

Navojoa, Sonora, a 24 de Junio de 2013.

Instituto Tecnológico de Sonora
P r e s e n t e.

El que suscribe Abelardo Obregón Ibarra, por medio del presente manifiesto bajo protesta de decir verdad, que soy autor y titular de los derechos de propiedad intelectual tanto morales como patrimoniales, sobre la obra titulada "APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE RIESGOS LABORALES BASADOS EN LOS PRINCIPIOS DE PREVENCIÓN A TRAVÉS DEL DISEÑO Y LA CAPITALIZACIÓN DE EXPERIENCIAS", en lo sucesivo "LA OBRA", misma que constituye el trabajo de tesis que desarrolle para obtener el grado de INGENIERO INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS en ésta casa de estudios, y en tal carácter autorizo al Instituto Tecnológico de Sonora, en adelante "EL INSTITUTO", para que efectúe la divulgación, publicación, comunicación pública, distribución y reproducción, así como la digitalización de la misma, con fines académicos o propios del objeto del Instituto, es decir, sin fines de lucro, por lo que la presente autorización la extiendo de forma gratuita.

Para efectos de lo anterior, EL INSTITUTO deberá reconocer en todo momento mi autoría y otorgarme el crédito correspondiente en todas las actividades mencionadas anteriormente de LA OBRA.

De igual forma, libero de toda responsabilidad a EL INSTITUTO por cualquier demanda o reclamación que se llegase a formular por cualquier persona, física o moral, que se considere con derechos sobre los resultados derivados de la presente autorización, o por cualquier violación a los derechos de autor y propiedad intelectual que cometa el suscrito frente a terceros con motivo de la presente autorización y del contenido mismo de la obra.

Obregon I. Abelardo
(Nombre y firma del autor)

ABELARDO Obregon Ibarra



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA
Educar para Trascender

***“APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE RIESGOS LABORALES
BASADO EN LOS PRINCIPIOS DE PREVENCIÓN A TRAVÉS DEL DISEÑO Y
LA CAPITALIZACIÓN DE EXPERIENCIAS”***

TEMA DE TESIS
que para obtener el título de
Ingeniero Industrial y de Sistemas

PRESENTA:

Abelardo Obregón Ibarra

DEDICATORIAS

A Dios: Por darme vida y ganas para poder cumplir mis metas, por estar siempre a mi lado guiándome por caminos que me han enseñado lo necesario hasta hoy para poder ser una persona de bien, a pesar de mis errores darme oportunidades para corregirlos y aprender de estos.

A mis padres: Las personas que más admiro por como han llegado hasta donde están, me enseñaron que hay que trabajar duro para poder ser alguien y en su caso ellos son los mejores padres que alguien puede pedir. Sin ellos hubiera sido difícil llegar hasta donde estoy,

A mis hermanos: Que su apoyo fue incondicional a pesar de ser los menores, me apoyaron como si ya fueran unos adultos, su carisma me enseñó que hay momentos en los que tenemos que detenernos para reflexionar y saber si lo que estamos haciendo hoy, nos esta llevando a donde queremos estar.

A mi esposa e hijo: Las personas que me hacen cada día ponerme de pie por las mañanas, ellos son mi motivo para seguir adelante y superarme para ser el ejemplo que ellos necesitaran, por que todo lo que hago lo hago por ellos.

Y a las personas que pusieron su fe en mí y me apoyaron de alguna manera para poder terminar este ciclo en mi vida. Guiándome con sus consejos me hicieron ver que no importa que sea lo que logras, si no, como lo logras.

AGRADECIMIENTOS

A ITSON: Que me abrió sus puertas para ser parte de su institución, dejándome un conocimiento nuevo cada día y poderme desenvolver como persona, siendo sus maestro los pilares en los cuales me refugiaba en momentos de dudas, habiendo siempre una respuesta clara y sincera.

Al Mtro. Mauricio López Acosta: Por confiar en mí y permitirme formar parte de este proyecto, guiándome con sus conocimientos para poder realizar con mas facilidad las practicas profesionales, siendo siempre una persona accesible, dedicada y paciente.

A los maestros de mi carrera: Que supieron como llegar a cada uno de nosotros brindando confianza, haciendo las clases más amenas, siendo cada uno diferente pero justos en su forma de trabajar sin perder ese profesionalismo que los identifica.

A mis amigos de la institución: Con sus ocurrencias supieron hacer placentero el tiempo que estuvimos juntos en clases. Brindando siempre apoyo, confianza y una amistades que durara toda la vida. Mis mejores deseos para cada uno de ellos que sé que cumplirán sus metas.

RESÚMEN

Los accidentes laborales son muy frecuentes en estos días, y se le está dando muy poca importancia a cualquier suceso que ocurra dentro de la empresa. Se sabe que existen indemnizaciones por accidentes laborales, pero en realidad, ¿Se pueden prevenir estos accidentes? Una forma muy eficiente se dice que es la capacitación continua del personal. Así existirían empresas que al estar capacitando continuamente, esta misma adquiriría nuevos conocimientos llevándola a la innovación y dándole un crecimiento.

Se analizaron diferentes empresas, que tal vez su ramo eran muy distintas, pero al hacer análisis más profundos se puede llegar a un entendimiento de poder solucionar o incluso prevenir problemas y accidentes dentro de la empresa, creando una base de datos donde se puede divagar y saber que problemas se han presentado y como se les dieron solución. Este tipo de investigación lleva a la solución inmediata de varias áreas de oportunidad donde tanto como dueños de la empresa y empleados pueden verse beneficiados en ambas partes.

Para las soluciones de estos problemas se realizaron análisis a distintas empresas pero con similares áreas de trabajo, dando un acercamiento de que problema se les asemejan y poder darle una posible solución o si es el caso una prevención a la actividad de riesgo de accidente.

La reducción de accidentes no solo se ve reflejada en el recurso económico por indemnización, sino, también en los recursos como los de mano de obra, tiempo de producción, cantidad de personal contratado. Al existir una capacitación de personal constante, se asegura que el número de accidentes bajaría en un buen porcentaje. Para ello se tiene que hacer conciencia de las partes afectadas, no solamente es dinero de por medio también están las vidas de los demás.

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIAS	i
AGRADECIMIENTOS	ii
RESÚMEN	iii
ÍNDICE	iv
LISTA DE FIGURAS Y TABLAS	vi
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Definición del Problema	4
1.3 Justificación	5
1.4 Objetivos	5
1.4.1 Objetivo General	5
1.4.2 Objetivos Específicos	6
1.5 Delimitaciones del Estudio	6
1.6 Limitaciones del Estudio	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	7
2.1 Introducción	7
2.2 Diseño Seguro	9
2.3 Diseño de Sistemas de bajo Riesgo	9
2.4 Objetivo de la Metodología	10
2.5 Etapas de la Metodología	10
CAPÍTULO III. MÉTODO Y MATERIALES	17
3.1 Sujeto bajo Estudio	17
3.2 Procedimiento	18
3.2 Materiales	19

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y SU DISCUSIÓN	20
4.1 Resultados	20
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
5.1 Conclusiones	37
5.2 Recomendaciones	40
BIBLIOGRAFÍA	42

LISTA DE FIGURAS Y TABLAS

	Pág.	
Figura 1	Guía de evaluación.	14
Figura 2	Procedimiento para el Diseño y Rediseño de un Sistema.	16
Tabla 1	Formulario para la identificación de riesgos.	12
Tabla 2	Niveles de consecuencia del riesgo.	15
Tabla 3	Caracterización Empresa 1 Operador 1.	21
Tabla 4	Niveles de consecuencia del riesgo I	22
Tabla 5	Determinación del grado de riesgo.	23
Tabla 6	Recomendación de medidas de control.	23
Tabla 7	Caracterización Empresa 2 operador 1	25
Tabla 8	Niveles de consecuencia del riesgo II	26
Tabla 9	Determinación del grado de riesgo.	26
Tabla 10	Recomendación de medidas de control.	27
Tabla 11	Caracterización Empresa 2 Operador 2	28
Tabla 12	Niveles de consecuencia del riesgo III	30
Tabla 13	Determinación del grado de riesgo.	31
Tabla 14	Recomendación de medidas de control.	32
Tabla 15	Caracterización Empresa 2 Operador 3	33
Tabla 16	Niveles de consecuencia del riesgo IV	34
Tabla 17	Determinación del grado de riesgo.	35
Tabla 18	Recomendación de medidas de control.	35

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes.

Las enfermedades y accidentes laborales cobran anualmente más de dos millones de vidas, ausentismo en el trabajo y compensaciones económicas que se derivan de ellas asimismo generan pérdidas que ascienden alrededor del 4 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB) mundial, según datos que difunde la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Según las agencias de la ONU, las enfermedades profesionales se convierten en el riesgo más importante que los accidentes, hasta el grado de que son responsables

de 2.3 millones de muertes, cuatro veces más que los accidentes. Cada año surgen unos 337 millones de nuevos casos de enfermedades profesionales.

En cuanto a los accidentes laborales, los siniestros mortales son especialmente frecuentes en países que están en vías de desarrollarse rápidamente. En el año 2011 el número de accidentes “mortales y no mortales” se mantuvo globalmente estable, en China pasó de 75,000 a los accidentes de trabajo se redujeron en un 8,4% en 2009. Y en América Latina, es de 240,000 trabajadoras y trabajadores muertos cada año, 657 cada día especialmente, según la OIT debido, en total América Latina registra 30 000,000 de accidentes laborales al año.

En el mismo periodo, los accidentes que provocaron tres días o más de ausencia en el trabajo o más aumentaron de 56 millones a 69 millones. Cada año, los trabajadores de todo el mundo son víctimas de unos 268 millones de accidentes no mortales que causan ausentismo de al menos tres días.

En el sector industrial, las empresas enfrentan una multitud de riesgos por la naturaleza de sus funciones en donde los trabajadores se ven involucrados directamente y afectados en su salud cuando se lesionan por accidente debido a fallas en el proceso o por acciones del propio trabajador. Poco más de 300 mil personas se accidentan cada año en sus centros laborales, según una estadística de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS), en la cual destaca que los percances más frecuentes ocurren a los empleados cuyo rango de edad va de los 20 a los 24 años y con antigüedad en la empresa de 1 a 4 años. (STPS, 2005).

Dentro de los principales factores que contribuyen a los accidentes mortales según (Takala, 2002) son:

- Falta de una estructura de seguridad y políticas en las organizaciones
- Falta de un sistema de gestión de la seguridad y salud ocupacional
- Una cultura de seguridad pobre
- Falta de conocimiento, soluciones disponibles y centros de información

- Falta de o deficiencias en las políticas gubernamentales
- Falta de incentivos
- Falta de o deficiencias en los sistemas de salud ocupacional
- Falta de investigación
- Falta de un sistema efectivo de educación y entrenamiento en todos los niveles

Además de las anteriores estudios realizados en Australia (Creaser, 2008) sobre un análisis de 225 muertes de trabajo donde interviene la maquinaria e instalaciones en el periodo entre 1989 y 1992, en los cuáles se demuestra que el 52% de las muertes fueron provocadas por al menos un factor de diseño, además los forenses realizaron 53 recomendaciones en donde el diseño podría asociarse con las muertes. Por otra parte en un reporte de la Comisión Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (NOHSC, 2004) sobre los accidentes y muertes de trabajo relacionados con el diseño en el periodo 1997-2002, y un informe de algunos investigadores (Driscoll, Harrison, Bradley, y Newson, 2005) sobre los problemas de diseño y su relación con lesiones graves de trabajo se destaca lo siguiente:

- El 36.7% de las 210 muertes de trabajo analizadas definitivamente estuvieron relacionadas con el diseño;
- y de otro 50.5% sugiere que el diseño probablemente estuvo relacionado con el deceso.
- De 1409 indemnizaciones relacionadas por lesiones de la maquinaria e instalaciones 860 casos tuvieron relación con el diseño, representando el 61.03%.
- Los elementos de diseño rara vez son considerados en las investigaciones de seguridad e higiene ocupacional
- Hay problemas de diseño similares involucrados en muchos accidentes fatales
- El diseño tiene una importante contribución en lesiones fatales
- Ya hay identificadas soluciones para muchos de los problemas de diseño

Por lo anterior diversos comunicados (OMS, 2005); (NOHSC, 2004); (Howard, 2008); (Manuele, 2008b); (Creaser, 2008); (Manuele, 2008a); (Schulte, Rinehart, Okun,

Geraci, y Heidel, 2008), concluyen que a pesar de las importantes mejoras registradas en la seguridad y la salud en muchas partes del mundo en los últimos decenios, el reto global de proporcionar seguridad y salud a los trabajadores es hoy día mayor que nunca, se podrían obtener mejoras de la salud importantes y duraderas si se hiciera hincapié en la adopción de políticas y programas efectivos de prevención primaria, una de las mejores formas de prevenir y controlar las lesiones, enfermedades y muertes de trabajo es incorporar la minimización de riesgos y peligros en las primeras etapas del diseño del proceso. Esto implica la incorporación sistemática de identificación de peligros, el análisis y la incorporación de medidas de mitigación durante las fases de diseño asociados con la construcción, la fabricación, uso, mantenimiento y disposición de las instalaciones, materiales, equipos y procesos. Esto también implica el seleccionar los medios y métodos adecuados para establecer controles en aquellos riesgos y peligros identificados que no pudieron ser eliminados durante el diseño a fin de reducir su impacto.

1.2 Definición del Problema.

Las estimaciones mundiales de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales son un motivo de preocupación, según datos de la Oficina Internacional del Trabajo (OIT), se estima que el número de accidentes y enfermedades relacionados con el trabajo anualmente se cobra más de 2 millones de vidas (Takala, 2005), además esta cifra parece estar aumentando debido a la rápida industrialización de algunos países en desarrollo y se indica que el riesgo de contraer una enfermedad profesional se ha convertido en el peligro más frecuente al que se enfrentan los trabajadores en sus empleos (OMS, 2005). A pesar de que se han desarrollado varias técnicas para el análisis de riesgo y seguridad industrial con las que se puede estudiar centros de trabajo de manera sistemática, y además se puede destacar el avance en el desarrollo de sistemas de gestión, el reto todavía vigente es llevar a la práctica los conocimientos alcanzados a partir de la investigación y en perfeccionar iniciativas preventivas que permitan disminuir la frecuencia de los accidentes y la gravedad del daño en función del bienestar del trabajador (Jiménez y Alvear, 2005).

Ante esta situación la pregunta de investigación que se plantea se define como: *¿qué impacto tiene la adopción de un sistema de gestión de riesgos laborales basado en los principios de prevención a través del diseño y la capitalización de experiencias en la reducción los riesgos físicos asociados a las operaciones de los procesos productivos?*

1.3 Justificación.

La seguridad y salud en el trabajo puede influir en el rendimiento de la empresa de muchas maneras, (Mossink, 2004) por ejemplo señala que:

1. Los trabajadores sanos son más productivos y su producción es de mayor calidad.
2. Menos casos de enfermedades relacionadas con el trabajo suponen menos bajas por enfermedad, Esto, a su vez, reduce los costos y las interrupciones del proceso de producción, incrementando la rentabilidad y la competitividad a largo plazo.
3. Con equipos y entornos de trabajo óptimamente adaptados a las necesidades del proceso de producción se logra aumentar la productividad, mejorar la calidad y reducir los riesgos en materia de salud y seguridad.
4. Reducir las lesiones y las enfermedades significa menos daños y menor riesgo de reclamación de responsabilidades legales.

1.4 Objetivos.

1.4.1 Objetivo General.

Evaluar las condiciones de riesgos físicos en puestos de trabajo mediante la aplicación de un software que facilita la incorporación de medidas de salud y seguridad ocupacional para la minimización de riesgos y peligros de los procesos productivos, considerando la incorporación sistemática de identificación de peligros,

evaluación de los mismos y la definición de medidas de mitigación y control a fin de reducir su impacto.

1.4.2 Objetivos Específicos.

- Analizar las condiciones actuales mediante una lista de verificación para detectar áreas de oportunidad.
- Evaluar los riesgos mediante una matriz de evaluación para definir prioridades.
- Proponer acciones que permitan eliminar o disminuir las condiciones inseguras de los puestos de trabajo.

1.5 Delimitaciones del Estudio.

El presente trabajo va enfocado al tema de la seguridad y salud ocupacional para abordar problemas de actualidad como lo es la incidencia en los incidentes y accidentes industriales, reportes de auditorías de seguridad además de las condiciones inseguras.

1.6 Limitaciones del Estudio.

Para el desarrollo del presente trabajo las limitantes que se consideran son la disponibilidad de tiempo del personal para realizar evaluaciones de seguridad y la disponibilidad de las empresas.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción.

Poco se sabe sobre el grado en que los problemas de diseño contribuyen a una lesión relacionada con el trabajo, pero los escasos estudios que describen las proporciones de las lesiones causadas por un mal diseño o mal funcionamiento del equipo, las medidas de seguridad y el lugar de trabajo muestran claramente que juegan un papel importante al incrementar el riesgo de que ocurra un accidente o enfermedad de trabajo (Driscoll et al., 2008).

A pesar de la introducción de nuevas tecnologías, la abundancia de los reglamentos y normas técnicas, las medidas de seguridad siguen siendo insuficientes y los

riesgos continúan siendo significativos, para Fadier y Garza, (2006) esta condición se puede explicar por tres fenómenos:

- a) Por modificaciones del sistema o sobrepasar los límites para los que fue diseñado.
- b) Como consecuencia de no realizar un abordaje integral de la seguridad y la ergonomía en el diseño del sistema, y ;
- c) Por el poco uso o aprovechamiento de la retroalimentación de la experiencia, es decir no capitalizar el conocimiento adquirido.

Christensen, (2010) y Leckner, (2006), consideran que si los profesionales de la seguridad y los diseñadores tomaran en cuenta las diferentes condiciones de riesgo en el diseño de los procesos, equipos e instalaciones permitiría la prevención o bien la minimización de las consecuencias de los accidentes o enfermedades de trabajo. La ingeniería de diseño es un proceso creativo, que inicia con un requerimiento, define un sistema y los métodos para su realización, tres categorías para el diseño (Wang y Ruxton, 1998), pueden ser mencionadas:

- **Diseño original:** requiere de producir una solución original para que un sistema lleve a cabo una nueva tarea.
- **Adaptación del diseño:** se trata de adaptar un sistema conocido para un cambio de propósito.
- **Variantes del diseño:** se trata de variar el tamaño y/o disposición de determinados aspectos del sistema elegido; la función y el principio de solución se mantienen.

En cualquier categoría si se desea lograr el desempeño esperado en los resultados del sistema es de vital importancia la integración de la seguridad y los factores humanos a las fases de diseño (Fadier y Garza, 2006). En este capítulo se abordará el estado del arte del concepto de diseño seguro y los principales enfoques para llevarlo a cabo.

2.2 Diseño Seguro.

El diseño seguro para Wang y Ruxton, (1998) es el proceso de identificar, estimar y evaluar los riesgos asociados con los peligros. Provee un enfoque sistemático para la identificación de los componentes y sistemas de más alto riesgo e integra los controles dentro de las etapas iniciales del diseño de un proceso, con el fin de reducir o eliminar la mayoría de los peligros. Christensen, (2010) precisa que muchas lesiones y enfermedades podrían ser evitadas si los profesionales de seguridad e higiene ocupacional y los ingenieros incorporaran dentro de sus estrategias de desarrollo la seguridad, la evaluación y mitigación de riesgos en la fase de diseño de instalaciones, equipo, procesos, materiales o productos.

Los beneficios de las metodologías del diseño son obvios, un marco racional y sistemático permite que el trabajo de los ingenieros de diseño sea más eficiente y efectivo (Wang y Ruxton, 1998). A continuación se presenta el marco de referencia para la aplicación de un sistema de gestión de riesgos laborales basado en los principios de prevención a través del diseño y la capitalización de experiencias.

2.3 Diseño de Sistemas de bajo Riesgo.

El diseño de un sistema de bajo riesgo López, Cortés y Flores, (2007) es considerado como un proceso creativo, técnico, social y económico, en donde el conocimiento individual y colectivo es compartido, reutilizado y adaptado, con la finalidad de resolver situaciones de riesgos laborales de una organización.

Esta metodología presenta un análisis sistemático sencillo en el que se utilizan herramientas de gestión de riesgos, de gestión del conocimiento y de diseño creativo para identificar, evaluar y controlar la problemática en la organización.

2.4 Objetivo de la Metodología.

El objetivo de la herramienta es reutilizar los conocimientos adquiridos en situaciones pasadas para despertar e impulsar el proceso creativo de innovación hacia el avance tecnológico para la solución de problemas seguridad y salud en los trabajadores, reducir los accidentes e incidentes y riesgos durante el trabajo y en consecuencia mejorar la productividad y competitividad del proceso productivo.

2.5 Etapas de la Metodología.

El esquema que utiliza la metodología, contempla los pasos necesarios para el diseño y rediseño e integra el análisis de fallas como base de estudio para eliminar los riesgos potenciales y al mismo tiempo la concepción de un sistema de seguridad en la organización.

Todos los trabajadores durante el desempeño de sus actividades se ven enfrentados a múltiples situaciones de riesgos en cualquiera de las áreas de la organización en que se encuentren como pueden ser: exposición a ruido, gases tóxicos, polvos, temperaturas extremas, riesgos físicos etc. es por eso la importancia de la implementación y seguimiento de un buen programa de seguridad integral en las organizaciones. La metodología desarrollada con el enfoque a reducción de riesgos laborales, utiliza una serie de pasos e inicia cuando los procedimientos de trabajo se hallan en la fase de concepción lo que permite el desarrollo de sistemas más eficientes y un ambiente laboral más sano y seguro por lo que la prevención de riesgos implica una mejora en las condiciones físicas de las instalaciones y una mejora en la organización del trabajo.

La metodología para el diseño o rediseño de un sistema productivo de bajo riesgo, se encuentra compuesta de diez etapas: la caracterización, la recuperación, la reutilización o adaptación, la revisión, la memorización, la identificación de riesgos, la evaluación de los riesgos, la eliminación del Riesgo - (la revisión, la memorización).

1. Caracterización: en esta etapa se genera una descripción detallada de las funciones que debe cumplir el sistema a diseñar o rediseñar. Estas serán evaluadas en la siguiente etapa para identificar posibles riesgos. Gonzales y Carrollnche, (2004) proponen un tipo de inspección preliminar de los riesgos, mediante un recorrido por las instalaciones se levanta la información en relación a la situación, personal, equipos y espacios existentes del sistema. Es necesario revisar el Diagrama de Operaciones del Proceso, planos de la distribución y otros relacionados con registros realizados en aspectos productivos y de seguridad, logrando obtener un enfoque panorámico de la situación general de la empresa y sus diferentes procesos productivos. La segmentación de la empresa en secciones (procesos) y segmentación de las secciones en puestos de trabajo a fin de identificar y caracterizar los riesgos en la cadena productiva de la organización. Se propone un esquema compuesto por tres elementos: Caracterización de la Empresa (división, grupo, fracción y clase de acuerdo al catálogo de actividades para la clasificación de las empresas en el seguro de riesgos de trabajo) Actividades del Proceso y la identificación del tipo de operador evaluado (categoría, clase y tipo) son elementos estandarizados por el Instituto Mexicano del Seguro Social, lo que permitirá la clasificación de los casos.

2. Identificación de riesgos: esta etapa es realizada a través de un instrumento de identificación de riesgos, como un proceso sistemático estructurado, que permita ser la base para la búsqueda de casos similares en la memoria casos. Este instrumento está basado en las clases de riesgos definidos por Instituto Mexicano del Seguro Social, tomado a consideración para contar con la misma base estándar de los riesgos de trabajo, según riesgo físico, ver tabla 1.

3. La Recuperación: la descripción del sistema objetivo, obtenida en la etapa de caracterización, es utilizada para compararla con los casos que contiene la memoria. La identificación de un problema fuente en la base de casos, está ligada al método de indexación empleado. El método utilizado en el diseño del sistema es el método del vecino más próximo. Para obtener los casos que pueden contribuir a la resolución del nuevo problema se utilizan ocho índices: división, grupo y fracción de empresa,

Tabla 1. Formulario para la identificación de riesgos.

P1	METODOS, MATERIALES O PROCEDIMIENTOS PELIGROSOS.	SI	NO	ESPERADA
1	¿El operador utiliza material que es por su naturaleza peligroso?			NO
2	¿El operador utiliza equipo para llevar a cabo su actividad que es por su naturaleza peligroso?			NO
3	¿El operador realiza actividades que por su naturaleza son peligrosas?.			NO
4	¿Se cuenta con las herramientas necesarias para llevar a cabo sus actividades?.			SI
5	¿Ha utilizado la herramienta o equipo para otro fin?			NO
6	¿Cuenta con las ayudas necesarias para el movimiento de cargas?			SI
7	¿La actividad es realizada por el número de personal requerido?			SI
P2	DEFECTOS DE LOS AGENTES (Se entiende como agente cualquier elemento presente dentro del proceso).	SI	NO	ESPERADA
8	¿Existe algún agente en el proceso que sea áspero, irregular o quebrado?			NO
9	¿Existe algún agente en el proceso que compuesto de materiales considerados inapropiados?			NO
10	¿Existe algún agente en el proceso que sea cortante o filoso?			NO
11	¿Existe algún agente en el proceso que sea utilizado aunque esté descompuesto?			NO
12	¿Existe algún agente en el proceso que presente condiciones como: gastado, rajado o roto?			NO
13	¿Existe algún agente en el proceso que presente algún defecto de construcción o ensamble?.			NO
14	¿Existe algún agente en el proceso que se considere impropriamente diseñado?			NO
15	¿Existe algún agente en el proceso que sea resbaloso?			NO
16	¿Existe algún agente en el proceso que presente otros defectos?			NO
P3	PELIGROS POR LA COLOCACION.	SI	NO	ESPERADA
17	¿El apilamiento de materiales, equipos o instrumentos se realiza de acuerdo a especificaciones?			SI
18	¿Existe apilamiento inapropiado de material, equipo o instrumentos en el área de trabajo?			NO
19	¿Los materiales, equipos o instrumentos son colocados de manera apropiada mientras son utilizados?			SI
20	¿Existe material, equipo o instrumentos colocados de manera apropiada exponiendo la integridad del operador?			NO
21	¿Los materiales, equipos o instrumentos son asegurados adecuadamente contra movimientos indeseables?			SI
P4	PELIGROS DEL MEDIO AMBIENTE.	SI	NO	ESPERADA
22	¿El área de trabajo cuenta con el espacio necesario para el movimiento de objetos o personas?			SI
23	¿Se tiene controlado el transito en el área de trabajo?.			SI
24	¿El espacio de trabajo es adecuado para la actividad que se lleva a cabo?			SI
25	¿La iluminación con la que cuenta es suficiente de acuerdo a la NOM025?			SI
26	¿El nivel de exposición al ruido cumple con la NOM011?			SI
27	¿La ventilación que cuenta el área de trabajo es adecuada según la NOM001?			SI
P5	PROTEGIDO INADECUADAMENTE.	SI	NO	ESPERADA
28	¿Existen guardas de protección ante las exposiciones de peligro del proceso?			SI
29	¿Las instalaciones eléctricas del proceso cuentan con conexión a tierra?			SI
30	¿Las instalaciones eléctricas del proceso se encuentran debidamente aisladas. ?			SI
31	¿Existen conductores, conexiones, o interruptores eléctricos descubiertos?			NO
32	¿Los materiales que se utilizan se encuentran apropiadamente marcados?			SI
P6	PELIGROS DE INDUMENTARIA Y VESTIDO.	SI	NO	ESPERADA
33	¿El operador cuenta con el equipo de protección necesario de acuerdo a la NOM017?			SI
34	¿La indumentaria utilizada es la adecuada de acuerdo a la actividad que se lleva a cabo?			SI

categoría, clase y tipo de trabajador, clase y tipo de riesgo. Se aplica la función de similitud para ordenar los casos encontrados y posteriormente se muestra al usuario una jerarquización, que puede ser el resultado de un único caso almacenado en la base de casos o de la combinación de los más parecidos al problema planteado. Antes de mostrar los resultados del proceso de recuperación, se ha definido como índice prioritario “Tipo de Riesgo”, de manera que si no se identifican los casos con este índice no tomará en cuenta el resto, de esta manera se consigue un mejor tiempo de recuperación. La función utilizada para determinar la similitud de un caso almacenado con el problema a resolver es la siguiente:

$$\text{Similitud} = 40\%(\text{Tipo de riesgo}) + 30\%(\text{Clase de Riesgo}) + 10\%(\text{Tipo de operador}) + 5\%(\text{Clase de operador}) + 5\%(\text{Categoría de operador}) + 4\%(\text{fracción de la empresa}) + 3\%(\text{grupo al que pertenece la empresa}) + 3\%(\text{división de la empresa})$$

Nota: Los criterios a considerar para un caso a recuperación es que la similitud sea mayor a 70%, lo que significa que existe un caso con el mismo tipo de riesgo y la misma clase, pero de otra empresa y otro tipo de operador, cada caso deberá analizarse según sea conveniente.

En el caso de que la búsqueda resulte exitosa continuar con los siguientes pasos, de lo contrario pasar al paso 7.

4. La Reutilización o Adaptación: una vez que un problema fuente es identificado, su solución asociada es analizada para adaptarla a las condiciones exigidas en el problema objetivo. Al término de esta etapa, se produce una propuesta de solución para el problema objetivo.

[Problema Objetivo, (Caso Fuente, Solución (Fuente))] \mapsto Solución (Objetivo)

5. La Revisión: la solución generada para el problema inicial es verificada para comprobar si ésta satisface o no los requerimientos del problema objetivo. Si la verificación se revela negativa, la solución deberá ser modificada hasta que el resultado sea positivo. Con frecuencia el proceso o estrategia de re concepción de la solución se incluye dentro del caso.

6. La Memorización: una vez que la solución para el problema objetivo ha sido validada, la nueva experiencia o caso puede ser registrado y la memoria actualizada.

7. Evaluar los Riesgos: Un aspecto importante a considerar es que existen muchas técnicas para la gestión del riesgo, y cada sector productivo puede estar regulado por diferentes sistemas de análisis de riesgo, cumpliendo con las premisas básicas de la gestión del Riesgo:

1. Se deben establecerse criterios contra los cuales se evaluarán los riesgos y definirse la estructura del análisis.

2. Determinar los controles existentes y analizar riesgos en términos de consecuencias y probabilidades en el contexto de esos controles.

3. El análisis debe considerar el rango de consecuencias potenciales y cuán probable es que ocurran esas consecuencias.

La herramienta propone el uso de una matriz de evaluación del riesgo que considera la probabilidad que ocurra y la magnitud de su impacto, ver figura 1.

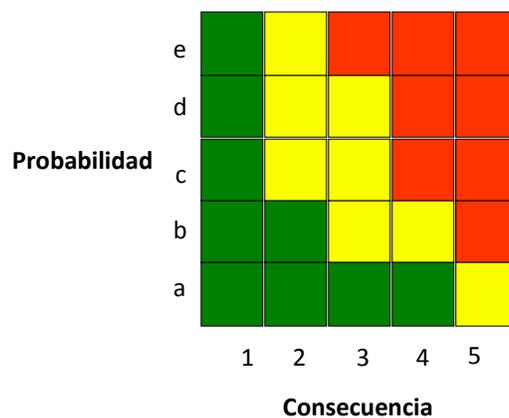


Figura 1. Guía de evaluación.

En donde la probabilidad de que ocurra el riesgo es:

- a - Remoto
- b - Improbable
- c - Probable
- d - Altamente Probable
- e – Seguro

Y la consecuencia se puede medir en cinco niveles como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Niveles de consecuencia del riesgo.

Nivel	Desempeño técnico	Costo	Impacto en otros equipos/personas
1	Mínimo o no hay impacto	Mínimo o no impacta	Ninguno
2	Aceptable con alguna reducción	<5%	Algún impacto
3	Aceptable con reducción significativa	5 - 7%	Impacto moderado
4	Aceptable sin margen restante	>7- 10%	Impacto mayor
5	Inaceptable	>10%	Inaceptable

Fuente: NOM-025-STPS-2005

Y el grado de riesgo es:



Alto – Inaceptable, se requiere un enfoque diferente y requiere prioridad.



Moderado - Alguna alteración. Un enfoque diferente puede ser requerido y puede requerir de una atención especial.



Bajo – Impacto mínimo. Mínimo cuidado para asegurar que el riesgo permanezca bajo-

8. Eliminación del Riesgo: Utiliza herramientas de innovación tecnológica para la generación y desarrollo de la posible solución que satisfaga la reducción o eliminación del riesgo del sistema bajo estudio.

9. La Revisión: la solución generada para el problema inicial es verificada para comprobar si ésta satisface o no los requerimientos del problema objetivo. Si la verificación se revela negativa, la solución deberá ser modificada hasta que el resultado sea positivo. Con frecuencia el proceso o estrategia de re concepción de la solución se incluye dentro del caso.

10. La Memorización: una vez que la solución para el problema objetivo ha sido validada, la nueva experiencia o caso puede ser registrado y la memoria actualizada.

La secuencia y las relaciones entre estas etapas se esquematizan en la figura 2.

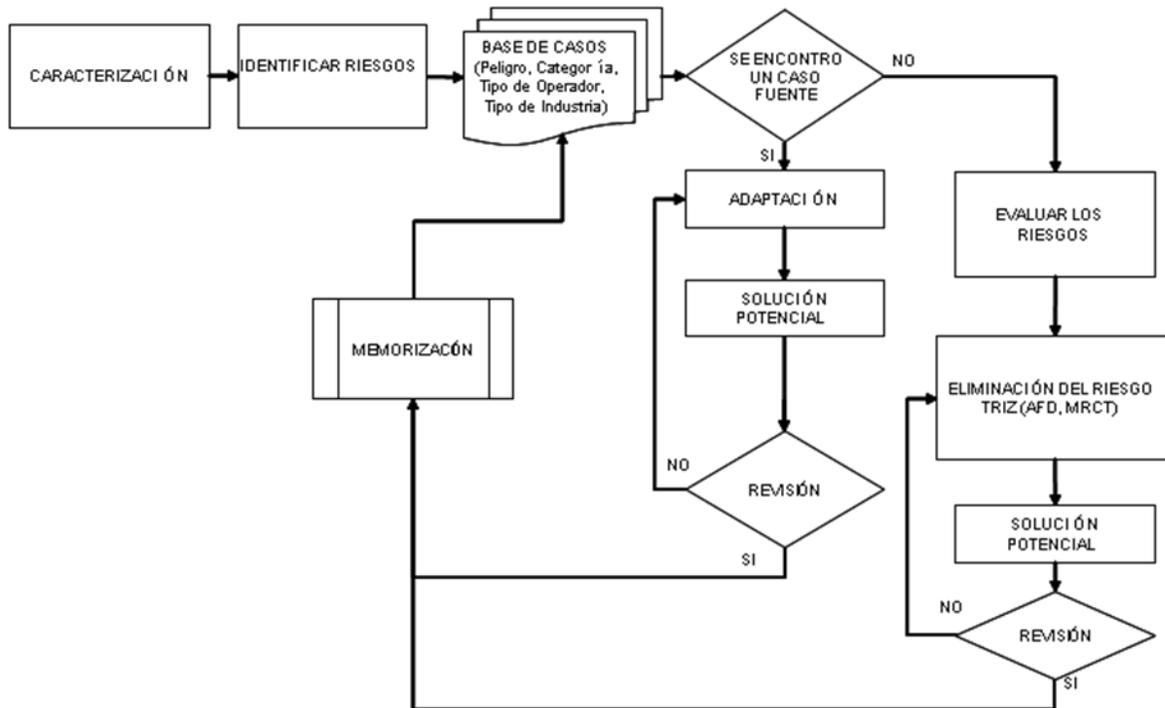


Figura 2. Procedimiento para el Diseño y Rediseño de un Sistema

Productivo de Bajo Riesgo

CAPÍTULO III

MÉTODO Y MATERIALES

3.1 Sujeto bajo Estudio.

Para la aplicación del sistema de gestión de riesgos laborales se eligieron empresas de giro industrial y comercial en el área de mantenimiento contando en un promedio de 2 operadores por cada actividad. Las actividades fueron analizadas de forma en que los operarios trabajaran a un nivel estándar sin presión en su actividad, para un análisis más confiable para el momento de interpretar los resultados que después se analizaría. Prestableciendo operarios de mediana experiencia.

3.2 Procedimiento.

La metodología a utilizar consta primordialmente de observaciones al objeto a estudiar, mediante esto se podrá identificar lo necesario para evaluar y dar calificación a la actividad estudiada.

Se tiene en 4 elementos esenciales:

1. Caracterización del Sistema bajo estudio.

- a) Identificación de la empresa. Tipo de empresa, giro.
- b) Identificación de las actividades del operador, materiales, equipo, sustancias.
Se deben apoyar con un diagrama de operaciones.
- c) Identificación del operador. Tipo de operador, antigüedad, edad, sexo.

2. Identificación de Riesgos (solo riesgos físicos)

Utilizar instrumento de apoyo para la identificación de las siguientes clases de riesgos:

- 1) Métodos, materiales o procedimientos peligrosos.
- 2) Defectos de los agentes.
- 3) Peligros por la colocación.
- 4) Peligros del medio ambiente.
- 5) Protegido inadecuadamente.
- 6) Peligros de indumentaria y vestido.
- 7) Ergonómicos: utilización de un método de valoración

3. Evaluación de Riesgos

Utilizar matriz de evaluación de riesgos 4x4: probabilidad vs. consecuencia. (Material proporcionado)

4. Control de Riesgos

Propuestas para la eliminación del riesgo según el siguiente criterio:

- Eliminación;
- Sustitución;

- Ingeniería;
- Administración y, por último
- Equipos de protección personal.

3.2 Materiales.

Formulario para la identificación de riesgos

Clases de riesgos

- 1. métodos, materiales o procedimientos peligrosos.*
- 2. Defectos de los agentes.*
- 3. Peligros por la colocación.*
- 4. Peligros del medio ambiente.*
- 5. Protegido inadecuadamente.*
- 6. Peligros de indumentaria y vestido.*

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y SU DISCUSIÓN

4.1 Resultados.

Para la evaluación de los riesgos en las distintas empresas analizadas se tuvo que utilizar un formato que se acomodara a las actividades que emplearan cada una de estas. Las normas NOM-001-STPS- 2005 sirvieron como base para evaluar cada una de las actividades seleccionadas, tomando en cuenta la similitud y el acoplamiento del formato a la actividad.

Las siguientes tablas dan resultado sobre los análisis empleados en las di tipos de áreas que se estudiaron, se obtuvo los siguientes datos:

Tabla 3. Caracterización Empresa 1 Operador 1

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO				
EMPRESA	DIVISIÓN	GRUPO	FRACCIÓN	CLASE
Empacadora	6	66	661	II
NOMBRE DE LA OPERACIÓN:		DESCRIPCIÓN:		
Mantenimiento de banda		El operador dará mantenimiento a una banda transportadora Aplica acido y agua		

ACTIVIDADES		EQUIPOS/ HERRAMIENTAS		SUSTANCIAS/ MATERIALES	
1	Hace un corte específico para separar la banda	1.1	Pinzas, cuchillo	1.1.1	
2	Retirar el metal que mantenía unido a la banda	2.1	Manual	2.1.1	Acido
3	Jalar el pedazo de banda que ha sido retirado	3.1	Manual	3.1.1	
4	Limpiar residuos	4.1	Espátula, cuchillo	4.1.1	Acido, agua
5	Enrollar la banda	5.1	Manual	5.1.1	
6	Introducirla en acido 24 hrs	6.1	Manual	6.1.1	
7	Sacar la banda	7.1	Manual	7.1.1	

IDENTIFICACIÓN DEL OPERADOR DEL SISTEMA EVALUADO					
CATEGORIA		OPERADORES DE INSTALACIONES Y MAQUINAS Y MONTADORES			
CLASE		OPERADORES DE MAQUINAS Y MONTADORES			
TIPO		OPERADORES DE MAQUINAS HERRAMIENTAS			
SEXO	M	EDAD	50-54	ANTIGÜEDAD EN LA OPERACIÓN	1 a 4 años

# Riesgo	Actividad	Clase de riesgo	Tipo de riesgo	Descripción de la desviación
1	Hacer un corte a la banda	Métodos, materiales o procedimientos peligrosos	Material de naturaleza peligrosa	Se utilizan cuchillos filosos para cortar la banda.
2	Hacer un corte a la banda	Métodos, materiales o procedimientos peligrosos	Actividad realizada, que por su naturaleza es peligrosa	Actividad Riesgosa
3	Hacer un corte a la banda	Protegido inadecuadamente	Guardas de protección nulas.	No hay guardas de protección para el operador
4	Hacer un corte a la banda	Peligros de indumentaria y vestido	El operador no cuenta con el equipo necesario	El operador no contaba con guantes que son necesarios para la operación realizada
5	Retirar el metal que mantenía unido a la banda	Protegido inadecuadamente	Guardas de protección	No hay guardas de protección para el operador
6	Limpiar residuos	Métodos, materiales o procedimientos peligrosos	Material de naturaleza peligrosa	El operador maneja acido
7	Introducir banda en acido 24 hrs	Métodos materiales o procedimientos peligrosos	Material de naturaleza peligrosa	El operador interactúa con acido

En donde la probabilidad de que ocurra el riesgo es:

- a - Remoto
- b - Improbable
- c - Probable
- d - Altamente Probable
- e – Seguro

Y la consecuencia se puede medir en cinco niveles como se muestra en la Tabla 4

Tabla 4. Niveles de consecuencia del riesgo I

Nivel	Desempeño técnico	Costo	Impacto en otros equipos/personas
1	Mínimo o no hay impacto	Mínimo o no impacta	Ninguno
2	Aceptable con alguna reducción	<5%	Algún impacto
3	Aceptable con reducción significativa	5 - 7%	Impacto moderado
4	Aceptable sin margen restante	>7- 10%	Impacto mayor
5	Inaceptable	>10%	Inaceptable

Y el grado de riesgo es:



Alto – Inaceptable, se requiere un enfoque diferente y requiere prioridad.



Moderado - Alguna alteración. Un enfoque diferente puede ser requerido y puede requerir de una atención especial.



Bajo – Impacto mínimo. Mínimo cuidado para asegurar que el riesgo permanezca bajo-

Para obtener:

Tabla 5. Determinación del grado de riesgo.

# De riesgo	Grado de Riesgo
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

Control de Riesgos.

Para cada riesgo identificado y evaluado se deberá presentar una propuesta de medida de control/mitigación del riesgo según el siguiente criterio:

- Eliminación;
- Sustitución;
- Ingeniería;
- Administración y, por último
- Equipo de protección personal.

Tabla 6. Recomendación de medidas de control.

# Riesgo	Grado de riesgo	Medidas de control
1		Medida 1.- Utilizar Equipos de protección personal como guantes, lentes, casco, etc.
2		1.- Capacitación del operador para dicha actividad riesgosa 2.- Utilizar equipos de proyección personal como guantes, casco, etc.
3		1.- Instalar guardas de protección
4		1.- Utilizar equipos de protección personal como guantes, lentes, casco etc.
5		1.- Instalar guardas de protección.
6		1.- Capacitación adecuada al operador en el manejo de sustancias peligrosas
7		1.- Capacitación adecuada al operador en el manejo de sustancias peligrosas

Estas actividades por más simples que pudieran ser, se reflejaban de una forma muy similar en el tipo de riesgo.

El tener el análisis de cada una de las áreas estudiadas se puede observar que relacionándolas con otras empresas su estudio es muy similar, tan similar que podría llegarse a una misma solución para cada distinta problemática.

Esto nos hace ver que tanto la implementación del software como la del checklist nos arrojan resultados que podemos compartir con las distintas empresas y sus distintas áreas. Creando a si una base de datos que podrían utilizarse para una prevención de riesgos. Ver tabla 7.

Evaluación de Riesgos

Utilizar matriz de evaluación de riesgos 4x4: probabilidad vs. Consecuencia.

La matriz de evaluación del riesgo considera la probabilidad que ocurra y la magnitud de su impacto.

En donde la probabilidad de que ocurra el riesgo es:

- a - Remoto
- b - Improbable
- c - Probable
- d - Altamente Probable
- e – Seguro

Teniendo en cuenta que en esta operación intervienen varias personas se incluye el riesgo de las demás personas que podrían salir afectadas a disturbio de cualquier percance que pudiera suceder.

Tabla 7. Caracterización Empresa 2 operador 1

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO					
EMPRESA		DIVISION	GRUPO	FRACCIÓN	CLASE
Celulosa Moldeada Del Pacifico		2 y 3	28	282	IV
NOMBRE DE LA OPERACIÓN:		DESCRIPCION:			
CAMBIO DE MOLDE		EL OPERADOR CAMBIARA MOLDE A LA MAQUINA			

ACTIVIDADES		EQUIPOS/ HERRAMIENTAS	SUSTANCIAS/ MATERIALES
1	Detener molde e inspeccionar molde antiguo	1.1	1.1.1
2	Quitar molde antiguo	2.1 Llaves, pinzas	2.1.1
3	Limpiar lugar donde se pondrá el molde nuevo	3.1 Franela	3.1.1 Agua
4	Instalar molde nuevo	Pinzas, llaves	

IDENTIFICACION DEL OPERADOR DEL SISTEMA EVALUADO					
CATEGORIA		OPERADORES DE MAQUINAS Y MONTADORES			
CLASE		OPERADORES DE INSTALACIONES Y MAQUINAS Y MONTADORES			
TIPO		OPERADORES DE MAQUINAS HERRAMIENTAS			
SEXO	M	EDAD	30 - 34	ANTIGUEDAD EN LA OPERACIÓN	1 a 4 años

# RIESGO	ACTIVIDAD	CLASE DE RIESGO	TIPO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DE LA DESVIACIÓN	
1	Quitar molde antiguo	Métodos, materiales o procedimientos peligrosos	La actividad no es realizada por el número de operadores necesario.	Exceso de operadores	
2	Quitar molde antiguo	Peligros del medio ambiente	El área de trabajo no cuenta con el espacio necesario para el movimiento de objetos y personas	Poco espacio para la actividad realizada	
3	Quitar molde antiguo	Peligros del medio ambiente	No se tiene controlado el área de trabajo	Exceso de personas pasando por donde se realiza el área de trabajo	
4	Quitar molde antiguo	Peligros de indumentaria y vestido	El operador no cuenta con el equipo necesario	El operador no cuenta con guantes para la actividad realizada	
# RIESGO	ACTIVIDAD	CLASE DE RIESGO	TIPO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DE LA DESVIACIÓN	
1	Instalar molde nuevo	Métodos, materiales o procedimientos peligrosos	La actividad no es realizada por el número de operadores necesario.	Exceso de operadores	
2	Instalar molde nuevo	Peligros del medio ambiente	El área de trabajo no cuenta con el espacio necesario para el movimiento de objetos y personas	Poco espacio para la actividad realizada	
3	Instalar molde nuevo	Peligros del medio ambiente	No se tiene controlado el área de	Exceso de personas pasando por	

Y la consecuencia se puede medir en cinco niveles como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8. Niveles de consecuencia del riesgo II

Nivel	Desempeño técnico	Costo	Impacto en otros equipos/personas
1	Mínimo o no hay impacto	Mínimo o no impacta	Ninguno
2	Aceptable con alguna reducción	<5%	Algún impacto
3	Aceptable con reducción significativa	5 - 7%	Impacto moderado
4	Aceptable sin margen restante	>7- 10%	Impacto mayor
5	Inaceptable	>10%	Inaceptable

Y el grado de riesgo es:



Alto – Inaceptable, se requiere un enfoque diferente y requiere prioridad.



Moderado - Alguna alteración. Un enfoque diferente puede ser requerido y puede requerir de una atención especial.



Bajo – Impacto mínimo. Mínimo cuidado para asegurar que el riesgo permanezca bajo-

Para obtener:

Tabla 9. Determinación del grado de riesgo.

# RIESGO	GRADO DE RIESGO
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

Control de Riesgos

Para cada riesgo identificado y evaluado se deberá presentar una propuesta de medida de control/mitigación del riesgo según el siguiente criterio:

- Eliminación;
- Sustitución;
- Ingeniería;
- Administración y, por último
- Equipos de protección personal.

Tabla 10. Recomendación de medidas de control.

# RIESGO	GRADO DE RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL
1		1.-Controlar el exceso de operadores en el área de trabajo
2		1.- Ordenar el espacio de trabajo 2.- Cambiar la actividad a otra área de la empresa 5.- Aplicar 5 s
3		1.- Controlar el trafico en el área de trabajo 2.-Aplicar 5 s
4		1.- Equipar al operador con el equipo necesario
5		1.-Controlar el exceso de operadores en el área de trabajo
6		1.- Ordenar el espacio de trabajo 2.- Cambiar la actividad a otra área de la empresa 5.- Aplicar 5 s
7		1.- Controlar el trafico en el área de trabajo 2.-Aplicar 5 s
8		1.- Equipar al operador con el equipo necesario.

Para determinar qué tipos de riesgos pudieran existir en las áreas de las empresas a evaluar, se utilizó un formato donde se recopiló la información tanto del operario como del área a estudiar y la empresa. Dichos datos son importantes para dar una pre-evaluación del problema.

Cualquier dato recopilado es de mucha ayuda para saber qué experiencia tiene la empresa en sí y que pueda servir de apoyo en la evaluación.

Este análisis es revisado posteriormente en un software que dará mas detalles sobre el nivel de riesgo con que cuenta la actividad o área analizada, el tener esta información servirá para tomar criterios en alguna problemática que se pueda presentar.

La información que da el software es muy útil y detallada, pero sobre todo debe darse una buena interpretación de resultados que dé.

Es importante tener varios puntos de vistas, como desde el operario, doctores, investigadores de riesgos, jefes inmediatos o hasta los más altos mandos de las empresas.

Tabla 11. Caracterización Empresa 2 Operador 2

DESCRIPCION DEL PUESTO DE TRABAJO				
<i>EMPRESA</i>	<i>DIVISIÒN</i>	<i>GRUPO</i>	<i>FRACCIÒN</i>	<i>CLASE</i>
<i>Celulosa Moldeada Del Pacifico</i>	<i>2 y 3</i>	<i>28</i>	<i>282</i>	<i>IV</i>
NOMBRE DE LA OPERACIÒN:		DESCRIPCION:		
Mantenimiento de compresor		El operador dará mantenimiento a compresor		

Tabla 11. Continuación.

ACTIVIDADES		EQUIPOS/ HERRAMIENTAS		SUSTANCIAS/ MATERIALES	
1	Destapar compresor	1.1	Llaves, pinzas	1.1.1	
2	Quitar alambres de embobinado	2.1	Llaves	2.1.1	
3	Cambiar alambres de embobinado	3.1	llaves	3.1.1	
4	Armar compresor	4.1	Llaves, pinzas	4.1.1	

IDENTIFICACION DEL OPERADOR DEL SISTEMA EVALUADO

CATEGORIA	TECNICOS Y PROFESIONALES DE NIVEL MEDIO DE LAS CIENCIAS FISICAS Y QUIMICAS, LA INGENIERIA Y AFINES				
CLASE	Técnicos y profesionales de nivel medio				
TIPO	Técnicos en mecánica y construcción mecánica				
SEXO	M	EDAD	50-54	ANTIGUEDAD EN LA OPERACION	1 a 4 años

# RIESGO	ACTIVIDAD	CLASE DE RIESGO	TIPO DE RIESGO	DESCRIPCION DE LA DESVIACION
1	Destapar el compresor	Protegido inadecuadamente	Guardas de protección	El operador no cuenta con guardas de protección 
2	Destapar el compresor	Protegido inadecuadamente	Instalaciones eléctricas mal aisladas.	Las instalaciones eléctricas no estaban bien aisladas. 
3	Destapar el compresor	Protegido inadecuadamente	Conductores descubiertos	Existen conductores, conexiones interruptores eléctricos descubiertos 
4	Quitar alambre de embobinado	Protegido inadecuadamente	Instalaciones eléctricas mal aisladas	Las instalaciones eléctricas no están bien aisladas

# RIESGO	ACTIVIDAD	CLASE DE RIESGO	TIPO DE RIESGO	DESCRIPCION DE LA DESVIACION
5	Quitar alambre de embobinado	Protegido inadecuadamente	Conductores descubiertos	Existen conductores, conexiones interruptores eléctricos descubiertos. 
6	Quitar alambre de embobinado	Protegido inadecuadamente	Guardas	No hay guardas de protección 
7	Cambiar alambres de embobinado	Protegido inadecuadamente	Guardas	No hay guardas de protección 
8	Cambiar alambres de embobinado	Protegido inadecuadamente	Instalaciones eléctricas mal aisladas	El operador convive con instalaciones eléctricas mal aisladas

# RIESGO	ACTIVIDAD	CLASE DE RIESGO	TIPO DE RIESGO	DESCRIPCION DE LA DESVIACION
9	Cambiar alambre de embobinado	Protegido inadecuadamente	Conductores descubiertos	Existen conductores, conexiones interruptores eléctricos descubiertos. 
10	Armar compresor	Protegido inadecuadamente	Guardas	No hay guarda de protección 
11	Armar compresor	Protegido inadecuadamente	Conductores descubiertos	Existen conductores, conexiones interruptores eléctricos descubiertos. 
12	Armar compresor	Protegido inadecuadamente	Instalaciones eléctricas mal aisladas	El operador convive con instalaciones eléctricas mal aisladas

Evaluación de Riesgos

Utilizar matriz de evaluación de riesgos 4x4: probabilidad vs. Consecuencia.

La matriz de evaluación del riesgo considera la probabilidad que ocurra y la magnitud de su impacto.

En donde la probabilidad de que ocurra el riesgo es:

- a - Remoto
- b - Improbable
- c - Probable
- d - Altamente Probable
- e – Seguro

Y la consecuencia se puede medir en cinco niveles como se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12. Niveles de consecuencia del riesgo III

Nivel	Desempeño técnico	Costo	Impacto en otros equipos/personas
1	Mínimo o no hay impacto	Mínimo o no impacta	Ninguno
2	Aceptable con alguna reducción	<5%	Algún impacto
3	Aceptable con reducción significativa	5 - 7%	Impacto moderado
4	Aceptable sin margen restante	>7- 10%	Impacto mayor
5	Inaceptable	>10%	Inaceptable

Y el grado de riesgo es:

 **Alto** – Inaceptable, se requiere un enfoque diferente y requiere prioridad.

 **Moderado** - Alguna alteración. Un enfoque diferente puede ser requerido y puede requerir de una atención especial.

 **Bajo** – Impacto mínimo. Mínimo cuidado para asegurar que el riesgo permanezca bajo-

Para obtener:

Tabla 13. Determinación del grado de riesgo.

# RIESGO	GRADO DE RIESGO
1	Green
2	Red
3	Red
4	Red
5	Red
6	Green
7	Green
8	Red
9	Red
10	Green
11	Red
12	Red

Control de Riesgos

Para cada riesgo identificado y evaluado se deberá presentar una propuesta de medida de control/mitigación del riesgo según el siguiente criterio:

- Eliminación;
- Sustitución;
- Ingeniería;
- Administración y, por último
- Equipos de protección personal.

Tabla 14. Recomendación de medidas de control.

# RIESGO	GRADO DE RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL
1		1.- Instalar guardas de protección.
2		1.- Aislar adecuadamente todas las instalaciones eléctricas.
3		1.- Cubrir y aislar todos los conductores, conexiones o interruptores eléctricos.
4		1.- Aislar adecuadamente todas las instalaciones eléctricas.
5		1.- Cubrir y aislar todos los conductores, conexiones o interruptores eléctricos.
6		1.- Instalar guardas de protección.
7		1.- Instalar guardas de protección.
8		1.- Aislar adecuadamente todas las instalaciones eléctricas.
9		1.- Cubrir y aislar todos los conductores, conexiones o interruptores eléctricos.
10		1.- Instalar guardas de protección.
11		1.- Cubrir y aislar todos los conductores, conexiones o interruptores eléctricos.
12		1.- Aislar adecuadamente todas las instalaciones eléctricas.

El que cada una de estas personas este informada sobre los tipos de riesgos que puedan presentarse en los problemas ayudara a reducir estos mismos. Para ello es importante que los encargados tengan conocimiento del checklist utilizado a si como del software. A si también es importante contar con un checklist que nos sirva para la evaluación de la maquinaria utilizada, datos relevantes no podrían faltar como antigüedad de la maquinaria, tiempo de vida, tiempo del resto de vida, desgaste, etc. Los formatos utilizados pueden implementarse en cualquier aérea de las empresas, como se menciona anteriormente, ninguna actividad está exenta de algún riesgo en general.

Tabla 15. Caracterización Empresa 2 Operador 3

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO				
EMPRESA	DIVISIÓN	GRUPO	FRACCIÓN	CLASE
<i>Celulosa moldeada del pacifico</i>	<i>2 y 3</i>	<i>28</i>	<i>282</i>	<i>IV</i>
NOMBRE DE LA OPERACIÓN:	DESCRIPCIÓN:			
Corte de solera	EL OPERADOR CORTARA LA SOLERA PARA LA FABRICACION DE UNA PUERTA			

ACTIVIDADES	EQUIPOS/ HERRAMIENTAS	SUSTANCIAS/ MATERIALES
1 CORTAR SOLERA	1.1 Soplete, guantes, casco para soldar	1.1.1
2 LIJAR SOLERA	2.1 lija	2.1.1
3 SOLDAR MARCO DE PUERTA	3.1 Soplete, guantes, casco para soldar	3.1.1

IDENTIFICACION DEL OPERADOR DEL SISTEMA EVALUADO					
CATEGORIA		OFICIALES Y OPERARIOS DE LA METALURGIA, LA CONSTRUCCION MECANICA Y AFINES			
CLASE TIPO		OFICIALES, OPERARIOS Y ARTESANOS DE ARTES MECANICAS Y DE OTROS OFICIOS			
SEX O		SOLDADORES Y OXICORTADORES			
M	EDAD	40-44	ANTIGUEDAD EN LA OPERACIÓN		1 a 4 años

# RIESGO	ACTIVIDAD	CLASE DE RIESGO	TIPO DE RIESGO	DESCRIPCION DE LA DESVIACION	
1	CORTAR SOLERA	Métodos , materiales o procedimientos peligrosos	El operador realiza actividades que por su naturaleza son peligrosas.	Actividad riesgosa	
2	CORTAR SOLERA	Peligros de indumentaria y vestido	El operador no cuenta con el equipo necesario para realizar la actividad.	El operador no contaba con guantes para realizar esta actividad.	
3	CORTAR SOLERA	Peligros del medio ambiente	El nivel de exposición al ruido es demasiada.	Ruido excesivo	
4	SOLDAR MARCO	Métodos materiales y procedimientos peligrosos	El operador realiza actividades que por su naturaleza son peligrosas	Actividad riesgosa	
# RIESGO	ACTIVIDAD	CLASE DE RIESGO	TIPO DE RIESGO	DESCRIPCION DE LA DESVIACION	
5	Soldar marco	Métodos , materiales o procedimientos peligrosos	El operador no cuenta con el equipo necesario para realizar la actividad.	El operador no contaba con guantes para realizar esta actividad.	

En donde la probabilidad de que ocurra el riesgo es:

- a - Remoto
- b - Improbable
- c - Probable
- d - Altamente Probable
- e – Seguro

Y la consecuencia se puede medir en cinco niveles como se muestra en la Tabla 16.

Tabla 16. Niveles de consecuencia del riesgo IV

Nivel	Desempeño técnico	Costo	Impacto en otros equipos/personas
1	Mínimo o no hay impacto	Mínimo o no impacta	Ninguno
2	Aceptable con alguna reducción	<5%	Algún impacto
3	Aceptable con reducción significativa	5 - 7%	Impacto moderado
4	Aceptable sin margen restante	>7- 10%	Impacto mayor
5	Inaceptable	>10%	Inaceptable

Y el grado de riesgo es:



Alto – Inaceptable, se requiere un enfoque diferente y requiere prioridad.



Moderado - Alguna alteración. Un enfoque diferente puede ser requerido y puede requerir de una atención especial.



Bajo – Impacto mínimo. Mínimo cuidado para asegurar que el riesgo permanezca bajo-

Para obtener:

Tabla 17. Determinación del grado de riesgo.

# RIESGO	GRADO DE RIESGO
1	
2	
3	
4	
5	

Control de Riesgos

Para cada riesgo identificado y evaluado se deberá presentar una propuesta de medida de control/mitigación del riesgo según el siguiente criterio:

- Eliminación;
- Sustitución;
- Ingeniería;
- Administración y, por último
- Equipos de protección personal.

Tabla 18. Recomendación de medidas de control.

# RIESGO	GRADO DE RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL
1		Capacitación adecuada al operador para poder realizar actividades de naturaleza peligrosa.
2		Equipar adecuadamente al operador y darle cursos de inducción para que tenga conciencia y utilice adecuadamente los equipos y materiales.
3		Utilizar tapones para los oídos y así contrarrestar el ruido excesivo.
4		Capacitación adecuada al operador.
5		Equipar adecuadamente al operador de equipos y herramientas necesarios.

La prevención de riesgos se centraliza demasiado en el equipo que se esté utilizando, tanto del operario como de la maquinaria utilizada. Este equipo tiene que estar en buenas condiciones, se debe utilizar adecuadamente y acorde a la actividad realizada. El mal uso del equipo inclina a un mayor porcentaje de riesgo de accidente. El equipo de protección personal que se usan en empresas en algunas ocasiones era el adecuado para la actividad realizada. En otras ocasiones no manejaban el suficiente o por defecto no había equipo. Cada parte del equipo de seguridad personal es importante, desde los tapones de los oídos, hasta los cascos dieléctricos. Aun siendo equipamientos más complejos en algunas actividades es necesario llevar tanto equipos de seguridad, pero nadie está exento de cambiar de aérea y poder sufrir algún accidente en áreas que por ejemplo no se esté laborando.

Algunos de los equipos de seguridad en la empresas o fábricas se pueden encontrar los siguientes: calzado de seguridad, lentes de protección, lentes de aumento, tapa bocas, respiradores, casco anti-impactos, casco dieléctrico, mandiles de piel, mandiles de cuero, protección facial, casco para soldar, lentes para soldar, capuchas, cofias, guantes contra químicos, guantes contra incendios, guantes de nylon, soportes de maya, soportes elásticos, percheros, polainas, etc.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

El estar involucrado en el área de producción hace que esas personas sufran el mayor porcentaje de riesgos de accidente en las empresas, desde el punto de vista del país de México, esto quiere decir que en esta área es donde más accidentes ocurren por distintos motivos, el más importante es la falta de equipos de seguridad, el estar preocupados por una mayor y mejor producción hace que se olvide la seguridad del personal, haciendo que estos estén más expuestos a accidentes que en cualquier otra área.

Otro motivo es la falta de noción del operario a los accidentes que puede sufrir, los operarios están limitados a una capacitación solamente de cómo deben trabajar para producir pero no como deben trabajar para no sufrir accidentes, en México el conocimiento adquirido por medio de capacitación es muy pobre y en cuanto al tema de seguridad e higiene aun mas.

Las empresas analizadas a simple vista cumplían con todos los requerimientos necesarios para cumplir con las normas de seguridad e higiene, pero al entrevistar a los operarios se presentaban varias inconformidades por parte de ellos, inconformidades que ellos detectaban y que podrían ser cruciales para la prevención de accidentes de un alto nivel de riesgos. Algunos puntos que se hacían notar eran en cuestión de iluminación, equipamiento y ergonomía.

En algunas empresas no le dan mucha importancia a la opinión de los operarios, siendo estos los que llevan más tiempo en las actividades de campo y estos mismos son las personas que saben más acerca del tema. El tener una experiencia en un área es indispensable para dar propuestas de mejoramiento, y quien mejor que las personas que trabajan directamente en el área, pero esto no es posible por la falta de capacitación de seguridad e higiene que no se les da a los operarios, de ser lo contrario y tener un conocimiento más amplio sobre la seguridad existirán mas mejoras y un alto número de porcentaje en prevención de accidentes.

Algunos encargados en las áreas analizadas en cuestión de asistencia médica, dieron información acerca de que los trabajadores tienen más lesiones en cuestión de posiciones del cuerpo que llevan a molestias y fracturas. Esto a consecuencia de no realizar adecuadamente sus actividades, por lo antes mencionado, falta de capacitación. Cuando se identifica cada uno de los riesgos en donde estaban involucradas las actividades se puede prevenir por medio de actualizaciones continuas para cada una de las actividades en las distintas áreas. Cada evaluación o actualización debe ser distinta, dependiendo de las áreas a analizar.

Un factor muy importante pero poco mencionado es la cultura tanto de la empresa como de los operarios, la falta de esta no serviría de nada ni implementando nuevas formas de prevenir accidentes, ni teniendo una buena capacitación del personal. La cultura juega un papel muy importante para la adquisición de conocimientos y esto es muy necesario para poder entender las consecuencias de que podría pasar en caso de no seguir al pie de la letra cada indicación, porque si de algo se carece es la costumbre en seguir las instrucciones tal y como son.

El temor a compartir una información importante hace que no se divulgue ese punto de vista que puede ser de vital importancia tanto como para sus compañeros de trabajo como para nosotros mismos.

Otro factor es el equipo de seguridad a utilizar y los instrumentos a utilizar. El desarrollo correcto de cada una de las formas para utilizar estos instrumentos es importante para no cometer errores en el proceso. Sin embargo la mayoría de las empresas no contaban con las indicaciones de cómo se deberían de hacer las cosas y lo más importante con que.

Los instrumentos utilizados eran empleados también para diferentes actividades no recomendadas por lo que la utilización del equipo no era óptima o dejaban reparaciones a medias. Las empresas contaban con una amplia variedad de equipos pero eso era insuficiente por no contar con la capacitación de cómo y en qué casos se tenían que utilizar los equipos. Haciendo que no ayudaba de mucho contar con una amplia variedad de instrumentos, tal vez si se contara con instructivos más específicos de cómo se facilitaría la forma de solucionar problemas o evitar accidentes se tomara más conciencia de cómo y porque tendríamos que utilizar ciertos instrumentos y equipos.

Las políticas de seguridad juegan un papel importante en cuestión de seguridad pero los trabajadores se orillan mas a sus derechos que a sus obligaciones, como deseando sufrir un accidente de bajo riesgo para cobrar días de incapacidad, algo

que debería prevenirse al 100% por parte de los trabajadores, por el motivo que estos les cuesta mucho a las empresas.

5.2 Recomendaciones.

La necesidad de crear departamentos de seguridad y una capacitación mas continúa en las empresas es sobresaliente. Con personas especializadas en formación de la materia para prevenir riesgos que puedan costar dinero que no hay necesidad de gastar, la inversión de crear un departamento de seguridad e higiene en las empresas podrían reducir ese 4% de enfermedades y accidentes que se reportan, se debe concientizar que no es solo un trabajador que estamos protegiendo, si no toda una familia que está sustentada de este mismo, permitiendo así que cada operario sepa que está trabajando seguro con niveles de riesgo que dependan de las actividades que estos realicen.

Concretando un departamento de seguridad vendrán gastos pero no tan altos como los gastos de indemnización de seguros, lo más importante es la falta de mano de obra en ese operario, las personas encargadas de cada área deben tomar decisiones que le convengan a ambos lados, tanto de la empresa y a los empleados. Perder tiempo de producción es casi igual el costo de la mano de obra si no es que mayor en algunas empresas.

La falta de rendimiento en la empresa hace que esta decaiga y no sea tan productiva como antes. Esas decisiones deben de planearse a criterio de las necesidades de los empleados y lo que puede cubrir la empresa. Estas personas que tienen en sus manos la seguridad del trabajador, pero para esto debe de haber una comunicación constante con respecto a las necesidades de operario o incluso puede haber recomendaciones de parte del empleado para una mejora en la empresa. Ellos tienen conciencia de que cualquier incidente recae en ellos, haciéndolos responsables de actos que cada operario debería de estar capacitados para cualquier percance que pudiera suscitarse.

Cuando se solicita empleo en una empresa o simplemente se entra como una visita, por inercia se nota todo aquello que le hace falta, y el primer punto que sobresale es en cuestión seguridad e higiene. Siempre se desea tener un ambiente de trabajo agradable donde se pueda laborar sin ningún problema, evitando fatigas que puedan hacer que el desempeño del trabajador sea bajo, para evitar llamadas de atención, esas empresas podrían existir si se coopera en ambas partes de la empresa y se llegaran a acuerdos que pudieran cumplir.

La propuesta de implementar departamentos de seguridad y capacitación puede ser una solución a muchas empresas donde sus actividades deben de estarse innovando constantemente y otras empresas podrían pasarlo por alto. Pero hay que tomar en cuenta que las empresas que siguen en el mercado no son aquellas que viven al día, si no las que se innovan día con día.

BIBLIOGRAFÍA

- Creaser, W. (2008). Prevention through Design (PtD) Safe Design from an Australian Perspective. *Journal of Safety Research*, 39, 131-134.
- Driscoll, T., Harrison, J. E., Bradley, C., & Newson, R. S. (2005). *Design issues in work-related serious injuries*: Australian Safety and Compensation Council.
- Howard, J. (2008). Prevention through Design - Introduction. *Journal of Safety Research* 39, 113.
- Jiménez, N. Y., & Alvear, M. G. (2005). Accidentes de trabajo: Un perfil general. *Revista de la Facultad de Medicina*, 004.
- Manuele, F. A. (2008a). Prevention Through Design. *Professional Safety*, 53(10), 28.
- Manuele, F. A. (2008b). Prevention through Design (PtD): History and Future. *Journal of Safety Research*, 39, 127–130.
- Mossink, J. M. C. (2004). *comprender y aplicar el análisis económico en la empresa*. Países Bajos: Organización Mundial de la Salud.
- Niebel, A. Benjamín W. (1990). *Ingeniería industrial, métodos, tiempos y movimientos*, Editorial, Alfaomega, México.
- NOHSC. (2004). *The role of design issues in work-related injuries in Australia 1997-2002 [electronic resource]* / National Occupational Health and Safety Commission. Canberra :: National Occupational Health and Safety Commission.

OIT. (2010a). *LABORSTA: base de datos sobre estadísticas del trabajo*: Oficina Internacional del Trabajo (OIT)

OIT. (2010b). *Riesgos emergentes y nuevos modelos de prevención en un mundo de trabajo en transformación*. Ginebra: Oficina Internacioanl del Trabajo.

OMS. (2005). El número de accidentes y enfermedades relacionados con el trabajo sigue aumentando. *Organización Mundial de la Salud* Recuperado el 9 junio de 2010.

(Ver <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2005/pr18/es/index.html>)

Schulte, P. A., Rinehart, R., Okun, A., Geraci, C. L., & Heidel, D. S. (2008). National Prevention through Design (PtD) Initiative. *Journal of Safety Research*, 39(2), 115-121.

Takala, J. (2002). *Introductory Report: Decent Work – Safe Work*. Ger International Labour Office.

Takala, J. (2005). *Introductory Report: Decent Work – Safe Work*. Geneva: Oficina Internacional del Trabajo.