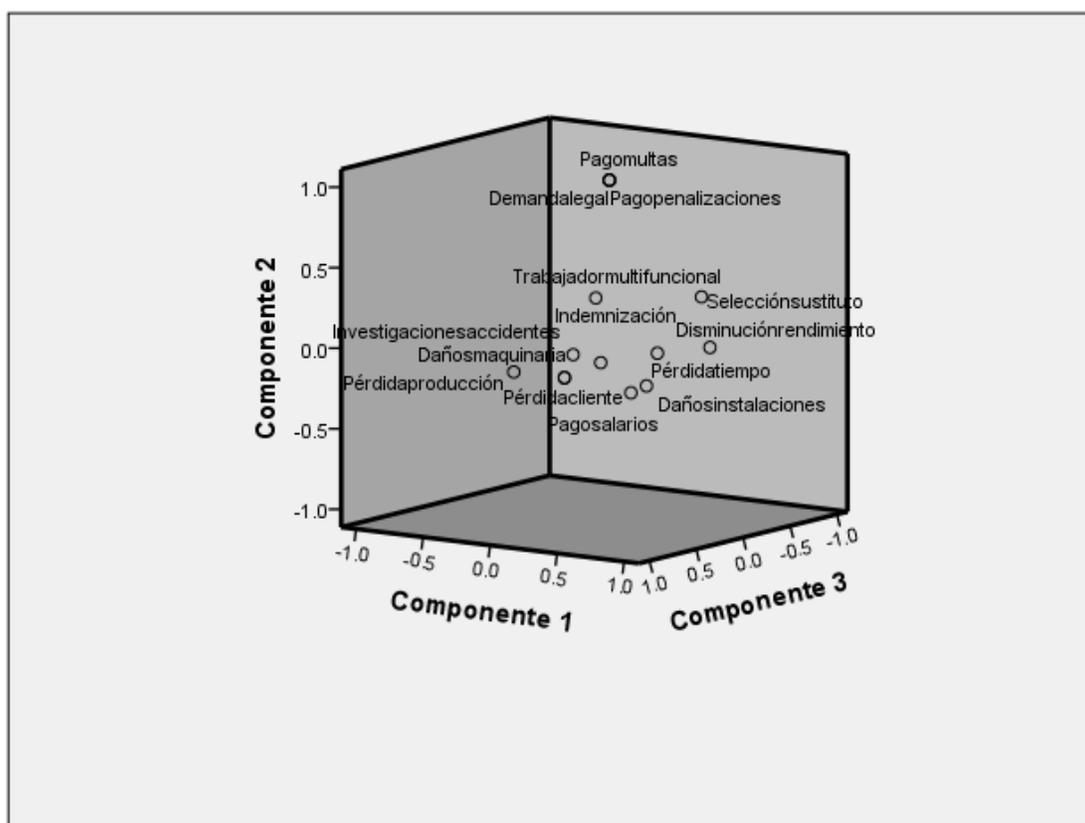


Figura 3.17 Gráfico de componentes en espacio rotado empresas sin SGSYSO.

Fuente: SPSS Statistics 18, versión de prueba (2009)

Igualmente, se aprecia en la Figura 3.18 con mayor detalle los valores de los componentes en espacio rotado respecto al orden de las variables, ratificando las variables seleccionadas.

Valores de componentes en espacio rotado empresas sin SGSYSO

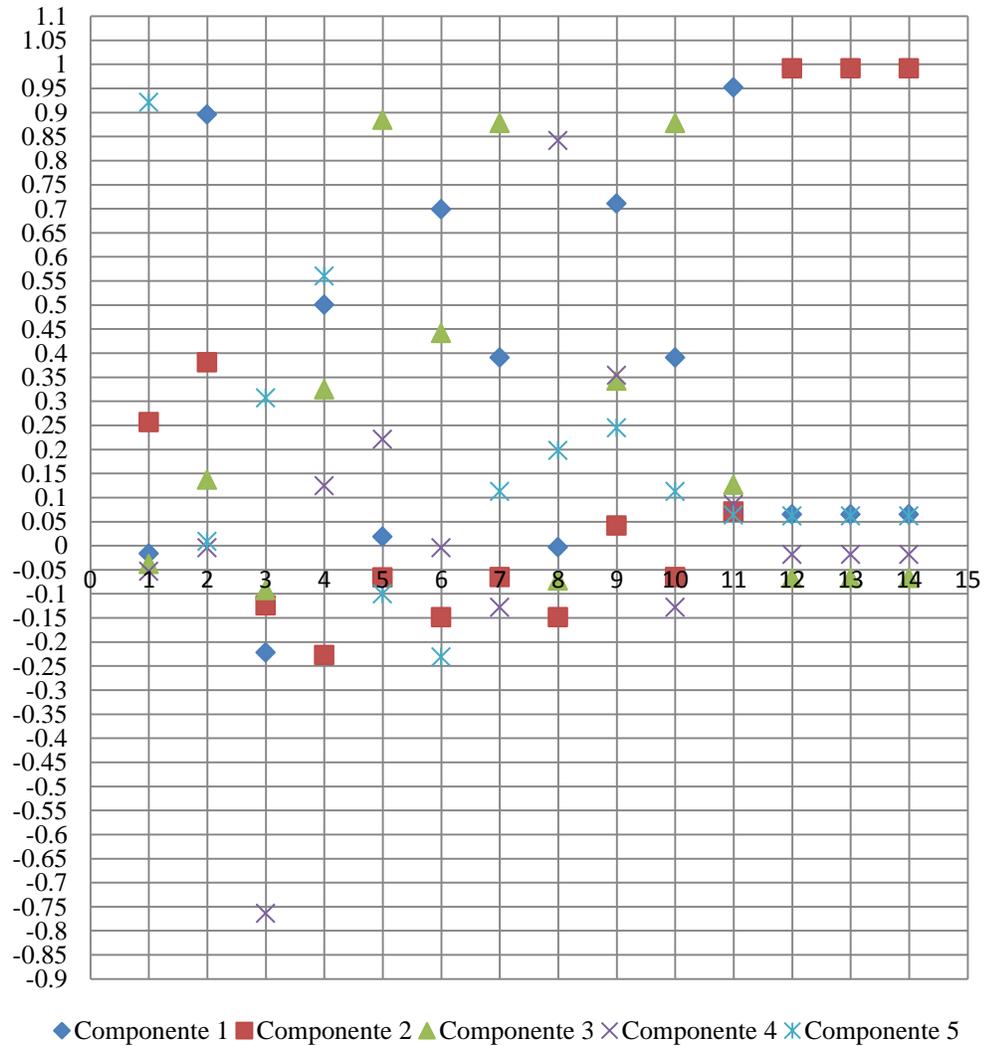


Figura 3.18 Gráfico de valores de componentes en espacio rotado empresas sin SGSYSO.

Fuente: SPSS Statistics 18, versión de prueba (2009)

La variable 1 muestra que al existir la selección de un sustituto para cubrir a un trabajador accidentado se presenta disminución de rendimiento del trabajador accidentado al incorporarse en sus actividades, por lo tanto se denominará a la variable 1 como daños en el trabajador.

En la variable 2 se relacionan el pago de multas, pago de penalizaciones y respuesta a demanda legal, como consecuencias de un accidente, la variable 2 se conocerá como costos legales de accidentes.

La variable 3 relaciona la pérdida de producción, daños en maquinaria y pérdida de cliente, como consecuencias de un accidente, por lo tanto se nombrará a la variable 3 como pérdidas materiales y mercado.

En la variable 4 indemnizaciones e investigación de accidentes varían juntos, sin embargo, un grupo respecto a otro se mueven en sentidos opuestos, por lo anterior la variable 4 se definirá como consecuencias de investigación de accidentes.

La variable 5 se denominará trabajador multifuncional debido a que es la única variable relacionada.

A continuación se comparan las nuevas variables de las empresas con SGSYSO y sin SGSYSO en la tabla 3.38.

Para las empresas con SGSYSO las variables se reducen en tres componentes mientras que para las empresas sin SGSYSO en cinco componentes, la mayoría de las variables anteriores que forman a los componentes principales son similares para ambas empresas, sin embargo en las empresas sin SGSYSO se presentan además otras variables como respuesta a demanda legal, daños en maquinaria e investigación accidentes, así como una variable nueva que es daños en el trabajador. Las nuevas variables nos muestran mayor información de los costos de accidentes con las cuales se pueden observar las diferencias entre las empresas, concluyendo que para el análisis de costos de accidentes en las empresas sin SGSYSO se deben tomar en cuenta más variables que para las empresas con SGSYSO, esto no implica que

estos costos no se den en empresas con SGSYSO sino que se pueden presentar pero tienen menor variabilidad, es decir, se están comportando de manera similar en las empresas.

Tabla 3.38 Resultados de componentes principales.

Empresas con SGSYSO		Empresas sin SGSYSO	
Nuevas variables	Variables anteriores	Nuevas variables	Variables anteriores
Costos internos de accidentes	Pago de salarios	Daños en el trabajador	Selección de sustituto
	Trabajador multifuncional		Disminución de rendimiento
Costos de productividad	Daños en instalaciones	Costos legales de accidentes	Pago de multas
	Indemnizaciones		Pago de penalizaciones
Costos externos de accidentes	Pérdida en la producción	Pérdidas materiales y mercado	Respuesta a demanda legal
	Pérdida de cliente		Pérdida de producción
	Pago de multas	Consecuencias de investigación de accidentes	Daños en maquinaria
	Pago de penalizaciones		Pérdida de cliente
		Trabajador multifuncional	Indemnizaciones
			Investigación de accidentes
		Trabajador multifuncional	Trabajador multifuncional

Fuente: Elaboración propia (2014)

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

A continuación se muestran las conclusiones referentes a cada etapa del presente trabajo:

- Estado del arte.

Por medio de esta fase se recopiló información para conocer el estado actual del tema, con lo cual se reconoce la importancia de realizar esta investigación en el Estado de Tlaxcala debido a que previas investigaciones relacionadas tienen diferentes opiniones acerca de la efectividad de los SGSYSOs, sobresaliendo distintos factores importantes que afectan el desempeño de éstos como: subregistro de accidentes, subjetividad de datos, preferencia por intereses económicos de la empresa, perspectiva de efectos inmediatos, posible existencia de efectos negativos, falta de homogeneidad de datos en las investigaciones y de involucramiento de la alta dirección.

- Marco contextual

A través del marco contextual se ha podido conocer la situación económica y de infraestructura de las diferentes divisiones del sector manufacturero a nivel estatal, con lo cual se llegó a la determinación de aplicar esta investigación a los sectores alimentarios y de plásticos debido a la importancia de estos en la economía por su participación en el PIB y a que existe un gran número de empresas de estos sectores en el Estado de Tlaxcala. Aunque sería de suma importancia un estudio a nivel estatal, existen dificultades como las diferencias entre sectores y la restricción de la información, por las cuales es mejor dirigir este estudio a dos de los sectores más importantes en el estado.

- Marco teórico

Para la elaboración del marco teórico se seleccionó la teoría que mejor fundamenta este trabajo, ofreciéndonos un marco de referencia para interpretar los resultados de la

investigación. La teoría recopilada acerca de los SGSYSOs, costos de accidentes y calidad de vida nos da un panorama en el cuál se observa que los SGSYSO son implementados con la finalidad de prevenir de accidentes a través de comportamiento y condiciones laborales seguras bien implementadas con el adecuado seguimiento, mejor que el hecho de una simple corrección sin análisis de causas. Además se muestra que la disminución de accidentes trae como consecuencia el beneficio de la reducción de los costos de accidentes, así como la mejora en la calidad de vida de los trabajadores, su familia y la sociedad eliminando los posibles daños colaterales producto de los accidentes, lo cual constituye la posibilidad de mejorar continuamente integralmente.

- Metodología

La presente investigación cuantitativa es de tipo descriptivo porque se guía por las hipótesis y se soporta en cuestionarios aplicados a empresas de los sectores seleccionados, seccional porque la información se recopiló en una oportunidad, correlacional ya que mide el grado de relación entre las variables implicadas en los accidentes, y de campo debido a que el objeto de estudio se analizará en una situación determinada. El primer paso fue la identificación de variables, indicadores y de la muestra, lo cual permitió elaborar los objetivos y las hipótesis que dirigen el análisis. Para la recopilación de los factores más importantes relacionados con la presencia de un SGSYSO se diseñó un cuestionario confiable y validado por expertos. La aplicación del instrumento, realizando una prueba piloto previa, concedió la satisfacción personal de conocer a las personas encargadas del área de Seguridad e Higiene en las empresas, así como la oportunidad de conocer sus experiencias laborales en el área. Posteriormente, se procesó la información para proceder a realizar el análisis estadístico (tabulaciones, medidas de tendencia central y de dispersión, prueba t student, regresión logística y ACP) que proporciona la información resumida y específica para su interpretación, a través de la cual se logró cumplir con los objetivos de la investigación, contrastar las hipótesis, obtener conclusiones e identificar de áreas de oportunidad.

- Resultados Generales

En general las empresas con SGSYSO analizadas cuentan todas con registro patronal, tienen en promedio mayor número de trabajadores y porcentaje de cumplimiento de normatividad, además de un menor número de accidentes. Referente a las fallas en normatividad estas son consecuencia de un mayor número de normas (algunas similares a las de las empresas sin SGSYSO), esto se debe al desconocimiento que las empresas sin SGSYSO demuestran con respecto a la normatividad. Lo mismo ocurre en el caso de actos y condiciones inseguras, ya que menos de la mitad de las empresas sin SGSYSO investigan las causas de sus accidentes. Las empresas con SGSYSO cuentan con una media de tiempo de implementación del sistema de 6.4 años logrando una disminución de costos promedio de 79.5 % a través del PASST y mayormente en empresas del sector alimentario.

- Objetivos

El primer objetivo específico es identificar las variables vinculadas con la presencia de un SGSYSO, y se concluyó que las variables más importantes son: cumplimiento de normatividad, accidentes, SGSYSO, costos directos e indirectos, actos y condiciones inseguras, con sus indicadores. El segundo objetivo específico, realizar un diagnóstico que refleje el impacto de un SGSYSO, el instrumento se aplicó a 30 empresas de los sectores de plástico y alimentario en Tlaxcala, lo que permitió a su vez identificar áreas de oportunidad referentes a la SYSO en las empresas, éste último objetivo específico se realizó con la aplicación del instrumento, procesamiento de la información, análisis estadístico e interpretación de los resultados. Con todo lo anterior se consiguió conocer las diferentes formas en que impacta la implementación de un SGSYSO en las empresas de los sectores alimentario y de plásticos en Tlaxcala: disminución de accidentes y menor variabilidad en costos de accidentes.

- Preguntas de investigación.

Para la primera pregunta, la respuesta es que el 60% (18) de las empresas de la muestra cuentan con un SGSYSO, revelando que las empresas del sector de plásticos son las que mayormente disponen de este sistema. La segunda pregunta se responde con los resultados del análisis de estadístico, los factores del impacto de los SGSYSOs son: seguimiento adecuado, tiempo de implementación, fomentar cultura de seguridad e higiene y mejora continua. El impacto que se observa en las empresas que cuentan con un SGSYSO se puede decir que es benéfico, a pesar de los resultados de la verificación de hipótesis, ya que los resultados de las otras herramientas estadísticas muestran un mejor comportamiento de las variables consideradas en este tipo de empresas, dependiendo de los factores anteriormente citados los cuales también se relacionan con las principales áreas de oportunidad respecto a SYSO que se muestran detalladamente en una sección más adelante.

- Hipótesis.

Al verificar la primera hipótesis, tomando en cuenta todas las empresas con SGSYSO se demostró que las empresas con SGSYSO disminuyen un porcentaje inferior o igual a 25% de sus costos, ya que sólo poco más de la mitad de las empresas afirman haber reducido sus costos, esto debido principalmente a la falta de análisis de costos, así como el seguimiento inapropiado del sistema; analizando los datos se obtiene que existen dos variables importantes a considerar el tiempo y porcentaje de implementación del sistema, puesto que sólo hasta contar con un nivel del 91 a 100% y un tiempo de dos años como mínimo se obtiene disminución de costos, ya que existen empresas que no han logrado esto en el mismo tiempo con un nivel menor de implementación.

La segunda hipótesis también fue rechazada dando como resultado que aunque el porcentaje de reducción de tasa de accidentes medio sea de 53% superior a 50%, las empresas de los sectores alimentario y de plásticos en el Estado de Tlaxcala que cuentan con un SGSYSO y cumplen con un porcentaje mayor o igual a 80% de la normatividad en Seguridad y Salud en el Trabajo tienen un porcentaje de reducción de tasa de accidentes menor o igual a 50%, esto debido a que el número de empresas que han disminuido su tasa de accidentes es

insuficiente, lo cual demuestra que aunque existan empresas en el Estado de Tlaxcala con buen desempeño en el área, son más las que aún no han implementado acciones al respecto.

- Regresión logística.

A partir de esta técnica estadística se obtiene una tabla con la cual se predice la tasa de accidentes que puede tener una empresa dependiendo del nivel de implementación del SGSYSO. Por lo tanto, se concluye que esta variable es la que demuestra mayor observancia por la presencia de un sistema de gestión, debido a que las otras variables (porcentaje de cumplimiento de normatividad y prima de riesgo) cuentan con poca significancia. La importancia de esta predicción radica en ofrecer evidencia de que contando con un SGSYSO las empresas pueden reducir sus accidentes, lo cual aporta beneficios sociales y económicos, cumpliendo con el objetivo de estos sistemas de disminuir los accidentes de trabajo mediante la promoción de buenas prácticas de Seguridad y Salud en el Trabajo, dependiendo del tiempo y seguimiento que se le otorgue al sistema.

- Análisis de Componentes Principales.

Con el análisis de componentes se redujeron las variables que conforman los costos de accidentes, reconociendo cuales de éstas variables son más representativas para las empresas con SGSYSO y sin sistema, a través de su variabilidad, permitiendo a las empresas enfocar su atención estos costos y tomar las medidas para su reducción. Para las empresas con sistema de gestión las variables se reducen en tres componentes (costos de productividad, costos internos y externos de accidentes) mientras que para las empresas sin SGSYSO en cinco componentes (daños al trabajador, costos legales, pérdidas materiales y mercado, consecuencias de investigación de accidentes y trabajador multifuncional). Las nuevas variables muestran información de los costos de accidentes con las cuales se pueden observar las diferencias entre las empresas, concluyendo que para el análisis de costos de accidentes en las empresas sin SGSYSO se deben tomar en cuenta más variables que para las otras empresas, esto no implica que estos costos no se den en empresas con SGSYSO sino que se pueden presentar pero tienen menor variabilidad, es decir, se están comportando de manera similar en las empresas.

4.2 Identificación de áreas de oportunidad

- a) Crear la cultura y la conciencia de que la SYSO es muy importante en cualquier empresa, ya que tienden a observar esta situación desde el punto de vista económico, lo cual está justificado pero deben tener la certeza que al aplicar correctamente un SGSYSO se obtendrán muchos beneficios no sólo de índole económico.
- b) Los beneficios de los SGSYSO no son de efecto inmediato es un sistema que requiere de tiempo de implementación y sobretodo del seguimiento adecuado y la visión de mejora continua.
- c) La prevención de accidentes debe involucrar a los trabajadores, responsables de área, alta dirección, trabajadores, de toda la empresa, sociedad y gobierno, cada quién aportando con su trabajo y buenas prácticas la eliminación del riesgo de accidente o enfermedad laboral.
- d) Elaboración de normas por parte de los organismos pertinentes que busquen la prevención de los accidentes, ya que en México aunque existen normas útiles aún falta mayor atención en su aplicación y vigilancia a nivel estatal.
- e) Así como los SGSYSOs correctamente implementados traen beneficios, la falla en su implementación puede traer efectos negativos como sobrecarga de trabajo o inversiones fallidas.
- f) Estandarizar en las empresas qué definen cómo un accidente, ya que muchas empresas solo consideran como accidente una situación grave acontecida a un trabajador y a las lesiones menores no las consideran relevantes, sin tomar en cuenta que éstas podrían llevar a un incidente mayor.

4.3 Recomendaciones

Con la presente investigación se da la oportunidad de seguir profundizando en esta área en los siguientes aspectos:

- Con el fin conocer la situación actual en el área de seguridad e higiene en el Estado de Tlaxcala se podría realizar esta investigación abarcando a todas las industrias de los diferentes sectores.

- Considerar las enfermedades de trabajo, aunque es un tema complicado por los diferentes factores que influyen en él, pero indispensable en la SYSO.
- Conseguir la ayuda de las diferentes instituciones gubernamentales encargadas de esta área para realizar una investigación conjunta y establecer un plan de acción para abordar las principales irregularidades.
- Profundizar en el análisis de costos, conociendo cifras exactas de las industrias para conocer las áreas en las que provoca un mayor impacto los SGSYSOs.

ANEXO A LISTA DE ABREVIATURAS

AAVPP	Años Acumulados de Vida Productiva Potencial Perdidos.
ACP	Análisis de Componentes Principales.
BSI	Institución Británica de Normalización (por sus siglas en inglés British Standards Institution).
COFEPRIS	Comisión Federal para la Prevención contra Riesgos Sanitarios.
E.T.	Error estándar.
GSYSO	Gobernancia de la Seguridad y Salud Ocupacional.
H_a	Hipótesis alterna.
H₀	Hipótesis nula.
HS&E	Sistema de gestión en seguridad, salud y medio ambiente.
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social.
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
IOHA	Asociación Internacional de Higiene Ocupacional (por sus siglas en inglés International Occupational Hygiene Association).
ISO	Organización Internacional de Normalización (por sus siglas en inglés International Organization for Standardization).
LL	Logaritmo neperiano de la verosimilitud.
-2LL	Menos dos veces el logaritmo neperiano de la verosimilitud.
NAM	Asociación Nacional de Fabricantes (por sus siglas en inglés National Association of Manufacturers).
NOM	Norma Oficial Mexicana.
NTP	Notas Técnicas de Prevención.
OHSAS	Serie de Evaluación de la Seguridad y Salud en el Trabajo (por sus siglas en inglés Occupational Health and Safety Assessment Series).
OIT	Organización Internacional del Trabajo (por sus siglas en inglés International Labour Organization, ILO).

OMS	Organización Mundial de la Salud.
OSHA	Administración de Seguridad y Salud (por sus siglas en inglés Occupational Safety and Health Administration).
PASST	Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo.
PSST	Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo.
PIB	Producto Interno Bruto.
PST	Promoción de la Salud en el Trabajo.
ROI	Recuperación de la inversión.
SARI	Sistema de Administración de Responsabilidad Integral.
SASST	Sistema de Administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo.
SCIS	Sistema de Clasificación Internacional de Seguridad.
SECTUR	Secretaría de Turismo.
SEDECO	Secretaría de Desarrollo Económico.
SEGOB	Secretaría de Gobernación.
SETYDE	Secretaría de Turismo y Desarrollo Económico.
SGSYSO	Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.
SHT	Seguridad e Higiene en el Trabajo.
SPSS	Software Estadístico para la Ciencias Sociales (por sus siglas en inglés Statistical Package for the Social Sciences)
SST	Seguridad y Salud en el Trabajo.
SSYSO	Sistemas de Salud y Seguridad Ocupacional.
STPS	Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
SYSO	Seguridad y Salud Ocupacional.
SySO	Salud y Seguridad Ocupacional.

ANEXO B CUESTIONARIO

Formulario No. _____

Buen día, mi nombre es Benita Cuevas Calva, soy estudiante de la Maestría en Ingeniería Administrativa del Instituto Tecnológico de Apizaco, estoy realizando una investigación sobre el impacto de los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en las empresas de Tlaxcala. Le garantizo la completa confidencialidad de su identidad e información, agradezco el tiempo que me dedique, así como la veracidad de su información.

DATOS GENERALES

Fecha de aplicación: _____

Puesto del entrevistado: _____

Giro o actividad de la empresa: _____

Número de trabajadores: _____

Clase de riesgo: _____

Instrucciones: Marque con una **X sólo una respuesta** o conteste la pregunta de acuerdo a cada una de las indicaciones de la pregunta.

1. ¿Cuenta la empresa con registro patronal ante el Instituto Mexicano del Seguro Social?
 Si () **continúe** No () **pase a la pregunta 3**

 2. ¿Cuál es su prima de riesgo actual?

Menor a 0.54355	(<input type="checkbox"/>)
Entre 0.54355 y 1.13065	(<input type="checkbox"/>)
Entre 1.13066 y 2.59840	(<input type="checkbox"/>)
Entre 2.59841 y 4.65325	(<input type="checkbox"/>)
Entre 4.65326 y 7.58875	(<input type="checkbox"/>)
Mayor a 7.58875	(<input type="checkbox"/>)

 3. ¿Los trabajadores están contratados por parte de la empresa o de una compañía externa?
-

4. Los trabajadores de la empresa además del servicio del Instituto Mexicano del Seguro Social ¿cuentan con otro seguro de gastos médicos o accidentes?
Si () ¿De qué tipo? _____ -
No ()
5. ¿Qué medidas de seguridad establecidas en la empresa aplican para contratistas y visitantes?

6. ¿Conoce la normatividad aplicable en seguridad y salud en el trabajo para la empresa?
Si () No ()
7. ¿Cuál es su porcentaje actual de cumplimiento de normatividad en seguridad y salud en el trabajo?

8. ¿En cuál(es) de los siguientes aspectos han sido las principales fallas en el cumplimiento de la normatividad en seguridad y salud en el trabajo? **Puede marcar más de una opción.**

NORMA	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	ASPECTOS FÍSICOS
NOM-001-STPS-2008. Edificios, locales e instalaciones		
NOM-002-STPS-2010. Prevención y protección contra incendios		
NOM-004-STPS-1999. Sistemas y dispositivos de seguridad en maquinaria		
NOM-005-STPS-1998. Manejo, transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas		
NOM-006-STPS-2000. Manejo y almacenamiento de materiales		
NOM-009-STPS-2011. Trabajos en altura.		
NOM-020-STPS-2011. Recipientes sujetos a presión y calderas		

NOM-022-STPS-2008. Electricidad estática		
NOM-027-STPS-2008. Soldadura y corte		
NOM-029-STPS-2011. Mantenimiento de instalaciones eléctricas		
NOM-010-STPS-1999. Contaminantes por sustancias químicas		
NOM-011-STPS-2001. Ruido		
NOM-012-STPS-2012. Radiaciones ionizantes		
NOM-013-STPS-1993. Radiaciones no ionizantes		
NOM-014-STPS-2000. Presiones ambientales anormales		
NOM-015-STPS-2001. Condiciones térmicas elevadas o abatidas		
NOM-024-STPS-2001. Vibraciones		
NOM-025-STPS-2008. Iluminación		
NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal		
NOM-018-STPS-2000. Identificación de peligros y riesgos por sustancias químicas		
NOM-019-STPS-2011. Comisiones de seguridad e higiene		
NOM-021-STPS-1994. Informes sobre riesgos de trabajo		
NOM-026-STPS-2008. Colores y señales de seguridad		
NOM-028-STPS-2012. Sistema para la administración del trabajo		
NOM-030-STPS-2009. Servicios preventivos de seguridad y salud		
Otra _____		

9. ¿Qué persona, institución o unidad verificadora evaluó el cumplimiento de la normatividad en seguridad y salud en el trabajo?

10. ¿Cuál es el número de accidentes en el último año?

11. ¿Qué tipo de incapacidades se han presentado como consecuencia de los accidentes?

Temporal() Permanente parcial() Permanente total() Defunción()

12. ¿Cuál(es) son las principales causas de los accidentes presentados en el último año?

Puede marcar más de una opción.

ACTOS INSEGUROS	
Operar un equipo sin autorización	
Usar equipo o herramientas defectuosos	
Usar el equipo o herramientas incorrectos	
No utilizar el equipo de protección personal	
Ubicar una carga en un lugar incorrecto	
Postura del cuerpo incorrecta para el levantamiento de cargas	
Dar mantenimiento del equipo cuando está funcionando	
Manejo inadecuado de materiales	
Trabajar en estado alcohólico o drogado	
No señalar o advertir a los demás de que se está trabajando	
Realizar reparaciones para las que no se está autorizado	
Usar ropa o artículos de vestir inadecuados	
Otro _____	
CONDICIONES INSEGURAS	
Dispositivos de seguridad inapropiados	
Elementos, equipos y materiales defectuosos	
Peligros de incendios o explosiones	
Orden y limpieza deficiente	
Ruido excesivo	
Exposición a gases, polvos, humos y vapores	
Deficientes instalaciones eléctricas	
Iluminación inadecuada	
Ventilación inadecuada	
Ausencia de avisos preventivos	
Ausencia de identificación de materiales peligrosos	
Falta de Hojas de Seguridad	
Peligros químicos	
Peligros biológicos	
Peligros psicosociales	

19. ¿Cuál era el porcentaje de tasa de accidentes en la empresa antes de la instauración del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional?

20. A partir de la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional ¿han disminuido los costos relacionados con los accidentes de la empresa?

Si () ¿En qué porcentaje? _____

No () ¿A qué se debe esta situación? _____

A partir de la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional ¿han disminuido las siguientes situaciones como consecuencia de los accidentes?:

Situación	Nunca se ha presentado esta situación	Si ha disminuido ¿En qué porcentaje?				No ha disminuido
		1 a 25%	26 a 50%	51 a 70%	71 a 100%	
21. Pago de salarios percibidos por el trabajador accidentado durante los días que estuvo incapacitado.						
22. Las indemnizaciones a los trabajadores como consecuencia de un accidente.						
23. Sustituir a un trabajador accidentado con un trabajador capacitado en actividades multifuncionales.						
24. Recurrir a la selección y formación de un sustituto de un trabajador accidentado.						
25. Pérdidas en la producción.						
26. Daños en instalaciones.						

27. Daños en maquinaria y/o equipo.						
28. Pérdida de tiempo de trabajadores no involucrados en el accidente.						
29. Disminución del rendimiento laboral del trabajador accidentado cuando se incorpora a sus actividades.						
30. Pérdida de un cliente.						
31. Pago de multas.						
32. Pago de penalizaciones por demoras en la producción.						
33. Respuesta a una demanda legal.						

SECCIÓN PARA EMPRESAS SIN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

¿Se han presentado las siguientes situaciones como consecuencia de los accidentes en el último año?:

Situación	No	En ocasiones	La mayoría de las veces	Siempre
34. ¿Se cuenta con un trabajador capacitado en actividades multifuncionales para sustituir a un trabajador accidentado?				
35. ¿Han tenido que recurrir a la selección y formación de un sustituto de un trabajador accidentado?				
36. ¿Se ha indemnizado a algún trabajador como consecuencia de un accidente?				

37. ¿Se han pagado salarios a trabajadores accidentados durante los días de incapacidad?				
38. ¿Se han presentado pérdidas en la producción?				
39. ¿Se han presentado daños en instalaciones?				
40. ¿Se han presentado daños en maquinaria y/o equipo?				
41. ¿Se realizan investigaciones de la(s) causas(s) de los accidentes?				
42. ¿Los trabajadores no involucrados en el accidente han perdido tiempo por éste?				
43. ¿Se ha dado la situación de perder a un cliente?				
44. ¿Cuándo el trabajador se incorpora a sus actividades presenta disminución de su rendimiento laboral?				
45. ¿Se han pagado multas?				
46. ¿Se han pagado penalizaciones por demoras en la producción?				
47. ¿Se ha tenido que atender a una demanda legal?				

48. ¿Cuál de las siguientes normas aplica en la empresa?

NORMA	SI	NO
NOM-001-STPS-2008. Edificios, locales e instalaciones		
NOM-002-STPS-2010. Prevención y protección contra incendios		
NOM-004-STPS-1999. Sistemas y dispositivos de seguridad en maquinaria		
NOM-005-STPS-1998. Manejo, transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas		
NOM-006-STPS-2000. Manejo y almacenamiento de materiales		

NOM-009-STPS-2011. Trabajos en altura.		
NOM-020-STPS-2011. Recipientes sujetos a presión y calderas		
NOM-022-STPS-2008. Electricidad estática		
NOM-027-STPS-2008. Soldadura y corte		
NOM-029-STPS-2011. Mantenimiento de instalaciones eléctricas		
NOM-010-STPS-1999. Contaminantes por sustancias químicas		
NOM-011-STPS-2001. Ruido		
NOM-012-STPS-2012. Radiaciones ionizantes		
NOM-013-STPS-1993. Radiaciones no ionizantes		
NOM-014-STPS-2000. Presiones ambientales anormales		
NOM-015-STPS-2001. Condiciones térmicas elevadas o abatidas		
NOM-024-STPS-2001. Vibraciones		
NOM-025-STPS-2008. Iluminación		
NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal		
NOM-018-STPS-2000. Identificación de peligros y riesgos por sustancias químicas		
NOM-019-STPS-2011. Comisiones de seguridad e higiene		
NOM-021-STPS-1994. Informes sobre riesgos de trabajo		
NOM-026-STPS-2008. Colores y señales de seguridad		
NOM-028-STPS-2012. Sistema para la administración del trabajo		

NOM-030-STPS-2009. Servicios preventivos de seguridad y salud		
Otra _____		

¡Gracias por su tiempo y cooperación, que tenga un excelente día!

COMENTARIOS:

BIBLIOGRAFÍA

- Anaya, A. (2006). Diagnóstico de seguridad e higiene del trabajo listados de verificación basados en la normatividad mexicana. *e-Gnosis*, vol. 4, 1-15.
- Aguayo Canela, M. (2007). *Cómo hacer una regresión logística “paso a paso”*. Recuperado el 29 de junio de 2013, de: http://www.fabis.org/html/archivos/docuweb/Regres_log_1r.pdf
- Argibay González, M. M. (2006). *Seguridad y salud laboral en la oficina, manual de prevención de riesgos para el empleado administrativo de entidades financieras*. España: Ideas propias.
- Berenson, M. L., Levine, D. M. y Krehbie, T. C. (2006). *Estadística para administración*, México: Pearson Educación.
- Bernal Torres, C. A. (2006). *Metodología de la investigación, para administración, economía, humanidades y ciencias sociales*, México: Pearson Educación.
- Cámara de diputados de H. Congreso de la Unión. (2014). *Ley del Seguro Social*. Recuperado el 24 de febrero de 2014, de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/92.pdf>
- Cámara de diputados de H. Congreso de la Unión. (2014). *Ley General de Salud*. Recuperado el 10 de marzo de 2014, de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/142.pdf>
- Camisón, C., Cruz, S. y González, T. (2007). *Gestión de la calidad: conceptos enfoques modelos y sistemas*. España: Pearson Educación.
- Carrillo Salomón, R. y Dieste Sánchez, W. (2000). Tendencias actuales en el análisis económico de la morbilidad laboral. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 38(1), 60-67.

- Castañeda Borrayo, Y. *et al.* (2010). Costos directos e indirectos por amputaciones en mano derivadas de accidentes de trabajo. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 48(4), 367-376. Recuperado el 2 de abril de 2014, de revistamedica.imss.gob.mx/index.php?option=com_multicategories&view=article&id=754:costos-directos-e-indirectos-por-amputaciones-en-mano-derivadas-de-accidentes-de-trabajo&Itemid=605
- Chinchilla Sibaja, R. (2002). *Salud y seguridad en el trabajo*. Costa Rica: EUNED.
- Conectapyme. (2002). *Serie de normas OHSAS 18000:1999*. Recuperado el 12 de abril de 2013, de http://www.conectapyme.com/files/publica/OHSAS_tema_5.pdf
- Contreras, O. F., Carrillo, J., García, H. y Olea M., J. (2006). Desempeño laboral de las maquiladoras. Una evaluación de la seguridad en el trabajo. *Frontera norte*, vol. 18, 55-86.
- Cortés Díaz, J. M. (2007). *Seguridad e higiene en el trabajo, técnicas de prevención de riesgos laborales*. España: Tébar.
- Díaz Zazo, P. (2009). *Prevención de riesgos laborales, seguridad y salud laboral*. España: Paraninfo.
- Fernández Muñiz, B., Montes Peón, J. M. y Vázquez Ordás, C. J. (2006) Antecedentes del comportamiento del trabajador ante el riesgo laboral: Un modelo de cultura positiva hacia la seguridad. *Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, 21(3), 207-234.
- Garrido Luque, A. A. *et al.* (2006). *Sociopsicología del trabajo*. España: Editorial UOC.
- González Rodríguez, L. (2006). *Calidad de vida laboral*. Recuperado el 24 de mayo de 2013, de http://www.nodo50.org/cubasigloXXI/congreso06/conf3_grodriguez.pdf
- González Meneses, M. E. (2007). *Estudio de impacto en el uso de calculadoras con sistemas algebraicos de cálculo (tecnología CAS) en instituciones de educación superior*

- tecnológica en el Estado de Tlaxcala*. (Tesis inédita de maestría). Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México.
- Gutiérrez, J. L. y Primera, P. A. (2012). *Caracterización de pérdidas en seguridad y salud en el trabajo en minas de carbón del municipio de Guachetá, año 2012*. (Monografía, Universidad Militar Nueva Granada). Recuperado el 28 de junio de 2014, de <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/11116/1/GutierrezLopezJessycaLorena2013.pdf>
- Hair, Jr. J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L. y Black, W. C. (2007). *Análisis multivariante*. Madrid: Prentice Hall.
- Heizer, J. y Render B. (2004). *Principios de administración de operaciones*. México: Pearson.
- Hernández Flores, E. *et al.* (2009). Concentración espacial de la industria manufacturera y su dinámica en la generación de empleo en el Estado de Tlaxcala. *La Nueva Gestión Organizacional*, 4(8), 26-43. Recuperado el 12 de mayo de 2013, de http://dgsa.uaeh.edu.mx/revista/icea/IMG/pdf/2_-_No._8.pdf
- Instituto Mexicano del Seguro Social. (2011). *Capítulo VI. Salud en trabajo*. Recuperado el 2 de octubre de 2013, de: <http://www.encuentra.gob.mx/resultsAPF.html?q=tasa%20de%20accidentes%20laborales%20en%20m%C3%A9xico%202011&client=imss&ts=all&geo=0>
- Instituto Mexicano del Seguro Social. (2012). *Informe de rendición de cuentas 2012-2006*. Recuperado el 26 de febrero de 2013, de: <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/pdf/transparencia/Informe2006-2012.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2011). *Producto Interno Bruto de Tlaxcala 2005-2009*. Recuperado el 12 de mayo de 2013, de: www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/.../comunica29.doc

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2011). *Sistema de cuentas nacionales de México*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2013). *Anuario de estadísticas por entidad federativa 2012*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2013). *México en cifras*. Recuperado el 16 de mayo de 2013, de: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=29>
- Jiménez Naruse, N. Y. y Alvear Galindo, M. G. (2005). Accidentes de trabajo: Un perfil general. *Portal de revistas científicas y arbitradas de la UNAM*, vol. 48. Recuperado el 27 de febrero de 2013, de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rfm/article/view/12873>
- Llopis Pérez, J. (2013). *La estadística: una orquesta hecha instrumento*. Recuperado el 27 de noviembre de 2013, de: <http://estadisticaorquestainstrumento.wordpress.com/2012/12/29/tema-17-analisis-de-componentes-principales/>
- Marín Blandón, M. A. y Pico Merchán, M. E. (2004). *Fundamentos de salud ocupacional*. Colombia: Universidad de Caldas.
- Marín, J. M. (2007). *Tema 3: Análisis de Componentes Principales*. Recuperado el 9 de febrero de 2014, de: <http://halweb.uc3m.es/esp/Personal/personas/jmmarin/esp/AMult/tema3am.pdf>
- Marín Villada, A. L. (2012). *Clasificación de la investigación*. Recuperado el 6 de octubre de 2012, de: <http://www.encyclopedia.humanet.com.co/dic/clasifimtodo.htm>.
- McDaniel, C. y Gates, R. (2011). *Investigación de mercados*. México: CENGAGE Learning.
- Minguillón, R. F. (2009). Gobernancia de la seguridad y salud ocupacional. *Temas de Management*, vol. 7, 14-17.

- Mora Vanegas, C. (2008). *Calidad de vida laboral*. Recuperado el 25 de mayo de 2013, de <http://www.articuloz.com/administracion-articulos/calidad-de-vida-laboral-382732.html>
- Moreno Rivera, J. L. (2013). *Análisis factorial del clima laboral en escuela de educación superior del Estado de Tlaxcala*. (Tesis inédita de doctorado). Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala, México.
- Oficina Internacional del Trabajo. (2002). *Directrices relativas a los sistemas de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo, ILO-OSH 2001*. Suiza: Oficina Internacional del Trabajo.
- OHSAS Project Group, 2007 y BSI, 2007. (2007). *OHSAS 18001:2007. Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo -Requisitos*. España: AENOR.
- OHSAS Project Group, 2008 y BSI, 2008. (2008). *OHSAS 18002:2008. Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo - Directrices para la implementación de OHSAS 18001:2007*. España: AENOR.
- Organización Internacional del Trabajo. (2013). La prevención de las enfermedades profesionales. *Organización Internacional del Trabajo*, 1, 7.
- Organización Mundial de la Salud. (2010). Entornos laborales saludables: Fundamentos y modelo de la OMS: Contextualización, prácticas y literatura de apoyo. *Organización Mundial de la Salud*, 9, 48-49, 67-68.
- Peña, D. (2002). *Análisis de datos multivariantes*. México: McGraw-Hill.
- Pontelli, D., Ingaramo, R., Zanazzi, J. L., Chayle, A., Rodríguez, J. y Beale, C. (2010). Análisis de las condiciones de riesgos laborales. Propuesta para identificar los factores que la afectan, basada en el modelo de las desviaciones. *Ingeniería Industrial*, vol. 2, 7-26.
- Ramírez Cavassa, C. (2007). *Seguridad industrial, un enfoque integral*. México: Limusa.

- Rodríguez Luévano, L. O. (2009). *Determinación del costo en la investigación de accidentes laborales*. (Monografía, Universidad Veracruzana). Recuperado el 27 de febrero de 2013, de <http://cdigital.uv.mx/bitstream/12345678/931/1/Livia%20Rodriguez%20Luevano.pdf>
- Rodríguez Márquez, E. (2010). Protección de la seguridad y salud de los trabajadores. Una revisión desde la perspectiva global, latinoamericana y venezolana. *Ingeniería Industrial*, vol. 2, 81-96
- Romero Ramírez, H. F. (2006). *Diseño de una metodología para determinar los costos de los incidentes y accidentes laborales en la empresa Baker Hughes International Branches Inc.* (Tesis de licenciatura, Universidad Tecnológica Equinoccial). Recuperado el 25 de febrero de 2013, de http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5543/1/28186_1.pdf
- Ruíz, C. A. (2005). Accidentes laborales: el costo humano en las empresas. *Fortuna, Negocios y Finanzas*. Recuperado el 1 de marzo de 2013, de http://www.revistafortuna.com.mx/opciones/archivo/2005/noviembre/htm/accidentes_1_aborales.htm
- Secretaría de Desarrollo Económico. (2012). *Directorio industrial del Estado de Tlaxcala*. Recuperado el 31 de octubre de 2012, de: http://www.sedecotlaxcala.gob.mx/index2/images/archivos/directorio/dir_oct2011.pdf
- Secretaría de Gobernación. (2011). *Mensaje de bienvenida*. Recuperado el 8 de mayo de 2013, de <http://www.proteccioncivil.gob.mx/es/ProteccionCivil/Bienvenida>
- Secretaría de Gobernación. (2012). *Programa Interno de Protección Civil*. Recuperado el 13 de mayo de 2013, de http://www.proteccioncivil.gob.mx/es/ProteccionCivil/Programa_interno_de_proteccion_civil

- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2009). *Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo - Lineamientos Generales de Operación*. Recuperado el 23 de Abril de 2013, de <http://autogestion.stps.gob.mx:8162/pdf/Lineamientos%20Generales%202008.pdf>
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2012). *Información sobre Accidentes y Enfermedades de Trabajo Tlaxcala 2003-2012*. Recuperado el 4 de mayo de 2013, de <http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/DGSST/estadisticas/Tlaxcala%202003-2012.pdf>
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2012). *Preguntas Frecuentes*. Recuperado el 7 de marzo de 2013, de http://autogestion.stps.gob.mx:8162/preguntas_frecuentes.aspx
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2012). *¿Qué es PASST?* Recuperado el 7 de marzo de 2013, de <http://autogestion.stps.gob.mx:8162/passt.aspx>
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2013). *Marco normativo de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Recuperado el 7 de marzo de 2013, de <http://asinom.stps.gob.mx:8145/Centro/CentroMarcoNormativo.aspx>
- Software estadístico Minitab 15, versión de prueba. (2007).
- Sotomayor Moreno, J. (2004). *Importancia de la calidad de vida del personal en las organizaciones*. Recuperado el 24 de mayo de 2013, de: http://www.uvmnet.edu/investigacion/episteme/numero1-04/enfoque/a_importancia.asp
- SPSS Statistics 18, versión de prueba. (2009)
- Tarjeta activa México. (2011). *Accidentes de trabajo más comunes en México*. Recuperado el 6 de noviembre de 2012, de: <http://tarjetaactivamexico.wordpress.com/2011/02/15/accidentes-de-trabajo-mas-comunes-en-mexico/>

Terrádez Gurrea, M. (2001). *Análisis de componentes principales*. Recuperado el 10 de febrero de 2014, de: http://www.uoc.edu/in3/e-math/docs/Componentes_principales.pdf

Vélez Juárez, R. *et al.* (2011). Casos de Éxito. *Secretaría del Trabajo y Previsión Social*, Tomo 7, 7-12