

Mónica Gabriella Castañón Tojil
Angel Kevin Daniel Sánchez Escalante

PROPUESTA DE UN PLAN DE ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE EN
LA PLANTA ARIZONA, PUERTO DE SAN JOSÉ, ESCUINTLA, DE LA
EMPRESA CEMEX, GUATEMALA S.A.



Asesor(a) General Metodológico(a):
MSc. Daniel Humberto González Pereira

Universidad Rural de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Guatemala, mayo de 2021

Informe Final de Graduación

PROPUESTA DE UN PLAN DE ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE EN
LA PLANTA ARIZONA, PUERTO DE SAN JOSÉ, ESCUINTLA, DE LA
EMPRESA CEMEX, GUATEMALA S.A.



Presentado al honorable tribunal examinado por:

Mónica Gabriella Castañón Tojil

Angel Kevin Daniel Sánchez Escalante

En el acto de investidura previo a su graduación como
Magíster in Scientiis en investigación, con énfasis en proyectos y Licenciatura en
Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, mayo de 2021

Informe Final de Graduación

PROPUESTA DE UN PLAN DE ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE EN
LA PLANTA ARIZONA, PUERTO DE SAN JOSÉ, ESCUINTLA, DE LA
EMPRESA CEMEX, GUATEMALA S.A.



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretaria de la Universidad:

Licenciada Lesbia Tevalán Castellanos

Decano de la Facultad de Ingeniería

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, mayo de 2021

Este documento fue presentado por los autores, previo a obtener el título universitario de Licenciatura en Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables y Magíster in Scientiis en investigación, con énfasis en proyectos.

Índice general

No.	Contenido	Página
I.	INTRODUCCIÓN.....	01
I.1	Planteamiento del problema.....	02
I.2	Hipótesis.....	03
I.3	Objetivos.....	03
I.3.1	Objetivo general.....	03
I.3.2	Objetivo específico.....	03
I.4	Justificación.....	03
I.5	Marco metodológico.....	04
I.5.1	Método de marco y estructura lógica.....	07
I.5.2	Métodos.....	08
I.5.3.	Técnicas.....	11
I.5.4.	Encuesta.....	13
II.	MARCO TEÓRICO.....	15
II.1.1.	Capital humano.....	15
II.1.2.	Riesgo.....	28
II.1.3.	Riesgo laboral.....	63
II.1.4.	Gestión de seguridad.....	69
II.1.5.	Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa Cemex, Guatemala S.A.....	72
II.1.6.	Proceso de distribución de combustible Empírica en Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa Cemex, Guatemala S.A.....	83
II.1.7.	Procedimientos.....	89
II.1.8.	Línea de distribución adecuada de combustible.....	94

II.1.9.	Manipulación y almacenamiento de materiales inflamables y combustibles.....	106
II.1.10.	Legislación.....	129
III.	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	166
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	183
IV.1.1	Conclusiones.....	183
IV.1.2	Recomendaciones.....	184

BIBLIOGRAFÍAS

ANEXOS

Índice de cuadros

No.	Contenido	Página
01	Tiempo de laborar en la Planta.....	166
02	Ha sufrido de accidentes o incidentes durante el tiempo de laborar en la Planta.....	167
03	Suspensión de actividades laborales por accidente o incidente.....	168
04	Intensidad del accidente o incidente.....	169
05	Conoce los términos: Accidente o incidente.....	170
06	Recibió alguna capacitación sobre el tema antes mencionado.....	171
07	Riesgo al realizar labores en la planta.....	172
08	Exposición de manipulación de combustible dentro de la Planta.....	173
09	Existen procedimientos estandarizados para la distribución de combustible dentro de la planta.....	174
10	Cuentan con un plan de mitigación de riesgos para la manipulación de combustible.....	175
11	Es necesario capacitar al capital humano sobre el abastecimiento efectivo del combustible.....	176

12	Se realizan gestiones para el cumplimiento a los reglamentos: Ley de Comercialización de Hidrocarburos Decreto número 109-97 y su Reglamento Acuerdo Gubernativo 522-99 Decreto número 109-97.	177
13	Conocen sobre los términos: accidente o incidente.....	178
14	Disposición de capacitar al capital humano en los temas mencionados.....	179
15	Acciones que le gustaría tomar para mejorar la distribución de combustible.....	180

Índice de gráficas

No.	Contenido	Página
01	Tiempo de laborar en la Planta.....	166
02	Ha sufrido de accidentes o incidentes durante el tiempo de laborar en la Planta.....	167
03	Suspensión de actividades laborales por accidente o incidente.....	168
04	Intensidad del accidente o incidente.....	169
05	Conoce los términos: Accidente o incidente.....	170
06	Recibió alguna capacitación sobre el tema antes mencionado.....	171
07	Riesgo al realizar labores en la planta.....	172
08	Exposición de manipulación de combustible dentro de la Planta.....	173
09	Existen procedimientos estandarizados para la distribución de combustible dentro de la planta.....	174
10	Cuentan con un plan de mitigación de riesgos para la manipulación de combustible.....	175

11	Es necesario capacitar al capital humano sobre el abastecimiento efectivo del combustible.....	176
12	Se realizan gestiones para el cumplimiento a los reglamentos: Ley de Comercialización de Hidrocarburos Decreto número 109-97 y su Reglamento Acuerdo Gubernativo 522-99 Decreto número 109-97.	177
13	Conocen sobre los términos: accidente o incidente.....	178
14	Disposición de capacitar al capital humano en los temas mencionados.....	179
15	Acciones que le gustaría tomar para mejorar la distribución de combustible.....	180

Índice de figuras

No.	Contenido	Página
01	Tabla de valorización en gestión de riesgo.....	70
02	Estructura de operaciones de la Planta Arizona, empresa CEMEX, Guatemala.....	73
03	Valorización de operaciones empresa Cemex, Guatemala.....	74
04	Ventas por producto en valores relativos (%)	75
05	Ventas por región en valores relativos (%)	75
06	Fotografía del personal Administrativo y operativo CEMEX, Guatemala.....	79
07	Fotografía de la Planta Arizona, CEMEX, Guatemala.....	80
08	Fotografía del personal operativo, CEMEX, Guatemala.....	82

09	Fotografía del personal en bodega, CEMEX, Guatemala.....	82
10	Fotografía del personal de gerencia, CEMEX, Guatemala.....	82
11	Fotografía del personal administrativo, CEMEX, Guatemala.....	82
12	Solicitud a almacén.....	83
13	Obtención de tonel.....	84
14	Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible.....	84
15	Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible.....	84
16	Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible.....	85
17	Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible	85
18	Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible.....	85
19	Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible.....	86
20	Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible	86
21	Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible.....	86
22	Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible	87
23	Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible.....	87
24	Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible.....	87

25	Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible.....	88
26	Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible.....	88
27	Ubicación de la propiedad.....	94
28	Tanques en bóveda.....	95
29	Tanques superficiales.....	95
30	Surtidor.....	97
31	Dispensador.....	97
32	Consumo de diésel anual según especificaciones del plan de distribución.....	101
33	Consumo de diésel.....	102
34	Detalle del consumo promedio mensual de diésel por galones.....	103
35	Señalética de líquido inflamable.....	109
36	Recipientes no metálicos (Toneles).....	118
37	Recipientes metálicos (bidones de hojalata, chapa de acero, aluminio, cobre y similares)	118
38	Recipientes metálicos, rampa calificada, troquet de traslado.....	120
39	Estanterías metálicas.....	120
40	Gabinete de seguridad para reactivos de laboratorio.....	124
41	Tanques estacionarios.....	126

DEDICATORIA

- A DIOS: Tú, quien conoces todo de mí, que con tu mano me guiaste hasta aquí, gracias por tu incomparable amor.
- A: La Universidad Rural de Guatemala, por enriquecerme de tantos conocimientos, que me abrirán puertas para seguir triunfando.
- A: Licenciada Sonia Leticia Caal, gracias por demostrarme la excelencia en su manera de trabajar, gracias a sus directrices y el conocimiento compartido, por ello es por lo que hoy puedo plasmarlas en esta investigación.
- A MI MADRE: Adelaida Tojil Cruz, Eres mi inspiración, por ti es que vivo, por ti es que cada día lucho, gracias por ser de ejemplo para mí.
- MUY ESPECIALMENTE A: Héctor Fernando Pozuelos Pacheco, gracias por tus palabras de aliento, por siempre motivarme, por encontrar soluciones cuando yo solo veía problemas, pronto celebraremos tu logro. Te amo.
- A MI HERMANA: Ana Carolina Castañón Tojil, gracias por incentivar me, gracias por cada consejo, gracias porque nunca dejaste que me diera por vencida.

A MI HERMANO:

José Alfredo Tojil, gracias por apoyarme a lo largo de mi carrera universitaria, gracias por esas veces que te desvelaste conmigo para terminar un trabajo, sin duda tu presencia me hace ser una persona más fuerte.

A MI ABUELITA:

Marta Cruz Jacinto (Q.E.P.D), nos vemos pronto y celebraremos este triunfo, que es nuestro.

A MI COMPAÑERO:

Ángel Kevin Daniel Sánchez Escalante, gracias por aceptar este reto, gracias por motivarme en esos días que todo parecía incansable, ahora podremos decir; si se pudo.

A LA FAMILIA:

Veliz Pozuelos, gracias por brindarme la oportunidad y confianza, para la realización de mi trabajo de investigación.

A MIS AMIGOS:

Ángel Emmanuel Navichoque Guzmán, Pamela Melisa Monteros, Katherine Andrea Diéguez, hoy quedan plasmados en esta dedicatoria, espero muy pronto ustedes puedan realizar la suya. Gracias por hacerme mejor persona cada día, los llevo siempre en mi corazón.

DEDICATORIA

- A DIOS: Fuente de sabiduría y luz que guía mi camino.
- A Universidad Rural de Guatemala, por enseñarme a lo largo de estos años conocimientos que me permitirán desenvolverme en todos los espacios de la vida.
- A Licda. Sonia Leticia Caal, por su apoyo, sabiduría, paciencia y generosidad para el desarrollo de este trabajo.
- A MI MADRE: ANABELLA ESCALANTE, por su inmenso amor, su apoyo y por ser la fuente de inspiración que me impulsa a mejorar cada día. Porque siempre creíste en mí, eternamente agradecido.
- A MI PADRE JOSE EDIN AMILCAR SÁNCHEZ BARRIENTOS, (Q.E.P.D.) porque desde niño con tu ejemplo enseñaste lecciones de vida. Gracias por formar un hombre de bien, hoy te da estos resultados.
- A MIS HERMANOS Con cariño y agradecimiento por su apoyo en los días en dónde necesitaba ayuda, siempre estuvieron, mil gracias por estar ahí.

A MI COMPAÑERA

Mónica Gabriella Castañón Tojil, fueron muchos desvelos y retos que parecían inalcanzables, lo importante fue la perseverancia, gracias por estos siete años, sin duda alguna el camino fue un poco más fácil haciendo equipo, meta cumplida.

A LA FAMILIA

Por apoyar mi sueño y aconsejarme a lo largo del camino. Gracias por la ayuda.

A MIS AMIGOS

Por haber compartido momentos especiales en esta etapa de mi vida.

Prólogo

En cumplimiento a lo estipulado con la Universidad Rural de Guatemala, hace de su conocimiento la importancia de esta investigación: Plan de Abastecimiento de Combustible en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A, que aportará a el fortalecimiento de la empresa, en temas de; procesos estandarizados, gestión de seguridad, normativos para la manipulación de material inflamable y la mejora a la distribución de combustible para la optimización de recursos.

Dando así respuesta a la problemática presentada como: vulnerabilidad del capital humano, en la Planta CEMEX, problemática que genera inconformidades a nivel operativo, ya que el operario responsable de esta actividad se encuentra en constante riesgo.

Presentación

El estudio para el plan de abastecimiento de combustible en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A, es producto de la investigación realizada durante los meses de julio a noviembre del año dos mil dieciocho.

La investigación surgió de la necesidad de esclarecer los motivos por los cuales la planta no contaba con una línea de distribución de combustible.

Se conoce que la vulnerabilidad del capital humano, en la Planta CEMEX, es debido a la distribución de combustible inadecuada, ya que es una problemática que no solo afecta, operativamente sino económicamente, los riesgos que estos puedan enfrentar en el día a día de sus operaciones van de aumento, y se convierte en una actividad de alto peligro, ya que al desconocer los procesos legales, operativos y administrativos, recaen en que las actividades sean de alto peligro, por lo que es necesario actuar de manera pronta y eficaz para la prevención y eliminación de accidentes en sus labores y operaciones.

La globalización y las nuevas tecnologías van haciendo más sofisticados los sistemas en las operaciones que el capital humano tiene a su cargo, las regularizaciones y el cumplimiento a las normas de seguridad se hacen más rigurosas y exigentes, ya que como en cualquier planta deben de cumplir con los estándares de seguridad para realizar cualquier tipo de actividad. De esta forma, actualmente nos encontramos con la temática sobre la manipulación del material inflamable, ya que es una actividad muy común en las plantas cementeras, haciendo alusión a la distribución de combustible, actividad que se convierte cotidiana dentro de la planta, y que es fundamental para para que la planta esté en marcha.

La distribución de combustible es una de las operaciones más comunes dentro de la planta, pero también se convierte en una actividad empírica, por lo que al transcurrir del tiempo se va perdiendo la importancia y se deja en segundo plano el control, la eficiencia y eficacia en la operación, por lo que surgen los llamados accidentes o incidentes.

El papel que juega el capital humano es fundamental, ya que este determina la productividad que la planta pueda presentar, la seguridad que se le brinde al capital humano en sus operaciones hará de sus actividades exitosas, por ello es importante que el capital humano conozca una línea de distribución de combustible que les brinde seguridad y eficacia, a nuestro favor tenemos que son numerosos los instrumentos legales y administrativos que reconocen y amparan los derechos de los operarios los cuales proponen mecanismos para la prevención y erradicación de accidentes dentro de la planta. Además, serán múltiples los esfuerzos de las jefaturas de la planta para cumplir con los compromisos y planes de acción que generen estrategias de prevención y eliminación de este riesgo.

I. INTRODUCCIÓN

Al realizar la investigación se logró determinar que la problemática que surge en la distribución de combustible de la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A, es debido a que carece de una línea de distribución de combustible no solo adecuada sino, que los operarios encargados de la misma no cuentan con el equipo necesario para la manipulación de productos inflamables así como, para la mitigación de riesgos, derivado de la investigación realizada en la Planta CEMEX.

Se hace notar que los responsables en este caso, los jefes de cada departamento y / o personal interesado, estamos comprometidos con los operarios para el pleno desarrollo de las actividades en todos los sentidos: con su bienestar, su seguridad, su efectividad, su compromiso y específicamente con los operarios encargados de la distribución de combustible de la Planta CEMEX.

Procedente de la investigación realizada en la Planta CEMEX y apoyados con el método científico y del marco lógico, se logró comprobar la hipótesis de investigación: El riesgo de capital humano en la Planta CEMEX, Puerto de San José, Escuintla, en los últimos 5 años, es debido a la falta de un procedimiento efectivo de abastecimiento de combustible.

Se ha promovido la importancia de cambios en la situación operativa y administrativa, así como en la forma de entender el papel de las jefaturas a través de la Planta Cementera y de los componentes que contribuyen para la protección de sus derechos y así mismo de sus obligaciones, las cuales originan un mejor desempeño en sus actividades.

Los principales desafíos que tendrá la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A, en materia de protección de los operarios es reducir los altos niveles de riesgo en las actividades de trabajo que estos desempeñan,

así como crear líneas de distribución adecuadas para la efectiva manipulación de material inflamable.

El informe está integrado por una introducción, por un marco teórico, por una presentación y análisis de resultados y finalmente por las conclusiones y recomendaciones, a continuación, se desarrolla el contenido de cada una:

Como parte principal de esta propuesta, se generan dos resultados, y que aportan soluciones integrales al problema detectado, puesto que cada uno de ellos aborda el tema desde diferentes ópticas que brindan alternativas de soluciones, las cuales se integran de forma siguiente:

La introducción: Que contiene el planteamiento del problema, la formulación de la hipótesis, la justificación y la metodología utilizada dentro de la investigación.

El marco teórico: Que se integra por los aspectos conceptuales los cuales están relacionados con el tema de investigación y el marco referencial que contiene el desarrollo de la macro y micro localización de la Planta CEMEX, Puerto de San José, Escuintla.

Comprobación de la hipótesis: presenta evaluación de los datos obtenidos lo que permitió comprobar la investigación planteada.

Las conclusiones y recomendaciones: Se desarrollaron las conclusiones y recomendaciones relativas a la investigación realizada. Comprende además la bibliografía y los anexos.

Resultado uno: Plan de abastecimiento de combustible en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A.

Resultado dos: Capacitación de programa de seguridad y mitigación de riesgos para el capital humano en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A.

Resultado tres: Fortalecer la unidad ejecutora.

I.1. Planteamiento del problema

Se ha visualizado que, en los últimos 5 años, en Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A, no cuenta con plan de abastecimiento de combustible, así como con un programa de capacitación para la seguridad y mitigación de riesgos para el capital humano.

Lo que implica no poseer conocimientos de las normas actuales y las operaciones correctas para prevenir los accidentes y para el manejo o manipulación de material inflamable, a cargo de los operarios responsables de la distribución de combustible, provoca que los mismos operarios estén en constante riesgo, vulnerados en sus derechos como trabajadores, ya que desde su contratación poseen derechos y obligaciones que garantizan su bienestar laboral así como el compromiso de la eficacia en todas sus actividades.

Los operarios en este caso, el capital humano debe gozar de los beneficios estipulados en su contratación, así como el cumplimiento de las responsabilidades de dicho patrono, los cuales en la medida de desarrollo integran una formación en conceptos de capital humano, gestión de seguridad, manejo de materiales inflamables, reglamentos sobre el manejo de combustible, línea de distribución de combustible y mitigación de riesgos, esto para la adecuada distribución de combustible.

Con las bases fundamentas en el Artículo 1 de la ley de comercialización de hidrocarburos Decreto número 109-97 y su reglamento Acuerdo gubernativo 522-99 Decreto número 109-97, establece en sus incisos d.) Velar por el cumplimiento de normas que protejan la integridad física de las personas, sus bienes y el medio ambiente; y, e.) Establecer parámetros para garantizar la calidad, así como el despacho de la cantidad exacta del petróleo y productos petroleros.

Es por ello, que es necesario la creación de un Plan de abastecimiento de combustible en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A, así como la Capacitación de programa de seguridad y mitigación de riesgos para el capital humano.

El presente plan y programa contendrá conceptos básicos, programas, proyectos, problema social y objetivo, impacto, el proceso productivo de la gestión de un programa, población objetivo, cobertura, focalización tipos de beneficiarios, el rol de los beneficiarios en el programa, formulación, evaluación y monitoreo, metodologías de evaluación, el ciclo de vida del proyecto, el estado de pre-inversión, la inversión, la operación, pasos a seguir en la formulación y evaluación del programa.

I.2. Hipótesis

Derivado a la investigación realizada en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A y con ayuda del método científico y del marco lógico se plantea la siguiente hipótesis:

El riesgo del capital humano a sufrir accidentes en la Planta CEMEX, Puerto de San José, Escuintla, en los últimos 5 años, es debido a la falta de un procedimiento efectivo de abastecimiento de combustible.

I.3. Objetivos

Dar a conocer un plan de abastecimiento de combustible en una planta cementera y la capacitación de programa de seguridad y mitigación de riesgos para el capital humano.

I.3.1 Objetivo General

Reducción de riesgo del capital humano a sufrir accidentes, en la Planta CEMEX, Puerto de San José, Escuintla, Guatemala.

I.3.2 Objetivo específico

Adecuada distribución de combustible.

I.4. Justificación

“El estudio de seguridad del capital humano para la adecuada distribución de combustible y la mitigación de riesgos” determina en los ámbitos laborales las obligaciones que deben cumplir los jefes en cualquier departamento o área, al momento de la supervisión de tareas debidamente programadas y planificadas las cuales comprenden; en las actividades que el operario, encargado de la manipulación de combustible a base de una línea de distribución adecuada de combustible realiza, este para ser abastecido en una Planta Cementera.

La importancia del estudio de seguridad y mitigación es garantizar las condiciones de trabajo apropiadas durante toda la ejecución de sus labores. Definiendo un conjunto de documentos que incorporados al estudio y plan de abastecimiento de combustible en este caso; en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A, y con total coherencia con el mismo, prevengan la problemática que surge en los siguientes términos: capital humano, gestión de seguridad, manejo de materiales inflamables, reglamentos sobre el manejo de combustible, línea de distribución de combustible y mitigación de riesgos, esto para la adecuada distribución de combustible que los operarios tienen como responsabilidad, y el cumplimiento de las medidas técnico-preventivas que se adapten a cada caso en particular teniendo en cuenta su eficacia.

En nuestro caso particular, se proporciona un plan de abastecimiento de combustible en la planta Arizona, puerto de san José, escuintla, de la empresa Cemex. Cuyo estudio comprende en una adecuada distribución de combustible y mitigación de riesgo de capital humano mediante una capacitación que proporcione al operario un índice de credibilidad y profesionalismo en todas sus actividades.

Nuestro objetivo consiste en establecer las condiciones mínimas relativas a la seguridad ocupacional para la distribución de combustible así como la debida manipulación y resguardo del mismo, dando cumplimiento a lo establecido en el

Artículo 1 de la ley de comercialización de hidrocarburos Decreto número 109-97 y su reglamento Acuerdo gubernativo 522-99 Decreto número 109-97, establece en sus incisos d.) Velar por el cumplimiento de normas que protejan la integridad física de las personas, sus bienes y el medio ambiente; y, e.) Establecer parámetros para garantizar la calidad, así como el despacho de la cantidad exacta del petróleo y productos petroleros.

De acuerdo a los datos recabados en el Boletín Estadístico de Prestaciones Pecuniarias que el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social proporciona a través de su portal en internet www.igssgt.org, que con cada año detalla estadísticamente el impacto económico y social, así como la relevancia que los patronos al asumir dicho servicio adquiere como responsabilidad el cumplimiento de beneficios para los trabajadores en el tema de seguridad y mitigación de riesgos.

Se realizó un análisis, para la proyección del impacto en tema de riesgos y accidentes en las áreas de trabajo en el bloque de industrias, por lo que se pudo determinar que para el año 2020, si no se toma en consideración las medidas necesarias, el detalle final a nivel regional, de los accidentes en las áreas de trabajo, se mantendrá en un alza, por lo que el comportamiento será de un 26%, lo que generará no solo un alza en el renglón de salud sino en el renglón socioeconómico.

Tienen en deferencia los siguientes datos, se concibe que, se debe fortalecer las áreas industriales, en las temáticas antes mencionadas, ya que los incidentes y accidentes son temas que constantemente surgen en un área industrial, sin mencionar lo importante que es la gestión de seguridad en un área específica, como lo es la manipulación de materiales inflamables. Por ello se deja constar que se pretende erradicar en un futuro todo riesgo en seguridad ocupacional, proporcionando una línea de distribución afectiva de combustible para todo tipo de planta, con operarios debidamente capacitados en el tema, dando a no solo a conocer las leyes que rigen esta actividad, sino que el cumplimiento de las mismas.

I.5. Marco metodológico

Método (del griego odos, significa “camino o vía”) Es un procedimiento utilizado para llegar a un fin, su significado original señala el camino que conduce a un lugar, las investigaciones científicas se rigen por el llamado método científico, basado en la observación y la experimentación, la recopilación de datos la comprobación de las hipótesis de partida la idea de un método puede hacer referencia a diversos conceptos varios campos.

Modo ordenado y sistemático de proceder para llegar a un resuelto o fin determinado las investigaciones se rigen por el llamado método científico, basado en la observación y experimentación, recopilación de datos y comprobación de las hipótesis de partida.

Conjunto de reglas y ejercicios destinados a enseñar una actividad, un arte o una ciencia.

Este método es una guía en la cual se basa en las actividades de trabajo, para llevar a cabo la presente investigación fue necesaria la utilización de varios métodos y técnicas como instrumentos para llevar a cabo toda la investigación; ya que la metodología sirvió como guía para conseguir los fines en el presente trabajo, como lo es la comprobación de la hipótesis.

En la presente investigación se utilizaron los siguientes métodos:

I.5.1. Método de marco y estructura lógicos

El método del de marco y estructura lógicos se utilizó para la elaboración de árboles de problemas y de objetivos para establecer los resultados esperados dentro de la investigación, para fijar las actividades insumos y tiempo por resultado, así como determinar los ajustes de costos plan de trabajo y presupuestos por componente total y anual.

El enfoque del marco lógico es una herramienta analítica, desarrollada para la planificación de la gestión de proyectos orientados a procesos. Es utilizado con frecuencia por organismos de cooperación internacional.

En el marco lógico se considera que la ejecución de un proyecto es consecuencia de un conjunto de acontecimientos con relación causal interna. Estos se describen en insumos, actividades, objetivo específico y objetivo global. Las incertidumbres del proceso se explican con los factores externos (o supuestos) en cada nivel.

De modo general, se hace un resumen del proceso de desarrollo en una matriz que consiste en los elementos básicos ya mencionados, dicha matriz es conocida como la matriz del proyecto a veces conocida como matriz de planificación.

Se denomina matriz de proyecto de un programa o proyecto de desarrollo social, aun documento que sintetiza:

El objetivo general.

Los objetivos específicos.

Los resultados esperados.

Las actividades necesarias para alcanzar dichos resultados.

Las limitantes externas del programa o proyectos.

Los indicadores medibles y objetivos para evaluar el programa o proyecto.

El procedimiento para determinar los indicadores.

I.5.2. Métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis

Método científico

Procedimiento para descubrir las condiciones en que se presenta ciertos fenómenos de manera tentativa, verificable mediante la observación empírica.

Es el método de investigación por excelencia y tiene tres fases que son las siguientes:

Recabar una información.

Plantear una hipótesis.

Comprobar la hipótesis.

Algunas normas importantes de este método son:

Formular el problema en términos prácticos y desde el comienzo en forma específica.

Formular conjeturas definidas y con base.

Preguntar por qué la respuesta debe ser lo que es y no otra.

Someter sus suposiciones a pruebas duras, más que fáciles.

Las hipótesis se deben considerar parcialmente verdaderas.

Método Deductivo

Mediante ella se aplican los principios descubiertos a casos particulares, a partir de un enlace de juicios. El papel de la deducción en la investigación es doble:

Primero consiste en encontrar principios desconocidos, a partir de los conocidos. Una ley o principio puede reducirse a otra más general que la incluya.

Es el procedimiento o camino que sigue el investigador para hacer de su actividad una práctica científica. El método lógico deductivo tiene varios pasos esenciales: observación del fenómeno a estudiar, creación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno, deducción de consecuencias o proposiciones más elementales que la propia hipótesis, y verificación o comprobación de la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia.

Este método obliga al científico a combinar la reflexión o momento racionales (la formación de hipótesis y la deducción) con la observación de la realidad o momento empírico (la observación y la verificación).

Este método permitió conocer ciertos aspectos generales de la situación de la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A, como lo son:

- a) Formular las lluvias de ideas, que condujeron a establecer el problema derivado de la falta de un Plan de abastecimiento de combustible en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A y la capacitación de programa de seguridad y mitigación de riesgos para el capital humano;
- b) Se logró visualizar el tema general, que el poco conocimiento de las leyes;
- c) Permitted conocer el efecto del problema y formular la hipótesis y d) Asimismo encontrar medios para solucionar la problemática en mención.

Método Analítico

Se distinguen los elementos de un fenómeno y se procede a revisar ordenadamente cada uno de ellos por separado. Consiste en la extracción de las partes de un todo, con el objeto de estudiarlas y examinarlas por separado, para ver estas operaciones no existen independientes una de la otra; el análisis de un objeto se realiza a partir de la relación que existe entre los elementos que conforman dicho objeto como un todo; y a su vez, la síntesis se produce sobre la base de los resultados previos del análisis.

En la tesis presentada se analizaron todas las respuestas de las personas encuestadas y entrevistadas las cuales proporcionaron su opinión sobre el plan de abastecimiento de combustible en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A y la capacitación de programa de seguridad y mitigación de

riesgos para el capital humano; y a su vez, la síntesis a base de los resultados previos del análisis.

Método Histórico

Está vinculado al conocimiento de las distintas etapas de los objetos en su sucesión cronológica, para conocer la evolución y desarrollo del objeto o fenómeno de investigación se hace necesario revelar su historia, las etapas principales de su desenvolvimiento y las conexiones históricas fundamentales. Mediante el método histórico se analiza la trayectoria concreta de la teoría, su condicionamiento a los diferentes períodos de la historia. Los métodos lógicos se basan en el estudio histórico poniendo de manifiesto la lógica interna de desarrollo, de su teoría y halla el conocimiento más profundo de esta, de su esencia. La estructura lógica del objeto implica su modelación.

En el transcurso del tiempo se ha visto el riesgo que los operarios de la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A, encargados de la distribución de combustible sufren, hasta el momento que podamos dar soluciones para evitar este tipo de accidentes e incidentes. Mediante este método se analizará la trayectoria concreta de la teoría, su condicionamiento a los diferentes períodos que ha tenido sobre la seguridad y mitigación de riesgos.

Los métodos lógicos que se basan en este estudio histórico poniendo de manifiesto la lógica interna de desarrollo, de su teoría y halla el conocimiento más profundo de esta, de su esencia.

I.5.3. Técnicas

Es un procedimiento o conjunto de reglas, normas o protocolos que tienen como objetivo obtener el resultado determinado, ya sea en el campo de las ciencias, de la tecnología, del arte, del deporte, de la educación o cualquier otra actividad determinada, en general se adquiere por medio de su práctica y requieren

determinadas habilidades o destrezas las técnicas empleadas para la investigación fueron las siguientes:

Técnica de la determinación de la población a investigar

Se denomina muestreo, a la técnica de selección de una muestra a partir de una población. Al elegir una muestra aleatoria, se espera conseguir que sus propiedades sean extrapolables a la población.

En este proceso permite ahorrar recursos, y a la vez obtener resultados parecidos a los que se alcanzaría si se realizase un estudio de toda la población de las diferentes industrias que integran la manipulación y distribución de materiales inflamables.

Técnica de observación directa

Esta técnica se utilizó directamente en el área de instituciones privadas cuyo efecto, sirvió para observar la forma en que actuaban los operarios encargados de la distribución de combustible.

Es la adquisición activa a partir de los sentidos, se trata de una actividad realizada por un ser vivo que detecta asimila los rasgos de un elemento utilizado los sentidos como instrumentos principales. El término también puede referirse a cualquier dato recogido durante esta actividad el primer paso de método empírico requisito de la investigación científica, es realizar observaciones de la naturaleza.

Se determinan los parámetros esenciales para poder diseñar y ejecutar una idea de negocio los factores estudiados más determinados para la elaboración de una investigación:

Las personas (actores de un lugar)

El lugar (medio en que se extiende)

La historia (antecedentes que influyen en la percepción)

Esta técnica nos permitió conocer las personas, su lugar de trabajo, así como la forma comportarse con la sociedad.

Técnica de investigación documental

Esta técnica se utilizó, con el propósito de determinar si se poseían documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, a fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como, para obtener aportes y otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada.

La investigación documental como una variante de la investigación científica, cuyo objetivo fundamental es el análisis de diferentes fenómenos (de orden histórico, psicológicos, sociológicos,) utiliza técnicas muy precisas, de la documentación existente, que directa o indirectamente, aporte la información.

Esta técnica es la que permite por medios de documentos el enriquecimiento del marco teórico complementándolo con las leyes existentes que nos apoyaran para saber la problemática que en la actualidad se tiene en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A.

I.5.4. Encuesta

Una encuesta es un procedimiento de investigación, dentro de los diseños de investigación descriptiva (no experimentales) en que el investigador busca recopilar datos por medio de un cuestionario previamente diseñado o una entrevista a alguien, sin modificar el entorno ni el fenómeno donde se recoge la información (como si lo hace en un experimento). Los datos se obtienen realizando un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra representativa o al conjunto total de la población estadística en estudio, integrada a menudo por personas empresas o entes institucionales, con el fin de conocer estados de opinión, ideas, características o hechos específicos.

Las encuestas realizadas en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A, nos demostraron la necesidad de la creación del Plan de abastecimiento de combustible en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A, así como la Capacitación de programa de seguridad y mitigación de riesgos para el capital humano en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A.

II. MARCO TEÓRICO

Es el conjunto de ideas o teorías que tomará el investigador para guiar su trabajo y para darle un marco ordenado y claro, es en cierto sentido una manera de prever cómo será ese trabajo ya que se debe contar con ideas o teorías previas a la realización de la investigación.

II.1. Temas

II.1.1. Capital humano

Se considera como una fuente de ventaja competitiva, ya que, en la suma de capacidades, habilidades y conocimientos, hacen de una tarea ordinaria, eficaz y eficiente. Si bien en la teoría se considera importante el capital humano, en la práctica existen evidencias de que la mayor preocupación en el ámbito empresarial es captar, mantener y lograr la plena satisfacción de sus clientes, por tanto, parece que a las empresas les interesa más este aspecto del capital relacional. No obstante, se analizará el capital humano como recurso importante de la empresa.

“En el año de 1986, Carrasco, analizaba el componente humano como factor en la empresa”. (D, 1986, págs. 46-49).

En esta oportunidad se presentan algunas definiciones, atributos modelos y medición de este. También mencionaremos algunos de los estudios que relacionan el capital humano.

II.1.1.1 Definición de Capital Humano

El capital humano es un concepto que remite a la productividad de los trabajadores en función de su formación y experiencia de trabajo. El mismo busca dar cuenta de distintas ventajas en términos de generación de valor considerando al aporte humano que se realiza en un mercado determinado. Por extensión, muchas veces se utiliza el término “capital humano” para dar cuenta de los recursos humanos que tiene una

empresa, de sus competencias conjugadas que derivan en una mejora general en la producción. De alguna manera puede decirse que el concepto de capital humano remite al viejo concepto del trabajo como factor productivo, poniendo esta vez el énfasis en la formación de ese factor productivo.

II.1.1.2. La teoría del capital humano

Las empresas deciden sobre el montante de inversión de capital humano haciendo comparaciones con los beneficios futuros, por ejemplo, mejoras en los controles de producción. El capital humano en este contexto se refiere a formación técnica y acumulación de conocimiento de los empleados.

II.1.1.2.1. La teoría basada en los recursos de la empresa

Aboga por las destrezas clave que le dan a la empresa ventajas competitivas que deben ser adquiridas desde un desarrollo interno de la empresa y esa tecnología general puede ser adquirida como externalidad. Las destrezas clave se caracterizan por propiedades como el valor, la rareza, la imposibilidad de imitación o la inmovilidad. Los talentos capaces de las destrezas clave anteriormente mencionadas son el capital humano que merece atención e inversión en las empresas. Por tanto, según las anteriores teorías, las inversiones en capital humano como un input hechas por una empresa en talentos y tecnología que benefician como ventajas competitivas son valorables y únicas y se pueden mantener fuera del alcance de otras empresas.

En otras palabras, “sólo los empleados que poseen estas cualidades son calificados como capital humano. Estas destrezas o habilidades clave de los empleados son un activo de la empresa como los activos tangibles. Estos empleados son el nacimiento de la fuente para que la empresa crezca en competencia y beneficios. No en vano se afirma que los activos más apreciados de la empresa actual son la inteligencia humana y los recursos intelectuales” (Norberto Laborda, 2001, págs. 20-25).

Sin embargo, es mejor que estas destrezas sean desarrolladas dentro de la propia empresa por medio de inversiones en capital humano. En términos de atributos de costes contables, cómo las empresas forman, obtienen, mantienen y segregan estos tipos de empleados se puede trasladar a una cuantificación de las inversiones en capital humano.

El capital humano constituye el “stock de conocimiento individual de una organización” representado por sus empleados. Es el valor acumulado de las inversiones en entrenamiento del personal, competencias y futuro. Es una fuente de innovación y renovación futura. La esencia del capital humano es la inteligencia pura de los miembros de la organización. En otro estudio (2003c) señala que el capital humano es el “conjunto de habilidades, conocimientos y competencias de las personas que trabajan a la empresa”.

“Definen capital humano como la palanca de beneficios en la economía del conocimiento”. (Bontis & Fitz-Enz, 2002, págs. 223-247). Es el activo intelectual que se va a casa todos los días en las mentes de los empleados. También se define a nivel individual como la combinación de cuatro factores: herencia genética, educación, experiencia y actitudes frente a la vida y frente al trabajo. “Es una fuente de innovación y de renovación estratégica. La esencia del capital humano es la verdadera inteligencia de los miembros de la organización”. (Bontis & Fitz-Enz, 2002, págs. 223-247).

El capital humano como recurso se puede personificar en un activo intangible tal como una única configuración de tareas complementarias, conocimiento tácito, acumulación meticulosa de lo que quieren los clientes y procesos internos. En una empresa se recombinan multitud de nodos que interactúan con intensidad variable.

El capital humano es también un componente primario de la construcción del capital intelectual. Mientras que el capital humano comprende el conocimiento, talento y experiencia de los empleados, el capital estructural representa el conocimiento

codificado basado en lo que no existe en las mentes de los empleados (bases de datos, archivos, rutinas de organización). “Considera el capital humano como el conocimiento propiedad de las personas” (Bueno Campos, 1998, págs. 207-229), y que resulta de utilidad para la empresa, así como su capacidad para generar el mismo.

Por tanto, las actitudes junto con los conocimientos explícitos y las capacidades constituyen las competencias personales. Este bloque de capital humano junto con el de capital relacional y con el de capital estructural, a su vez dividido en capital organizacional y capital tecnológico, constituyen el capital intelectual.

También se define como el valor estimado o imputado a las cualificaciones, conocimiento científico o técnico, habilidades, movilidad o experiencia que se puedan atribuir a un individuo y las cuales son propiedad de este individuo, aunque temporalmente sean controladas por la organización o empresa que tiene contratado a ese individuo (OECD: Organization for Economic Co-operation and Development, 1999). “El fruto de los mayores conocimientos adquiridos en la escuela, la universidad o por propia experiencia constituyen un valor económico potencial de la mayor capacidad productiva de un individuo o de la sociedad activa de un país y esto lo atribuye al capital humano” (Suárez, 1996, págs. 661-671).

II.1.1.3. Atributos del capital humano

Hoy en día la ventaja competitiva de las empresas es la posesión de conocimiento a través de las personas que forman parte de la organización. Por tanto, el conocimiento es un factor de producción fundamental en la economía actual. Como aspectos relevantes en las empresas intensivas en conocimiento están la lealtad de los clientes, los empleados clave, el compromiso de empresa y empleados para reciclarse y aprender y los valores de la empresa. (Norberto Laborda, 2001). Para conceptuar el capital humano (Carson, 2004, págs. 443-463) propone, entre otros, los siguientes atributos:

Adaptabilidad / flexibilidad.

Actitud frente al trabajo.

Variabilidad / entrenamiento.

Comunidades de práctica / dinámica de grupos / trabajo en equipo.

Compromiso.

Habilidades de comunicación.

Competencia / competencias.

Aplicación. Creatividad.

Cultura de organización.

Inteligencia emocional / inteligencia social / sensibilidad social / interacción social efectiva / empatía.

Resistencia / persistencia / capacidad para adaptarse.

Innovación / espíritu de empresa.

Trabajo del conocimiento / cognitivo / planificación / organización / destrezas en solucionar problemas.

Liderazgo.

Gestión efectiva a todos los niveles de la empresa.

Motivación.

Destrezas en redes / tener redes (contactos).

Factores de personalidad.

Potencial para el crecimiento.

Sentido práctico / inteligencia práctica.

Proactividad y reactividad.

Destrezas de gestión de proyectos o del trabajo.

Destrezas de I+D / habilidades de investigación.

Aceptación del riesgo.

Satisfacción con el empleo.

Destrezas de autogestión.

Conocimiento tácito / implícito.

Destrezas relativas a tareas / tareas fáciles y tareas duras.

Confianza en trabajadores modelo.

Entendimiento de las necesidades y metas de la organización.

Tener valores bien desarrollados.

Buena disposición para contratar aprendizaje de toda la vida.

Buena disposición para compartir conocimiento.

Sabiduría.

Además de estos atributos específicos, hay también atributos de “sentido común” los cuales no se recogen generalmente en la literatura pero que son identificados por los empleados como muy importantes, tales como fiabilidad, puntualidad y competencia.

El hecho de que para la mayor parte estos factores no aparezcan puede indicar que son considerados como condiciones “necesarias, pero no suficientes” de empleo más que atributos positivos que los empleadores buscan para llenar una posición específica.

Comparan la sociedad industrial, centrada en la máquina en la que se introducen unas materias primas y se finaliza con unas mercancías elaboradas, con la sociedad del conocimiento, en la que la persona reemplaza a la máquina, se concluye que la dificultad estriba en saber, entre otras cosas, qué es lo que va a reemplazar a la materia prima de la sociedad industrial.

“En este caso, el conocimiento es el nuevo reto, pero esto depende del conocimiento de cada trabajador individualmente considerado. Esto es más complejo puesto que existen diferentes formas de producir ingresos desde la misma parcela de conocimiento” (Bueno Campos, 1998), se pregunta si, en el caso de que un trabajador tuviese una idea fuera del trabajo, está obligado a llevarla y aplicarla en su trabajo.

Puede que ese trabajador la explotase fuera de ese trabajo. Para solucionar esta fuga de ideas propone que se desarrollen sistemas de cobertura financiera que reflejen que el más importante de todos los activos de una empresa sea el personal.

Para que el personal quede reflejado como el activo más importante propone el reembolso de la matrícula como punto clave. Esto es, si la materia prima es el conocimiento, cuanto más se incremente éste, mejor se llegará a una buena producción en una organización basada en el conocimiento.

El objetivo de incrementar la enseñanza superior no es otro que el de aplicar esos conocimientos para incrementar los ingresos. Por ello señala que los programas de reembolso de la matrícula es la más simple y la más importante inversión que se puede hacer en el activo más importante de la empresa, el capital humano ya que se consigue tanto mejorar, reclutar o añadir conocimiento. Se atribuye al capital humano, la “capacidad de transformar los datos en información y ésta en conocimiento”. (Bueno Campos, 1998).

Es decir, transforma esos mensajes que percibe por los sentidos y los organiza y valora para tomar decisiones que produzcan resultados. En este sentido considera que

el único conocimiento valorable para la empresa es aquel que produce beneficios y proporciona a las empresas una posición de ventaja en el mercado.

Otro atributo del capital humano según Bueno Campos es la intuición como conocimiento automático derivado de algún modo de la experiencia propia para ofrecer distintas perspectivas. La actitud y la motivación de los trabajadores constituyen un atributo para tener en cuenta en el capital humano por su efecto en los resultados de la empresa ya que determinados acontecimientos como las huelgas o los despidos cambian la moral de los empleados y ésta incide en la “motivación, actitud, credibilidad sobre la dirección y proactividad individual o colectiva hacia los objetivos de la empresa” (D, 1986, págs. 225-230).

Se analizan las características del capital humano en relación con su condición de activo intangible. Así, en cuanto a la característica de poder generar beneficios económicos futuros, consideran que se cumple si se tiene en cuenta que la formación o las competencias con efecto positivo en la productividad y en la calidad pueden facilitar la disminución de pagos futuros. La característica de poder ser controlados por la empresa se cumple siempre que un empleado firma un contrato con la empresa, por tanto, entienden que la empresa tiene derecho a controlar los servicios prestados durante el período de vigencia del contrato, aunque no controle la propiedad de estos activos humanos, como es obvio.

II.1.1.4. Tratamiento contable

Modelos y medición del capital humano Capital humano y capital estructural son difíciles de cuantificar. El reflejo contable de los intangibles fue concebido para empresas de la era industrial cuyo fin era obtener un objetivo organizando recursos tangibles en un proceso productivo.

Esta contabilización es totalmente ineficiente para reflejar la generación de valor en la era del conocimiento en la que la empresa es concebida como un conjunto de activos tangibles e intangibles. En la literatura contable de los años sesenta nos encontramos con la contabilidad de los recursos humanos como primer intento de medición del capital humano. Era una orientación organizativa que se preocupaba del coste de los recursos humanos dentro del control de gestión, planificación y toma de decisiones. La orientación sociológica llevará a analizar subjetivamente el valor de los empleados.

La era del conocimiento se interesa por aspectos como la competencia humana. Así (D, 1986, págs. 123-125), reconoce que la participación de los individuos en las organizaciones, con fines económicos, contribuye a la creación de valor. Se explica por los costes de bienes de equipo, materiales o humanos, en que se incurre una organización al ejercer su actividad. De esta actividad se obtienen unos ingresos monetarios que determinarán la creación de valor, si éstos superan a los costes, o no, en caso contrario.

Pero al resultar esta diferencia de una interacción entre todos los elementos de coste, se hace muy difícil determinar el valor económico del trabajo humano. La utilidad de un bien determina el valor de este y, por tanto, es el flujo actualizado de rentas que ese bien crea lo que se reconoce como valor.

La contabilidad de recursos humanos desarrolla y aplica estos conceptos a los problemas de gestión de personal. Reclamaba que la contabilidad tradicional recogiese realidades económicas como el leasing, investigación y desarrollo o capital humano. Sin embargo, este último no ha tenido cabida en el Plan General Contable de 2007. Bien es cierto que, en la economía basada en el conocimiento, se están expandiendo los activos intangibles que son fuente de creación de valor. La inversión en investigación y diseño, desarrollo de marcas, franquicias y desarrollo de la

capacidad de la fuerza de trabajo están creciendo a una velocidad superior a la inversión en activos tangibles en los países desarrollados.

El reconocimiento de las personas como un activo valorable en las organizaciones es fruto del desarrollo de las distintas percepciones de la naturaleza del trabajo y de las organizaciones. En las últimas dos décadas están ocurriendo importantes cambios en los sistemas de producción, lo cual tiene completamente transformadas las tradicionales relaciones entre trabajo y capital.

El capital humano, que ha tenido el punto culminante en la literatura económica como un elemento relevante entre los activos de la empresa, juega un importante papel en la determinación de los niveles de productividad. Este papel está mediatizado por la tecnología. La interacción entre el capital humano y los recursos tecnológicos demandan un desarrollo equilibrado de ambos.

“La introducción de las nuevas tecnologías tiene un efecto directo sobre las cualificaciones requeridas para desempeñar o llevar a cabo un trabajo. Por tanto, la disponibilidad esperada de la mano de obra cualificada para el desempeño de estas tecnologías, se hace un prerrequisito que asegura calidad y productividad estándar y acceso a otros mercados” (Senker, 1992, págs. 31-45). Los nuevos métodos de organización también reflejan la estrategia adoptada por la empresa en relación con su fuerza de trabajo.

Un sistema de producción caracterizado por la flexibilidad implica una política específica de personal, donde la cualificación de la mano de obra es un elemento crucial para llevar a cabo un proceso productivo usando nuevas tecnologías. Las repercusiones se han de tener en cuenta en los sistemas de educación nacionales y en las empresas, porque se han de adaptar los niveles educativos a las necesidades de los sistemas de producción y porque la formación y entrenamiento de los trabajadores será crucial para adaptarse a las nuevas tecnologías. Por tanto, se dan dos hechos fundamentales: el profundo cambio tecnológico y la innovación en los métodos de

organización. (Senker, 1992, págs. 31-45), plantean que el problema de valorar el capital humano requiere un método para evaluar tanto la inversión que se hace en recursos humanos como la revalorización de dicha inversión a medida que ese capital humano va adquiriendo competencias nuevas.

Esto es porque los gastos salariales son recompensas que las empresas ofrecen por los servicios y el trabajo que los empleados ya han facilitado, no inversiones que puedan incrementar la competitividad de las empresas. Este es un dato muy importante para tener en cuenta para ver qué constituye realmente la inversión en capital humano, justifican este aspecto mostrándonos los elementos de inversión del capital humano que han sido identificados por las tradicionales teorías de contabilidad del capital humano:

II.1.1.5. Costes de formación y adquisición en las primeras etapas de desarrollo

Se dividen en costes de adquisición externos y costes de transferencia interna. Los costes de adquisición externos son costes directos del capital humano y comprenden costes de reclutamiento (pagos al personal encargado del reclutamiento, anuncios,), selección (pagos a los examinadores, pago del alquiler del lugar donde se realice el examen, del papel del examen,) y fichaje (costes de colocar a personal en ciertas posiciones en la empresa, firma de contratos, gastos de viaje, gastos de alojamiento,).

Los costes de transferencia interna son costes indirectos del capital humano, por ejemplo, los costes de promoción y movilidad dentro de la compañía. Según los autores estos costes sólo serán inversión cuando tengan propiedades de unicidad y un alto valor en la empresa de que se trate.

II.1.1.5.1 Coste de aprendizaje en la etapa media del desarrollo

Estos costes incluyen los costes de formación de nuevos y actuales empleados, los costes de formación en el trabajo y el coste de oportunidad del tiempo de los formadores.

Los costes de formación son costes directos y hacen que los empleados se vuelvan competentes en técnicas o experiencias requeridas para tareas generales o específicas y también para que los empleados entiendan las políticas y los productos de sus empresas. Incluyen temas como costes de orientación (gastos de los instructores, de los materiales para enseñar, pérdidas de eficiencia debido a la incorporación de nuevos empleados y relativos a los gastos en que se incurre por los nuevos empleados durante este período trifásico), costes generales de formación (porque las habilidades adquiridas no se pueden poner en práctica durante la formación estos costes en principio se incluyen como costes generales de formación) y costes de formación en el trabajo (para incrementar la habilidades de los trabajadores).

El coste de oportunidad de los formadores es un coste indirecto nacido de aquellas empresas que utilizan a sus propios empleados como formadores y derivado de la falta de productividad de estos empleados mientras dura la formación. (Carson, 2004, págs. 175-177), argumentan que, si la inversión en aprendizaje da al capital humano la propiedad de unicidad, deberían separar estas inversiones.

II.1.1.5.2. Costes de reemplazo en la etapa final del desarrollo

En las últimas etapas del desarrollo del capital humano, los costes de reemplazo incluyen costes de despido como costes directos y como costes indirectos: pérdidas de eficiencia producidas antes del despido, costes medios del reclutamiento, contratación y formación del personal que cubre esas vacantes, pérdidas de productividad en las que se incurren mientras las plazas permanecen vacantes.

Por tanto, costes de reclutamiento, selección, contratación y formación son los elementos correspondientes en contabilidad (gastos por pagar al personal responsable del reclutamiento, gastos de anuncios, gastos de viajes, gastos administrativos, costes de formación, costes de despido.). En este punto (Carson, 2004, págs. 175-177), concluyen que las inversiones de las empresas en capital humano deberían seguir el principio dual de unicidad y valor.

II.1.1.6. Importancia del capital humano

El capital humano es el más importante dentro de una organización y se remite a la productividad de los trabajadores en función de su formación y experiencia laboral. En oportunidades se usa el término capital humano para señalar los recursos que tiene una empresa, de sus competencias que derivan en una mejora general de la producción, esto viene dado al viejo concepto que colocaba al capital humano como factor de producción y no haciendo énfasis en la formación del mismo.

En el siglo XVIII, cuando expertos en economía como Adam Smith, plantearon una serie de necesidades entre la que destacó detenerse no sólo en los factores técnicos sino también humanos al momento de establecer reglas de funcionamiento de la empresa. Por lo que el capital humano apareció como el gran elemento diferenciador y más importante, dado que es éste el que realiza las tareas y habilidades de cada área económica.

Hoy en día muchos procesos de capacitación de personal se llevan a cabo por las compañías con el fin de que el personal sea mucho más competente y productivo.

Si bien en la teoría se considera importante el capital humano, en la práctica existen evidencias de que la mayor preocupación de la mayoría de las pymes es captar, mantener y lograr la plena satisfacción de sus clientes, por tanto, parece que a las empresas les interesa más este aspecto del capital relacional.

II.1.1.6.1. Para la teoría clásica del capital humano

Invertir en capital humano repercute en la productividad individual aumentándola y por ello los trabajadores mejor formados consiguen finalmente salarios más elevados. Recoge también otras teorías en contra que postulan que un alto nivel de formación en los individuos ayuda a los empleadores a discernir entre el potencial de unos u otros posibles trabajadores. La teoría del capital humano, para la formación del salario, sólo tiene en cuenta el nivel de formación del individuo y no considera

habilidades innatas en el trabajador. Además, al hablar de inversión en capital humano se debe considerar el capital humano adquirido antes de entrar en el mercado laboral, esto es estudios previos, y el capital humano adquirido tras la entrada en el mercado laboral, es decir la formación en el trabajo.

Así la teoría del capital humano sostiene que, en un mercado de capital perfecto, un individuo sólo invierte en educación para aumentar su productividad y sus ganancias futuras; en este caso la inversión en capital humano la está realizando el propio individuo puesto que es previa a la entrada en el mercado laboral. Incluso argumenta que esa inversión puede estar motivada, además de por la previsión de mayores ganancias futuras, por la necesidad del individuo de volverse más competitivo ante situaciones de desempleo y continuos cambios tecnológicos.

II.1.2. Riesgo

El riesgo se define como la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas. Los factores que lo componen son la amenaza y la vulnerabilidad. (fenómeno, s.f.)

- Amenaza

Es un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que puede ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales. La amenaza se determina en función de la intensidad y la frecuencia. (fenómeno, s.f.)

- Vulnerabilidad

Son las características y las circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza. Con los factores mencionados se compone la siguiente fórmula de riesgo. (fenómeno, s.f.)

Riesgo = amenaza x vulnerabilidad

Los factores que componen la vulnerabilidad son la exposición, susceptibilidad y resiliencia, expresando su relación en la siguiente fórmula.

Vulnerabilidad = exposición x susceptibilidad / resiliencia

Exposición es la condición de desventaja debido a la ubicación, posición o localización de un sujeto, objeto o sistema expuesto al riesgo. (fenómeno, s.f.)

Susceptibilidad es el grado de fragilidad interna de un sujeto, objeto o sistema para enfrentar una amenaza y recibir un posible impacto debido a la ocurrencia de un evento adverso.

Resiliencia es la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, lo que incluye la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas.

La noción de riesgo suele utilizarse como sinónimo de peligro. Otro concepto generalmente vinculado al de riesgo es amenaza, y se trata de un dicho o hecho que anticipa un daño. Algo puede ser considerado como una amenaza cuando existe al menos un incidente específico en el cual la amenaza se haya concretado. (fenómeno, s.f.)

Existen riesgos de distinto tipo y que surgen en diferentes ámbitos. El riesgo laboral, por ejemplo, permite hacer referencia a la falta de estabilidad o seguridad en un trabajo. El riesgo biológico, por otra parte, menciona la posibilidad de contagio en medio de una epidemia o por el contacto con materiales biológicos que son potencialmente peligrosos.

Por lo que en esta oportunidad mencionaremos como una situación de riesgo puede afectar a la planta.

II.1.2.1. Clasificación de Riesgo

Según (Cortéa Díaz, 2007, págs. 50-58), clasifica el riesgo de la siguiente manera:

Los riesgos se pueden clasificar en:

1. Riesgos Físicos
 - a) Ruido.
 - b) Presiones.
 - c) Temperatura.
 - d) Iluminación.
 - e) Vibraciones
 - f) Radiación Ionizante y no Ionizante.
 - g) Temperaturas Extremas (Frío, Calor).
 - h) Radiación Infrarroja y Ultravioleta.
2. Riesgos Químicos
 - a) Polvos.
 - b) Vapores.
 - c) Líquidos.
 - d) Disolventes.
3. Riesgos Biológicos
 - a) Anquilostomiasis.
 - b) Carbunco.
 - c) La Alergia.
 - d) Muermo.
 - e) Tétanos.
 - f) Espiroquetosis Icterohemorrágica.
4. Riesgos Ergonómicos.

5. Riesgos Psicosociales: Stress.

1. Riesgos físicos

Ruido. El sonido consiste en un movimiento ondulatorio producido en un medio elástico por una fuente de vibración. La onda es de tipo longitudinal cuando el medio elástico en que se propaga el sonido es el aire y se regenera por variaciones de la presión atmosférica por, sobre y bajo el valor normal, originadas por la fuente de vibración.

La velocidad de propagación del sonido en el aire a 0 °C es de 331 metros por segundo y varía aproximadamente a razón de 0.65 metros por segundo por cada °C de cambio en la temperatura.

Existe un límite de tolerancia del oído humano. Entre 100-120 db, el ruido se hace inconfortable. A las 130 db se sienten crujidos; de 130 a 140 db, la sensación se hace dolorosa y a los 160 db el efecto es devastador. Esta tolerancia no depende mucho de la frecuencia, aunque las altas frecuencias producen las sensaciones más desagradables.

Los efectos del ruido en el hombre se clasifican en los siguientes:

- 1) Efectos sobre mecanismo auditivo.
- 2) Efectos generales.

Los efectos sobre el mecanismo auditivo pueden clasificarse de la siguiente forma:

- a) Debidos a un ruido repentino e intenso.
- b) Debidos a un ruido continuo.

Los efectos de un ruido repentino e intenso, corrientemente se deben a explosiones o detonaciones, cuyas ondas de presión rompen el tímpano y dañan, incluso, la cadena de huesillos; la lesión resultante del oído interno es de tipo leve o moderado.

El desgarró tímpanico se cura generalmente sin dejar alteraciones, pero si la restitución no tiene lugar, puede desarrollarse una alteración permanente. Los ruidos esporádicos, pero intensos de la industria metalúrgica pueden compararse por sus efectos, a pequeñas detonaciones.

Los efectos de una exposición continua, en el mecanismo conductor puede ocasionar la fatiga del sistema osteo muscular del oído medio, permitiendo pasar al oído más energía de la que puede resistir el órgano de corti. A esta fase de fatiga sigue la vuelta al nivel normal de sensibilidad. De esta manera el órgano de corti está en un continuo estado de fatiga y recuperación.

Esta recuperación puede presentarse en el momento en que cesa la exposición al ruido, o después de minutos, horas o días. Con la exposición continua, poco a poco se van destruyendo las células ciliadas de la membrana basilar, proceso que no tiene reparación y es por tanto permanente; es por estas razones que el ruido continuo es más nocivo que el intermitente.

Existen, además, otros efectos del ruido, a parte de la pérdida de audición:

- a. Trastornos sobre el aparato digestivo.
- b. Trastornos respiratorios.
- c. Alteraciones en la función visual.
- d. Trastornos cardiovasculares: tensión y frecuencia cardíaca.
- e. Trastorno del sueño, irritabilidad y cansancio.

Los estudios de ruidos que se presentan en la práctica son por lo general de tres tipos diferentes:

- a. Investigaciones Sumarias para una primera aproximación a un problema dado. Con este objeto se utilizan instrumentos simples, de sensibilidad limitada.

- b. Estudio de las Características del ruido para determinar sus posibles efectos nocivos. Los instrumentos requeridos para este tipo de trabajo son el decibelímetro y el analizador de bandas de octavas.
- c. Estudios de Investigación o con fines de control del ruido. Se requieren en este caso, además del decibelímetro y analizador de bandas, otros equipos e instrumentos accesorios según la naturaleza de los factores que se desean precisar, especialmente si se trata de un estudio exhaustivo de la fuente de ruido.

Además de esto se debe evaluar el riesgo del ruido, y para esto se requieren tres tipos de información:

1. Niveles de ruido de una planta y maquinaria.
2. El modelo de exposición de todas las personas afectadas por el ruido.
3. Cantidad de personas que se encuentran en los distintos niveles de exposición.

Presiones

Las variaciones de la presión atmosférica no tienen importancia en la mayoría de las cosas. No existe ninguna explotación industrial a grandes alturas que produzcan disturbios entre los trabajadores, ni minas suficientemente profundas para que la presión del aire pueda incomodar a los obreros. Sin embargo, esta cuestión presenta algún interés en la construcción de puentes y perforaciones de túneles por debajo de agua.

Actualmente se emplea un sistema autónomo de respiración; el buzo lleva consigo el aire a presión en botellas metálicas, pero tiene el inconveniente del peso del equipo y de la poca duración de la reserva del aire. La experiencia ha demostrado que se puede trabajar confortablemente hasta una profundidad de 20 metros, ya que a profundidades mayores se sienten molestias.

Como ya se sabe el aire comprimido es empleado en diversos aparatos para efectuar trabajos bajo el agua, en los cuales la presión del aire es elevada para que pueda equilibrar la presión del líquido. Uno de los aparatos más usados para trabajar bajo el agua son las llamadas "Escafandras, que reciben el aire del exterior a través de una válvula de seguridad colocada en el casco metálico, por intermedio de un tubo flexible conectado a una bomba.

La presión del aire en el interior del casco es siempre igual o superior a la presión del agua. Cualquiera que sea la profundidad lograda, la cantidad de aire requerida por el buzo debe ser aumentada en proporción al aumento de presión.

Temperatura. Existen cargos cuyo sitio de trabajo se caracteriza por elevadas temperaturas, como en el caso de proximidad de hornos siderúrgicos, de cerámica y forjas, donde el ocupante del cargo debe vestir ropas adecuadas para proteger su salud.

En el otro extremo, existen cargos cuyo sitio de trabajo exige temperaturas muy bajas, como en el caso de los frigoríficos que requieren trajes de protección adecuados. En estos casos extremos, la insalubridad constituye la característica principal de estos ambientes de trabajo.

La máquina humana funciona mejor a la temperatura normal del cuerpo la cual es alrededor de 37.0 grados centígrados. Sin embargo, el trabajo muscular produce calor y éste tiene que ser disipado para mantener, tal temperatura normal. Cuando la temperatura del ambiente está por debajo de la del cuerpo, se pierde cierta cantidad de calor por conducción, convección y radiación, y la parte en exceso por evaporación del sudor y exhalación de vapor de agua. La temperatura del cuerpo permanece constante cuando estos procesos compensan al calor producido por el metabolismo normal y por esfuerzo muscular.

Cuando la temperatura ambiente se vuelve más alta que la del cuerpo aumenta el valor por convección, conducción y radiación, además del producido por el trabajo muscular y éste debe disiparse mediante la evaporación que produce enfriamiento. A

fin de que ello ocurra, la velocidad de transpiración se incrementa y la vasodilatación de la piel permite que gran cantidad de sangre llegue a la superficie del cuerpo, donde pierde calor.

En consecuencia, para el mismo trabajo, el ritmo cardíaco se hace progresivamente más rápido a medida que la temperatura aumenta, la carga sobre el sistema cardiovascular se vuelve más pesada, la fatiga aparece pronto y el cansancio se siente con mayor rapidez.

Se ha observado que el cambio en el ritmo cardíaco y en la temperatura del cuerpo de una estimación satisfactoria del gasto fisiológico que se requiere para realizar un trabajo que involucre actividad muscular, exposición al calor o ambos.

Cambios similares ocurren cuando la temperatura aumenta debido al cambio de estación. Para una carga constante de trabajo, la temperatura del cuerpo también aumenta con la temperatura ambiental y con la duración de la exposición al calor. La combinación de carga de trabajo y aumento de calor puede transformar una ocupación fácil a bajas temperaturas en un trabajo extremadamente duro y tedioso a temperaturas altas.

Iluminación. Cantidad de luminosidad que se presenta en el sitio de trabajo del empleado. No se trata de iluminación general sino de la cantidad de luz en el punto focal del trabajo. De este modo, los estándares de iluminación se establecen de acuerdo con el tipo de tarea visual que el empleado debe ejecutar: cuanto mayor sea la concentración visual del empleado en detalles y minucias, más necesaria será la luminosidad en el punto focal del trabajo.

La iluminación deficiente ocasiona fatiga a los ojos, perjudica el sistema nervioso, ayuda a la deficiente calidad del trabajo y es responsable de una buena parte de los accidentes de trabajo.

El higienista industrial debe poner su interés en aquellos factores de la iluminación que facilitan la realización de las tareas visuales; algunos de estos conceptos son: Agudeza visual; Dimensiones del objeto; Contraste; Resplandor; Velocidad de percepción: color, brillo y parpadeo.

La agudeza visual es la capacidad para ver.- Como los ojos son órganos del cuerpo, esa capacidad está relacionada con las características estructurales y la condición física de esos órganos y así como las personas difiere en peso, estatura y fuerza física, en igual forma difieren de su habilidad para ver. Por lo general disminuye por uso prolongado, por esfuerzos arduos o por uso en condiciones inferiores a las óptimas. Los resultados de esos esfuerzos se pueden limitar a fatigas o pueden presentarse daños más serios.

La agudeza visual de un individuo disminuye con la edad, cuando otros factores se mantienen iguales, y esto se puede contrabalancear, en gran parte, suministrando iluminación adicional. No debe deducirse, sin embargo, que un aumento progresivo en la cantidad de iluminación dé siempre, como resultado, mejores ejecuciones visuales; la experiencia ha demostrado que, para determinadas tareas visuales, ciertos niveles de iluminación se pueden considerar como críticos y que un aumento en la intensidad conduce a una mejor ejecución, como una diferencia importante.

Los factores económicos que incluyan para que se suministren niveles más altos de iluminación, sobre aquellos necesarios, se puede considerar más bien como de lujo que como una necesidad y, en algunos casos, la sobre iluminación puede constituir un verdadero problema que se pone en evidencia por fatigas visuales y síntomas similares.

Las recomendaciones de iluminación en aulas son de 300 a 700 luxes, para que no reflejen se puede controlar con un reóstato. Existen áreas que por el tipo de actividad que se realiza, se requiere una agudeza visual alta y una sensibilidad al contraste necesita altos niveles de iluminación.

Un sistema de iluminación debe cumplir los siguientes requisitos:

- a) Ser suficiente, de modo que cada bombilla o fuente luminosa proporcione la cantidad de luz necesaria para cada tipo de trabajo.
- b) Estar constante y uniformemente distribuido para evitar la fatiga de los ojos, que deben acomodarse a la intensidad variable de la luz. Deben evitarse contrastes violentos de luz y sombra, y las oposiciones de claro y oscuro. Niveles mínimos de iluminación para tareas visuales (en Lúmenes).

Clase Lúmenes

1. Tareas visuales variables y sencillas 250 a 500
2. Observación continua de detalles 500 a 1000
3. Tareas visuales continuas y de precisión 1000 a 2000
4. Trabajos muy delicados y de detalles + de 2000
5. La distribución de luz puede ser:

Iluminación directa. La luz incide directamente sobre la superficie iluminada. Es la más económica y la más utilizada para grandes espacios.

Iluminación Indirecta. La luz incide sobre la superficie que va a ser iluminada mediante la reflexión en paredes y techos. Es la más costosa. La luz queda oculta a la vista por algunos dispositivos con pantallas opacas.

Iluminación semi indirecta. Combina los dos tipos anteriores con el uso de bombillas traslúcidas para reflejar la luz en el techo y en las partes superiores de las paredes, que la transmiten a la superficie que va a ser iluminada (iluminación indirecta). De igual manera, las bombillas emiten cierta cantidad de luz directa (iluminación directa); por tanto, existen dos efectos luminosos.

Iluminación semi directa. La mayor parte de la luz incide de manera directa con la superficie que va a ser iluminada (iluminación directa), y cierta cantidad de luz la reflejan las paredes y el techo.

Estar colocada de manera que no encandile ni produzca fatiga a la vista, debida a las constantes acomodaciones. Para adecuar el número, distribución y la potencia de las fuentes luminosas a las exigencias visuales de la tarea, se ha de tener en cuenta la edad del observador.

Establecer programas de mantenimiento preventivo que contemplen:

El cambio de luces fundidas o agotadas.

La limpieza de luces, las luminancias, las paredes y el techo.

El nivel de iluminación es la cantidad de luz que recibe cada unidad de superficie, y su medida es el Lux.

La luminancia es la cantidad de luz devuelta por cada unidad de superficie. Es decir, la relación entre el flujo de luz y la superficie a iluminar. La unidad de medida es la candela (cd) por unidad de superficie (m²).

La iluminación en las escuelas de acuerdo con la actividad que se realice:

- c) Actividades con exigencia visual baja.....100 Lux.
- d) Actividades con exigencia visual moderada.....200 Lux.
- e) Actividades con exigencia visual elevada.....500 Lux.
- f) Actividades con exigencia visual muy elevada.....1.000 Lux.
- g) Áreas locales de uso ocasional.....50 Lux.
- h) Áreas locales de uso habitual.....100 Lux.
- i) Vías de circulación de uso ocasional.....25 Lux.
- j) Vías de circulación de uso habitual.....50 Lux.

Estos son valores de referencia, por debajo de ellos no se debe trabajar, y en situaciones que lo requieran, por el riesgo que entrañen, deben aumentarse e incluso duplicarse.

Vibraciones

Las vibraciones se definen como el movimiento oscilante que hace una partícula alrededor de un punto fijo. Este movimiento, puede ser regular en dirección, frecuencia y/o intensidad, o bien aleatorio, que es lo más corriente.

Será frecuente encontrar un foco que genere, a la vez, ruido y vibraciones. Los efectos que pueden causar son distintos, ya que el primero centra su acción en una zona específica: El Oído, y las vibraciones afectan a zonas extensas del cuerpo, incluso a su totalidad, originando respuestas no específicas en la mayoría los casos.

Los trabajadores ferroviarios sufren diariamente una prolongada exposición a las vibraciones que produce el ferrocarril, que si bien son de muy baja frecuencia no dejan por ello de ser un tipo de vibración. Este tipo de vibración no tiene efectos demasiados perniciosos, lo más común es que se produzcan mareos en los no acostumbrados.

En función de la frecuencia del movimiento oscilatorio y de la intensidad, la vibración puede causar sensaciones muy diversas que irían desde la simple des confort, hasta alteraciones graves de la salud, pasando por la interferencia en la ejecución de ciertas tareas como la lectura, la pérdida de precisión al ejecutar ciertos movimientos o la pérdida de rendimiento a causa de la fatiga.

Podemos dividir la exposición a las vibraciones en dos categorías en función de la parte del cuerpo humano que reciban directamente las vibraciones. Así tendremos:

Las partes del cuerpo más afectadas son el segmento mano-brazo, cuando se habla de vibraciones parciales. También hay vibraciones globales de todo el cuerpo.

- a) Vibraciones Mano-Brazo (vibraciones parciales): A menudo son el resultado del contacto de los dedos o la mano con algún elemento vibrante (por ejemplo: una empuñadura de herramienta portátil, un objeto que se mantenga contra una superficie móvil o un anillo de una máquina). Los efectos adversos se manifiestan normalmente en la zona de contacto con la fuente de vibración, pero también puede existir una transmisión importante al resto del cuerpo.
- b) Vibraciones Globales (vibraciones en todo el cuerpo). La transmisión de vibraciones al cuerpo y los efectos sobre el mismo dependen mucho de la postura y no todos los individuos presentan la misma sensibilidad, es decir, la exposición a vibraciones puede no tener las mismas consecuencias en todas las situaciones.

Los efectos más usuales son:

- a) Traumatismos en la columna vertebral.
- b) Dolores abdominales y digestivos.
- c) Problemas de equilibrio.
- d) Dolores de cabeza.
- e) Trastornos visuales.

Radiaciones Ionizantes y No Ionizantes. Las radiaciones pueden ser definidas en general, como una forma de transmisión espacial de la energía. Dicha transmisión se efectúa mediante ondas electromagnéticas o partículas materiales emitidas por átomos inestables.

Una radiación es Ionizante cuando interacciona con la materia y origina partículas con carga eléctrica (iones). Las radiaciones ionizantes pueden ser:

- a) Electromagnéticas (rayos X y rayos Gamma).
- b) Corpusculares (partículas componentes de los átomos que son emitidas, partículas Alfa y Beta).

Las exposiciones a radiaciones ionizantes pueden originar daños muy graves e irreversibles para la salud.

Respecto a las radiaciones No Ionizantes, al conjunto de todas ellas se les llama espectro electromagnético.

Ordenado de mayor a menor energía se pueden resumir los diferentes tipos de ondas electromagnéticas de la siguiente forma:

- a) Campos eléctricos y magnéticos estáticos.
- b) Ondas electromagnéticas de baja, muy baja y de radio frecuencia.
- c) Microondas (MO).
- d) Infrarrojos (IR).
- e) Luz Visible.
- f) Ultravioleta (UV).

Los efectos de las radiaciones no ionizadas sobre el organismo son de distinta naturaleza en función de la frecuencia. Los del microondas son especialmente peligrosos por los efectos sobre la salud derivados de la gran capacidad de calentar que tienen.

Temperaturas Extremas (Frío, Calor). El hombre necesita mantener una temperatura interna constante para desarrollar la vida normal. Para ello posee mecanismos fisiológicos que hacen que ésta se establezca a cierto nivel, 37 °C, y permanezca constante.

Las variables que interviene en la sensación de confort son:

El nivel de activación.

Las características del vestido.

La temperatura seca.

La humedad relativa.

La temperatura radiante media.

La velocidad del aire.

Mediante la actividad física el ser humano genera calor, en función de la intensidad de la actividad. La magnitud del calor será mayor o menor.

Para evitar que la acumulación de calor producido por el cuerpo y/o ganado del ambiente descompense la temperatura interna hay mecanismos físicos y fisiológicos.

Los mecanismos físicos son los siguientes:

Radicación.

Conducción.

Convección.

Evaporación.

Los mecanismos fisiológicos:

- a) Ante el frío: reducción del flujo sanguíneo e incremento de la actividad física.
- b) Ante el calor: aumento del sudor y del flujo sanguíneo y la disminución de la actividad física.

Las relaciones del ser humano con el ambiente térmico definen una escala de sensaciones que varían del calor al frío, pasando por una zona que se puede calificar como térmicamente confortable.

Los efectos a exposiciones a ambientes calurosos más importantes son:

El golpe de calor.

Desmayo.

Deshidratación.

Agotamiento.

En cambio, los efectos de los ambientes muy fríos son:

La hipotermia.

La congelación.

- Radiación Infrarroja y Ultravioleta

Radiaciones Infrarrojas o Térmicas: Estos rayos son visibles pero su longitud de onda está comprendida entre 8,000 Angstroms; y 0.3 MM. Un cuerpo sometido al calor (más de 500 °C) emite radiaciones térmicas, las cuales se pueden hacer visibles una vez que la temperatura del cuerpo es suficientemente alta. Debemos precisar que estos rayos no son los únicos productores de efectos calóricos. Sabemos que los cuerpos calientes, emiten un máximo de infrarrojos; sin embargo, todas las radiaciones pueden transformarse en calor cuando son absorbidas.

Justamente a causa de su gran longitud de onda, estas radiaciones son un poco energéticas y, por tanto, poco penetrantes. Desde el punto de vista biológico, sólo la piel y superficies externas del cuerpo se ven afectadas por la radiación infrarroja. Particularmente sensible es la córnea del ojo, pudiendo llegar a producirse cataratas. Antiguamente, se consideró dicha enfermedad como típica de los sopladores de vidrio.

Las personas expuestas a radiación infrarroja de alta intensidad deben proteger la vista mediante un tipo de anteojos especialmente diseñado para esta forma de radiación y el cuerpo mediante vestimentas que tiene la propiedad de disipar eficazmente el calor.

Las radiaciones infrarrojas se encuentran en algunas exposiciones como, por ejemplo, la soldadura al oxiacetileno y eléctrica, la operación de hornos eléctricos, de cúpula y la colada de metal fundido, el soplado de vidrio, etc.

Radiaciones Ultravioleta: En las escalas de radiaciones, los rayos ultravioletas se colocan inmediatamente después de las radiaciones visibles, en una longitud de onda comprendida entre 4,000 Angstroms y unos 100 Angstroms. Las radiaciones ultravioletas son más energéticas que la radiación infrarroja y la luz visible. Naturalmente, recibimos luz ultravioleta del sol y artificialmente se produce tal radiación en las lámparas germicidas, aparatos médicos y de investigación, equipos de soldadura, etc.

Sus efectos biológicos son de mayor significación que en el caso de la luz infrarroja. La piel y los ojos deben protegerse contra una exposición excesiva. Los obreros más expuestos son los que trabajan al aire libre bajo el sol y en las operaciones de soldadura de arco. La acción de las radiaciones ultravioleta sobre la piel es progresiva, producen quemaduras que se conocen con el nombre de "Efecto Eritémico".

Muchos de los casos de cáncer en la piel se atribuyen a excesiva exposición a la radiación ultravioleta solar. Los rayos ultravioletas son fácilmente absorbidos por las células del organismo y su acción es esencialmente superficial. Ellos favorecen la formación de Vitamina D.

El efecto Eritémico se puede medir tomando como base arbitraria el enrojecimiento de la piel, apenas perceptible, que se denomina "Eritema Mínimo Perceptible" (EMP). La piel puede protegerse mediante lociones o cremas que absorben las radiaciones de las longitudes de onda que producen quemaduras. Los ojos deben protegerse mediante cristales oscuros que absorben preferentemente las radiaciones más nocivas.

2. Riesgos químicos

Polvos. El problema del polvo es uno de los más importantes, ya que muchos polvos ejercen un efecto, de deterioro sobre la salud; y así aumentar los índices de mortalidad por tuberculosis y los índices de enfermedades respiratorias. Se sabe que el polvo se encuentra en todas partes de la atmósfera terrestre, y se considera verdadero que las personas expuestas a sitios donde existe mucho polvo son menos saludables que los que no están en esas condiciones, por lo que se considera que existen polvos dañinos y no dañinos.

Existe una clasificación simple de los polvos, que se basa en el efecto fisiopatológico de los polvos y consta de lo siguiente:

Polvos, como el plomo, que producen intoxicaciones.

Polvos que pueden producir alergias, tales como la fiebre de heno, asma y dermatitis.

Polvos de materias orgánicas, como el almidón.

Polvos que pueden causar fibrosis pulmonares, como los de sílice

Polvos como los cromatos que ejercen un efecto irritante sobre los pulmones y pueden producir cáncer.

Polvos que pueden producir fibrosis pulmonares mínimas, entre los que se cuentan los polvos inorgánicos, como el carbón, el hierro y el bario.

Se puede decir que los polvos están compuestos por partículas sólidas suficientemente finas para flotar en el aire. Como por ejemplo los producidos por la Industria que se deben a trituraciones, perforaciones, molidos y dinamizaciones de rocas.

El polvo es un contaminante particular capaz de producir enfermedades que se agrupan bajo la denominación genérica de neumoconiosis. Esta enfermedad es la consecuencia de la acumulación de polvo en los pulmones y de la reacción de los tejidos a la

presencia de estos cuerpos exógenos. Si se consideran sus efectos sobre el organismo es clásico diferenciar las partículas en cuatro grandes categorías:

1. Partículas Tóxicas.
2. Polvos Alérgicos.
3. Polvos Inertes.
4. Polvos Fibrógenos.

Las partículas tóxicas entre las que se pueden citar las de origen metálico, como plomo, cadmio, mercurio, arsénico, berilio, etc., capaces de producir una intoxicación aguda o crónica por acción específica sobre ciertos órganos o sistemas vitales.

La rapidez de la manifestación dependerá en gran parte de la toxicidad específica de las partículas, así como de su solubilidad. Por otra, como la absorción de una sustancia depende de la vía de entrada en el organismo, muchos tóxicos pasarán rápidamente en forma ionizada a la sangre, si su estado de división es adecuado, mientras que si se detienen en las vías respiratorias superiores la absorción puede ser mucho más lenta.

Los polvos alérgicos, de naturaleza muy diversa capaces de producir asma, fiebre, dermatitis, etc., preferentemente en sujetos sensibilizados mientras que otros no manifiestan reacción alguna.

Su acción depende, por tanto, más de la predisposición del individuo, que de las características particulares del polvo. En esta categoría se pueden citar el polen, polvo de madera, fibras vegetales o sintéticas, resina, etc.

Los polvos inertes, que al acumularse en los pulmones provocan después de una exposición prolongada una reacción de sobrecarga pulmonar y una disminución de la capacidad respiratoria. Su acción es consecuencia de la obstaculización de la difusión del oxígeno a través de la membrana pulmonar. Los depósitos inertes son visibles por los rayos X si el material es opaco y no predisponen a tuberculosis. Dentro de

este grupo se pueden mencionar: el carbón, abrasivos y compuestos de bario, calcio, hierro y estaño.

Los Polvos fibrógenos, que por un proceso de reacción biológica originan una fibrosis pulmonar o neumoconiosis evolutiva, detectable por examen radiológico y que desarrolla focos tuberculosos preexistentes con extensión al corazón en los estados avanzados. A esta categoría pertenece el polvo de sílice, amianto, silicatos con cuarzo libre (talco, caolín, feldespato, etc.) y los compuestos de berilio.

Existen igualmente polvos que sin alcanzar las vías respiratorias inferiores pueden producir una marcada acción irritante de las mucosas. Dentro de esta categoría merecen gran interés las nieblas ácidas o alcalinas, sin olvidar las sustancias clasificadas en los apartados precedentes, pero con reconocidas propiedades cancerígenas (amianto, cromo, partículas radioactivas, etc.).

La exposición al polvo no tiene siempre como consecuencia el desarrollo de una neumoconiosis, ya que esto ocurre solamente en ciertas condiciones, dependiendo, por una parte, de la naturaleza de las partículas inhaladas, y por otra parte, del potencial defensivo del organismo en relación con las características anatómicas y los mecanismos fisiológicos de defensa, que el aparato respiratorio hace intervenir para defenderse de la agresión.

Vapores

Son sustancias en forma gaseosa que normalmente se encuentran en estado líquido o sólido y que pueden ser tornadas a su estado original mediante un aumento de presión o disminución de la temperatura. El benceno se usa ampliamente en la industria, en las pinturas para aviones, como disolvente de gomas, resinas, grasas y hule; en las mezclas de combustibles para motores, en la manufactura de colores de anilina, del cuerpo artificial y de los cementos de hule, en la extracción de aceites y grasas, en la industria de las pinturas y barnices, y para otros muchos propósitos.

En muchos de los usos del benceno, incluyendo su manufactura, la oportunidad de un escape como vapor sólo puede ser el resultado de un accidente, y en estos casos, cuando la exposición es severa, se puede producir una intoxicación aguda por benceno. Cuando el benceno se emplea como disolvente, en líquidos para lavado en seco, o como vehículo para pinturas, se permite que este hidrocarburo se evapore en la atmósfera del local de trabajo. Si es inadecuada la ventilación del local, la inhalación continua o repetida de los vapores de benceno puede conducir a una intoxicación crónica.

Observada clínicamente, la intoxicación aguda por benceno ofrece tres tipos, según su severidad, pero en las tres predomina la acción anestésica.

La inhalación de muy altas concentraciones de vapor de benceno puede producir un rápido desarrollo de la insensibilidad, seguida, en breve tiempo, de la muerte por asfixia.

Con concentraciones algo más bajas es más lenta la secuencia de los sucesos y más extensa la demostración, colapso e insensibilidad; estos síntomas, comunes a todos los anestésicos, pueden ser sustituidos por una excitación violenta y presentarse la muerte, por asfixia, durante la inhalación de los vapores.

El tercer tipo de intoxicación es en el que el deceso ocurre después de transcurridas varias horas o varios días, sin recuperación del estado de coma.

Al producir intoxicación crónica, la acción del benceno o de sus productos de oxidación se concentra, principalmente, en la médula de los huesos, que es el tejido generador de elementos sanguíneos importantes; Glóbulos rojos (eritrocitos), Glóbulos blancos (leucocitos) y Plaquetas (trombocitos) los cuales son esenciales para la coagulación de la sangre; inicialmente el benceno estimula la médula, por lo que hay un aumento de leucocitos, pero, mediante la exposición continuada, esta estimulación da lugar a una depresión y se reducen estos elementos en la sangre.

La disminución es más constante en los eritrocitos, menos marcada y más variable en los leucocitos; cuando es intensa la disminución de los eritrocitos, se producen los síntomas típicos de la anemia, debilidad, pulso rápido y cardialgias.

La disminución en el número de Leucocitos puede venir acompañada por una menor resistencia a la infección, debilidad y úlceras en la boca y la garganta. La reducción de plaquetas conduce a un tiempo mayor de coagulación de la sangre lo que puede dar lugar a hemorragias de las membranas mucosas, hemorragias subcutáneas y a otros signos de púrpura.

Cuando se sabe que un empleado tiene síntomas como los mencionados anteriormente es recomendable la hospitalización inmediata para que se le aplique el tratamiento necesario y así poder eliminar la posibilidad de una muerte. Por eso es necesario que se tomen todas las medidas de seguridad para así poder evitar este tipo de enfermedades ocupacionales.

Líquidos. La exposición o el contacto con diversos materiales en estado líquido puede producir, efecto dañino sobre los individuos; algunos líquidos penetran a través de la piel, llegan a producir cánceres ocupacionales y causan dermatitis. A continuación, se dan los factores que influyen en la absorción a través de la piel:

- a. La transpiración mantenida y continua que se manifiesta en las respiraciones alcalinas priva a la piel de su protección grasosa y facilita la absorción a través de ella.
- b. Las circunstancias que crean una hiperemia de la piel también fomentan la absorción.
- c. Las sustancias que disuelven las grasas pueden por sí mismas entrar en el cuerpo o crear la oportunidad para que otras sustancias lo hagan.
- d. Las fricciones a la piel, tales como la aplicación de ungüentos mercuriales, producen también la absorción.

- e. La piel naturalmente grasosa ofrece dificultades adicionales a la entrada de algunas sustancias.
- f. Cuanto más joven es la piel mayor es la posibilidad de absorción a través de ella, con excepción de los años de la senilidad o la presencia de padecimientos cutáneos.
- g. Las interrupciones en el integumento, como las provocadas por dermatitis o traumas, favorecen la entrada al cuerpo, aunque, en realidad, no constituyen una verdadera absorción de la piel.
- h. La negligencia en evitar el contacto con materiales que pueden penetrar a través de la piel conduce a la absorción de tóxicos industriales.
- i. La cataforesis puede hacer que penetren a través de la piel sustancias que de otra manera no se absorberían.

Existen varias sustancias que son absorbibles cutáneamente y se consideran las siguientes:

- a) El aceite de anilina Cianuros
- b) Benceno Cloroformos
- c) Bencina Compuestos cianógenos
- d) Bisulfuro de carbono Dimetilnilina
- e) Tetracloruro de carbono Algunas anilinas
- f) Formaldehido Gasolina
- g) Querosina Nafta
- h) Nitranilina Nitrobenzol
- i) Fenol Disolvente de Standoz

- j) Nitroglicerina Tolveno
- k) Tricloroetileno Aguarrás
- l) Xileno Tetraetilo de Plomo

En la mayoría de los países la causa más frecuente de la dermatosis es el aceite y la grasa del petróleo. Estas sustancias no son, necesariamente, irritantes cutáneos más poderosos que otros productos químicos, pero por lo común de su uso, ya que todas las máquinas usan lubricantes o aceites de distintas clases.

Existen irritantes primarios en los cuales hay varios ácidos inorgánicos, álcalis y sales, lo mismo que ácidos orgánicos y anhídridos que se encuentran en estado líquido. Los irritantes primarios afectan la piel en una o más de las siguientes formas:

- a. Los ácidos inorgánicos, los anhídridos y las sustancias higroscópicas actúan como agentes deshidratantes.
- b. Los agentes curtientes y las grasas de los metales pesados precipitan las proteínas.
- c. Algunos ácidos orgánicos y los sulfuros son agentes reductores.
- d. Los disolventes orgánicos y los detergentes alcalinos disuelven la grasa y el colesterol.
- e. Los álcalis, jabones y sulfuros disuelven la queratina.

- Disolventes

Se puede decir que raras son las actividades humanas en donde los disolventes no son utilizados de una manera o de otra, por lo que las situaciones de exposición son extremadamente diversas.

A pesar de su naturaleza química tan diversa, la mayoría de los disolventes posee un cierto número de propiedades comunes. Así casi todos son líquidos liposolubles, que tienen cualidades anestésicas y actúan sobre los centros nerviosos ricos en lípidos.

Todos actúan localmente sobre la piel. Por otra parte, algunos a causa de su metabolismo pueden tener una acción marcada sobre los órganos hematopoyéticos, mientras que otros pueden considerarse como tóxicos hepáticos o renales.

La determinación de las concentraciones de disolventes en el aire de las áreas donde se está manipulando los disolventes, permite una apreciación objetiva de la exposición, ya que la cantidad de tóxico presente en los receptores del organismo depende necesariamente de la concentración de disolvente inhalado. Sin embargo, aun cuando la concentración del disolvente en el aire aspirado no alcance los valores recomendados, la cantidad de tóxico acumulada en los sitios de acción puede ser suficientemente elevada como para crear una situación peligrosa. Esto puede suceder si existen otras vías de absorción que la pulmonar, cuando hay una exposición simultánea a varios disolventes, o si el trabajo efectuado exige un esfuerzo físico particular.

Absorción de los Disolventes: Los disolventes pueden penetrar en el organismo por diferentes vías, siendo las más importantes la Absorción Pulmonar, cutánea y gastrointestinal. Esta última, es la forma clásica de intoxicación accidental. La mayoría penetran fácilmente a través de la piel. Algunos como el benceno, tolueno, xileno, sulfuro de carbono y tricloroetileno, lo hacen tan rápidamente que pueden originar en un tiempo relativamente corto, dosis peligrosas para el organismo.

La absorción pulmonar es la principal vía de penetración. Por medio de la respiración el disolvente es transportado a los alvéolos, desde donde por simple difusión pasa a la sangre atravesando la membrana alveolocapilar. Después el disolvente se distribuye en la circulación sanguínea y se va acumulando en los diferentes tejidos del organismo, en función de la lipo solubilidad y de la perfusión del órgano considerado. Una parte sufrirá una serie de biotransformaciones produciendo diversos metabolitos, que serán eliminados sobre todo en la orina, la bilis y los pulmones.

Cuando la exposición cesa, el disolvente acumulado pasa nuevamente a la circulación y según el porcentaje de metabolización, una parte más o menos importante será excretada en el aire expirado, siguiendo el mismo mecanismo que durante su retención.

El proceso general depende de un gran número de factores, tanto fisiológicos, metabólicos como fisicoquímicos, que determinan un estado de equilibrio entre cuatro compartimientos interdependientes; el de biotransformación, el receptor que reacciona con el disolvente o sus metabolitos, el correspondiente a los órganos de depósito y el compartimiento de excreción.

3. Riesgos biológicos

Los contaminantes biológicos son seres vivos, con un determinado ciclo de vida que, al penetrar dentro del ser humano, ocasionan enfermedades de tipos infecciosos o parasitarios.

Los contaminantes biológicos son microorganismos, cultivos de células y endoparásitos humanos susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad.

Por lo tanto, trata exclusivamente como agentes biológicos peligrosos capaces de causar alteraciones en la salud humana. Son enfermedades producidas por agentes biológicos:

- a) Enfermedades transmisibles que padecen determinada especie de animales, y que, a través de ellos, o de sus productos o despojos, se transmiten directa o indirectamente al hombre, como, por ejemplo, el carbunco, el tétanos, la brucelosis y la rabia.
- b) Enfermedades infecciosas ambientales que padecen o vehiculan pequeños animales, como por ejemplo, toxoplasmosis, histoplasmosis, paludismo, etc.

- c) Enfermedades infecciosas del personal sanitario. Son enfermedades infecto-contagiosas en que el contagio recae en profesionales sanitarios o en personas que trabajen en laboratorios clínicos, salas de autopsias o centros de investigaciones biológicas, como por ejemplo, la Hepatitis B.

Grupos de Riesgo: Los contaminantes biológicos se clasifican en cuatro grupos de riesgo, según el índice de riesgo de infección:

- a) Grupo 1: Incluye los contaminantes biológicos que son causa poco posible de enfermedades al ser humano.
- b) Grupo 2: Incluye los contaminantes biológicos patógenos que pueden causar una enfermedad al ser humano; es poco posible que se propaguen al colectivo y, generalmente, existe una profilaxis o tratamiento eficaz. Ej.: Gripe, tétanos, entre otros.
- c) Grupo 3: Incluye los contaminantes biológicos patógenos que pueden causar una enfermedad grave en el ser humano; existe el riesgo que se propague al colectivo, pero generalmente, existe una profilaxis eficaz. Ej.: Ántrax, tuberculosis, hepatitis...
- d) Grupo 4: Contaminantes biológicos patógenos que causan enfermedades graves al ser humano; existen muchas posibilidades de que se propague al colectivo, no existe tratamiento eficaz. Ej.: Virus del Ébola y de Marburg.

Anquilostomiasis. La anquilostomiasis es una enfermedad causada por un gusano. En los países tropicales la falta de higiene corporal, la falta de uso de calzado y la alta temperatura del ambiente, que permite la salida de las larvas a la superficie de la tierra. Los síntomas que se aprecian, es la presencia de lesiones cutáneas, luego aparece dolor epigástrico que la alimentación alivia y hay vómitos frecuentes y suele presentarse fiebre continua o de tipo palúdico.

Carbunco. Es el caso más frecuente de infección externa por el bacillus anthracis, aparece primero una mácula roja como la picadura de un insecto, éste se revienta y empieza una pequeña escora que va del amarillo al amarillo oscuro, y al fin, al negro carbón. Después se presenta fiebre alta, escalofrío, dolor de cabeza y fenómenos intestinales.

El bacillus anthracis puede localizarse en el aparato broncopulmonar y en el tubo intestinal, dan lugar al carbunco broncopulmonar e intestinal, respectivamente. La causa de esta infección de origen profesional hay que buscarla en aquellos trabajadores que se hallan en contacto con animales que sufren o hayan muerto de esta enfermedad, así como en el contacto con los productos que se obtengan de estos animales. Para hacer desaparecer esta enfermedad en los animales, con cierta eficacia, hay que practicar en ellos la vacunación anti carbuncosa, vigilar las materias primas que provengan de países contaminados, esterilizar estas materias y asegurar la higiene de los talleres.

La Alergia. Es una reacción alterada, generalmente específica, que refleja contactos anteriores con el mismo agente o semejante de su composición química. Hay una alergia inmediata (urticariante) o diferida (tuberculina). Ejemplo, asma o fiebre de heno y litre respectivamente. El agente es el alérgeno: Proteínas, polipéptidos, polen, abstractos liposolubos o muertos y sus constituyentes.

Muermo. El muermo es una enfermedad de los solípedos, pero muy contagiosa para el hombre; el caballo y el asno infectados son muy peligrosos. El bacilo productor es un germen conocido: el bacillus mallei. Es muy débil, y en tres días muere por desecación. Los animales con muermo son muy peligrosos para aquellos que trabajan cerca de ellos: los veterinarios, jinetes, cocheros, labradores e industriales. Los arneses y la paja que han estado en contacto con un caballo afectado por esta enfermedad serán desinfectados y la paja quemada.

Tétanos. Esta infección está caracterizada por contracciones musculares y crisis convulsivas, que interesan algunos grupos musculares o se generalizan. Las contracciones más conocidas es el llamado "Trismus Bilateral", que hace que las dos mandíbulas se unan como si estuvieran soldadas.

Espiroquetosis Icterohemorrágica. Esta enfermedad producida por la leptospira de inadacido, se contagia por intermedio de la rata que infecta con sus orines las aguas o los alimentos. Esta infección se presenta en los trabajadores de las cloacas, traperos, obreros agrícolas dedicados a la limpieza de acequias y cultivos de arroz y en todos aquellos que tengan contacto con el agua y terrenos adyacentes que estén plagados de ratas. El enfermo presenta al principio escalofríos, dolor de cabeza, dolores musculares, vómitos y alta temperatura.

- Nivel de Contención.

El Nivel de Contención es el conjunto de medidas de contención física que imposibilite el paso del contaminante biológico en el ambiente y, por tanto, puede llegar a afectar a los trabajadores.

Hay tres niveles de contención, el 2, el 3 y el 4, que corresponden a los grupos de riesgo designados con los mismos números. Las diferencias entre los niveles de contención están en el grado de exigencia en el cumplimiento de las medidas propuestas.

4. Riesgos ergonómicos

No existe una definición oficial de la ergonomía. Murrue la definió como "El estudio científico de las relaciones del hombre y su medio de trabajo". Su objetivo es diseñar el entorno de trabajo para que se adapte al hombre y así mejorar el confort en el puesto de trabajo.

Se considera a la ergonomía una tecnología. Tecnología es la práctica, descripción y terminología de las ciencias aplicadas, que consideran en su totalidad o en ciertos aspectos, poseen un valor comercial.

La ergonomía es una ciencia multidisciplinaria que utiliza otras ciencias como la medicina el trabajo, la fisiología, la sociología y la antropometría.

"La rama de la medicina que tiene por objeto promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, psíquico y social de los trabajadores en todas las profesiones; prevenir todo daño a su salud causando por las condiciones de trabajo; protegerlos contra los riesgos derivados de la presencia de agentes perjudiciales a su salud; colocar y mantener al trabajador en un empleo conveniente a sus aptitudes fisiológicas y psicológicas; en suma, adaptar el trabajo al hombre y cada hombre a su labor" (Cortéa Díaz, 2007, págs. 55-57)

La fisiología del trabajo es la ciencia que se ocupa de analizar y explicar las modificaciones y alteraciones que se presentan en el organismo humano por efecto del trabajo realizado, determinación así capacidades máximas de los operarios para diversas actividades y el mayor rendimiento del organismo fundamentados científicamente.

El campo de estudios de la psicología del trabajo abarca cuestiones tales como el tiempo de reacción, la memoria, el uso de la teoría de la información, el análisis de tareas, la naturaleza de las actividades, en concordancia con la capacidad mental de los trabajadores, el sentimiento de haber efectuado un buen trabajo, la persecución de que el trabajador es debidamente apreciado, las relaciones con colegas y superiores.

La sociología del trabajo indaga la problemática de la adaptación del trabajo, manejando variables, tales como edad, grado de instrucción, salario, habitación, ambiente familiar, transporte y trayectos, valiéndose de entrevistas, encuestas y observaciones.

La antropometría es el estudio de las proporciones y medidas de las distintas partes del cuerpo humano, como son la longitud de los brazos, el peso, la altura de los hombros, la estatura, la proporción entre la longitud de las piernas y la del tronco, teniendo en cuenta la diversidad de medidas individuales en torno al promedio; análisis, asimismo, el funcionamiento de las diversas palancas musculares e investiga las fuerzas que pueden aplicarse en función de la posición de diferentes grupos de músculos.

También el entrenamiento en ergonomía puede ser a través de cursos, seminarios y diplomados. Los siguientes puntos se encuentran entre los objetivos generales de la ergonomía:

- e) Reducción de lesiones y enfermedades ocupacionales.
- f) Disminución de los costos por incapacidad de los trabajadores.
- g) Aumento de la producción.
- h) Mejoramiento de la calidad del trabajo.
- i) Disminución del ausentismo.
- j) Aplicación de las normas existentes.
- k) Disminución de la pérdida de materia prima.

Estos métodos por los cuales se obtienen los objetivos son:

- l) Apreciación de los riesgos en el puesto de trabajo.
- m) Identificación y cuantificación de las condiciones de riesgo en el puesto de trabajo.
- n) Recomendación de controles de ingeniería y administrativos para disminuir las condiciones identificadas de riesgos.
- o) Educación de los supervisores y trabajadores acerca de las condiciones de riesgo.

5. Riesgos psicosociales

Los factores de riesgo psicosociales deben ser entendidos como toda condición que experimenta el hombre en cuanto se relaciona con su medio circundante y con

la sociedad que le rodea, por lo tanto, no se constituye en un riesgo sino hasta el momento en que se convierte en algo nocivo para el bienestar del individuo o cuando desequilibran su relación con el trabajo o con el entorno.

Delimitación conceptual del estrés.

Hans Selye, uno de los autores más citados por los especialistas del tema, plantea la idea del "síndrome general de adaptación" para referirse al estrés, definiéndolo como "la respuesta no específica del organismo frente a toda demanda a la cual se encuentre sometido".

En 1936 Selye utiliza el término inglés stress (que significa esfuerzo, tensión) para cualificar al conjunto de reacciones de adaptación que manifiesta el organismo, las cuales pueden tener consecuencias positivas (como mantenernos vivos), o negativas si nuestra reacción demasiado intensa o prolongada en tiempo, resulta nociva para nuestra salud.

El estrés es entonces una respuesta general adaptativa del organismo ante las diferentes demandas del medio cuando estas son percibidas como excesivas o amenazantes para el bienestar e integridad del individuo.

A nivel fisiológico, pueden implicar una presión sanguínea elevada o incremento del colesterol; y a nivel comportamental pueden implicar incrementos en la conducta vinculadas con fumar, comer, ingerir bebidas alcohólicas o mayor número de visitas al médico. Por el contrario, un buen ajuste tendrá resultados positivos en relación con el bienestar y de desarrollo personal.

Esta primera aproximación nos permite identificar tres factores importantes en la generación del estrés:

1. Los recursos con los que cuentan las personas para hacerle frente a las demandas y requisiciones del medio.
2. La percepción de dichas demandas por parte del sujeto.

3. Las demandas en sí mismas.

En este aspecto es necesario enfatizar que el estrés como tal es una fuerza que condiciona el comportamiento de cada persona, es el motor adaptativo para responder a las exigencias del entorno cuando estas se perciben con continuidad en el tiempo y su intensidad y duración exceden el umbral de tolerancia de la persona, comienzan a ser dañinas para el estado de salud y calidad de vida del sujeto.

Niveles muy bajos de estrés están relacionados con desmotivación, conformismo y desinterés; toda persona requiere de niveles moderados de estrés para responder satisfactoriamente no solo ante sus propias necesidades o expectativas, sino de igual forma frente a las exigencias del entorno.

El estrés, desde un enfoque psicológico debe ser entendido como una reacción adaptativa a las circunstancias y demandas del medio con el cual la persona está interactuando, es decir que el estrés es un motor para la acción, impulsa a la persona a responder a los requerimientos y exigencias de entorno entonces podemos hablar de "eustress o estrés positivo".

Cuando el entorno que rodea una persona impone un número de respuestas para las cuales la persona no se encuentra en la capacidad o no posee las habilidades para enfrentar se convierte en un riesgo para la salud hablaremos de "distrés o estrés de consecuencias negativas".

Consecuencias del estrés en el individuo.

Los efectos y consecuencias del estrés ocupacional pueden ser muy diversos y numerosos. Algunas consecuencias pueden ser primarias y directas; otras, la mayoría, pueden ser indirectas y constituir efectos secundarios o terciarios; unas son, casi sin duda, resultados del estrés, y otras se relacionan de forma hipotética con el fenómeno; también pueden ser positivas, como el impulso exaltado y el incremento de

automotivación. Muchas son disfuncionales, provocan desequilibrio y resultan potencialmente peligrosas.

Una taxonomía de las consecuencias del estrés sería:

- a. Efectos subjetivos. Ansiedad, agresión, apatía, aburrimiento, depresión, fatiga, frustración, culpabilidad, vergüenza, irritabilidad y mal humor, melancolía, baja autoestima, amenaza y tensión, nerviosismo, soledad.
- b. Efectos conductuales. Propensión a sufrir accidentes, drogadicción, arranques emocionales, excesiva ingestión de alimentos o pérdida de apetito, consumo excesivo de alcohol o tabaco, excitabilidad, conducta impulsiva, habla afectada, risa nerviosa, inquietud, temblor.
- c. Efectos cognoscitivos. Incapacidad para tomar decisiones y concentrarse, olvidos frecuentes, hipersensibilidad a la crítica y bloqueo mental.
- d. Efectos fisiológicos. Aumento de las catecolaminas y corticoides en sangre y orina, elevación de los niveles de glucosa sanguíneos, incrementos del ritmo cardíaco y de la presión sanguínea, sequedad de boca, exudación, dilatación de las pupilas, dificultad para respirar, escalofríos, nudos de la garganta, entumecimiento y escozor de las extremidades.

- Estrés y características personales

De manera complementaria, y en relación directa con los factores de riesgo psicosocial se encuentran factores moderadores o variables asociados inherentes a cada uno de los miembros de la empresa como persona, y que determinan el grado de incidencia y en la salud. En este sentido el interés que comporta estas relaciones permitiría hacer previsiones del efecto de ciertas agrupaciones de estresores sobre el individuo. Por tanto, se hace indispensable tener presente:

- a) Perfil Psicológico del individuo: Hace referencia a todas las variables propias del individuo.
- b) Sexo: Está determinado por las diferencias biológicas y físicas, muy diferentes a los roles establecidos socialmente.
- c) Edad: La edad en sí misma no es fuente de riesgo es una característica que modera la experiencia de estrés.
- d) Personalidad: Tiene relación con nuestra forma de ser (introversión, extroversión, características cognitivas), comportarnos y de reaccionar ante los semejantes en distintas situaciones. La vulnerabilidad ante las diversas circunstancias laborales está determinada por como cada persona afronta o enfrenta las demandas de su entorno, así como por la (toma de control interno o externo) tolera la ambigüedad, da importancia y valor lo que uno es, está haciendo y por tanto se implica en las diferentes situaciones de la vida. Expectativas y metas personales.
- e) Antecedentes Psicológicos: Está relacionada con la historia de aprendizaje del individuo y los casos o enfermedades familiares.
- f) Factores Exógenos: Son todas aquellas variables del entorno del ser humano que se encuentran en asociación o relación directa con la calidad de vida del individuo cabe destacar:
- g) Vida Familiar: en donde se incluyen las relaciones padres, hermanos, hijos, esposa, etc. Y sus diferentes problemáticas.
- h) Entorno Cultural y Social:
- i) Contexto Socioeconómico.

La persona está inmersa dentro de diversos contextos y debe existir un equilibrio en sus diversas áreas de ajuste (familiar, social, económico, sexual, académico, etc.) para que se sienta más satisfecha con sus logros, consigo misma y con los demás.

II.1.3. Riesgo laboral

El riesgo laboral es toda circunstancia capaz de causar un peligro en el contexto del desarrollo de una actividad laboral. Es todo aquello que puede producir un accidente o siniestro con resultado de heridas o daños físicos y/o psicológicos. El efecto siempre será negativo sobre la persona que lo sufre. Los factores de riesgo en los diversos tipos de trabajo son diferentes y los daños causados son de diferente gravedad. Como hemos dicho, siempre dependerá del lugar donde se desempeñe la tarea y de la naturaleza de esta. (Laboral, 2018)

Pongamos un ejemplo: no es lo mismo trabajar como técnico en una central nuclear que trabajar en una oficina. En el primer caso, el riesgo laboral puede estar, lógicamente, en una falla de seguridad en el generador de energía, lo que podría originar una crisis nuclear. En el segundo caso, es más difícil sufrir un accidente. Los más comunes son las caídas o los tropiezos con el mobiliario de la oficina.

Con todo, la mayoría de estos accidentes pueden evitarse o atenuarse si tomamos una serie de precauciones que se enmarcan en el ámbito de la prevención de riesgos laborales. De hecho, lo normal es que el riesgo laboral en la empresa esté previsto, y que existan protocolos para prevenirlo y para actuar en caso de que se produzca algún accidente. Hace ya tiempo que las empresas cubren a sus trabajadores con seguros médicos para sufragar las actuaciones que pudieran precisarse por daños sufridos en el trabajo o en el trayecto del domicilio al trabajo y del trabajo al domicilio. (Laboral, 2018)

Existen también profesionales cuya función es cuidar la higiene y la seguridad del lugar de trabajo. Entre otras funciones, observan, analizan e identifican todas las acciones que pueden derivar en un accidente de trabajo y que se convierten en lo que denominamos riesgo laboral.

Dichos profesionales especialistas en la prevención de riesgos laborales suelen organizar reuniones para analizar, con los propios trabajadores de la empresa, las

condiciones de trabajo en las que se desenvuelven, teniendo en cuenta el factor del riesgo laboral. Su misión también consiste en formar en los empleados en las actuaciones pertinentes para desarrollar sus tareas diarias evitando que se produzcan accidentes, es decir, actuar desde la prevención de riesgos.

A efectos legales, según la LEY española 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE nº 269 10/11/1995 el riesgo laboral se define como sigue:

- a) Se entenderá por "prevención" el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.
- b) Se entenderá como "riesgo laboral" la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad de este.
- c) Se considerarán como "daños derivados del trabajo" las enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo.
- d) Se entenderá como "riesgo laboral grave e inminente" aquel que resulte probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato y pueda suponer un daño grave para la salud de los trabajadores.
- e) Se entenderán como procesos, actividades, operaciones, equipos o productos "potencialmente peligrosos" aquellos que, en ausencia de medidas preventivas específicas, originen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores que los desarrollan o utilizan.
- f) Se entenderá como "condición de trabajo" cualquier característica de este que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud del trabajador.

g) Se entenderá por "equipo de protección individual" cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

II.1.3.1. Riesgo laboral y la norma OHSAS 18001

Se entiende como riesgo laboral a los peligros existentes en una profesión y tarea profesional concreta, así como en el entorno o lugar de trabajo, susceptibles de originar accidentes o cualquier tipo de siniestros que puedan provocar algún daño o problema de salud tanto físico como psicológico. La mejor forma de evitar los riesgos laborales es a través de su prevención mediante la implementación de un Sistema de Gestión y Seguridad en el Trabajo, cuyos requisitos se encuentran establecidos por la norma OHSAS 18001.

El riesgo laboral se denominará grave o inminente cuando la posibilidad de que se materialice en un accidente de trabajo es alta y las consecuencias presumiblemente severas o importantes.

II.1.3.2. La Prevención de Riesgos Laborales

La Prevención de Riesgos Laborales (PRL) consiste en un conjunto de medidas y actividades que se realizan en las empresas para detectar las situaciones de riesgos e implementar las medidas necesarias para eliminarlas o minimizar sus efectos. Se trata también de un conjunto de técnicas orientadas a reconocer, evaluar y controlar los riesgos ambientales que pueden ocasionar accidentes y/o enfermedades profesionales.

Estas medidas pueden ser de muchos tipos: información y concienciación de los trabajadores, dotación de Equipos de Protección Individual (EPI), mejora de las infraestructuras y entornos de trabajo o medidas para evitar el estrés o el acoso laboral (Laboral, 2018)

La prevención laboral requiere también analizar y evaluar, mediante un conjunto de técnicas, las modificaciones mecánicas, físicas, químicas, biológicas, psíquicas, sociales, etc. que se producen en el medio laboral, con el fin de determinar en qué grado, positivo o negativo, afectan a la salud del trabajador.

II.1.3.3. Factores de riesgo

Los factores de riesgo tienen una relación o dependencia directa de las condiciones de seguridad. Éstas siempre tendrán su origen en alguno de los cuatro aspectos del trabajo siguientes:

- a) Local de trabajo: instalaciones eléctricas, de gases, prevención de incendios, ventilación, temperaturas, etc.
- b) Organización del trabajo: carga física y/o mental, organización y planificación del trabajo, monotonía, repetitividad, ausencia de creatividad, aislamiento, participación y aportación de ideas, turnicidad, etc.
- c) Tipo de actividad: en este factor influyen tanto los equipos de trabajo utilizados como la labor a realizar, como por ejemplo la manipulación de cargas o las posturas repetitivas.
- d) Materias primas: materiales inflamables, productos químicos peligrosos, etc.

II.1.3.4. Principios básicos del PRL

Los principios por lo que se rige la prevención de riesgos pueden dividirse en tres grandes grupos, que en conjunto engloban conceptos como análisis de la situación, identificación y riesgos y formación de todos los empleados:

- a) Un accidente laboral no es un suceso inevitable y que tenga que ocurrir irremediamente, sino la manifestación de un error en la ejecución de un trabajo o la falta de suficientes medidas preventivas.

- b) Un análisis correcto de las distintas tareas permite identificar riesgos y evitarlos.
- c) La información y formación de los trabajadores es vital para evitar riesgos. (Laboral, 2018).

II.1.3.5. La OSHAS 18001

Básicamente es un documento en el que quedan reflejados todos los requisitos necesarios para implantar eficazmente un sistema de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo que permita a las organizaciones identificar, controlar y prevenir los riesgos inherentes a su actividad.

Entre muchas de las ventajas de OHSAS18001, encontramos la similitud que existe en la estructura documental con otras normas ISO como ISO 9001 o ISO 14001 y la estructura en forma de bloques que dan lugar a la mejora continua: política de seguridad y salud en el trabajo, planificación, implementación y funcionamiento, verificación y acción correctiva y revisión por la dirección.

No todos los trabajos presentan los mismos factores de riesgo para el trabajador, ni estos factores pueden provocar daños de la misma magnitud. Todo depende del lugar y de la tarea que nosotros desempeñamos en el trabajo que realizamos.

Por ejemplo, si soy empleado de un comercio, algunos riesgos laborales podrán ser accidentes por el contacto con fuentes de energía eléctrica, posibles robos o asaltos al local comercial, accidentes provocados por escapes e inhalaciones de gas, caídas desde escaleras, heridas por rotura de vidrios, etc. Pero muy distinto sería si lo comparo con el trabajo de, por ejemplo, mi papá, que se desempeña como empleado de un taller metalúrgico.

Su riesgo laboral es otro, y es más propenso a los accidentes, porque además se considera un trabajo de “fuerza”: él podrá sufrir quebraduras o traumatismos por contacto con metales o elementos pesados, heridas de distinta magnitud por cortes,

accidentes con máquinas eléctricas como las caladoras o las máquinas para soldar, entre otros.

Claro que muchas veces, estos accidentes pueden atenuarse o tratarse a tiempo, si, por un lado, tenemos precauciones nosotros mismos, y, por otro lado, si tenemos un equipo de salud o de contención en nuestro trabajo. Es muy común que las empresas o cualquier empleador, otorgue a sus empleados un seguro de trabajo con cobertura médica y de pago por daños sufridos en el trabajo (algunos incluso incluyen accidentes o daños que puedan sufrirse en el trayecto casa>trabajo y trabajo>casa).

Existen en la actualidad profesionales dedicados a la higiene y seguridad en el trabajo que, entre otras cosas, se ocupan de observar, analizar e identificar todas las acciones que pueden desencadenar un cierto accidente laboral, y que, de esta manera, se transforma en una fuente de riesgo en el trabajo para quienes desarrollan tareas que necesariamente implique realizar (de manera voluntaria o de manera involuntaria) alguna o algunas de esas acciones.

Estos profesionales también suelen realizar reuniones o grupos focales periódicos con un grupo de trabajadores para analizar desde la opinión de ellos la calidad de las condiciones de trabajo que poseen, dentro de lo cual una de las variables a considerar es el riesgo laboral.

II.1.4. Gestión de seguridad

Uno de los pilares de la gestión de la seguridad de la información se encuentra en la gestión de riesgos, que, del mismo modo, también se trata de unas de las actividades básicas que son establecidas en los estándares de seguridad. (S.L, s.f.)

De este modo, una cantidad importante de esfuerzos enfocados en la protección de la información, los activos y el negocio deriva de los resultados obtenidos de la valoración y priorización que se realiza a los riesgos de seguridad. Estos son, en gran medida, utilizados para la toma de decisiones. (S.L, s.f.)

En el contexto de la seguridad y en términos del estándar ISO 27001, un riesgo puede ser expresado como el efecto de la incertidumbre sobre los objetivos de seguridad de la información. También, están asociados a la causa potencial de que una amenaza pueda explotar una o más vulnerabilidades de un activo o grupo de activos de información, teniendo como consecuencia algún tipo de daño.

Generalmente, los riesgos se expresan en términos de la combinación de la posibilidad de ocurrencia de un evento no deseado (probabilidad) y sus consecuencias (impacto), por lo que las medidas de seguridad están orientadas a reducir alguna de estas dos variables, o en el mejor de los casos a ambas.

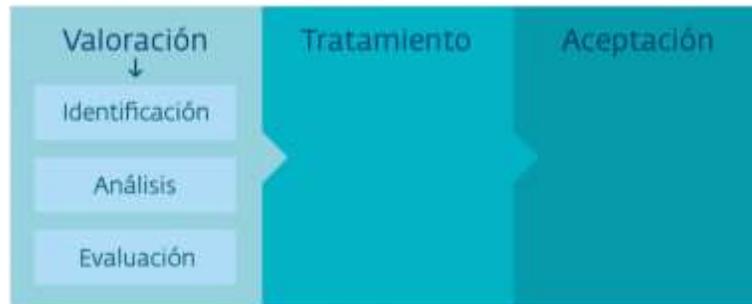
II.1.4.1. Contexto de la gestión de riesgos de seguridad

Al conocer los conceptos relacionados, procedemos a revisar el contexto junto con las actividades que implican su aplicación y ejecución.

En un sentido amplio, la gestión involucra actividades que permiten dirigir, controlar, medir y continuamente mejorar la organización a través de las estructuras apropiadas. En términos de seguridad, la gestión consiste en la supervisión y toma de decisiones orientadas a lograr los objetivos de la empresa en materia de seguridad de la información.

En el ámbito de los riesgos, se tiene como propósito principal mitigar la materialización de amenazas, y para ello se realizan distintas actividades (identificación, análisis y evaluación de riesgos) y fases (valoración, tratamiento y aceptación de estos). Si representamos gráficamente estas actividades y fases, podemos observarlas de la siguiente manera:

Figura 1. Tabla de valorización en gestión de riesgo



Fuente: <https://www.Preventionworld.com>

Al tratarse de un proceso de mejora, se consideran otras fases y actividades durante la gestión de riesgos. Por ejemplo, ISO 27005 (que define un proceso de gestión de riesgos de seguridad), incluye una fase previa a la valoración, denominada ‘establecer el contexto’, donde se deben definir (entre otros elementos), los criterios para su aceptación y priorización. También, considera actividades transversales: monitoreo, revisión, comunicación y consulta.

De acuerdo con las actividades, la identificación pretende conocer los activos más importantes para una organización junto con las amenazas que podrían afectarlos. Posteriormente, el análisis de los riesgos permite caracterizar cada uno de ellos para luego ser evaluados de forma cualitativa o cuantitativa en función de los criterios. Todo esto se considera dentro de la fase de valoración.

Una vez que los riesgos han sido evaluados y priorizados (valorados en su conjunto), la siguiente fase tiene como propósito llevar a cabo alguna actividad para su tratamiento: mitigar, eliminar, transferir o aceptar. Esta etapa tiene como objetivo la definición de las acciones a realizar con relación a los riesgos y la aplicación de controles de seguridad.

Mitigar. Consiste en implementar algún control que reduzca el riesgo.

Transferir. Ocurre cuando se delega la acción de mitigación a un tercero.

Aceptar. Se presenta cuando el impacto es suficientemente bajo para que la organización decida no tomar ninguna acción de mitigación o cuando el costo de la aplicación de un control supera el valor del activo.

La eliminación es una actividad ideal, ya que difícilmente se puede reducir a cero un riesgo y generalmente se presenta cuando el activo en cuestión deja de tener valor, por lo que los riesgos asociados pueden ser descartados.

Cuando se ha definido una acción para cada riesgo valorado, es necesario que los resultados sean aceptados y las medidas de seguridad aplicadas. Esto se vuelve necesario ya que, al aplicar una contramedida o control, todavía se cuenta con un riesgo denominado residual, es decir, un remanente que debe ser aprobado.

II.1.4.2. Gestión de riesgos: actividad básica para la seguridad

Los esfuerzos realizados a través de la aplicación de medidas de seguridad se concretan en mitigar riesgos, de manera que la realización de un ataque o la materialización de una amenaza sea impráctica, no viable o con las consecuencias mínimas aceptables. (S.L, s.f.)

Por lo tanto, retoma relevancia la idea sobre la seguridad, relacionada con el hecho de que, aunque no se pueda garantizar por completo, los riesgos deben ser tratados y reducidos hasta un nivel que, en caso de presentarse, no involucren consecuencias considerables. Esta es la idea básica de la gestión de riesgos.

Además, debido a que el riesgo es variable, el daño tiene como base el valor del activo y cualquier cambio en las variables lo modifica. En términos de la gestión, suelen aceptarse los riesgos poco probables o de bajo impacto, así como aquellos que no afectan un activo de valor. Por todo lo anterior, la gestión resulta fundamental en busca de dirigir, controlar y tomar las mejores decisiones.

II.1.5. Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa Cemex, Guatemala S.A.

- Misión

Crear valor sostenido al proveer productos y soluciones líderes en la industria para satisfacer las necesidades de construcción de nuestros clientes en todo el mundo.
(S.A., 2018)

- Visión

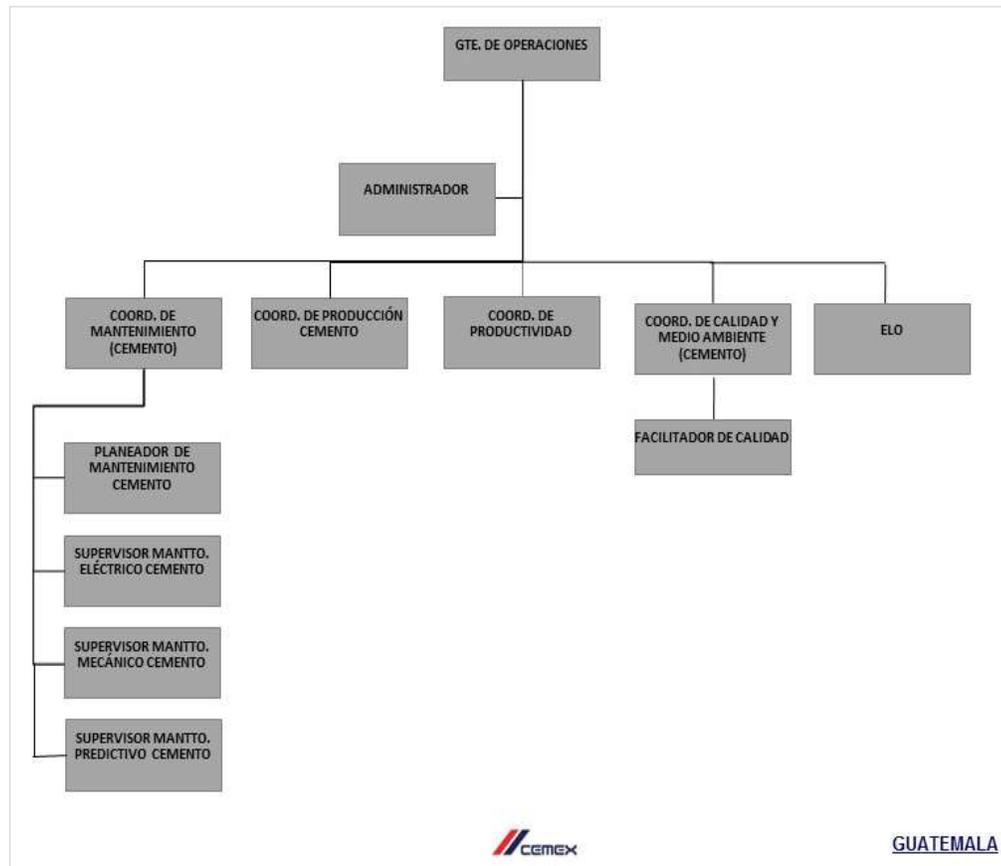
Construyen un mejor futuro.

La administración local de la Planta corresponde exclusivamente a la empresa CEMEX, la cual está integrada por:

1 gerente de operaciones, 1 Administrador, 2 Coordinador de Mantenimiento, 3 Coordinador de Producción, 3 Coordinador de Productividad, 1 Coordinador de Calidad y Medio Ambiente y 1 ELO.

II.1.5.1. Estructura Operaciones Planta Arizona Guatemala

Figura 2. Estructura de operaciones de la Planta Arizona, empresa CEMEX, Guatemala



Fuente: <https://www.cemexguatemala.com>

II.1.5.2 Perfil de la Empresa CEMEX:

CEMEX es una compañía global de materiales para la construcción que ofrece productos de alta calidad y servicios confiables a clientes y comunidades en más de 50 países del mundo, a la vez que mantenemos relaciones comerciales en 100 naciones. Trabajamos con esmero por desarrollar y entregar las mejores soluciones en cemento, concreto y agregados...para poder convertir las ideas en realidad. (S.A., 2018)

Figura 3. Valorización de operaciones empresa Cemex, Guatemala

Cifras Clave	
Ventas Anuales	US\$13,403 millones
Flujo de Operación	US\$2,746 millones
Empleados en el mundo	41,000
Capacidad de Producción	Cemento-93M tons
Niveles Anuales de Producción	Agregados-151M tons Concreto-52M m ³

Fuente: <https://www.cemexguatemala.com>

Una compañía global líder en la industria

- Ventas anuales de \$13,403 millones de dólares
- Uno de los principales productores de cemento del mundo
- Líder mundial en concreto premezclado y uno de los mayores productores de agregados
- Uno de los mayores comercializadores de cemento y Clinker del mundo

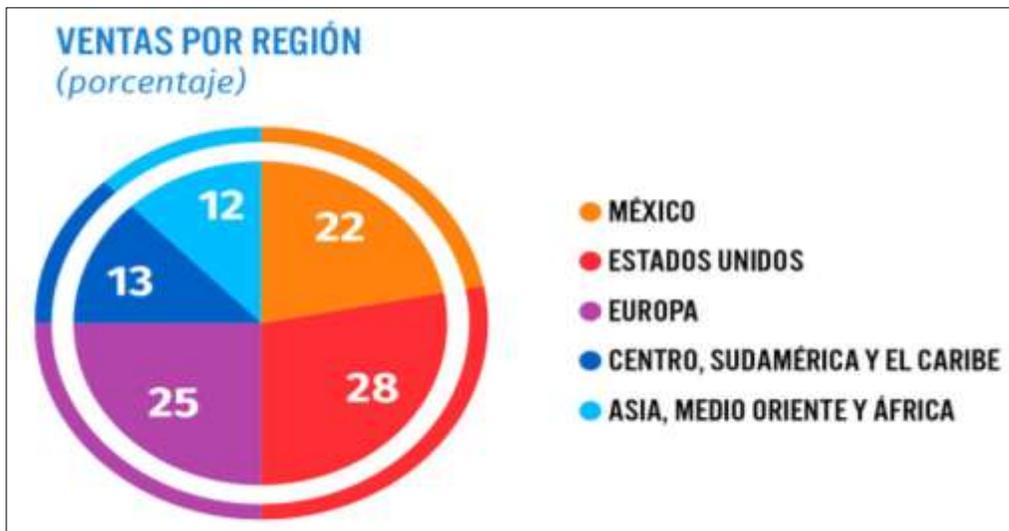
Cerca de 41,000 empleados a nivel mundial.

Figura 4. Ventas por producto en valores relativos (%)



Fuente: <https://www.cemexguatemala.com>

Figura 5. Ventas por región en valores relativos (%)



Fuente: <https://www.cemexguatemala.com>

Una compañía global líder en la industria

* Al 31 de diciembre del 2016

- Valores

Nuestros valores definen el carácter de nuestra compañía, expresan quiénes somos, cómo nos comportamos, y en qué creemos.

- Garantizar la Seguridad

Hacemos de la seguridad una responsabilidad personal y nos exigimos unos a otros actuar siempre de forma segura, buscando que nada esté por delante de la seguridad y salud de nuestra gente, de contratistas y de la comunidad.

- Enfocarse al Cliente

Al escuchar a nuestros clientes, entender sus retos, y ofrecerles soluciones valiosas, construimos relaciones cercanas que nos distinguen de nuestros competidores.

- Buscar la Excelencia

Nuestra pasión por nuestro trabajo nos empuja a exceder expectativas, a retornos constantemente para mejorar y nunca darnos por satisfechos solamente con “lo suficiente”.

- Trabajar como Un Solo CEMEX

Aprovechamos nuestro conocimiento global en nuestros mercados locales, lo que nos da una ventaja competitiva. Compartimos ideas globalmente para maximizar nuestras aportaciones individuales.

- Actuar con Integridad

Actuamos con integridad y transparencia en todas nuestras interacciones porque valoramos a nuestra gente, a nuestras comunidades y a nuestros recursos naturales.

II.1.5.3. Ética y Normatividad

Actualmente, por ser una empresa global, CEMEX se enfrenta a mayores retos que nunca. En tanto que nuestros grupos de interés exigen más que simplemente buenos resultados financieros, la tecnología y la comunicación global han producido un escrutinio sin precedentes de nuestras acciones. Se espera que nos ciñamos a las más elevadas normas de comportamiento corporativo en donde quiera que operemos.

ETHOS, una iniciativa global apoyada por empleados de diversas áreas de la empresa, busca asumir estas normas de comportamiento y promover actividades que evolucionen y fortalezcan nuestra cultura corporativa. (S.A., 2018)

II.1.5.3.1. ETHOS

ETHOS fue diseñado para ayudar a nuestros empleados a integrar nuestras normas de ética y normatividad en su trabajo diario. ETHOS ofrece a nuestros empleados los siguientes beneficios:

- a) Asesoría sobre temas de ética, normatividad y gobierno corporativo.
- b) Acceso a una gama de cursos relacionados con la ética y normatividad.
- c) Acceso directo a las políticas corporativas locales y globales.
- d) Asesoría y herramientas para ayudarlos a manejar los dilemas de ética.
- e) Generar mayor conciencia sobre lo que implicaría, tanto en lo personal como para la empresa, cualquier falta de comportamiento.

II.1.5.3.2. ETHOS Line

Animamos a todos nuestros empleados, grupos de interés y al público en general a mandarnos sus sugerencias, preguntas/inquietudes y a reportar cualquier supuesta violación de ética, de normatividad o gobierno corporativo a través de ETHOS Line, un canal de comunicación abierto y confidencial.

- Ética

La cultura de CEMEX y sus valores son comunicados claramente y de manera rápida a nuestros empleados, grupos de interés y al público en general a través de nuestro Código de Ética. Estamos convencidos que el comportamiento ético es un factor clave en nuestro éxito. (S.A., 2018)

- Normatividad

Normatividad significa actuar conforme a la letra y el espíritu de la ley, a nuestro Código de Ética y a nuestras políticas internas. En CEMEX, debemos cumplir con todas las leyes y políticas que nos aplican, sin excepción. La importancia de este principio no se puede minimizar: si transigimos en asuntos que percibimos como pequeños o poco relevantes, cruzamos un umbral que fácilmente nos puede llevar a acciones más graves, poniendo en riesgo tanto nuestra situación personal como la de la empresa, y afectando gravemente nuestra cultura corporativa. (S.A., 2018)

¿Qué pasa si nuestros empleados reportan una violación a la ley, nuestro Código de Ética o nuestras políticas?

CEMEX ha desarrollado mecanismos y políticas para investigar las denuncias de manera expedita, profesional y justa. Todas las investigaciones son confidenciales y pueden ser anónimas, si el reportante lo desea y la ley aplicable lo permite. ETHOS Line es nuestro mecanismo institucional para presentar quejas o consultas.

Si nuestros empleados consideran que han sido víctimas de represalias por haber presentado una denuncia o reporte, deben reportarlo de inmediato por conducto de ETHOS Line.

¿Cómo audita o revisa CEMEX el cumplimiento de nuestras políticas internas?

Nuestros riesgos operativos y el cumplimiento de nuestras políticas son evaluados periódicamente, principalmente por la Vicepresidencia de Evaluación de Procesos.

- Temas de Normatividad

A continuación, encontrarás información de normatividad en relación con siete temas específicos:

Ética

Gobierno Corporativo

Competencia

Antisoborno

Retención de Información

Operaciones con Valores

Minerales de la Zona de Conflicto

II.1.5.4 CEMEX Guatemala

A través de la siguiente línea de tiempo tendrás la oportunidad de viajar varios años atrás y conocer la trayectoria que CEMEX ha tenido en nuestro país.

Figura 6. Fotografía del personal Administrativo y operativo CEMEX, Guatemala.



Fuente: <https://www.cemexguatemala.com>

Figura 7. Fotografía de la Planta Arizona, CEMEX, Guatemala.



Fuente: [https://www.cemexg uatemala.com](https://www.cemexguatemala.com)

1998

Cementos de Centro América (CEMCA), inicia la importación de cemento Tolteca a Guatemala.

2001

Inicio de operaciones en Guatemala, por medio de la compra del 50% de las acciones de la empresa Cementos de Centroamérica S.A., que se dedicaba a la importación de cemento CEMEX desde México y poseía dos centros de distribución.

2002

Compra del restante 50% de acciones de Cementos de Centroamérica S.A., quedando CEMEX como accionista totalitario.

2005

Compra de acciones mayoritarias de la empresa Global Cement S.A., que poseía una operación de molienda de cemento (Planta Arizona). Con esta adquisición CEMEX se consolida como productor local e importador.

2007

Fase I de pavimentación e iluminación de Planta Arizona. Inversión en estructura de acero de CEDI Tecún Umán.

2008

Inicio de operaciones de concreto premezclado con dos plantas, una en el norte y otra en el sur de la Ciudad de Guatemala.

2009

Compra del resto de acciones de Global Cement S.A., quedando CEMEX como accionista totalitario. Inicio de operación de concreto premezclado en el departamento de Escuintla (sur del país).

2010 – 2013

Inversiones varias para optimización de la operación en Guatemala (Adquisición de 10 camiones revolvedores, 4 pipas para transporte de cemento, sistema de carga para graneles, expansión de nave de materias primas en Planta Arizona, culminación de pavimentación en Planta Arizona, reconstrucción bodega CEDI Tecún Umán).

2013

Inicio de operación de concreto premezclado en el departamento de Quetzaltenango (occidente del país).

2015

Inicio de la comercialización de multi-productos (cal hidratada, acero, morteros) y agregados.

2016

Se cumplen 15 años de estar operando en Guatemala.

2017

Se amplía la capacidad de producción en la planta de Guatemala.

II.1.5.4.1. Nuestra Gente

Creemos en mejorar el ambiente laboral y rodearnos de personas comprometidas que guíen a la compañía hacia una cultura sostenible de alto desempeño.



Figura 8. Fotografía del personal operativo, CEMEX, Guatemala.



Figura 9. Fotografía del personal en bodega, CEMEX, Guatemala.



Figura 10. Fotografía del personal de gerencia, CEMEX, Guatemala.



Cada trabajador es parte central del éxito de nuestro negocio. Con sus aportes, energía y visión seguimos construyendo nuestro futuro.

Nos interesamos por mejorar el ambiente laboral y rodearnos de personas comprometidas que guíen a la compañía hacia una cultura sostenible de alto desempeño.

Conozca nuestras convocatorias regionales de empleo.

Nuestro Código de Ética busca garantizar la transparencia de nuestras actividades en todas las operaciones a nivel mundial, apegándonos estrictamente a las leyes y reglamentos de Guatemala.

Figura 11. Fotografía del personal administrativo, CEMEX, Guatemala

Fuente: <https://www.cemexguatemala.com>

II.1.5.4.2 Gente CEMEX

Contribuimos al desarrollo del país y al bienestar de su población, ofreciendo soluciones integrales al sector de la construcción. Somos una empresa multinacional de origen mexicano con el mejor capital humano en búsqueda de construir un mejor futuro. La gente CEMEX se diferencia por sus valores de Liderazgo, Colaboración e Integridad y sus comportamientos de Eficiencia, Transparencia, Accesibilidad, Empoderamiento y Coherencia.

Cada trabajador es parte central del éxito de nuestro negocio. Con sus aportes, energía y visión seguimos construyendo nuestro futuro y competitividad en la industria de la construcción.

Por eso tenemos un interés permanente en mejorar el ambiente laboral y rodearnos de personas comprometidas que guíen a la compañía hacia una cultura sostenible de alto desempeño. (S.A., 2018)

II.1.6. Proceso de distribución de combustible Empírica en Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa Cemex, Guatemala S.A.



Figura 12. Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible, actividad: 1. Solicitud a almacén, para el traslado de tonel a vehículo y permiso de adquisición de combustible.



Figura 13. Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible, actividad: 2. Obtención de tonel, el operario lo traslada por medio de movimientos giratorios, se observa que realiza la actividad manualmente.



Figura 14. Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible, actividad: 3. Se continúa con movimientos bruscos, así hasta avanzar 5 metros, antes de girar a la esquina superior para continuar su trayectoria.



Figura 15. Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible, actividad: 4. Rueda el tonel hasta el punto de abastecimiento, tras el recorrido de 20 metros.



Figura 16. Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible, actividad: 5. Llega al punto de reunión, donde se realizará el abastecimiento de combustible, luego de subir el tonel al vehículo de manera manual.



Figura 17. Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible, actividad: 6. Se asegura el tonel para evitar futuros derrames.



Figura 18. Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible, actividad: 7. De manera manual se colocan dos lazos, los cuales sujetaran el tonel para el punto de abastecimiento de combustible.



Figura 19. Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible, actividad: 8. Se asegura el vehículo por medio de la colocación de una palanca, la cual mantendrá firme el vehículo.



Figura 20. Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible, actividad: 9. Se solicita al expendio de combustible la cantidad de 45 galones, para su traslado al domo de la planta.



Figura 21. Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible, actividad: 10. Llenado de tonel, por medio de manguera.



Figura 22. Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible, actividad: 11. Tras el recorrido de 35 metros, se prepara el tonel, soltando los lazos, para la mejor movilidad.



Figura 23. Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible, actividad: 12. El vehículo se acerca a una máquina excavadora, para el traslado del tonel.



Figura 24. Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible, actividad: 13. Se coloca el tonel dentro de la máquina excavadora.



Figura 25. Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible, actividad: 14. La excavadora traslada el tonel al domo.



Figura 26. Fotografía del Personal operativo, encargado de la distribución de combustible, actividad: 15. La excavadora llega al punto de encuentro, que es el domo y con ayuda del operario, quien manualmente mueve el tonel, lo coloca finalmente junto a los otros toneles que

almacenan el combustible para la distribución en futuras actividades que la planta lo requiera.

Cabe mencionar que el proceso de la distribución de combustible no está estandarizado, cuando se presentan los días lluviosos, las actividades del traslado de combustible se hacen más complicadas, ya que el tonel se moja y esto provoca a que al momento de sostenerlo se resbale, provocando la caída del tonel y derrame de combustible.

Al momento de trasladar diésel al domo se corre un riesgo ya que el pick up no permite llevarlo de forma segura y estable se puede volcar el mismo y provocar un derrame, además el simple hecho de estar saliendo de planta hacia el domo en una zona de tránsito de transporte pesado a alta velocidad ya representa un riesgo de colisión, adicional al momento de descargar el tonel del pick up por no tener un área adecuada se utiliza el cargador para esta maniobra pero se tiene que colocar el operador muy cerca de la línea de fuego y uno debe siempre rodar el tonel también es un riesgo ergonómico este movimiento.

Los operadores del Domo no cuentan con los equipos especiales para poder hacer el trasiego del tonel para la carga del CF y los guantes no son los adecuados para el manejo de esa cantidad de hidrocarburos, el área donde se colocan los toneles no tienen un sistema de contención de derrames y adicional esta serie de movimientos aparte de exponer a diferentes riesgos al personal no es productiva y genera mucha pérdida de tiempo. Los oficiales de protección en garita también deben hacer una doble verificación para asegurar que no salgan recipientes con Diésel de Domo lo que provoca retrasos en el abastecimiento de materia prima.

Este proceso de investigación se programó en el mes de agosto del año 2018, a través del área administrativa con el Licenciado Kenny William Veliz.

Quien nos facilitó la entrada a la planta, la realización de entrevistas a todo el personal encargado de la distribución de combustible, al personal operativo y administrativo por medio de nuestra boleta de encuesta y la toma de fotografías para la documentación de la distribución de combustible que los operarios realizan. Así como a la proporción de información para la realización de esta investigación.

II.1.7. Procedimientos

El término procedimientos corresponde al plural de la palabra procedimiento, en tanto, un procedimiento es el modo de proceder o el método que se implementa para llevar a cabo ciertas cosas, tareas o ejecutar acciones.

Básicamente, el procedimiento consiste en el seguimiento de una serie de pasos bien definidos que permitirán y facilitarán la realización de un trabajo de la manera más correcta y exitosa posible. Porque precisamente es uno de los objetivos de seguir un procedimiento, garantizarse el éxito de la acción que se lleva cabo y más cuando son varias las personas y entidades que participan en el mismo, que requerirán de la observación de una serie de estadios bien organizados.

En tanto, de acuerdo con el ámbito en el cual se aplique el término procedimiento, nos encontraremos con diversas referencias de este. (Definición, s.f.)

II.1.7.1. Procedimiento administrativo y el manual de procedimientos

Por otra parte, y en lo que a actuación administrativa respecta, se llamará procedimiento administrativo a la serie de actos que se pondrán en práctica para concretar la actuación administrativa en cuestión y que tendrá como objetivo la concreción de algún fin inherente a su actividad, que se denomina formalmente como acto administrativo. Las entidades de orden público son las que habitualmente llevan a cabo este tipo de procedimientos.

El estado desarrolla estos procedimientos con la intención que todos los ciudadanos puedan por ejemplo reclamar ante un organismo alguna circunstancia que consideran que no se está cumpliendo, o en su defecto para dejar constancia de algún trámite. Del procedimiento administrativo siempre habrá una constancia que a la cual el ciudadano podrá acceder en el momento que lo desee. También será garantía que el procedimiento se efectuó conforme a las reglas estipuladas.

Generalmente, las unidades administrativas, una, dos, o más de estas, utilizan lo que se denomina manual de procedimientos, que será aquel documento en el cual se consignarán y contendrán la descripción de las actividades que deberán ser llevadas a cabo en la concreción de las funciones de las mencionadas unidades administrativas.

El manual de procedimientos es una herramienta de vital importancia, ya que permitirá no solamente conocer el funcionamiento interno de una unidad administrativa en lo que respecta a descripción de tareas, ubicación, requerimientos y puestos de ejecución, sino que además auxiliará en la capacitación y adiestramiento del personal, siendo una inagotable fuente de consulta y también será muy útil a la hora de revisar y analizar los procedimientos de un sistema. Porque por ejemplo llegado el caso de la realización de una auditoría en la unidad se podrá consultar al manual de procedimiento donde se encontrará información sensible tal es el caso del conocimiento de empleados y de jefes al respecto de si sus actividades son realizadas de manera conforme con lo que estipula el mencionado manual. (Definición, s.f.)

II.1.7.2. ISO 9001 2015 ¿Qué diferencia hay entre proceso y procedimiento?

En un Sistema de Gestión de la Calidad según ISO 9001 2015 existe una clara diferencia entre lo que se entiende por un proceso y lo que se entiende por un procedimiento, además confundir estos dos conceptos se puede ser un problema durante la implementación de la norma ISO 9001 2015.

Es importante que no se confundan los procesos de los procedimientos, existe una discusión sobre las diferencias entre un proceso y un procedimiento, pero muy a menudo es útil para entender esta discusión mejor con algunos ejemplos.

II.1.7.3. ¿Qué es un proceso de Sistema de Gestión de la Calidad?

La norma ISO 9000 es un documento que registra las definiciones para los Sistemas de Gestión de la Calidad términos específicos utilizan los requisitos de la norma ISO 9001 2015, y de acuerdo con las definiciones, un proceso es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

Como en cualquier otro negocio, existen diferentes procesos: casi cualquiera puede hacer que su contabilidad, para la compra de materiales de construcción, para la contratación de un contratista o para confirmar una orden de compra de un cliente.

La clave para un proceso es la entrada, se realizan una serie de actividades usando esa entrada, después de crear una salida.

Para el ejemplo de la contabilidad anterior, el proceso de la contabilidad se llevará a informes de gastos, ingresos, compras y crear o cambiar cualquier registro de cuentas necesarias, y finalmente crear informes financieros para la gestión y la revisión de los accionistas.

De esta misma forma, un proceso de la contratación de un contratista comenzará con una solicitud para contratar al contratista, investigación sobre el contratista derecho de contratar incluyendo las citas y presentar a los contratistas seleccionando con una orden de compra para llevar a cabo el trabajo.

Por lo tanto, todo lo que usted hace en su organización que tiene una entrada, hace una actividad con la entrada y crear una salida de un proceso. No todos los procesos deben tener un procedimiento.

II.1.7.4. ¿Qué es un procedimiento en el Sistema de Gestión de la Calidad?

Según la norma ISO 9000, un procedimiento es una forma específica para llevar a cabo una actividad o un proceso. Cuando se tiene un proceso que tiene que ocurrir en una forma específica, y se especifica cómo sucede, usted tiene un procedimiento. Un ejemplo de procedimiento puede ser un proceso de revisión de un contrato que puede que haya establecido con uno de sus clientes para dar la orden de compra, existe un conjunto definido de medias para revisar, aprobar y aceptar dicha orden, además la orden se registra y se distribuye de cierta forma en sus trabajadores.

Es muy importante tener en cuenta que no todos los procesos necesitan contar con un procedimiento. Si cuenta con un proceso con que el que sólo se compra producto de

un proveedor autoriza, pero no tiene una forma definida para agrega un proveedor a dicha lista, entonces tiene un proceso, pero no un procedimiento. En el desarrollo de software que no tenga una forma correcta de insertar un código, y los desarrolladores de software escriban el código de una forma diferentes cada vez no están siguiendo un procedimiento.

II.1.7.5. ¿Es necesario que sean documentados todos los procedimientos?

Contar con un proceso que no tiene un procedimiento es muy diferente a los procesos que se basan en el conocimiento y en las habilidades de las personas que realizan el trabajo. Cuando un médico realiza una cirugía cerebral, no tiene un procedimiento documental para hacerlo ya que depende de su experiencia en el trato con lo que se encuentra a su paso. Pueden existir algunos procedimientos que te dicen que pasos seguir, pero también existen procedimientos que no se encuentran documentados.

La principal discusión que podemos encontrar sobre si se debe documentar un procedimiento significa un paso más, aunque también es muy importante de considerar. En la norma ISO 9001 2008 existen seis procedimientos documentados que se identifican como necesarios para el Sistema de Gestión de la Calidad, pero con la nueva ISO 9001 2015 no existe procedimiento documentado.

Es responsabilidad de una empresa para determinar si tienen que documentar un procedimiento con el fin de asegurar que los resultados consistentes desde el proceso y el procedimiento asociado.

II.1.7.6. La comprensión de los procesos y procedimientos es una parte importante de un Sistema de Gestión Calidad

El enfoque basado en los procesos es uno de los ocho principios de la gestión de la calidad que son la base de la norma ISO 9001 2015, además de la comprensión de lo que es un proceso y cómo interactúa con la parte importante para ser capaz de poner en práctica y mejorar el Sistema de Gestión de la Calidad.

Cuando se conocen los procesos, se pueden entender mejor cuales son los que necesitan una forma específica de crear una salida, lo que le permite saber cuándo es necesario tener un procedimiento para ir junto a un proceso.

II.1.8. Línea de distribución adecuada de combustible

Figura 27. Ubicación de la propiedad



Fuente: <https://www.cemexguatemala.com>

II.1.8.1. Consideraciones Técnicas y de Seguridad para su Diseño

En el diseño de un sistema de recepción, almacenamiento, bombeo y despacho de diésel, es de vital importancia tener conocimientos generales y específicos de cada uno de los equipos, componentes y los fluidos que intervendrán en el proyecto, para la correcta distribución de los equipos y accesorios ya que el producto a almacenar y despachar es inflamable.

II.1.8.2. Selección de Equipos y Accesorios

Los tanques de almacenamiento para Diésel propuestos serán partiendo de los cálculos matemáticos donde se verifiquen la cantidad de fluido requerido, para un determinado tiempo para abastecer a toda la maquinaria de la planta, según sea el sistema de almacenamiento. El sistema de tanques en bóveda Figura 1, no es recomendable por los altos costos que traen su implementación, el de bajo coste recomendado es el sistema de tanques superficiales, figura 29.

Figura 28. Tanques en bóveda.



Fuente: <https://www.cemexguatemala.com>

Figura 29. Tanques superficiales.



Fuente: <https://www.cemexguatemala.com>

II.1.8.3. Bomba de Combustible

Una bomba es una máquina hidráulica generadora que transforma la energía, generalmente energía mecánica, con la que es accionada en energía hidráulica del fluido incompresible que mueve. Al incrementar la energía del fluido, se aumenta su presión, su velocidad o su altura.

En General, una bomba se utiliza para incrementar la presión de un líquido añadiendo energía al sistema hidráulico, para mover el fluido de una zona de menor presión o altitud a otra de mayor presión o altitud. (Definición, s.f.)

Seleccionar la bomba adecuada para el trabajo dependerá del caudal deseado tanto para el suministro de Diésel y su característica más importante para este tipo de instalaciones que sea a prueba de explosión.

- Dispensador o surtidor de combustible

Los dispensadores y los surtidores son máquinas utilizadas en las instalaciones de Consumidor Directo con equipos de despacho la cual sirve para para expender el combustible (Diésel), hacia los diferentes vehículos y maquinarias pertenecientes a la planta.

La calidad y buen funcionamiento de estas máquinas son muy importantes debido a que el combustible es una sustancia peligrosa, por lo que deben ser instalados con rigurosos requisitos en cuanto a seguridad y calidad. Las marcas más populares de dispensadores y surtidores en el mercado son: Gilbarco, Wayne.

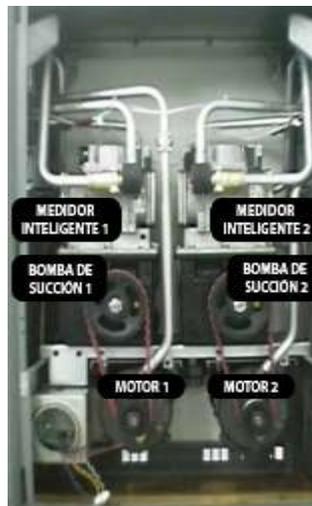
- Surtidores

Según (Rubdycom S.R.L, 2015); Son máquinas que en su interior contienen el motor y la bomba que hacen que el combustible llegue desde el tanque subterráneo hasta la pistola que despacha.

Aún son muy vendidos en comparación con un dispensador, su precio es más elevado, alrededor de \$1,000 más. La reparación de sus componentes cuesta alrededor de 15% más que la de un dispensador.

El precio de un surtidor es más elevado debido a las bombas y motores incorporados dentro de cada máquina. Recuerde que cada producto necesita una bomba y un motor para ser despachados.

Figura 30. Surtidor.



Fuente: <https://www.cemexguatemala.com>

Dispensadores

Según (Rubdycom S.R.L, 2015);

Los dispensadores no contienen ni el motor, ni la bomba en su interior. En los dispensadores, la bomba y el motor están sumergidos en el tanque de combustible. Con una sola bomba sumergible el combustible es distribuido a todos los dispensadores, lo que significa un ahorro considerable de energía eléctrica.

Figura 31. Dispensador.



Fuente: <https://www.cemexguatemala.com>

- Tuberías

Una tubería es un conducto que cumple la función de transportar fluidos. Suelen elaborarse con materiales muy diversos. Cuando el líquido transportado es petróleo, se utiliza el término oleoducto. Cuando el fluido transportado es gas, se utiliza el término gasoducto.

En este caso para el diseño propuesto de instalación de consumidor directo de combustibles, se transportará combustible líquido, para ello se analizará que el material a utilizar sea el óptimo para soportar la carga de trabajo y cuál será la dimensión que tendrá la tubería en cada tramo para que cumpla su función con total seguridad. (Definición, s.f.)

- Accesorios

Son aquellos elementos que pueden ser parte de un sistema o de una máquina una vez definida esta como producto o subproducto básico. También se define como complementos de un sistema predeterminado y son necesarios para realizar funciones ejecutadas por medio de la conexión de sistema como accesorio. Dichos accesorios se pueden manipular con una conexión mecánica, electrónica, etc. y para que estos cumplan mutuamente con la función vital dentro del sistema.

En este caso para nuestro diseño de instalación de consumidor directo de combustible se utilizará un número de accesorios bastante amplio para que el sistema funcione correctamente y brinde la seguridad, a continuación, se detallan algunos de ellos:

- a) Válvulas de seguridad.
- b) Válvulas de break away.
- c) Válvulas de cierre manual.
- d) Válvulas de presión vacío.
- e) Válvula de sobrellenado.
- f) Válvula de recuperación de vapor.
- g) Válvula flotadora.

Además de ello se debe analizar qué unión será la que utilizaremos para cada accesorio

- a) Uniones bridadas.
- b) Uniones roscadas.
- c) Uniones soldadas.

- Sistema de Pararrayo

Es un sistema completo cuyo objetivo es atraer un rayo ionizando el aire para conducir la descarga hacia tierra (Wikipedia, 2016), también pueden repeler el rayo según sea el tipo de pararrayo, todo ello para que no causar daños a personas, construcciones o instalaciones.

Actualmente existen dos tipos de pararrayos: Pararrayos ionizantes y Pararrayos des ionizadores.

- Pararrayos ionizantes

Según (Osinergmin, 2008), consiste en proveer los medios para que la descarga a tierra se efectúe sin causar daños. Para esto se debe ofrecer a la descarga un camino de baja impedancia a fin de que la descarga eléctrica prefiera este camino antes que

los caminos de alta impedancia que le ofrecen los materiales de construcción, tales como la madera, ladrillos, piedras, cemento, etc.

Cuando la descarga sigue los caminos de mayor impedancia puede causar daño debido al calor y las fuerzas mecánicas generadas durante el paso de la descarga. La mayoría de los metales, siendo buenos conductores eléctricos, son virtualmente no afectados por el calor o las fuerzas mecánicas si son de suficiente tamaño para soportar la corriente que se espera.

El camino metálico debe ser continuo desde el terminal de tierra (pozo a tierra) hasta el dispositivo de captura de la descarga (pararrayos).

Existen varios sistemas de pararrayos de este tipo:

- a) Pararrayo tipo punta Franklin.
- b) Pararrayos radiactivos.
- c) Pararrayos de ionización artificial.
- d) Pararrayos des ionizadores:

Según (Wikipedia, 2016), Algunos autores aseguran que gracias a su diseño el pararrayos des ionizador de carga electrostática anula el campo eléctrico en las estructuras, inhibiendo por tanto la formación del rayo en la zona que se protege al adelantarse al proceso de formación del rayo, para debilitar el campo eléctrico presente, en débiles corrientes que se fugan a la toma de tierra y evitan posibles impactos de rayos en las estructuras.

Actualmente existe el pararrayo des ionizador siguiente:

Pararrayos des ionizadores de carga electrostática

Sistema de protección anticorrosiva

Según (Zinetti S.A., 2010), La Corrosión es la destrucción de un material por causa de una reacción química o electroquímica, con su medio ambiente. El material y su medio ambiente forman un elemento de corrosión, influyendo en la extensión de ésta los potenciales eléctricos de los materiales metálicos, así como diferencias en concentración y temperatura.

Todos los materiales tienen tendencia a volver a la condición estable en la que se encontraban en la naturaleza. Esta tendencia es mucho más fuerte en los metales menos nobles, por lo que éstos pueden clasificarse de acuerdo con su nobleza en orden de decreciente actividad y creciente potencial.

Existen varios métodos y sistemas para contrarrestar la corrosión, pero los usados en instalaciones de combustible líquido con tanques y tuberías enterrados y superficiales son según sea el caso:

- a) La pintura epoxica.
- b) Protección Catódica.
- c) Recubrimiento de poliéster, poliuretano o polietileno.

II.1.8.4. Consumo de diésel

Figura 32. Consumo de diésel anual según especificaciones del plan de distribución.

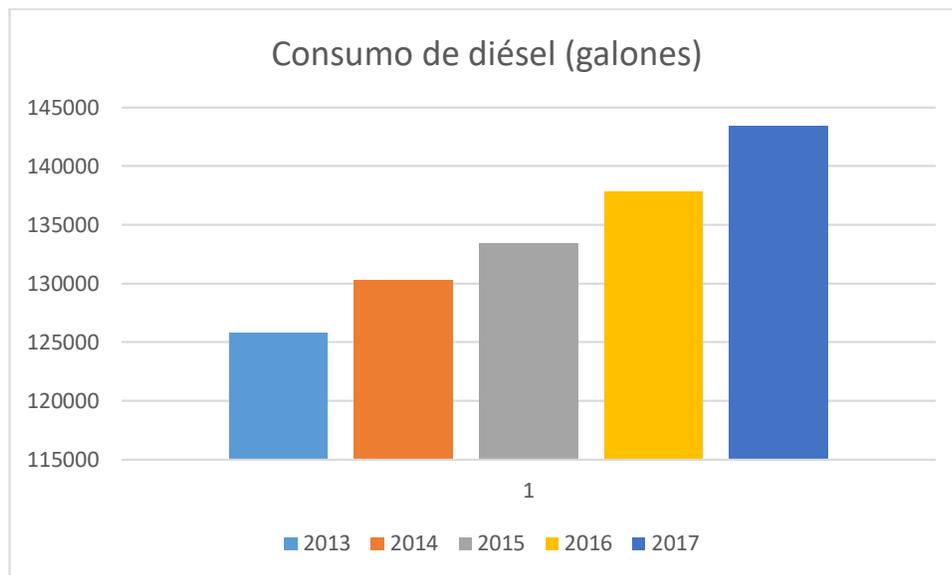
Mes	2013	2014	2015	2016	2017
	diésel (galones)	diésel (galones)	diésel (galones)	diésel (galones)	diésel (galones)
enero	11458	11512	11678	11841	12357
febrero	12700	12855	12987	13528	14562
marzo	11600	11987	13457	13500	14222
abril	12400	13400	12347	12500	12741
mayo	10500	11000	12000	12458	12654

junio	9500	9654	9700	9854	9987
julio	8700	8800	8888	9954	10254
agosto	10800	10110	10245	10852	11358
septiembre	8600	8654	8745	8856	9875
octubre	10300	10874	11567	12470	12805
noviembre	7999	8975	9024	9100	9620
diciembre	11234	12457	12725	12895	12999

Fuente. Elaboración propia.

Para una mejor visualización y mejor análisis tanto el consumo de Diésel se proyectó mediante una figura en el tiempo. La Figura 5 detalla el comportamiento del consumo de este combustible durante los años 2013, 2014, 2015, 2016 y 2017.

Figura 33. Consumo de diésel.



Fuente. Elaboración propia.

Tal como se observa en la Figura 5 el Consumo de Combustible diésel tiende a subir, cuya explicación es que la planta se encuentra en crecimiento.

II.1.8.5. Diseño de la instalación para consumidor directo de diésel

- Distribución

La distribución del establecimiento se realizó mediante una Evaluación Técnica y de seguridad la cual considera distancias mínimas, alturas mínimas de puntos de emanación de gases, considera la ubicación de los tanques, ubicación de los equipos de despacho, punto de llenado, ubicación de las tuberías de venteo, sistema de recuperación de vapores, punto de agua, cuarto de máquinas. La distribución del establecimiento se detalla en el plano.

- Tanque

Debido a que se requiere el ingreso de vehículos por la parte frontal y posterior del establecimiento, Se eligió el sistema de tanques enterrados, este sistema al ser enterrado no ocupa espacio visible lo cual optimiza el espacio asignado.

La capacidad de los tanques a instalar se dedujo del pronóstico de consumo mensual de combustible Diésel, Donde el Consumo Promedio Mensual entre los años 2018-2027 de Diésel es de 14,673.59 galones.

Figura 34. Detalle del consumo promedio mensual de diésel por galones.

Año	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Consumo (gal)	1565	1600	1655	1699	1741	1794	1831	1874	1933	1965

Fuente. Elaboración propia.

El reabastecimiento de combustible en los tanques para la década venidera se realizará en promedio cada 18 días, siendo en el 2018 la recarga cada 20 días aprox. y en el año 2027 cada 16 días aprox.

- Diésel: 8,800 gal

Por Seguridad ambos tanques son llenados solo hasta el 93% de su capacidad total, además de ello Existen volúmenes residuales lo que en el tanque de Diésel es 2.3% aprox.

$$\begin{aligned} \% V \text{ tanque} &= V \text{ Operativo (1)} \\ \text{Diésel } 90.7\% V \text{ tanque} &= 8,800 \text{ gal} \\ V \text{ tanque} &= 9,700 \text{ gal} \end{aligned}$$

El tanque conforme al plano de instalaciones mecánicas IM-1 cuenta con las siguientes entradas y elementos

- a) Entrada para instalar bomba sumergible.
- b) Entrada Man Hole.
- c) Entrada de Carga de Combustible.
- d) Entrada para tubería de venteo.

- Instalación

La distancia mínima horizontal entre el tanque y la pared de la porta tanque según el manual de fabricante “Manual Fluid containment andina” es de 60 cm.

La profundidad mínima de enterrado de los tanques teniendo en cuenta que están propensos a circulación vehicular para el tanque de 9,700 galones el cual es de diámetro 8” será enterrado con sistema de anclajes a 44” del NPT como mínimo.

- Pruebas

El tanque debe ser probado hidráulicamente antes de ser cubierto con el material de relleno y el armado de concreto a una presión mínima de 10 psi, la que debe mantenerse una hora para detectar posibles filtraciones y fallas.

Alternativamente podrá efectuarse esta prueba con aire a una presión manométrica mínima de 7 psi, la que deberá mantenerse por un tiempo mínimo de 12 horas, esta prueba debe contemplar ciertas variaciones como la temperatura que pueda afectar al aire en el interior del tanque.

- Islas de despacho

El sistema de despacho de combustible es por impulsión y no por aspiración por lo tanto se consideró un equipo Dispensador y no surtidor, en este sistema es necesario instalar una tubería por cada producto. Es decir, una única tubería que sale del tanque de Diésel, hasta un punto, desde este punto se deriva hacia los equipos dispensadores del Diésel.

Se eligió este sistema debido a que tiene ciertas ventajas frente al sistema de aspiración:

- a) Ahorro de material en la instalación al necesitar menos metros de tuberías de despacho (30m frente a los 36m bajo la otra modalidad).
- b) Es necesario abrir menos zanjas para la instalación y se consigue que las tuberías estén ordenadas (5.5m² de zanja frente a los 7m² de la otra modalidad).

Se consideró instalar una válvula de seguridad de cierre automático en la tubería de combustible inmediata a la base de este, que funcione automáticamente al registrar una temperatura de 80° Centígrados o cuando el dispensador reciba un golpe que pueda producir roturas en la tubería.

II.1.8.6. Sobre los Criterios Técnicos y de Seguridad aplicados

El diseño propuesto tuvo en consideración especificaciones técnicas y de seguridad referida a; Distancias de seguridad: ubicación, distancias desde los puntos de emanación de gases a líneas eléctricas y subestaciones, radios de giro para vehículos

mayores, Angulo de accesos y pendiente máxima, altura de techo de isla, distancia entre borde interior de la vereda y las islas, Distancias entre tuberías paralelas, distancia en el caso de cruce de tuberías, distancia recomendada entre tanques, profundidad de entierro de tanques y tuberías.

Instalaciones Mecánicas: En tanques de almacenamiento, tuberías de impulsión, descarga, venteo, sistema de Recuperación de vapores y sistema de bombeo y despacho, se evaluó punto por punto calculando y dimensionando cada una de ellas para su adquisición y/o fabricación, se brindó también recomendaciones para su instalación y se dio a conocer las presiones mínimas a las que serán sometidas en sus pruebas ya sea de maestranza o hermeticidad según sea el caso.

Criterios Diversos: Se incluyó también el sistema de protección catódica y pintura epoxica como medio para contrarrestar la corrosión. Para el Control de combustible y evitar cualquier tipo de fraude en la descarga y despacho de combustible se implementó un sistema automatizado de Recolección de Información el cual es adaptable para futuras tecnologías que se quisiesen aplicar al proyecto en temas de tecnología de información y control.

II.1.9. Manipulación y almacenamiento de materiales inflamables y combustibles

Los líquidos inflamables y combustibles obedecen a una clasificación de productos químicos, que permite establecer las condiciones especiales con las cuales deben manipularse. Resulta importante ubicar dentro de dicha clasificación a los materiales que se almacenen, así como la cantidad a almacenar. Algunos organismos internacionales como la NFPA (National Fire Protection Association) y la Unión Europea, se han extendido ampliamente en este tema.

Según la norma NFPA 30, los líquidos inflamables se definen como líquidos que tienen un flash point¹ (punto de inflamación) por debajo de 37.8 oC, se clasifican de la siguiente manera:

Líquidos Clase I: Cualquier líquido con flash point (copa cerrada) inferior a 37.8 oC y una presión de vapor que no excede los 40 psi. Esta clase se subdivide en:

1. Clase IA: Incluye a los líquidos que poseen un flash point inferior a 22.8 oC y un punto de ebullición menor a 37.8 oC
2. Clase IB: Incluye a los líquidos que poseen un flash point inferior a 22.8 oC y un punto de ebullición superior a 37.8 oC
3. Clase IC: Se incluyen todos aquellos líquidos con flash point igual o superior a 22.8 oC, pero menor a 37.8 oC (Association, 2008)

Los líquidos combustibles pueden definirse como aquellos que tienen un flash point superior a 37.8 oC Los líquidos combustibles se subdividen en Clase II y Clase III, como sigue a continuación:

Líquidos Clase II: Son todos aquellos líquidos que tienen un flash point igual o superior a 37.8 oC e inferior a 60 oC

Líquidos Clase IIIA: Es cualquier líquido que tiene un flash point igual o superior a 60 oC, pero inferior a 93 oC. (Association, 2008)

Líquidos Clase IIIB: Es cualquier líquido que tiene un flash point igual o superior a 93 oC.

El almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles se puede segmentar en dos categorías: los recipientes móviles y recipientes estacionarios. Los primeros pueden corresponder a pequeñas cantidades o a volúmenes mayores que requieren de un sitio especial para su ubicación, separados de los demás productos químicos.

Para el caso del transporte aplica la clasificación y rotulación como líquido inflamable para todos los líquidos cuyo punto de inflamación sea menor a 60° C (copa cerrada) o a 65,6° C (copa abierta). (Association, 2008)

II.1.9.1. Normas generales para el manejo

- a) Evite cargas electrostáticas.
- b) No caliente nunca estas sustancias en recipientes destapados o con tapas convencionales a llama directa.
- c) Observe bien donde se encuentran los dispositivos y medios de protección como extintores, alarmas, duchas de emergencia y rutas de evacuación, etc.

Inspeccione todos los contenedores periódicamente y antes de ingresarlos a los vehículos transportadores.

- a) Mantenga los contenedores herméticamente cerrados y protéjalos de daño.
- b) Evite que choquen los recipientes unos con otros.
- c) Mantenga cerrados y en área separada los contenedores vacíos.
- d) Además de la rotulación y señalización de vehículos de transporte y áreas de almacenamiento, todos los contenedores o recipientes deben ir marcados con el nombre del producto y la etiqueta correspondiente.
- e) Es aconsejable guardar los productos inflamables en envases de metal conectados eléctricamente a tierra. Los recipientes de plástico constituyen en caso de incendio un peligro adicional.
- f) No deje nunca recipientes destapados en el lugar de trabajo, ya que los vapores generalmente son volátiles, inflamables y más pesados que el aire.
- g) Utilice, de ser posible, aparatos cerrados y puestos a tierra y trabaje siempre bajo un sistema de succión que no permita escapar los vapores inflamables.

II.1.9.2. La señalización

Se sugiere utilizar el rótulo de las Naciones Unidas por ser fácil de comprender e identificar. De acuerdo con la clasificación de las Naciones Unidas, la clase y rótulo que corresponden a los líquidos inflamables son los siguientes:

II.1.9.3. Clase 3- líquidos Inflamables

Además de las normas de seguridad expuestas, como protección al medio ambiente se debe contar con material absorbente para controlar goteos y emergencias. También

se deben tener diques de contención para líquidos, en poliuretano y bloqueadores de alcantarillas y desagües. (Association, 2008)

Figura 35. Señalética de líquido inflamable



Fuente: <https://www.cemexguatemala.com>

II.1.9.4. Algunos líquidos frecuentemente almacenados en las industrias

Gasolina

Punto de inflamación (flash point): – 30 a – 43 o C bajo cero.

La gasolina es un líquido incoloro o amarillo con olor característico. Es una mezcla de hidrocarburos volátiles y aditivos especiales. Puede contener metil-t-butil eter, etil-t-butil éter, xilenos, toluenos, benceno, n-hexano, etc., en cantidades variables.

- Peligros

- h) Líquido extremadamente inflamable; puede formar mezclas explosivas con el aire en las proporciones indicadas en los límites de inflamabilidad.

- i) Puede ser encendido por chispas, llamas o calor intenso.
- j) Puede acumular cargas estáticas por agitación o movimiento.
- k) El vapor puede causar dolor de cabeza, náuseas, vértigo, somnolencia, inconsciencia y muerte. Irritante leve o medio para piel y ojos.
- l) Carcinogenicidad A3: indica que es un agente cancerígeno en animales.

La gasolina puede contener otros productos en diversas proporciones lo cual afecta sus propiedades fisicoquímicas, a ello se debe que algunos datos se reporten en rangos. La densidad relativa, densidad de vapor y la rata de evaporación se expresan con respecto a otro compuesto que hace las veces de referencia (agua, aire y acetato de butilo, respectivamente).

Otras propiedades

Punto de fusión: variable, se encuentra alrededor de - 60 oC.

Punto de ebullición: entre 50 a 200 oC.

Densidad relativa: 0.72 – 0.76 (densidad del agua es 1)

Solubilidad: insoluble en agua. Completamente soluble en éter, cloroformo, etanol y otros solventes de petróleo.

Densidad del vapor: 3 – 4 (densidad de vapor del aire es 1)

Presión de vapor: variable pero significativa, 400- 775 mm Hg a 20 0C.

Velocidad de evaporación (n-butyl acetato=1): rápida, superior a 10 (valor aproximado). (Association, 2008)

Límites de inflamabilidad: inferior entre 1.4 – 0.6 %; superior entre 7.6 – 8.0%.

Temperatura autoignición: entre 257 y 280 o C.

Agentes extintores: dióxido de carbono o espuma; como agente refrigerante de los tanques puede usarse agua en aerosol o neblina.

- Incompatibilidades

En contacto con agentes oxidantes fuertes (peróxidos, ácido nítrico, ácido sulfúrico, hipoclorito de sodio, percloratos), causa fuego o explosión. No corroe a los metales.

- ACPM

Punto de inflamación: 54.4° C

El diésel Corriente, o aceite combustible para motores (ACPM), es una mezcla de hidrocarburos medios obtenida de la destilación atmosférica del petróleo crudo, de tal forma que su índice de cetano, el cual mide la calidad de ignición, sea de 45 como mínimo. Está diseñado para utilizarse como combustible en motores diésel que operan bajo condiciones de alta exigencia y en altitudes por debajo de los 2.000 metros sobre el nivel del mar, para generar energía mecánica y eléctrica, y en quemadores de hornos, secadores y calderas.

- Propiedades Fisicoquímicas

Apariencia y color: es un líquido amarillo pálido un poco viscoso.

Punto de ebullición (760 mmHg): 215 – 380°C

Densidad de vapor (aire= 1): 0.86

Punto de autoignición: 230°C (494°F)

Límites de inflamabilidad (% volumen): inferior: 1.3; superior: 6.0.

- Crudo

Punto de inflamación: 61o C

El crudo de Castilla es un líquido combustible

Algunas propiedades fisicoquímicas son:

Apariencia: aceite negro viscoso

Gravedad específica: 0.9780

Punto de combustión: 91 oC

Presión de vapor: menor a 1 psi.

Asfáltenos: 23.4% (su presencia le confiere alta viscosidad al producto) Contenido de azufre: 2% (genera contaminación ambiental durante la combustión).

Es una sustancia nociva por inhalación, puede causar dolor de cabeza, náuseas, vértigo, somnolencia, y descoordinación (a altas temperaturas y ventilación deficiente). Irrita la piel, ojos y tracto respiratorio.

II.1.9.5. Pinturas y diluyentes para pinturas (Thinner y Varsol)

- Thinner

Temperatura de inflamación: Mínimo 43° C

El thinner es un líquido claro, incoloro con ligero olor a petróleo. Se compone de una mezcla variable de hidrocarburos alifáticos y aromáticos. También puede contener xileno, acetato de etilo, acetato de butilo y metilbencenos y posiblemente impurezas de compuestos cancerígenos.

Las propiedades pueden variar de acuerdo con la composición exacta.

Sinónimos: Adelgazante de pinturas, espíritu mineral.

Manténgalo en sitio ventilado, lejos de fuentes de ignición, no fume, evite acumulación de cargas electrostáticas. No respire los vapores. (Association, 2008)

- Líquido combustible

Puede acumular cargas estáticas al transvasarlo o agitarlo. Emite vapores invisibles que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperaturas de 43° C o superiores. Los vapores son más pesados que el aire y pueden desplazarse hasta una fuente de ignición, encenderse y llevar el fuego hasta su lugar de origen. El líquido puede flotar sobre el agua hasta una fuente de ignición y regresar en llamas. Durante un incendio puede producir gases tóxicos e irritantes. Los contenedores pueden estallar con calor o fuego.

El vapor puede causar dolor de cabeza, náuseas, vértigo, somnolencia, inconsciencia y muerte. Irrita la piel.

Propiedades del thinner:

Rango de ebullición: Inicial: 98°C; final: 105 °C

Densidad de vapor: 4.8 (aire=1).

Gravedad específica: 0,79 a 15,5° C (agua=1).

Temperatura de autoignición: 229°C.

Velocidad de evaporación: 0,1 (Acetato de butilo=1)

Presión de vapor: < 0,3 kPa a 20 °C

Límites de explosividad: Inferior: 1 % Superior: 13,3 %

Umbral de olor: < 1ppm (5 mg/m3).

Solubilidad: Insoluble en agua (<0.01% a 25°C). Soluble en todas proporciones en la mayoría de los solventes orgánicos. (Association, 2008)

- Varsol

Temperatura de inflamación: Mínimo 37.7° C (copa cerrada)

Líquido claro incoloro con leve olor a queroseno, petróleo o hidrocarburo.

Sinónimos: Disolvente Stoddard, espíritu mineral, solvente de nafta de seguridad, Texsolve S.

Mezcla de hidrocarburos, típicamente: parafinas rectas y ramificadas (C9 a C12) (48%), ciclo parafinas (38%), aromáticos (14%), comercialmente contiene menos de 10 ppm de benceno.

Propiedades del Varsol:

Rango de ebullición: Inicial: 149°C; final: 208°C

Gravedad específica: 0,754-0,82 a 15,6°C (agua=1).

Densidad de vapor: 4.8 (aire=1).

Velocidad de evaporación: 0,1 (Acetato de butilo=1)

Temperatura de autoignición: 229°C.

Umbral de olor: < 1ppm (5 mg/m³).

Límites de explosividad: Inferior: 0.8% a 100°C. Superior: 6%

Solubilidad: Insoluble en agua (<0.01% a 25°C). Soluble en todas proporciones en la mayoría de los solventes orgánicos.

- Líquido combustible

Emite vapores invisibles que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperaturas de 37.7 °C o superiores. El líquido puede acumular cargas estáticas al transvasarlo o agitarlo. Los vapores son más pesados que el aire y pueden desplazarse hasta una fuente de ignición, encenderse y llevar el fuego hasta su lugar de origen. El líquido puede flotar sobre el agua hasta una fuente de ignición y regresar en llamas.

Durante un incendio puede producir gases tóxicos e irritantes. Los contenedores pueden estallar con calor o fuego.

- XILENO

Temperatura de inflamación: 24° C (copa cerrada)

El xileno (xilol) es un líquido claro con olor característico a hidrocarburo aromático.

Comercialmente se presenta como la mezcla de los tres isómeros (orto, meta y para xileno).

Propiedades Fisicoquímicas:

Punto de ebullición: Varía dependiendo del isómero. 137-140° C

Velocidad de evaporación: ~0.7 (Acetato de butilo=1)

Gravedad específica: 0.86 a 20°C (agua=1).

Presión de vapor: 8 mbar

Densidad del vapor: 3.7 (aire=1).

Umbral de olor: 1 - 20 ppm (detección) 40 ppm (reconocimiento).

Temperatura de autoignición: 464 °C

Solubilidad: Insoluble en agua. Soluble en compuestos orgánicos.

Límites de explosividad: Inferior: 1%. Superior: 7%

- Es inflamable

Puede entrar en ignición a temperatura ambiente. El líquido puede acumular cargas estáticas por transvase o agitación. El vapor forma mezclas explosivas con el aire a concentraciones bajas. Los vapores pueden arder por descargas estáticas. Los vapores son más pesados que el aire y pueden viajar distancias considerables hasta una fuente de ignición y devolverse hasta el lugar de una fuga o un contenedor abierto. El líquido

puede flotar sobre el agua hasta una fuente de ignición y regresar en llamas. Durante un incendio puede producir gases tóxicos e irritantes. Los contenedores pueden estallar con calor o fuego.

- ETANOL

Punto de inflamación: 14° C

El etanol es un líquido claro, incoloro con olor característico y sabor picante.

Es fácilmente inflamable

Puede entrar en ignición fácilmente a temperatura ambiente. Los vapores forman mezclas explosivas con el aire a concentraciones bajas. El líquido puede acumular cargas estáticas por transvase o agitación. Los vapores pueden arder por descargas estáticas. Los vapores, son ligeramente más pesados que el aire y pueden viajar una distancia considerable hasta una fuente de ignición y retornar incendiado hasta el derrame o el contenedor abierto. Pueden acumularse en espacios confinados, resultando peligrosamente tóxicos e inflamables. Los contenedores cerrados pueden romperse violentamente cuando se exponen al fuego o al calentamiento excesivo por un periodo de tiempo suficiente. Durante un incendio puede producir gases tóxicos e irritantes. Los contenedores pueden estallar con calor o fuego.

Propiedades:

Punto de fusión: -117 °C

Punto de ebullición: 78°C

Presión de vapor: 59 mbar

Densidad del vapor: 1,6 (aire = 1)

Valor de pH: neutro

Temperatura de autoignición: 363°C

Gravedad específica: 0.79 g/cm³

Límite inferior de Explosividad: 3.3% volumen

Límite Superior de Explosividad: 19.0% volumen

Temperatura crítica: 243 °C

Solubilidad: Miscible con agua, éter, cloroformo, acetona, alcohol metílico.

- Aceites lubricantes

Aceite lubricante de petróleo refinado, líquido viscoso de color amarillento a ámbar, prácticamente insoluble en agua, formado por una mezcla altamente variable de hidrocarburos destilados, dependiendo del sitio de origen del petróleo.

Contiene cantidades menores de aditivos como emulsificantes, detergentes, humectantes, antioxidantes, dispersantes, inhibidores de corrosión, antiespumantes, germicidas, etc., que mejoran sus propiedades para el óptimo desempeño en cada aplicación específica. Estos aditivos pueden ser poli butenos, estearatos metálicos, estearato de calcio, siliconas, Penta sulfuro de fósforo, ditiofosfato de zinc, etc.

Es un material combustible, puede arder si se calienta excesivamente o se expone a llama directa. Su temperatura de inflamación varía entre 120° C y 250 ° C, según el lubricante de que se trate. Por sus propiedades, no queda dentro de la clasificación como líquido inflamable según Naciones Unidas para el transporte. Según la NFPA, corresponde a un líquido combustible clase III B.

De todas maneras, se recomienda tomar las mismas precauciones especiales para líquidos inflamables durante el almacenamiento de estos aceites porque en caso de que presenten incendio es muy difícil apagarlos.

Los productos de descomposición térmica dependen altamente de las condiciones del incendio y de los aditivos e impurezas presentes. Durante el calentamiento o

combustión puede quedar en el aire una compleja mezcla de materiales, incluyendo cenizas, óxidos de carbono, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, óxidos de fósforo, hidrocarburos reactivos, aromáticos policíclicos y otros hidrocarburos.

II.1.9.6. Condiciones para almacenar recipientes móviles (canecas, galones)

Las siguientes normas se aplican a los almacenamientos de líquidos inflamables y combustibles en recipientes móviles con capacidad unitaria inferior a 3 m³ (3000 litros), tales como:

- a) Recipientes frágiles (vidrio, porcelana, gres y otros).
- b) Recipientes metálicos (bidones de hojalata, chapa de acero, aluminio, cobre y similares).
- c) Recipientes no metálicos ni frágiles (plástico y madera, entre otros).

Figura 36. Recipientes no metálicos (Toneles)



Fuente: Manual de Seguridad en Trabajo. Fundación Mapfre. España. Pág. 805-807.

Figura 37. Recipientes metálicos (bidones de hojalata, chapa de acero, aluminio, cobre y similares).



Fuente: Manual de Seguridad en Trabajo. Fundación Mapfre. España. Pág. 805-807.

Sin embargo, según la norma, quedan excluidos los siguientes recipientes móviles:

- a) Los utilizados internamente en instalaciones de proceso.
- b) Los conectados a vehículos o motores fijos o portátiles.
- c) Los almacenamientos de pinturas, barnices o mezclas similares cuando vayan a ser usados dentro de un período de 30 días y por una sola vez.
- d) Las bebidas, medicinas, comestibles y otros productos similares, cuando no contienen más del 50 por 100 en volumen líquido inflamable, miscible en agua, y se encuentren en recipientes de volumen unitario no superior a 0,005 m³ (cinco litros).
- e) Líquidos incombustibles en las condiciones en que se encuentran almacenados.
- f) Los almacenamientos en tránsito cuando su volumen no supere el máximo señalado y su período de almacenamiento sean inferiores a 72 horas.

II.1.9.7. Tamaño máximo permitido — Contenedores, Recipientes de volumen intermedio (IBC) y tanques portátiles

Tabla 1

Tipo	Líquidos inflamables			Líquidos combustibles	
	Clase IA	Clase IB	Clase IC	Clase II	Clase III
En Vidrio	0.5 L (1.05 gal)	1 L (1.05 gal)	5 L (1.3 gal)	5 L (1.3 gal)	20 L (5.3 gal)
Recipientes metálicos o de plástico aprobados (NO tambores)	5 L (1.3 gal)	20 L (5.3 gal)	20 L (5.3 gal)	20 L (5.3 gal)	20 L (5.3 gal)
Canevas de seguridad	10 L (2.6 gal)	20 L (5.3 gal)	20 L (5.3 gal)	20 L (5.3 gal)	20 L (5.3 gal)
Tambores metálicos (UN 1A1 o 1A2)	450 L (119 gal)	450 L (119 gal)	450 L (119 gal)	450 L (119 gal)	450 L (119 gal)
Recipientes de volumen intermedio (IBC) y tanques portátiles metálicos aprobados	3000 L (793 gal)	3000 L (793 gal)	3000 L (793 gal)	3000 L (793 gal)	3000 L (793 gal)
IBCs de plástico rígido (UN 31H1 o 31H2) y IBCs con recipiente interior rígido (UN31H21)	NP	NP	NP	3000 L (793 gal)	3000 L (793 gal)
IBCs compuestos con un recipiente interno flexible (UN31H22) y IBCs flexibles (UN13H, UN13L, y UN13M)	NP	NP	NP	NP	NP
Bidones de galgas	NP	NP	NP	NP	NP
Recipientes de Polietileno UN 1H1, o como los autorizados por las excepciones del DOT.	5 L (1.3 gal)	20 L (5.3 gal)†	20 L (5.3 gal)†	450 L (119 gal)	450 L (119 gal)
Tambores en fibra NFPA o UFC Tipo 2A; Tipos 3A, 3B-H, o 3B-L; o Tipo 4A	NP	NP	NP	450 L (119 gal)	450 L (119 gal)

Fuente: National Fire Protection Association. Norma 30, "Flammable and Combustible Liquid Code". NFPA. Edición 2008.

Para las clases IB y IC, líquidos miscibles en agua (como alcoholes y otros), el máximo tamaño permisible para recipientes de Plástico es de 230 L (60 gal), si se almacenan de acuerdo con las recomendaciones dadas por la norma NFPA 30, sección 6.8.2.

II.1.9.8. El sitio de almacenamiento

Figura 38. Recipientes metálicos, rampa calificada, troquet de traslado.



Fuente: National Fire Protection Association. Norma 30, “Flammable and Combustible Liquid Code”. NFPA. Edición 2008.

Figura 39. Estanterías metálicas



Fuente: National Fire Protection Association. Norma 30, “Flammable and Combustible Liquid Code”. NFPA. Edición 2008.

II.1.9.9. Estas son las condiciones que se sugieren para acondicionar un lugar de almacenamiento exclusivo para materiales inflamables:

Las paredes deben ser en materiales no combustibles de tal manera que pueda ser un verdadero aislamiento en caso de un incendio, no se recomiendan materiales prefabricados.

- g) El techo debe ser liviano y fresco. No se recomiendan tejas de barro.
- h) Las puertas se prefieren metálicas por ser incombustibles. Se recomienda que abran hacia afuera.
- i) Las áreas especialmente diseñadas para tal fin deben ser bien ventiladas, protegidas de la luz directa del sol, la lluvia y los daños mecánicos.
- j) Las áreas designadas para la colocación de los productos deben estar demarcadas en el piso para garantizar el espacio de circulación del personal.
- k) El área de almacenamiento debe ser identificada claramente, libre de obstrucciones y accesible solamente a personal capacitado y autorizado.
- l) No permitir la presencia de fuentes de ignición como cigarrillos encendidos, llamas abiertas o calor intenso en la zona de almacenamiento ni en sus entradas o salidas. Las instalaciones eléctricas necesarias deben someterse a mantenimiento programado y periódico. Sin embargo, es preferible que en los cuartos de almacenamiento de combustibles no exista ninguna instalación eléctrica.
- m) Almacenar lejos de materiales incompatibles como los productos químicos oxidantes. No almacene cilindros de oxígeno en la misma área donde se encuentren almacenados gases o líquidos combustibles (revisar si en el área de mantenimiento hay soldadura oxiacetilénica).

- n) Los sistemas de alivio de presión sólo se requieren si se almacenan tanques de combustibles, ya que las canecas de 55 galones poseen doble tapa que cumple la función correspondiente.
- o) Conectar eléctricamente a tierra los contenedores y las tuberías de conducción.
- p) Los equipos mecánicos y eléctricos tales como bombas, sistemas de ventilación y/o de extracción, así como los de iluminación no deben ser generadores de chispas, a prueba de explosión.
- q) Toda área o lugar de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles, debe contar con tanques secundarios con el fin de evitar serias contaminaciones ambientales en caso de un derrame y también con el objeto de poder recuperar el producto. Estos tanques secundarios pueden ser cárcamos aislados de tuberías o desagües y en pisos no absorbentes; también pueden ser estibas metálicas con reservorio o bandejas recolectoras.
- r) Los pisos deberán ser no absorbentes, incombustibles, no generadores de chispas y que no acumulen cargas estáticas.
- s) Es necesario contar con equipo de emergencia adecuado para este tipo de productos incluyendo absorbentes inertes en cantidad suficiente para atender un vertimiento accidental: trajes ignífugos, botas resistentes a las sustancias químicas, equipos de respiración autocontenido, equipos de comunicación, diques de contención o barreras en poliuretano que obstruyan momentáneamente el paso de combustible a fuentes de agua, material absorbente que no sea arena, tierra o aserrín, ya que estos materiales además de ser ineficaces, algunos alimentan el fuego o son difíciles de disponer en forma ecológica.
- t) Se debe mantener seca la superficie del área de almacenamiento para proteger los contenedores contra la corrosión.
- u) Asignar un lugar dentro del almacén, de fácil acceso, para colocar las hojas de seguridad.

- v) Las cantidades para almacenar deben ser las menores posibles, para disminuir el riesgo.
- w) Debe disponerse del número suficiente de extintores para atender los incendios de pequeña magnitud. Los extintores deben ser de tipo de fuego ABC, y el agente de extinción puede ser polvo químico seco, dióxido de carbono (más apropiado), espuma de polímero. No debe usarse agua como medio de extinción puesto que ésta es ineficaz al no ser capaz de enfriar el material por debajo de su punto de inflamación. Sin embargo, en caso de que el líquido inflamable sea soluble en agua, esta sí se puede utilizar como medio de extinción.
- x) Deben disponerse suficiente número de tomas de agua con sus correspondientes mangueras. El agua se usa en forma de rocío para enfriar los contenedores expuestos al fuego en caso de incendio, pero no para intentar extinguir el fuego.
- y) Se recomienda la instalación de sistemas de alarma para detección de conatos de incendio, activadas manual o automáticamente.
- z) Se recomienda la instalación de duchas y lavaojos, especialmente si se llevan a cabo operaciones de trasvasamiento o transporte.
- aa) Establecer planes de emergencia en los que se capacite a las personas sobre cómo actuar en caso de derrame o incendio. Como parte importante del plan de emergencias se sugiere notificar a las entidades de socorro locales acerca de los riesgos existentes a fin de involucrarlos como futuro apoyo en situaciones reales. Mantener disponibles los números telefónicos de entidades de socorro y centros de información (CISTEMA).

II.1.9.10. Características específicas para los recipientes móviles

- a) Los recipientes pequeños, que representen poco volumen (como reactivos de laboratorio) pueden ubicarse en un gabinete de seguridad como el de la ilustración dentro del área que los requiera.

Figura 40. Gabinete de seguridad para reactivos de laboratorio



Fuente: National Fire Protection Association. Norma 30, "Flammable and Combustible Liquid Code". NFPA. Edición 2008.

- b) No más de tres gabinetes de almacenamiento para inflamables deben estar localizados en un área sencilla de trabajo a menos que ellos estén agrupados 100 pies distantes.
- c) Cada gabinete no debe contener más de 60 galones de líquido.
- d) Las canecas y demás contenedores que no superen los 3000 l de capacidad unitaria y que sumados representen un volumen importante, deben estar en un almacén especial para productos inflamables.
- e) Los recipientes móviles deberán cumplir con las condiciones constructivas, pruebas y máximas capacidades unitarias permitidas, por ejemplo, canecas de 55 galones.

- f) Los almacenamientos en el interior de edificios dispondrán, obligatoriamente de un mínimo de dos accesos independientes señalizados. El recorrido máximo real (sorteando pilas u otros obstáculos) al exterior o a una vía segura de evacuación, no superará 25 metros. En ningún caso la disposición de los recipientes obstruirá las salidas normales o de emergencia, ni será un obstáculo para el acceso a equipos o áreas destinados a la seguridad. Se exceptúa esto cuando la superficie a almacenar sea 25 m² o la distancia a recorrer para alcanzar la salida sea inferior a 6 m.
- g) Cuando se almacenan líquidos de diferentes clases en una misma pila o estantería, se considerará todo el conjunto como un líquido de la clase más restrictiva. Si el almacenamiento se realiza en pilas o estanterías separadas, la suma de los cocientes entre las cantidades almacenadas y las permitidas para cada clase no superará el valor de uno.
- h) Las pilas de productos no inflamables, no combustibles ni oxidantes pueden actuar como elementos separadores entre pilas o estanterías, siempre que estos productos no sean incompatibles con los productos inflamables almacenados.
- i) Los recipientes deberán estar agrupados mediante paletizado, envasado, empaquetado u operaciones similares, cuando la estabilidad del conjunto lo precise o para prevenir excesivo esfuerzo sobre las paredes de estos.
- j) Cuando los recipientes se almacenen en estanterías, el punto más alto de almacenamiento no podrá estar a menos de un metro por debajo de cualquier viga cercha, boquilla pulverizadora u otro obstáculo situado en su vertical.
- k) No se permitirá el almacenamiento de productos de las clases A (productos licuados cuya presión absoluta de vapor a 15°C sea superior a 98 kPa) y B1 (productos cuyo punto de inflamación es inferior a 38°C) en sótanos.
- l) Los almacenamientos en interiores dispondrán de ventilación natural o forzada. En caso de trasvasar líquidos de las subclases A2 o B1, el volumen máximo alcanzable no excederá de 0,04 m³ (40 litros) por m² de superficie o deberá existir una ventilación forzada de 0,3 m³/min. y m² de superficie, pero

no menos de 4 m³ /min. La ventilación se canalizará al exterior mediante conductos exclusivos para tal fin.

- m) El suelo y los primeros 100 mm de las paredes alrededor de todo el recinto de almacenamiento deberán estar estancos al líquido, inclusive en puertas y aberturas, para evitar el flujo de líquidos a las áreas adjuntas. Alternativamente, el suelo podrá drenar a un lugar seguro.

II.1.9.11. Condiciones para tanques estacionarios

Figura 41. Tanques estacionarios



Fuente: Manual de Seguridad en Trabajo. Fundación Mapfre. España. Pág. 805-807.

El tanque debe ser diseñado y construido de acuerdo con normas de ingeniería reconocidas y el material usado debe ser el acero u otro material aprobado como no combustible, con las siguientes limitaciones y excepciones:

- a. El material seleccionado debe ser compatible con el líquido que se va a almacenar.
- b. Deben tenerse consideraciones especiales de ingeniería si la gravedad específica del líquido que se va a almacenar excede a la del agua o si el tanque está diseñado para contener líquidos hasta una temperatura inferior a -17.8 oC.

Además de los comentarios aquí citados, la norma NFPA 30, hace alusión a otros temas como: instalación de tanques superficiales, instalación de tanques subterráneos, construcción de tanques de almacenamiento, con sus respectivas especificaciones.

II.1.9.13. Los recipientes para almacenamiento de líquidos inflamables o combustibles podrán ser de los siguientes tipos:

- a) Tanques atmosféricos. Soportan una presión interna manométrica de hasta 15 kPa (0,15 kg/cm²). No se usarán para almacenar líquidos a su temperatura de ebullición o superior.
- b) Tanques a baja tensión. Diseñados para soportar una presión interna manométrica superior a 15kPa y no superior a 98 kPa (1 Kg/cm²).
- c) Depósito a presión. Diseñados para soportar una presión interna manométrica superior a 98 kPa. Podrán usarse como tanques a baja presión y ambos como tanques atmosféricos.

II.1.9.14. Normas para tanques estacionarios de superficie

- a) Puestas a tierra para el tanque y para las bocas de cargue y descargue del combustible con el fin de neutralizar la energía estática.
- b) Mantener los alrededores del tanque libres de maleza y desechos.
- c) La tubería de desfogue debe tener un diámetro de 5 cm. y 2m. de longitud.
- d) El tanque se debe pintar de color plateado o blanco para que se refleje los rayos solares.

- e) Cuando el nivel del combustible descienda a más de la mitad de la capacidad del tanque se deben tomar las medidas de seguridad necesarias para evitar explosiones por las concentraciones de los gases.
- f) La distancia del tanque a las construcciones vecinas depende de la capacidad de almacenamiento y debe ser por lo menos de 20 m.
- g) Instalar equipos de control de incendio adecuados a la clasificación y clase de riesgo.
- h) Los recipientes de superficie estarán en áreas donde el suelo y los primeros 100 mm de las paredes alrededor de toda la sala o zona de almacenamiento sean estancos al líquido. Alternativamente, el suelo podrá ser con pendiente y drenar a un lugar seguro.
- i) Todas las áreas citadas deberán estar provistas de, al menos, dos accesos independientes en direcciones opuestas, cuando el recorrido máximo real (sorteando obstáculos) a la salida más próxima, supere los 25 m. En ningún caso, la disposición de los recipientes impedirá las salidas normales de emergencia, ni serán obstáculo para el acceso a equipos o áreas destinados a la seguridad.
- j) Los pasos a otras dependencias tendrán puertas cortafuego automáticas, resistentes al fuego una hora y media.
- k) Las personas que llenan tanques u otros recipientes deberán asegurarse de que se deja suficiente espacio para el vapor, sobre el nivel del líquido, por si éste se expande debido a cambios de temperatura.
- l) Todos los tanques que contengan líquidos deben ubicarse sobre tanques secundarios o diques de contención cuya capacidad sea de 110% de la capacidad del tanque. Esto protegerá el producto y el medio ambiente.

II.1.9.15. Instalación de recipientes dentro de edificios

- a) El almacenamiento en recipientes fijos dentro de edificios o estructuras cerradas se permitirá solamente si la instalación de recipientes en el exterior no es práctica debido a exigencias sociales o consideraciones tales como: temperatura, alta viscosidad, pureza, estabilidad, higroscopicidad, sensibilidad a cambios de temperatura o similares.
- b) Los recipientes fijos dentro de los edificios estarán situados en la planta baja o pisos superiores. En sótanos sólo se podrán almacenar líquidos de las clases IIIA Y IIIB.

Características de los edificios. El edificio estará construido de manera que el área de almacenamiento y las paredes colindantes con otras dependencias del edificio o edificios contiguos tengan una resistencia al fuego de, al menos RF-90. Las paredes con áreas de proceso, zonas de riesgo o propiedades ajenas deberán tener una resistencia al fuego RF-120, como mínimo.

Los recipientes de superficie estarán en áreas donde el suelo y los primeros 100 mm de las paredes alrededor de toda la sala o zona de almacenamiento sean estancos al líquido. Alternativamente, el suelo podrá ser con pendiente y drenar a un lugar seguro.

Todas las áreas deberán tener al menos dos accesos independientes en direcciones opuestas, cuando el recorrido máximo real (sorteando obstáculos) a la salida más próxima, supere los 25m. En ningún caso, la disposición de los recipientes impedirá las salidas normales de emergencia, ni serán obstáculo para el acceso a equipos o áreas destinados a la seguridad. Los pasos a otras dependencias tendrán puertas cortafuego automáticas, resistentes al fuego una hora y media. Se dispondrá necesariamente de ventilación natural o forzada.

II.1.10. Legislación

II.1.10.1. Instrumentos Nacionales

II.1.10.1.1. Leyes

La ley (del latín *lex, legis*) es una norma jurídica dictada por el legislador, es decir, un precepto establecido por la autoridad competente, en que se manda o prohíbe algo en consonancia con la justicia cuyo incumplimiento con lleva a una sanción.

II.1.10.1.2 Ley de Comercialización de Hidrocarburos

Decreto Número 109-97

Y su reglamento Acuerdo Gubernativo 522-99:

Sumamente visionaria fue la labor del Ministerio de Energía y Minas y la Dirección General de Hidrocarburos de Guatemala, que conformaron y redactaron la actual Ley, con el propósito de facilitar e incentivar la participación del sector privado en esta actividad, y de velar porque se cumpla con las normas de seguridad, protección del medio ambiente, calidad, volúmenes y pesos de despacho.

Es así que fue promulgada el 21 de julio de 1999 para regular las garantías constitucionales, que es mandato constitucional para el Estado, crear y promover las condiciones adecuadas para el desarrollo ordenado y eficiente del comercio interior y exterior, siendo imperativo con este mandato, impulsar la libre comercialización de los hidrocarburos, desde su importación y producción hasta llegar al consumidor final; y con ello contribuir a incentivar una sana competencia que beneficie al consumidor final.

El conocimiento de esta ley para la Constitución es fundamental porque defiende su vigencia, siendo indispensable para todos los habitantes del Estado de Guatemala conocer su contenido para velar por su respeto y cumplimiento, quedando establecido una enseñanza sistemática.

Artículo 1. OBJETO. Esta ley tiene por objeto:

- a) Propiciar el establecimiento de un mercado de libre competencia en materia de petróleo y productos petroleros, que provea beneficios máximos a los consumidores y a la economía nacional;
- b) Agilizar los procedimientos relativos a las autorizaciones y funcionamiento de las diversas actividades que conllevan la refinación, transformación y la comercialización de petróleo y productos petroleros;
- c) Velar por el cumplimiento de normas que fomenten y aseguren la comercialización, evitando las conductas contrarias a la libre y justa competencia;
- d) Velar por el cumplimiento de normas que protejan la integridad física de las personas, sus bienes y el medio ambiente; y,
- e) Establecer parámetros para garantizar la calidad, así como el despacho de la cantidad exacta del petróleo y productos petroleros.

Artículo 3. DEFINICIONES. Para los efectos de esta ley, se emplearán las siguientes definiciones:

Adulterar: Mezclar con sustancias extrañas o extraer parte de los componentes de un producto, que disminuyan o modifiquen su calidad conforme a especificaciones establecidas por el Ministerio.

Almacenador: Es toda persona individual o jurídica, autorizada para operar instalaciones de almacenamiento de petróleo y productos petroleros.

Alteración: Todo cambio físico o de cualquier naturaleza que se efectúe en medidores, equipo fijo o rodante, u otra instalación, que incremente el precio o disminuya el peso o volumen en la entrega de productos.

Cadena de Comercialización: Toda actividad relacionada con la importación, exportación, almacenamiento, transporte, envasado, expendio y consumo de petróleo y productos petroleros.

Características: Cualidades y propiedades identificables y medibles que distinguen a un producto.

Cilindro para GLP: Recipiente hermético, portátil, apto para envasar hasta 45 kilogramos (100 libras) de peso de gas licuado de petróleo, bajo ciertas condiciones de presión y temperatura; y que cumple con especificaciones de normas nacionales e internacionales reconocidas y aceptadas por la Dirección.

Condensados: Son hidrocarburos convertidos del estado gaseoso o en forma de vapor, al estado líquido liviano.

Denominación: Nombres o títulos que se otorgan a los diversos productos para facilitar su identificación y divulgación referido a un ámbito de aplicación.

Depósito de Petróleo y Productos Petroleros: Es toda instalación integrada por uno o más tanques de almacenamiento, tuberías, áreas de recepción y despacho de productos, con sistemas de seguridad industrial, ambiental y demás equipos e instalaciones conexas.

Depósito para Consumo Propio: Es todo depósito de petróleo y productos petroleros para el consumo exclusivo en unidades y equipo propio del titular del depósito.

Especificación: Es la serie de caracterizaciones fisicoquímicas que se establece bajo ciertas condiciones para la aceptación de un producto.

Estación de Servicio o Gasolinera: Establecimiento que posee instalaciones y equipos en condiciones aptas para almacenar y expender principalmente combustibles derivados del petróleo, para uso automotriz, además, posee equipo para el acopio de aceites lubricantes usados.

Expendedor: Es toda persona individual o jurídica autorizada para operar una o más estaciones de servicio o expendios de GLP.

Expendio de GLP: Es toda instalación que posee condiciones de seguridad y donde se vende al consumidor final, gas licuado de petróleo para uso doméstico o automotriz.

Expendio Móvil: Venta al por menor de GLP y Querosina por medio de unidad móvil.

Exportador: Es toda persona individual o jurídica, autorizada para remesar fuera del país, petróleo y productos petroleros.

Gas Licuado de Petróleo (GLP): Combustible compuesto por uno o más hidrocarburos livianos, principalmente propano, butano, metano y sus mezclas; son gaseosos en condiciones normales de presión y temperatura, pudiendo pasar al estado líquido mediante la aplicación de una presión moderada, de lo cual, depende el término licuado.

Gas Natural: Mezcla de hidrocarburos de bajo peso molecular: etano, propano, butano y mayormente metano. El gas natural asociado a la producción de petróleo contiene vapores de pentano y hexano, y se conoce con el nombre de gas húmedo. Con escaso contenido de pentano y hexano, se denomina gas seco.

Hidrocarburo: Compuesto formado de los elementos carbono e hidrógeno, cualquiera que sea su estado físico.

Importador: Es toda persona individual o jurídica, autorizada para ingresar al territorio nacional, petróleo y productos petroleros.

Petróleo: Líquido natural aceitoso e inflamable, constituido por una mezcla de hidrocarburos que se extrae de lechos geológicos continentales o marítimos. Mediante procesos de destilación, refinación y petroquímica, se obtienen de él diversos productos utilizables con fines energéticos o industriales.

Petróleo Reconstituido: Es la mezcla de petróleo con productos petroleros semirrefinados o semielaborados.

Productos Petroleros: Productos gaseosos, líquidos o sólidos, derivados del gas natural o resultantes de los diversos procesos de refinación del petróleo. Los productos petroleros comprenden: metano, etano, propano, butano, gas natural, naftas, gasolinas, Querosina, Diesel, fuel oil y otros combustibles pesados, asfaltos, lubricantes y todas las mezclas de estos y sus subproductos hidrocarbúricos.

Refinador-Transformador: Toda persona individual o jurídica, autorizada para refinar petróleo crudo y petróleo reconstituido, así como para transformar otros productos petroleros.

Transporte Estacionario: Conjunto de tuberías para transportar petróleo y productos petroleros entre puntos determinados, que incluye estaciones de bombeo, facilidades de almacenamiento y demás equipo para el control de presión, temperatura y volumen; su instalación es permanente y no expuesta a movimiento o alteración ya sea superficial o subterránea.

Venta al por Mayor: Es toda venta a granel que se efectúa en las refinerías, plantas de transformación y terminales de almacenamiento de petróleo y productos petroleros.

Venta al por Menor: Es toda venta que se efectúa al detalle de productos petroleros en estaciones de servicio y expendios de GLP.

Artículo 17. Terminales de almacenamiento. Toda persona individual o jurídica podrá almacenar para sí o para terceros, petróleo y/o productos petroleros para el consumo propio o para su comercialización, cumpliendo con lo prescrito en la presente ley y su reglamento, y leyes ambientales.

Quienes almacenen petróleo y productos petroleros para comercializarlos, deben venderlos a toda persona individual o jurídica, sin distingo alguno, que posea licencia para transformar, transportar, operar estaciones de servicio, expendios de GLP, exportar y para consumo propio.

Artículo 18. Licencia de almacenamiento. La solicitud de licencia para instalar y operar depósito de petróleo y/o productos petroleros para el consumo propio y/o para la comercialización, debe tramitarse ante la Dirección, consignando los datos de identificación del solicitante y dirección para recibir notificaciones, acompañando copias legalizadas de:

- a) Resolución de aprobación de la autoridad del medio ambiente, del estudio de impacto ambiental del proyecto de almacenamiento de petróleo o productos petroleros, cuando la capacidad exceda de los ciento cincuenta y un mil cuatrocientos litros (151,400 LT.);
- b) Testimonio de la Escritura Constitutiva de la Sociedad;
- c) Acta de Nombramiento del Representante Legal de la Sociedad;
- d) Las Patentes de Comercio de Empresa y de Sociedad;
- e) En el caso de persona individual: Cédula de Vecindad y la Patente de Comercio;
- f) Constancia de inscripción como contribuyente en la Dirección General de Rentas Internas del Ministerio de Finanzas Públicas; y,
- g) Título de propiedad o contrato de arrendamiento de las instalaciones, conforme al reglamento de esta ley.

Se debe acompañar también la documentación técnica sobre las instalaciones, conforme al reglamento de esta ley.

Se debe cumplir con lo preceptuado en los Artículos 46 y 47 del Capítulo Único del Título V, Disposiciones Complementarias y Transitorias, de la presente ley.

Artículo 19. Control de operaciones. En sus operaciones, el titular de la licencia de almacenamiento de petróleo y/o productos petroleros, está obligado a cumplir con:

- a) Las especificaciones de calidad aprobadas por el Ministerio, conforme a nómina de productos, para cada producto que almacene;

- b) Proporcionar a los inspectores de la Dirección, a su requerimiento, la cantidad de muestras necesarias de los productos almacenados, para verificar su calidad; y,
- c) Las normas y sistemas de seguridad industrial y ambiental.

Artículo 20. Transportista. Toda persona individual o jurídica podrá prestar los servicios de transporte de petróleo y productos petroleros, utilizando unidades móviles o sistemas estacionarios desde las instalaciones de suministro hasta los puntos de destino, cumpliendo con lo prescrito en esta ley y su reglamento.

Artículo 21. Licencia de transporte. La solicitud de licencia de transporte de petróleo y de productos petroleros debe tramitarse ante la Dirección, consignando los datos de identificación del solicitante y dirección para recibir notificaciones, acompañando copias legalizadas de:

- a) Testimonio de la Escritura Constitutiva de la Sociedad;
- b) Acta de Nombramiento del Representante Legal de la Sociedad;
- c) Las Patentes de Comercio de Empresa y de Sociedad;
- d) En el caso de persona individual: Cédula de Vecindad y la Patente de Comercio;
- e) Constancia de inscripción como contribuyente en la Dirección General de Rentas Internas del Ministerio de Finanzas Públicas;
- f) Título de propiedad o contrato de arrendamiento de cada unidad o medio de transporte; y,
- g) Certificación de calibración volumétrica de los compartimientos que conforman cada unidad de transporte, extendida por entidades autorizadas por la Dirección.

Si el transporte de petróleo y productos petroleros se realiza por sistemas estacionarios, la solicitud de licencia de transporte debe acompañar copia legalizada

de la resolución de la autoridad del medio ambiente, aprobando el estudio de impacto ambiental del proyecto correspondiente. Se debe acompañar también la documentación técnica sobre las instalaciones, conforme al reglamento de esta ley.

Se debe cumplir con lo preceptuado en los Artículos 46 y 47 Capítulo Único del Título V, Disposiciones Complementarias y Transitorias, de la presente ley.

Artículo 22. Responsabilidad. El transportista es responsable de que los productos que transporte no sean sometidos a adulteración, alteración y extracción indebida de la cantidad consignada; además cumplirá con las normas, sistemas y mecanismos de seguridad industrial y ambiental; también velará por la integridad física de las personas y sus bienes, conforme lo indique el reglamento de esta ley.

Artículo 44. Calidad de los combustibles. En las especificaciones de calidad del aceite combustibles para motores diésel, para uso automotriz, el contenido de azufre en ningún caso debe exceder las cinco décimas por ciento en masa, el contenido de agua y sedimento no debe exceder las cinco centésimas en porcentaje en volumen y la temperatura máxima al recuperar el noventa por ciento de su destilación no debe exceder los trescientos cincuenta grados centígrados.

Para las gasolinas de uso automotriz el contenido de azufre no debe exceder las quince centésimas en porcentaje en masa y el contenido del plomo no debe exceder las trece milésimas de gramo por litro.

En las publicaciones anuales de la nómina de productos, la Dirección debe actualizar los valores de estas y otras sustancias, así como las propiedades fisicoquímicas de los productos petroleros, con el propósito de proteger la vida y el ambiente.

Artículo 45. Legislación aplicable. En la planificación y operación de proyectos de refinación, transformación y la cadena de comercialización de petróleo y productos petroleros, se deben acatar las leyes sobre protección ambiental.

Artículo 46. Separación de empresas. Toda persona individual o jurídica debe constituirse en empresa distinta para poder efectuar cada una de las operaciones de importación, refinación, transformación, almacenamiento; transporte; estación de servicio, expendio de GLP; y exportación de petróleo y productos petroleros. Todas las empresas de refinación, transformación y la cadena de comercialización de petróleo y productos petroleros, deben realizar su cierre fiscal el 30 de junio de cada año.

Artículo 52. Medidas de seguridad para el transporte por unidad móvil. (Reformado como aquí aparece, por el Artículo 23 del Acuerdo Gubernativo Número 505-2007, publicado el doce de noviembre de dos mil siete). Con el propósito de evitar accidentes, sin perjuicio de otras normas contenidas en leyes y disposiciones especiales, toda unidad de transporte deberá de cumplir con las medidas de seguridad contempladas en el Reglamento Técnico Centroamericano respectivo o en su defecto con la norma aplicable.

Artículo 60. Seguro de transporte por unidad móvil. Se establece el seguro para el transporte especializado de petróleo y productos derivados del petróleo, en forma obligatoria, en todo el territorio nacional.

Como requisito indispensable para prestar los servicios de transporte que requieran las compañías refinadoras, importadoras, transformadoras, almacenadoras y expendedoras que operan en el país, los transportistas de petróleo y productos derivados del petróleo deben contratar con las aseguradoras que se encuentren legalmente autorizadas para operar en el país, en forma colectiva o individual, la emisión de las pólizas de seguros que cubran principalmente los siguientes riesgos:

Daños propios, daños a terceros, responsabilidad civil básica, responsabilidad civil en exceso, responsabilidad civil del transportista, gastos médicos a ocupantes de los vehículos accidentados, invalidez permanente o muerte accidental del piloto, muerte

natural del piloto, la carga o el combustible transportado y contaminación ambiental por el combustible derramado o incendiado.

II.1.10.1.3 Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus Reformas

Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional Ministerio de Trabajo y Previsión Social de Guatemala.

Disposiciones generales

Se reforma el Artículo 1 el cual queda así:

Artículo 1. El presente reglamento tiene por objeto regular las condiciones generales de Salud y Seguridad Ocupacional, en las cuales deben ejecutar sus labores los trabajadores de entidades y patronos privados, del Estado, de las municipalidades y de las instituciones autónomas, semiautónomas y descentralizadas con el fin de proteger la vida, la salud y su integridad, en la prestación de sus servicios. Para efecto del presente reglamento, las siglas que a continuación se detallan, se deben de entender de la manera siguiente:

Abreviaturas	Definiciones
CONASSO	Consejo Nacional de Salud, Higiene y Seguridad Ocupacional.
SSO	Salud y Seguridad Ocupacional.
MINTRAB	Ministerio de Trabajo y Previsión Social.
IGSS	Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.
MINSALUD	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
Lugar de trabajo	Áreas, centros, locales, edificios, instalaciones edificadas o n donde las personas permanecen o deben acceder para realizar su trabajo.
Patrono	Toda persona individual o jurídica que utiliza los servicios de uno o más trabajadores.

Trabajador	Toda persona individual que presta a un patrono sus servicios materiales, intelectuales o de ambos géneros.
Monitor de Salud	Persona encargada de la gestión de prevención de riesgos laborales en los lugares de trabajo.
VIH/SIDA	Virus de la Inmunodeficiencia Humana / Síndrome de la Inmunodeficiencia Adquirida.

Actividades de alta
peligrosidad

Aquellos actos con el potencial de generar un daño severo o permanente en términos de lesión o enfermedad, o en una combinación de estas al trabajador.

La aplicación de este reglamento en las entidades privadas y dependencias del Estado, autónomas, semiautónomas descentralizadas y municipalidades, tendrá lugar siempre que no contravenga las regulaciones internas en la materia que superen lo establecido en el.

Artículo 2. Para los efectos de este Reglamento se entiende por "lugar de trabajo" todo aquél en que se efectúan trabajos industriales, agrícolas, comerciales o de cualquier otra índole.

Artículo 3. El presente reglamento es de observancia general de toda la República y sus normas de orden público.

Obligaciones de los patronos

Artículo 2. Se reforma el Artículo 4, el cual queda así:

Artículo 4. Todo patrono o su representante, intermediario, proveedor, contratista o subcontratista, y empresas terceras están obligados a adoptar y poner en práctica en los lugares de trabajo, las medidas de SSO para proteger la vida, la salud y la integridad de sus trabajadores, especialmente en lo relativo:

- a) A las operaciones y procesos de trabajo.
- b) Al suministro, uso y mantenimiento de los equipos de protección personal, certificado por normas internacionales debidamente reconocidas.
- c) A las edificaciones, instalaciones y condiciones ambientales en los lugares de trabajo.
- d) A la colocación y mantenimiento de resguardos, protecciones y sistemas de emergencia a máquinas, equipos e instalaciones.

Artículo 3. Se reforma el Artículo 5, el cual queda así:

Artículo 5. Son también obligaciones de los patronos:

- a) Mantener en buen estado de conservación, funcionamiento y uso, la maquinaria, instalaciones y útiles.
- b) Promover la capacitación de su personal en materia de SSO en el trabajo a través de instituciones afines en la materia.
- c) Dar cumplimiento a la Política Nacional de VIH/SIDA en el lugar de trabajo.
- d) Colocar y mantener en lugares visibles, material impreso como avisos y carteles, para la promoción y sensibilización de la SSO, que sean promovidos y verificados por el Ministerio de Trabajo y Previsión Social en conjunto con el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.
- e) Proporcionar al trabajador las herramientas, vestuario y enseres inherentes y necesarios para el desarrollo de su trabajo.
- f) Permitir y facilitar la inspección de los lugares de trabajo a los inspectores de trabajo y técnicos de salud y seguridad ocupacional del Ministerio de Trabajo y Previsión Social y a inspectores de seguridad e higiene del Instituto

Guatemalteco de Seguridad Social, con el objeto de constatar el cumplimiento de las disposiciones contenidas en los reglamentos de higiene y seguridad; y,

g) Facilitar la creación y funcionamiento de los comités bipartitos de Salud y Seguridad Ocupacional.

Artículo 4. Se reforma el Artículo 6, el cual queda así:

Artículo 6. Se prohíbe a los Patronos:

- a) Poner o mantener en funcionamiento maquinaria o equipo que no esté debidamente protegida en los puntos de transmisión de energía, en las partes móviles y en los puntos de operación.
- b) Constituir como requisito para obtener un puesto laboral, el resultado de la prueba de VIH/SIDA.
- c) Considerar la infección de VIH/SIDA, como causal para la terminación de la relación laboral.
- d) Discriminar y estigmatizar a las personas que viven con VIH/SIDA, de igual manera, violar la confidencialidad y el respeto a la integridad física y psíquica de la cual tienen derecho estas personas.
- e) Permitir la entrada a los lugares de trabajo a personas en estado etílico o bajo la influencia de algún narcótico o estupefaciente.

Artículo 5. Se reforma el Artículo 7, el cual queda así:

Artículo 7. En los trabajos que se realizan en establecimientos comerciales, industriales y agrícolas, en los que se usan materias asfixiantes, tóxicas, infectantes, o específicamente nocivos para la salud, el empleador queda obligado a advertir al trabajador el daño a la salud humana y al ambiente que puede causar trabajar con productos químicos y desechos peligrosos, también es obligación del patrono:

- a) Identificar de manera adecuada, las áreas de almacenamiento de equipos, productos químicos y desechos peligrosos, para minimizar la exposición y el

riesgo a la salud de los trabajadores y de la población, así mismo, estos lugares de almacenamiento deben estar diseñados conforme a la normativa nacional vigente.

- b) El empleador no debe exponer a los trabajadores, sin las medidas preventivas y de protección adecuadas, a equipos de producción, generación y a procesos de manipulación, almacenamiento y comercialización, transporte y/o distribución que contengan productos químicos y/o desechos peligrosos contaminantes que causen daño a la salud y al ambiente.
- c) El empleador debe capacitar a los trabajadores con las mejores técnicas disponibles, prácticas ambientales y de salud laboral, para realizar el manejo seguro de los distintos productos químicos y desechos peligrosos que se utilicen en el trabajo y en caso de emergencias o accidentes, así como proporcionar el equipo de protección personal necesaria y apta para el mismo; y,
- d) Se debe contar con un inventario de todos los productos químicos y desechos peligrosos que existan en el lugar de trabajo, de igual manera con instructivos en idioma español, para el manejo rutinario de los mismos y de procedimientos en casos de accidentes o emergencias.

Obligaciones de los trabajadores

Artículo 8: Todo trabajador está obligado a cumplir con las normas sobre SSO, indicaciones e instrucciones que tengan por finalidad proteger su vida, salud e integridad corporal y psicológica. Así mismo está obligado a cumplir con las recomendaciones técnicas que se le dan, en lo que se refiere al uso y conservación del equipo de protección personal que le sea suministrado, a las operaciones y procesos de trabajo indicados para el uso y mantenimiento de la maquinaria.

Artículo 6. Se reforma el Artículo 9, el cual queda así:

Artículo 9. Se prohíbe a los trabajadores:

- a) Ejecutar actos tendientes a impedir que se cumplan las medidas de SSO en las operaciones y procesos de trabajo.
- b) Dañar o destruir los resguardos y protecciones de máquinas e instalaciones o removerlos de su sitio sin tomar las debidas precauciones.
- c) Dañar o destruir los equipos de protección personal o negarse a usarlos.
- d) Dañar, destruir o remover la señalización sobre condiciones inseguras o insalubres.
- e) Hacer juegos, bromas o cualquier actividad que pongan en peligro su vida, salud e integridad corporal o la de sus compañeros de trabajo.
- f) Lubricar, limpiar o reparar máquinas en movimiento, a menos que sea absolutamente necesario y que se guarden todas las precauciones indicadas por el encargado de la máquina.
- g) Presentarse a sus labores o desempeñar las mismas en estado etílico o bajo influencia de narcóticos o droga enervante.
- h) Realizar su trabajo sin la debida protección de vestimenta o herramienta para el trabajo que realice.
- i) Ignorar o no acatar las medidas de bioseguridad establecidas en los lugares de trabajo.

- j) Discriminar y estigmatizar a las personas que viven con VIH/SIDA, de igual manera, violar la confidencialidad y el respeto a la integridad física y psíquica de la cual tienen derecho estas personas.
- k) Discriminar y estigmatizar a las personas con capacidades especiales.

De las organizaciones de salud y seguridad ocupacional

Artículo 7. Se reforma el Artículo 10 el cual queda así:

Artículo 10. Todo lugar de trabajo debe contar con un comité bipartito de SSO. Estos Comités Bipartitos de Salud y Seguridad Ocupacional, deben ser integrados con igual número de representantes de los trabajadores y del patrono, los cuales no deben ser sustituidos por ninguna clase de comisión o brigada que tengan funciones similares.

Las atribuciones y actividades de estos comités deben estar debidamente autorizados con su libro de actas, por el Departamento de Salud y Seguridad Ocupacional del Ministerio de Trabajo y Previsión Social o la Sección de Seguridad e Higiene del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, y sus funciones deben ser desarrolladas en el reglamento interior de trabajo correspondiente y los lugares de trabajo que cuenten con menos de diez trabajadores, deben contar con un monitor de salud y seguridad ocupacional quien tendrá a su cargo la gestión de prevención de riesgos laborales, sus atribuciones y actividades deben estar debidamente autorizados con su libro de actas.

Por medio del Departamento de Salud y Seguridad Ocupacional del Ministerio de Trabajo y Previsión Social o la Sección de Seguridad e Higiene del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

Control y vigilancia

Artículo 8. Se reforma el Artículo 11, el cual queda así:

Artículo 11. El Ministerio de Trabajo y Previsión Social y el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social tienen a su cargo, en forma coordinada, el control y vigilancia de la SSO en los lugares de trabajo. El Ministerio y el Instituto deben:

- a) Adoptar y ejecutar los lineamientos, directrices y normativas generales en SSO, establecidas por el Consejo Nacional de Salud, Higiene y Seguridad Ocupacional de Guatemala, CONASSO.
- b) Dirigir, coordinar y vigilar las actuaciones que en materia de SSO realicen sus dependencias o unidades.
- c) Desarrollar su actuación en armonía con la de aquellos otros Departamentos o Direcciones Ministeriales, que fueren competentes en cuanto a la prevención de riesgos laborales.
- d) Mantener relación con entidades Nacionales e internacionales, en materia de SSO.
- e) Impulsar, realizar o participar en estudios e investigaciones sobre prevención de riesgos en el trabajo.
- f) Promover, realizar y contribuir al desarrollo de programas de formación teórico-práctico, para la prevención de riesgos laborales y de enfermedades profesionales.
- g) Validar los programas de formación en SSO de cada lugar de trabajo.
- h) El Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y el Ministerio de Trabajo y Previsión Social en coordinación, promoverán y contribuirán en los lugares de trabajo, al desarrollo de programas de formación teórico-práctico para la prevención de riesgos laborales y enfermedades profesionales; y,

- i) El Ministerio de Trabajo y Previsión Social expedirá las licencias necesarias y registrará las instituciones, profesionales y personas individuales o jurídicas que deseen promover, capacitar e implementar sistemas de gestión de prevención de riesgos laborales.

Artículo 9. Se reforma el Artículo 12, el cual queda así:

Artículo 12. Son funciones de la Inspección General de Trabajo, así como del Departamento de SSO de la Dirección General de Previsión Social ambas dependencias del Ministerio de Trabajo y Previsión Social y de la Sección de Seguridad e Higiene del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social: Corresponde a la Inspección General de Trabajo:

- a) Vigilar el cumplimiento de este reglamento.
- b) Los inspectores, al momento de ejecutar sus funciones, deben cumplir con todas las normas técnicas de prevención de riesgos tales como las de bioseguridad que estén establecidas en los lugares de trabajo.

Corresponde al Departamento de SSO del Ministerio de Trabajo y Previsión Social y la Sección de Seguridad e Higiene del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social:

- a) Prestar su asesoría para evitar o reducir riesgos que atenten a la vida, integridad física, salud o bienestar de los trabajadores en los centros o puestos de trabajo, y formular, al efecto, las recomendaciones oportunas.
- b) Emitir informes o dictámenes a petición de otras Autoridades u Organismos, respecto a la prevención de riesgos en el trabajo.

- c) Velar por medio de sus técnicos e inspectores, el cumplimiento y respeto de los reglamentos de SSO.
- d) Los inspectores del IGSS y los técnicos del MINTRAB, al momento de ejecutar sus funciones, deben cumplir con todas las normas técnicas de prevención de riesgos tales como las de bioseguridad que estén establecidas en los lugares de trabajo.
- e) Impartir asesoría técnica sobre SSO a: empresas e instituciones públicas y privadas, municipalidades, instituciones autónomas, y descentralizadas y en general a todas aquellas entidades u organizaciones que así lo requieran.
- f) Informar e instruir a empleadores y trabajadores sobre medidas a adoptar para la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales.
- g) Emitir informes y recomendaciones sobre el cumplimiento de la normativa de SSO, en los lugares de trabajo; y,
- h) Los técnicos, al momento de ejecutar sus funciones, deben cumplir, con todas las normas técnicas de prevención de riesgos tales como las de bioseguridad que estén establecidas en los lugares de trabajo.

Equipos contra incendios

Artículo 65. Se reforma el Artículo 137, el cual queda así:

Artículo 137. Es obligatorio el uso de guantes, manoplas, mandiles o trajes ignífugos y calzado especial contra incendios que los patronos faciliten a los trabajadores que forman parte de las brigadas para la mitigación de incendios.

Artículo 66. Se reforma el Artículo 138, el cual queda así:

Artículo 138. En las industrias o lugares de trabajo con riesgo de incendio, debe instruirse y capacitar especialmente al personal integrado en el equipo o brigada contra incendios, sobre el manejo y conservación de las instalaciones y material extintor, señales de alarma, evacuación de los trabajadores y socorro inmediato a los accidentados. Así mismo, se instruirá a los trabajadores acerca de los planes de evacuación.

Artículo 139. El personal de la brigada contra incendios, según sea el caso y la naturaleza de la actividad productiva, debe disponer de cascos, trajes aislantes, botas, guantes y cinturones de seguridad, asimismo debe disponer si fuere preciso para evitar específicas intoxicaciones o sofocación, de máscaras y equipos de respiración autónoma.

Artículo 140. El material asignado a los equipos de extinción de incendios tales como: escaleras, extintores, mangueras, cubiertas de lona o tejidos ignífugos, hachas, picos, palas, no debe ser usado para otros fines y su ubicación será conocida por las personas que deban emplearlo.

Artículo 141. La empresa designará al Jefe de Equipo o Brigada contra incendios, que debe cumplir estrictamente las instrucciones técnicas dictadas en el plan de gestión de riesgos y/o plan de emergencia.

Simulacro de incendio

Artículo 142. Para comprobar el buen funcionamiento del plan de respuesta contra incendios, debe efectuarse periódicamente simulacros de incendios por orden de la empresa y bajo dirección del jefe de la brigada contra incendios. Es recomendable realizar un simulacro anualmente.

Condiciones higiénicas de naturaleza física

Iluminación – Disposiciones Generales

Artículo 73. Se reforma el Artículo 158, el cual queda así:

Artículo 158. Todos los lugares de trabajo o de tránsito, deben tener iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones que se ejecuten.

Artículo 76. Se reforma el Artículo 167, el cual queda así:

Artículo 167. Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo deben ser los establecidos en la siguiente tabla, considerando las exigencias visuales de la tarea que se desarrolle:

Zona de Trabajo	Exigencia visual	Nivel mínimo de Luxes en las áreas de trabajo
FÁBRICAS		
Áreas de tránsito y Pasillos	Baja	100-150
Tanques y Bombas	Baja	100-150
Baños	Baja	100-150
Escaleras y Pasamanos	Media	150-200
Sala de Calderas y Cuartos de Control	Media	150-200
Bandas transportadoras	Media	150-200
Bodegas de Almacenaje y Centros de distribución	Alta	200-500
Bancos de trabajo y Líneas de Producción	Alta	200-500
Empaque de Productos	Alta	200-500
Áreas de Carga	Alta	200-500
Control de Calidad	Alta	500-1000
Laboratorios	Alta	500-1000
OFICINAS		
Escaleras y Pasillos	Baja	100-150
Baños	Baja	100-150
Recepción y Sala de Reuniones	Media	200-500
Bodegas de Materiales	Media	200-500
Trabajo de Oficinistas	Alta	500-1000
Redacción	Alta	1,500-2,000
Archivo	Alta	1,500-2,000
BODEGAS Y TALLERES		
Baños	Baja	100-150
Bodegas de Almacenaje y Centros de distribución	Alta	200-500
Trabajo Inspección y selección de producto	Alta	1,500-2,000
Trabajo mecánico o manual	Alta	1,500-2,000
COMERCIOS		
Pasillos	Baja	100-150
Recepción	Baja	100-150
Baños	Baja	100-150
Elevadores y gradas eléctricas	Media	200-500
Restaurantes y Cocinas	Alta	1,500-2,000

Vitrinas	Alta	1,500-2,000
HOSPITALES		
Baños	Baja	100-150
Sala de Espera y Corredores	Media	200-500
Laboratorios	Alta	500-1000
Cuarto de Examinación	Alta	1,500-2,000
Quirófano y Sala de Operaciones	Alta	1,000-3,000

Cuando se indican valores de nivel de intensidad lumínica es mejor establecer rangos de valor mínimo y máximo, puesto que, tanto el déficit como el exceso tienen efectos perjudiciales en la vista de los usuarios.

Artículo 83. Se reforma el Artículo 181, el cual queda así:

Artículo 181. Cuando se realicen trabajos con exposición a frío de menos un grado centígrado (-1°C) o menos, se debe excluir a los trabajadores que padezcan enfermedades o estén tomando medicación que entorpezca la regulación normal de la temperatura corporal o reduzca la tolerancia del trabajo en ambientes fríos. Los periodos de trabajo y descanso por exposición diaria a ambientes fríos se regirán por la tabla siguiente:

Temperatura equivalente de enfriamiento °C	Exposición máxima diaria
-0 a -18	Sin límites y con ropa adecuada
-18 a -34	Tiempo total de trabajo 4 horas alternando 1 hora dentro y 1 hora fuera del área a baja temperatura.
-34 a -57	Tiempo total de trabajo a baja temperatura permitido: 1 hora. Dos periodos de 30 minutos cada uno, con intervalos de por lo menos 4 horas.
-57 a -73	Tiempo máximo permisible de trabajo 5 minutos.

Capítulo II

Sustancias peligrosas, polvo, gases o vapores inflamables o insalubres

Artículo 201. Los lugares de trabajo en los que se desprendan polvo, gases o vapores fácilmente inflamables o nocivos a la salud, deben reunir las condiciones máximas de Cubicación, ventilación, iluminación, temperatura y grado de humedad. El piso, paredes y techos, así como las instalaciones deben ser de materiales resistentes a la acción de los agentes indicados y susceptibles de ser sometidos a la limpieza y lavados convenientes.

Dentro de los centros de trabajo, estos locales deben aislarse O tomarse las medidas necesarias de protección con el Objeto de evitar riesgos a la salud de los trabajadores dedicados a otras labores.

Artículo 202. Además de este Reglamento, se está sujeto a las especiales reglamentadas para sustancias peligrosas, que se aplican a todos (Os locales, talleres, plantas, fábricas, y otros centros de trabajo, donde se manufacturen, manipulen o utilicen sustancias dañinas en estado sólido, líquido o gaseoso, o donde se produzcan o liberen polvos, fibras, emanaciones, gases, nieblas o vapores inflamables, infecciosos, irritantes o tóxicos, en cantidades capaces de afectar a la salud de las personas.

Artículo 203. Siempre que sea posible, las sustancias nocivas deben ser sustituidas por sustancias inocuas o menos nocivas y debe establecerse tasas o valores límites de concentraciones permisibles de las sustancias nocivas.

Artículo 204. Es obligación del empleador, de su representante o de quien haga sus veces, eliminar o minimizar el riesgo, adoptando las medidas efectivas que garanticen condiciones de salud y seguridad.

Artículo 205. Cuando sea necesario por la peligrosidad, los trabajadores deben contar con el equipo de protección personal, de conformidad con las reglamentaciones especiales que se dicten sobre la materia.

Artículo 92. Se reforma el Artículo 206, el cual queda así:

Artículo 206. Si existe posibilidad de desprendimiento de sustancias peligrosas en cantidades tales que comprometan gravemente la vida y salud del personal, debe adoptarse dispositivos que anuncien la aparición del peligro, una vez activada, es obligación de los trabajadores el abandono inmediato del área de riesgo. Para este evento se debe capacitar debidamente al personal en tales prácticas.

Artículo 93. Se reforma el Artículo 207, el cual queda así:

Artículo 207. Cuando se manipulen, almacenen y transporte materias orgánicas susceptibles de descomposición, los locales deben mantenerse limpios y libres de residuos o desechos de las mismas. Cuando se empleen sustancias orgánicas susceptibles de putrefacción o de contener gérmenes infecciosos, aquéllas deben someterse a una desinfección previa, siempre y cuando no cause perjuicio a la industria o al personal. De no poder realizarse, deben extremarse las medidas de bioseguridad.

Artículo 208. Los depósitos, calderas y recipientes análogos que contengan líquidos corrosivos, calientes o que en general ofrezcan peligro, deben estar provistos de cubiertas resistentes a la acción del líquido que contiene, su borde superior debe por lo menos estar a noventa centímetros sobre el suelo o plataforma en que hayan de colocarse los trabajadores encargados de los mismos, y si esto no fuera posible, debe disponerse sólidas barandillas de dicha altura y sus correspondientes rodapiés, que circunden los aparatos en la forma más eficaz permitida por la naturaleza de los trabajos.

Cuando los depósitos sean abiertos y se deba transitar sobre ellos, debe colocarse pasarelas que sean sólidas y estén provistas de barandillas. En todo caso deberá colocarse señales de peligro en las proximidades.

Artículo 209. Los aparatos que por la índole de las operaciones que en ellos se realicen o por el peligro que los mismos ofrezcan, sean herméticos, deben someterse a constante vigilancia para evitar las posibles fugas. En caso de que éstas se presenten deben ser contenidas y reparadas inmediatamente. Lo mismo debe hacerse con las tuberías y conducciones de vapor por donde circulen fluidos peligrosos o a altas temperaturas.

Aquellas que ofrezcan grave peligro por su simple contacto, deben tener carteles con la indicación “PELIGRO, NO TOCAR”, y su respectiva representación gráfica o visual colocada en los lugares más visibles.

Envasado, transporte y manipulación de materias peligrosas o insalubres

Artículo 210. El envasado, transporte, transvase, manipulación, de productos corrosivos, calientes o peligrosos, debe hacerse por medios y dispositivos que ofrezcan garantías de seguridad, de manera que el trabajador no entre en contacto con ellos o sus vapores, o resulte alcanzado por proyecciones de los mismos, empleándose anteojos, guantes, equipos especiales o máscaras respiratorias. Los recipientes móviles de cualquier clase que contengan productos peligrosos deben reunir condiciones de seguridad y resistencia para su transporte. Igual medida de protección debe tomarse cuando se trate de materias insalubres.

Artículo 211. La fabricación, almacenamiento, manejo y transporte y uso de explosivos y productos pirotécnicos debe ajustarse a lo que indiquen los reglamentos especiales.

Evaluación de riesgos

Artículo 215. Cuando se trate de trabajos que impliquen la exposición a varias categorías de agentes biológicos, los riesgos se evaluarán teniendo en cuenta los peligros que supongan todos los agentes biológicos presentes.

Si los resultados de la evaluación muestran que la exposición o posible exposición se refiere a un agente biológico del grupo 1 no será necesaria la sustitución del agente biológico.

Precauciones

Artículo 94. Se reforma el Artículo 216, el cual queda así:

Artículo 216. En todas las actividades en que exista riesgo para la salud o seguridad de los trabajadores como consecuencia del trabajo con agentes biológicos el patrono debe adoptar las medidas de bioseguridad estándar:

Aseo personal

Artículo 217 Los trabajadores cuyos servicios a ejecutar tienen contacto o manejo de agentes biológicos, deben disponer dentro de la jornada laboral, de diez minutos para su aseo personal antes de la comida y otros diez minutos antes de abandonar el trabajo.

Artículo 218. Derogado.

Vigilancia médica

Artículo 219 El patrono garantiza una vigilancia adecuada y específica de la salud de los trabajadores para lo cual se debe ofrecer a los trabajadores vigilancia médica en las ocasiones siguientes:

- a) Antes de la exposición.

- b) A intervalos regulares en lo sucesivo con la periodicidad que los reconocimientos médicos aconsejan.
- c) Cuando sea necesario por haberse detectado en algún trabajador con exposición similar una infección o enfermedad que pueda deberse a la exposición de agentes biológicos.
- d) En todo caso los trabajadores podrán solicitar la revisión de los resultados de la vigilancia de su salud.

Medidas de precaución

Artículo 96. Se reforma el Artículo 221, el cual queda así:

Artículo 221. El patrono debe procurar evitar la utilización en el trabajo de materiales que contengan agentes cancerígenos, mediante su sustitución por sustancias, preparada o procedimientos que en condiciones normales de utilización no sea peligroso o lo sea en menor grado para la salud o la seguridad de los trabajadores e implementar las medidas de seguridad correspondiente.

Artículo 222. El patrono debe garantizar que la producción y utilización del mismo se lleven a cabo en un sistema cerrado.

Artículo 223 Cuando tampoco sea técnicamente posible la aplicación de un sistema cerrado el empresario debe garantizar que el nivel de exposición de los trabajadores se reduzca a un valor tan bajo como sea técnicamente posible.

Artículo 224. En toda actividad donde exista un riesgo de contaminación por agentes cancerígenos, el Patrono debe adoptar medidas necesarias para:

- a) Prohibir que los trabajadores coman, beban o fumen en las zonas de trabajo en las que exista el riesgo.

- b) Proveer a los trabajadores de ropa de protección apropiada o de otro tipo de ropa especial adecuada.
- c) Disponer de lugares separados para guardar de manera separada las ropas de trabajo o de protección y las ropas de vestir.
- d) Disponer de un lugar determinado para el almacenamiento adecuado de los equipos de protección y verificar que se limpien y se compruebe su buen funcionamiento con anterioridad y después de cada utilización, reparar o sustituir los equipos defectuosos antes de su nuevo uso.
- e) Disponer de inodoros, baños y cuartos de aseo apropiados y adecuados para uso de los trabajadores.

Artículo 225. Los trabajadores que laboren con sustancias potencialmente cancerígenas deben disponer, dentro de su jornada laboral, de quince (15) minutos para su aseo personal antes de la comida y otros quince (15) antes de abandonar el trabajo.

Artículo 226. El Patrono se debe responsabilizar del lavado y descontaminación de la ropa de trabajo, quedando prohibido que los trabajadores se lleven dicha ropa a su domicilio para tal fin. Así mismo, se debe contratar el servicio de lavado en forma externa y asegurar que la ropa se envíe en recipientes cerrados y etiquetados con las advertencias precisas.

Artículo 227 En caso de accidentes o de situaciones imprevistas que puedan suponer una exposición anormal de los trabajadores, el Patrono debe informar de ello lo antes posible a los mismos y adoptar, en tanto no se hayan eliminado las causas que produjeron la exposición anormal, las medidas necesarias para:

- a) Limitar la autorización para trabajar en la zona afectada a los trabajadores que sean indispensables para efectuar las reparaciones u otros trabajos necesarios.

- b) Garantizar que la exposición no sea permanente y que su duración para cada trabajador se limite a lo estrictamente necesario.
- c) Impedir el trabajo en la zona afectada de los trabajadores no protegidos adecuadamente.

Título V

Capítulo I

Equipo de protección personal

Artículo 97. Se reforma el Artículo 230, el cual queda así:

Artículo 230. Los equipos de protección personal son aquellos equipos destinados a ser llevados o sujetados por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su salud o seguridad, así como cualquier otro complemento o accesorio destinado para tal fin. Quedan excluidos:

- a) La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a la protección de la salud o la integridad física del trabajador;
- b) Los equipos de los servicios de primeros auxilios y salvamento.
- c) Los equipos de protección de los policías y de las personas de los servicios de mantenimiento del orden.
- d) Los medios de protección individual de los medios de transporte por carretera.
- e) Los implementos deportivos.
- f) El material de autodefensa.
- g) Los aparatos portátiles para la detección y señalización de los riesgos y de los factores de molestia.

Artículo 98. Se reforma el Artículo 231, el cual queda así:

Artículo 231. Los equipos de protección personal deben utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o

limitarse convenientemente con las protecciones colectivas. Estos equipos deben proporcionar una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso y deben cumplir con el respaldo de certificación y homologación de organismos o entes reconocidos que autoricen las autoridades competentes. Debe existir un registro de entrega del equipo de protección personal, incluyendo fecha y nombre del trabajador.

Artículo 100. Se reforma el Artículo 235, el cual queda así:

Artículo 235. Cuando exista riesgo de caída o proyección violenta de objetos sobre la cabeza es obligatorio el uso de cascos protectores debidamente garantizados, con las características siguientes:

- a) Clase G: para impactos, lluvia, fuego, sustancias químicas y protección eléctrica no mayor de dos mil doscientos (2.200) voltios.
- b) Clase E: con idénticas características a los cascos clase A, pero con protección eléctrica no menor de veinte mil (20,000) voltios.
- c) Clase C: con idénticas características a los cascos clase A, pero no deben ser utilizados cerca de cables eléctricos o donde existan sustancias corrosivas.

Artículo 236. Los cascos de seguridad deben cumplir los requisitos siguientes:

- a) Atalaje o equipo regulable para adaptarlo a cada caso.
- b) Fabricados con material resistente al impacto.
- c) Proteger al trabajador frente a las descargas eléctricas.
- d) Será de uso personal obligatorio.

Capítulo X

Del diseño de los puestos de trabajo

Artículo 267. Todo diseño que se realice en cualquier puesto de trabajo debe perseguir la reducción de las condiciones de trabajo que puedan generar riesgos y disminución de las exigencias que implique la labor.

Artículo 268. En el diseño de los puestos de trabajo se debe considerar como mínimo lo siguiente:

- a) Descripción del tipo de proceso de producción y maquinaria a emplear.
- b) Características de los materiales que intervienen en el proceso.
- c) Caracterización antropométrica del equipamiento básico y del entorno físico de trabajo.
- d) Definición de los planos de trabajo.
- e) Distancias visuales del trabajo.
- f) Disponibilidad de movimientos con respecto a acceso, espacio para las piernas, ausencia de obstáculos.
- g) Características de las sillas y asientos.
- h) Características de los utensilios y herramientas manuales en cuanto a tamaño, pesos, agarres, posiciones de manejo, entre otras.
- i) Característica de otros equipos en cuanto a disposición de palancas, mandos, ayudas mecánicas, entre otras.
- j) Jomada de trabajo.
- k) Posturas corporales a emplearse.

Artículo 108. Se reforma el Artículo 269, el cual queda así:

Artículo 269. Todo lo concerniente a los diseños de los puestos de trabajo no contemplados en el presente reglamento, se aplicará lo que al respecto establezca la normativa vigente.

Artículo 270. En actividades permanentes, cuando por la índole del trabajo a desempeñar el trabajador no pueda desplazarse de su puesto de trabajo durante la jornada y el mismo se realice en las afueras de la planta física del centro de labores; dicho puesto de trabajo debe contener un aposento o un lugar acondicionado para el consumo de sus alimentos y otro independiente donde se ubique el servicio sanitario, lavamanos y los implementos necesarios establecidos en el presente reglamento.

Capítulo III

Servicio de atención de urgencias médicas y servicios de atención en salud.

Artículo 124. Se reforma el Artículo 302, el cual queda así:

Artículo 302. Los servicios de salud en los lugares de trabajo se definen como servicios preventivos, necesarios para establecer y conservar un medio ambiente de trabajo seguro y saludable para el trabajador y el patrono, que favorezca la relación con el trabajo y de la adaptación de éste a las capacidades de los trabajadores.

Todo patrono que cuente con menos de diez (10) trabajadores debe disponer de un plan de prevención de riesgos laborales autorizado por el Departamento de Salud y Seguridad Ocupacional del Ministerio de Trabajo y Previsión Social o la Sección de Seguridad e Higiene del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y de un monitor de salud y seguridad ocupacional, el monitor debe estar capacitado por el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social o el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, en primeros auxilios y uso del botiquín, además debe disponer de botiquín portátil y accesible, de conformidad con la normativa vigente, establecida por este reglamento.

Todo patrono que cuente con diez (10) trabajadores en adelante, debe contar con un comité bipartito de SSO, según lo preceptuado en el Artículo número diez (10) de este reglamento, además, disponer de un plan de salud y seguridad ocupacional, firmado por un médico registrado en el Departamento de Salud y Seguridad Ocupacional del Ministerio de Trabajo y Previsión Social. El plan incluirá:

- a) Perfil de riesgo de los puestos de trabajo;
- b) Sistema de vigilancia de la salud de los trabajadores tomando como referencia el perfil de riesgos;
- c) El sistema de vigilancia epidemiológica de los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales, en las empresas;

- d) Programación y metodología para la Información, educación y comunicación de las medidas preventivas de accidentes y enfermedades profesionales, tomando como referencia los factores de riesgo descritos en el perfil de los puestos de trabajo;
- e) Disponer de botiquín portátil y accesible, de conformidad con la normativa vigente establecida, por este reglamento.

El perfil de los monitores de salud y seguridad ocupacional debe ser en atención a la siguiente referencia:

Perfil de los monitores de salud y seguridad ocupacional		
Número de trabajadores en el lugar de trabajo	Perfil del Monitor de SSO	Monitores por jornada de trabajo
Menos de 10	Trabajador capacitado por el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social o el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, en primeros auxilios y uso del botiquín	Una persona por jornada de trabajo
De 10 a 100	Auxiliar de enfermería capacitado en prevención de riesgos laborales.	Una persona por jornada de trabajo
De 101 a 500	Enfermero profesional capacitado en prevención de riesgos laborales.	Una persona por jornada de trabajo
Más de 500	Médico Colegiado Activo capacitado en prevención de riesgos laborales.	Una persona por jornada de trabajo

Artículo 125. Se reforma el Artículo 303, el cual queda así:

Artículo 303. Para los servicios de salud en los lugares de trabajo, se definen los siguientes niveles:

Primer nivel de Atención

- a) Promoción de la salud:
 - Divulgación preventiva.
- b) Vigilancia Epidemiológica:
 - Investigación de accidentes de trabajo y enfermedades.
- c) Capacitación.
- d) Protección específica:
 - Inmunizaciones.
- e) Examen preempleo

Segundo nivel de Atención:

- a) Historia clínica ocupacional:
 - 1) Exámenes médicos.
 - 2) Laboratorios periódicos.
 - 3) Diagnóstico Precoz de las enfermedades.
- b) Primeros Auxilios:
- c) Vigilancia epidemiológica de las condiciones de salud de los trabajadores según diagnósticos.
- d) Gestionar la reducción del tiempo de contacto del trabajador con el factor de riesgo.

Tercer Nivel de atención

- a) Gestionar la reubicación del trabajador según sus capacidades. (Evaluación médica posterior a un accidente o diagnóstico de una enfermedad).

El servicio de salud en donde se cuente con un médico, este operará los tres niveles de atención. Si solo cuenta con monitores de SSO debe cumplir con:

- a) Incisos a, b, c y d del primer nivel de atención.
- b) Inciso b del segundo nivel de atención.

III. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Se presenta a continuación los cuadros y las gráficas obtenidas en el trabajo de campo realizada por los investigadores, las que se clasifican de las maneras siguientes:

Del cuadro y gráfica del 1 al 8, se refiere a la comprobación de la variable dependiente; del cuadro y la gráfica “9” a la “15” se obtienen los datos para comprobar la variable o causa principal.

Se hace la observación que con el cuadro y gráfica “7” se comprueba la variable dependiente; y, con el cuadro y la gráfica “9” se comprueba la variable independiente, contenidas en la hipótesis de trabajo formulada.

III.I. Cuadros y graficas para comprobar la variable dependiente

Cuadro 1.

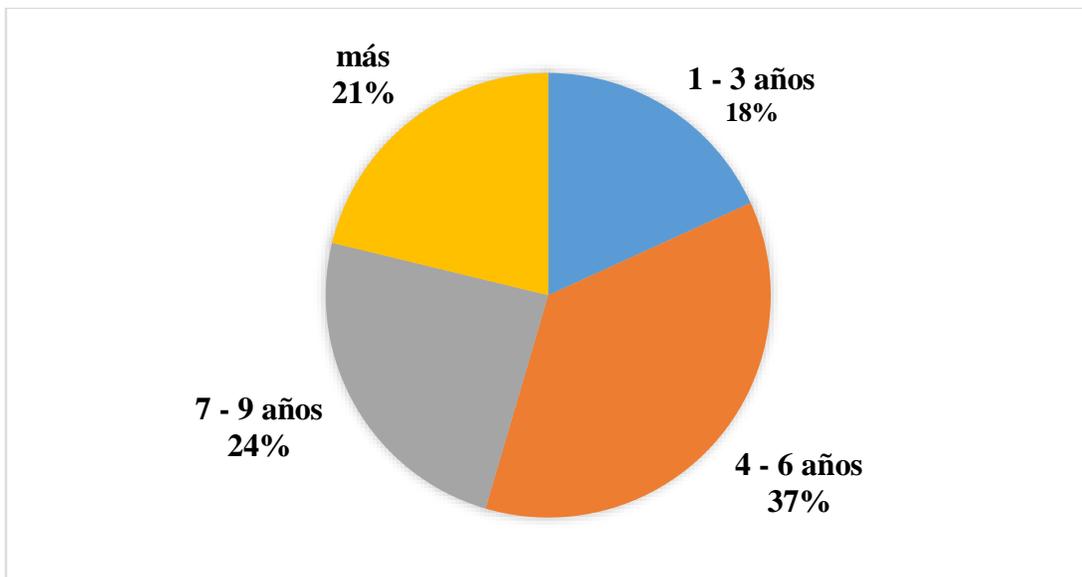
Tiempo de laborar en la Planta

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
1 – 3 años	6	18
4 – 6 años	12	37
7 – 9 años	8	24
Más	7	21
Totales	33	100

Fuente: investigación propia dirigida a los operarios de la planta CEMEX, agosto 2018.

Gráfica 1.

Tiempo de laborar en la Planta



Fuente: investigación propia dirigida a los operarios de la planta CEMEX, agosto 2018.

Análisis: Casi 2/5 de los operarios de la planta CEMEX, se encuentra en el rango de 4 – 6 años, y los demás operarios se encuentran en rangos mayores.

Cuadro 2.

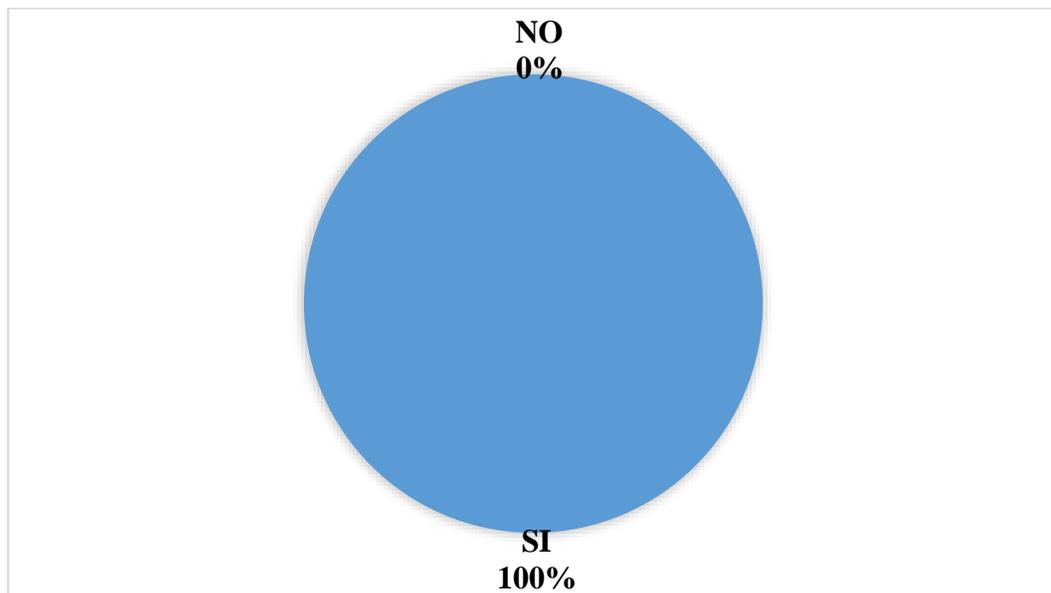
Ha sufrido de accidentes o incidentes durante el tiempo de laborar en la Planta.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
SI	33	100
NO	0	0
Totales	33	100

Fuente: investigación propia dirigida a los operarios de la planta CEMEX, agosto 2018.

Gráfica 2.

Ha sufrido de accidentes o incidentes durante el tiempo de laborar en la Planta.



Investigación propia dirigida a los operarios de la planta CEMEX, agosto 2018.

Análisis: La totalidad de los operarios de la planta CEMEX, respondió que al realizar sus labores han sufrido de algún tipo de accidente o incidente. Con los datos recabados se comprueba la variable dependiente o efecto general de la hipótesis de trabajo planteada.

Cuadro 3.

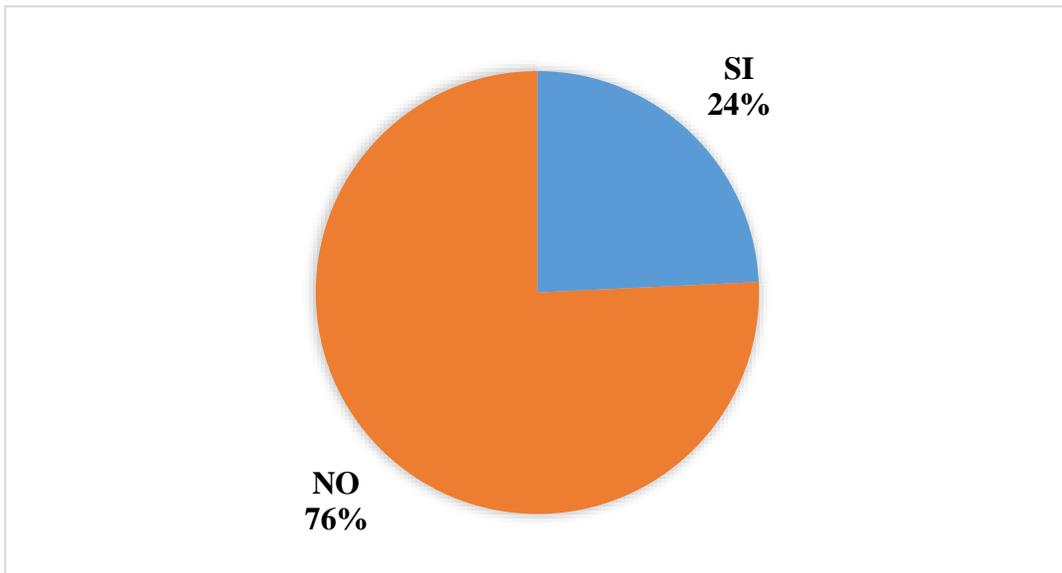
Suspensión de actividades laborales por accidente o incidente.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
SI	8	24
NO	25	76
Totales	33	100

Fuente: investigación propia dirigida a los operarios de la planta CEMEX, agosto 2018.

Gráfica 3.

Suspensión de actividades laborales por accidente o incidente.



Fuente: investigación propia dirigida a los operarios de la planta CEMEX, agosto 2018.

Análisis: Casi $\frac{1}{4}$ de los operarios de la planta CEMEX, respondió que al realizar sus labores han sido suspendidos, ya sea por su seguro médico o el Instituto de Seguridad Social, IGSS, y $\frac{3}{4}$ no ha sido suspendido. Con los datos recabados se comprueba la variable dependiente o efecto general de la hipótesis de trabajo planteada.

Cuadro 4.

Intensidad del accidente o incidente.

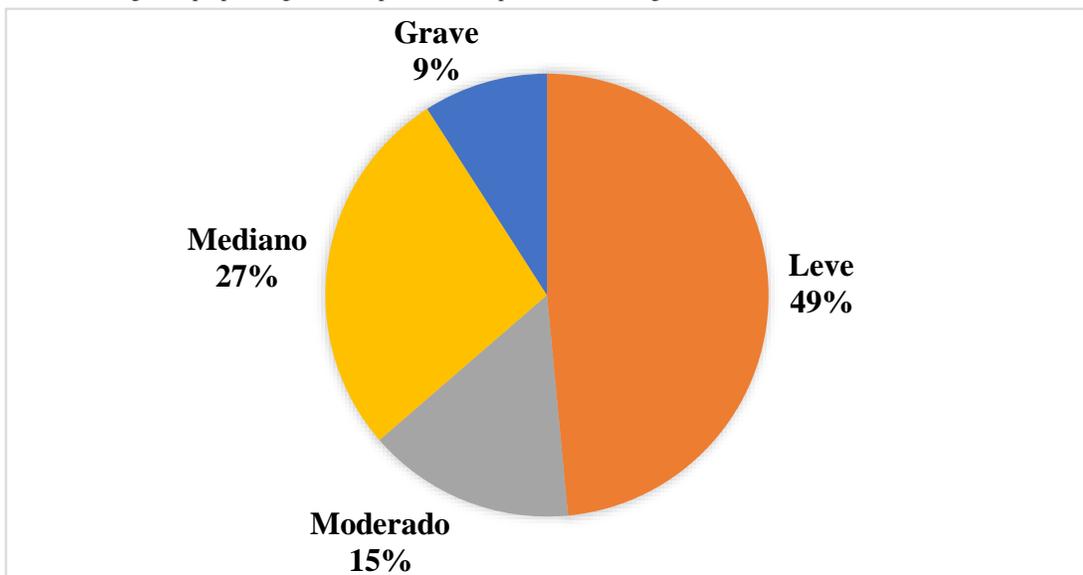
Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Leve	16	49
Moderado	5	15
Mediano	9	27
Grave	3	9
Totales	33	100

Fuente: investigación propia dirigida a los operarios de la planta CEMEX, agosto 2018.

Gráfica 4.

Intensidad del accidente o incidente.

Fuente: investigación propia dirigida a los operarios de la planta CEMEX, agosto 2018



Análisis: Casi la mitad de los operarios de la planta CEMEX, respondió que al realizar sus labores la intensidad del accidente o incidente sufrido fue leve, y cerca de 1/10 respondió que fue grave.

Cuadro 5.

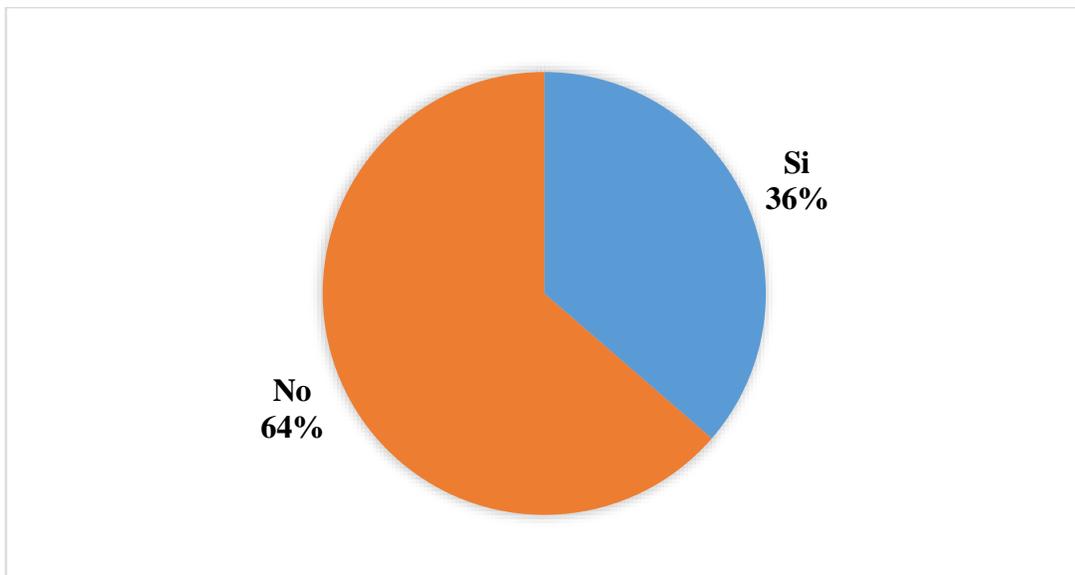
Conoce los términos: Accidente o incidente.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
SI	12	36
NO	21	64
Totales	33	100

Fuente: investigación propia dirigida a los operarios de la planta CEMEX, agosto 2018.

Gráfica 5.

Conoce los términos: Accidente o incidente.



Fuente: investigación propia dirigida a los operarios de la planta CEMEX, agosto 2018.

Análisis: Más de la mitad respondió que no conoce los términos accidente o incidente. Con los datos recabados se comprueba la variable dependiente o efecto general de la hipótesis de trabajo planteada.

Cuadro 6.

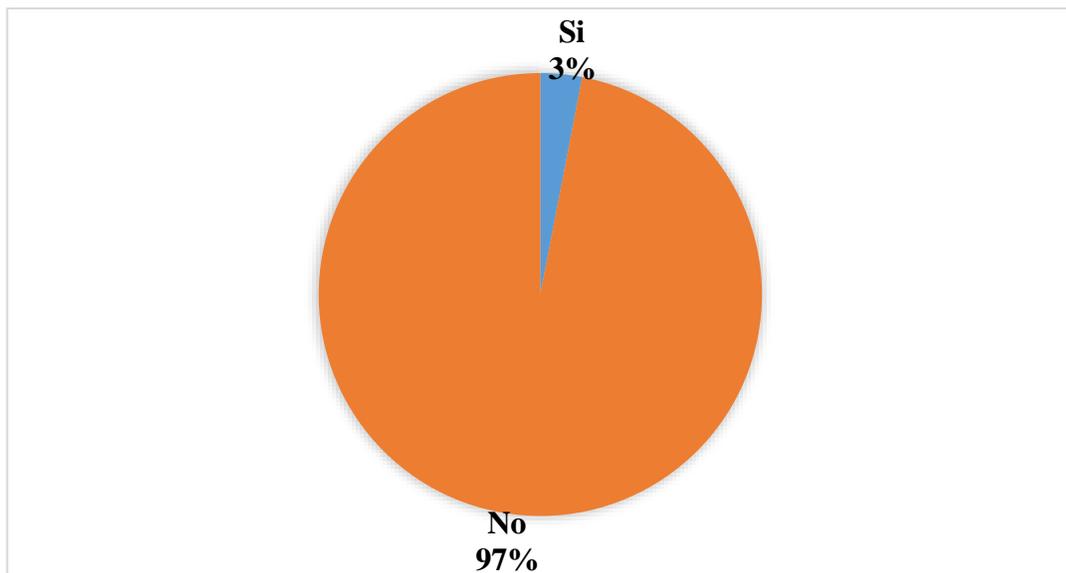
Recibió alguna capacitación sobre el tema antes mencionado.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
SI	1	3
NO	32	97
Totales	33	100

Fuente: investigación propia dirigida a los operarios de la planta CEMEX, agosto 2018.

Gráfica 6.

Recibió alguna capacitación sobre el tema antes mencionado.



Fuente: investigación propia dirigida a los operarios de la planta CEMEX, agosto 2018.

Análisis: Casi la totalidad respondió que no ha recibido ningún tipo de capacitación. Con los datos recabados se comprueba la variable dependiente o efecto general de la hipótesis de trabajo planteada.

Cuadro 7.

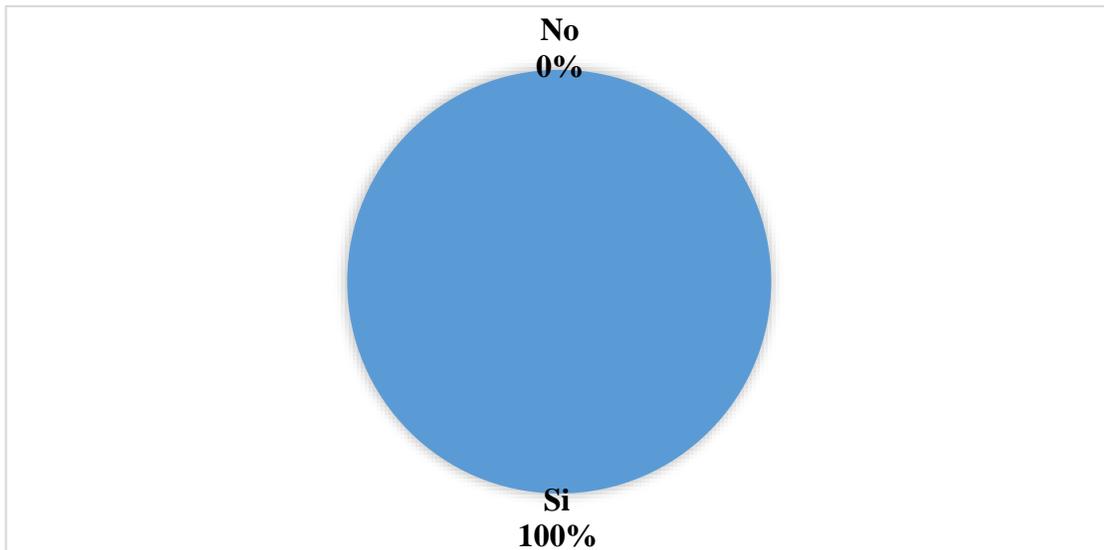
Riesgo al realizar labores en la planta.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
SI	33	100
NO	0	0
Totales	33	100

Fuente: investigación propia dirigida a los operarios de la planta CEMEX, agosto 2018.

Grafica 7.

Riesgo al realizar labores en la planta



Fuente: investigación propia dirigida a los operarios de la planta CEMEX, agosto 2018

Análisis: La totalidad de los operarios de la planta CEMEX, consideran que al realizar sus labores corren riesgo en la distribución de combustible. Con los datos recabados se comprueba la variable dependiente o efecto general de la hipótesis de trabajo planteada.

Cuadro 8.

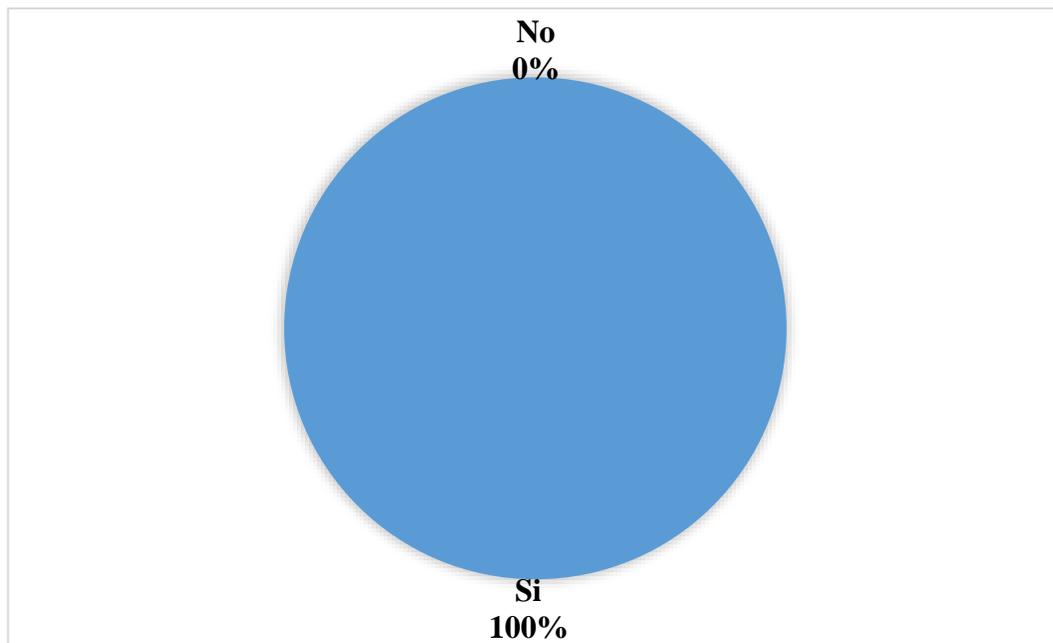
Exposición de manipulación de combustible dentro de la Planta.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
SI	33	100
NO	0	0
Totales	33	100

Fuente: investigación propia dirigida a los operarios de la planta CEMEX, agosto 2018.

Gráfica 8.

Exposición de manipulación de combustible dentro de la Planta.



Fuente: investigación propia dirigida a los operarios de la planta CEMEX, agosto 2018.

Análisis: La totalidad de los operarios de la planta CEMEX, consideran que al realizar sus labores corren riesgo en la distribución de combustible ya que se encuentran expuestos a este sin contar con alguna medida de seguridad. Con los datos recabados se comprueba la variable dependiente o efecto general de la hipótesis de trabajo planteada.

III.2 Cuadro y graficas para comprobar variable independiente.

Cuadro 9.

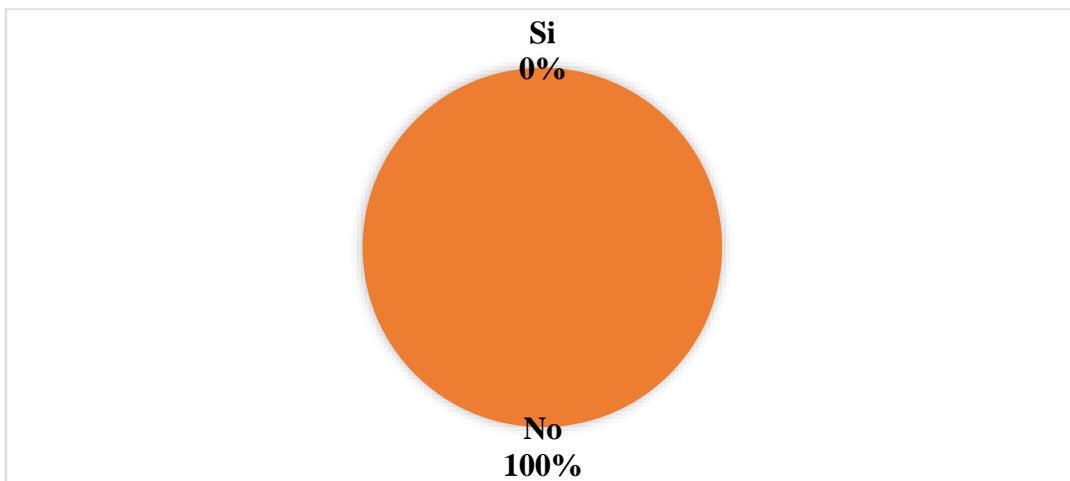
Existen procedimientos estandarizados para la distribución de combustible dentro de la planta.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
SI	0	0
NO	10	100
Totales	10	100

Fuente: investigación propia dirigida a la jefatura de la planta CEMEX, agosto 2018.

Cuadro 9.

Existen procedimientos estandarizados para la distribución de combustible dentro de la planta.



Fuente: investigación propia dirigida a la jefatura de la planta CEMEX, agosto 2018.

Análisis: La totalidad de la jefatura de la planta CEMEX, consideran que no se cuenta con procedimientos estandarizados para la distribución de combustible. Con los datos recabados se comprueba la variable independiente o causa de la hipótesis de trabajo planteada.

Cuadro 10.

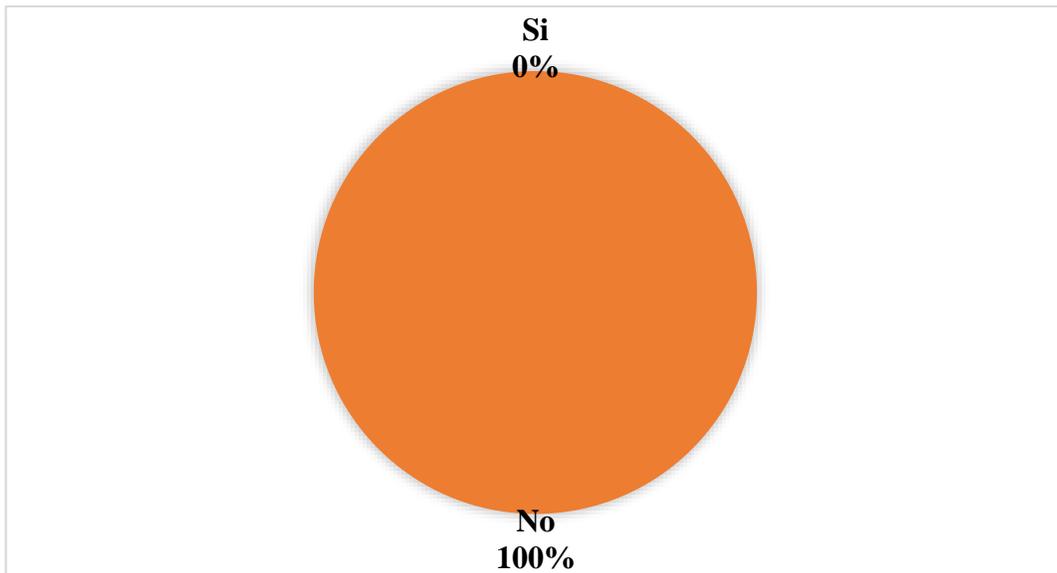
Cuentan con un plan de mitigación de riesgos para la manipulación de combustible.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
SI	0	0
NO	10	100
Totales	10	100

Fuente: investigación propia dirigida a la jefatura de la planta CEMEX, agosto 2018.

Gráfica 10.

Cuentan con un plan de mitigación de riesgos para la manipulación de combustible.



Fuente: investigación propia dirigida a la jefatura de la planta CEMEX, agosto 2018.

Análisis: La totalidad de la jefatura de la planta CEMEX, consideran que no cuentan con un plan de mitigación de riesgos por concepto de manipulación de combustible. Con los datos recabados se comprueba la variable independiente o causa de la hipótesis de trabajo planteada.

Cuadro 11.

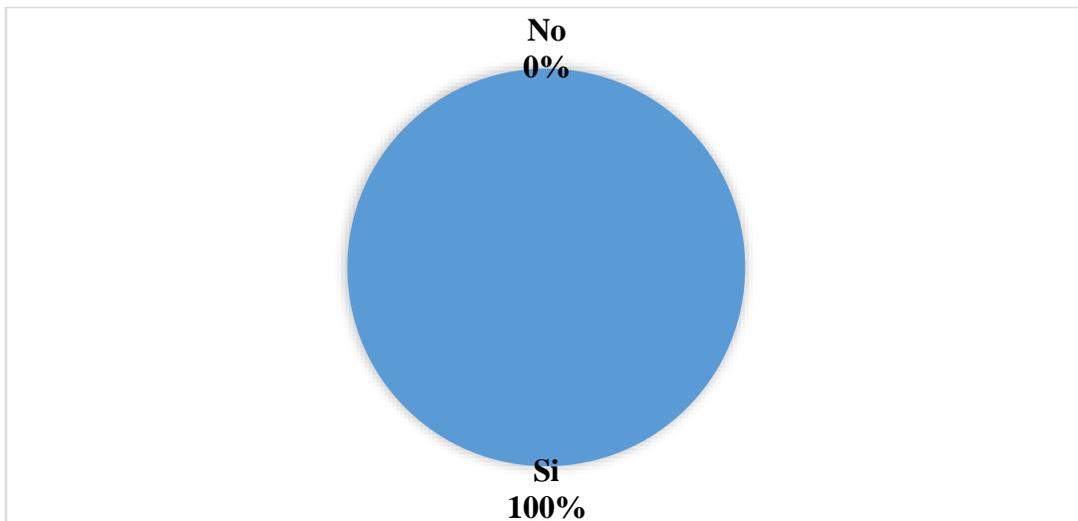
Es necesario capacitar al capital humano sobre el abastecimiento efectivo del combustible.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
SI	10	100
NO	0	0
Totales	10	100

Fuente: investigación propia dirigida a la jefatura de la planta CEMEX, agosto 2018.

Gráfica 11.

Es necesario capacitar al capital humano sobre el abastecimiento efectivo del combustible.



Fuente: investigación propia dirigida a la jefatura de la planta CEMEX, agosto 2018.

Análisis: La totalidad de la jefatura de la planta CEMEX, consideran que es necesario capacitar lo más pronto posible al capital humano para el abastecimiento efectivo de combustible. Con los datos recabados se comprueba la variable independiente o causa de la hipótesis de trabajo planteada.

Cuadro 12.

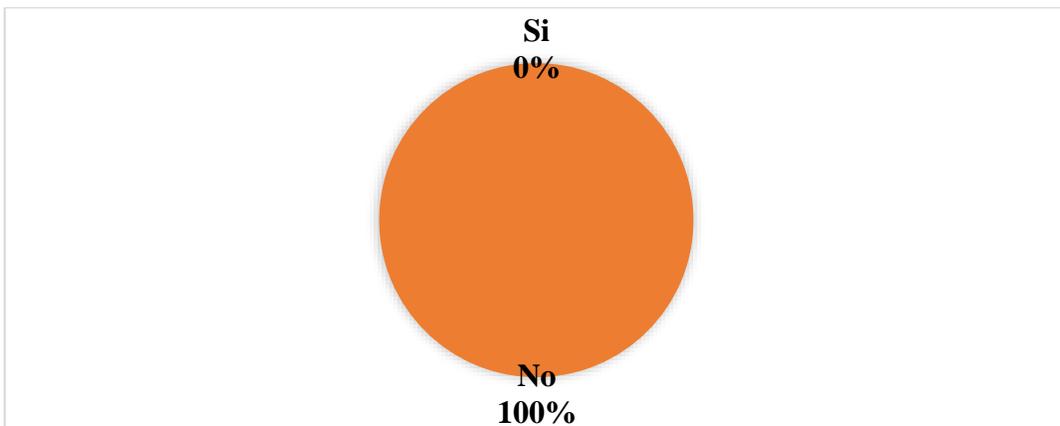
Se realizan gestiones para el cumplimiento a los reglamentos: Ley de Comercialización de Hidrocarburos Decreto número 109-97 y su Reglamento Acuerdo Gubernativo 522-99 Decreto número 109-97.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
SI	0	0
NO	10	100
Totales	10	100

Fuente: investigación propia dirigida a la jefatura de la planta CEMEX, agosto 2018.

Gráfica 12.

Se realizan gestiones para el cumplimiento a los reglamentos: Ley de Comercialización de Hidrocarburos Decreto número 109-97 y su Reglamento Acuerdo Gubernativo 522-99 Decreto número 109-97.



Fuente: investigación propia dirigida a la jefatura de la planta CEMEX, agosto 2018.

Análisis: La totalidad de la jefatura de la planta CEMEX, consideran que no se realizan gestiones para el cumplimiento a los reglamentos: Ley de Comercialización de Hidrocarburos Decreto número 109-97 y su Reglamento Acuerdo Gubernativo 522-99 Decreto número 109-97, debido a la falta de conocimiento de este.

Cuadro 13.

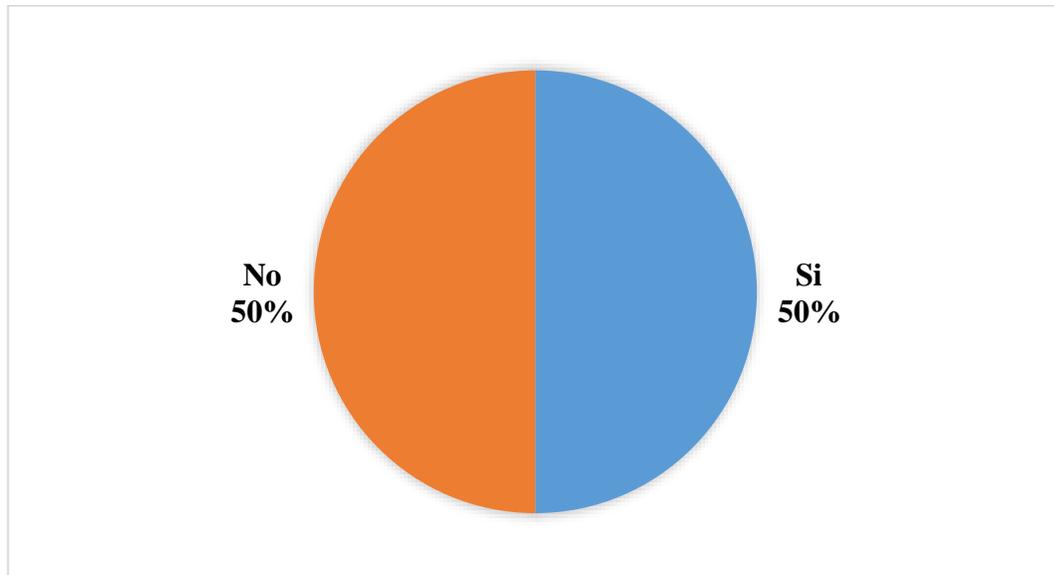
Conocen sobre los términos: accidente o incidente.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
SI	5	50
NO	5	50
Totales	10	100

Fuente: investigación propia dirigida a la jefatura de la planta CEMEX, agosto 2018.

Gráfica 13.

Conocen sobre los términos: accidente o incidente.



Fuente: investigación propia dirigida a la jefatura de la planta CEMEX, agosto 2018.

Análisis: La mitad de la jefatura de la planta CEMEX, respondió que si conocen sobre los términos: accidente o incidente y el restante respondió que no conoce sobre los términos mencionados. Con los datos recabados se comprueba la variable independiente o causa de la hipótesis de trabajo planteada.

Cuadro 14.

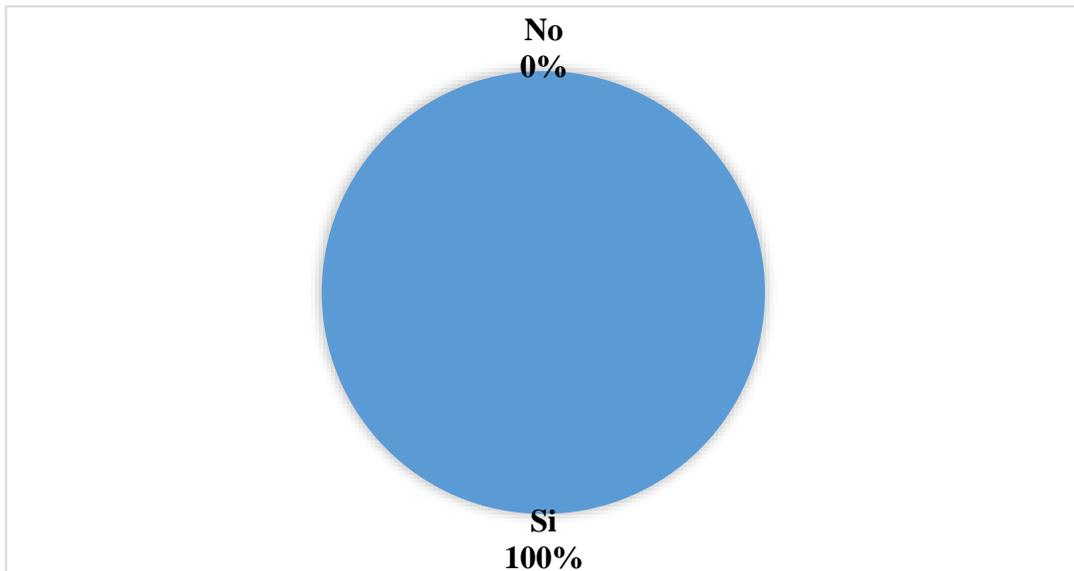
Disposición de capacitar al capital humano en los temas mencionados.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
SI	10	100
NO	0	0
Totales	10	100

Fuente: investigación propia dirigida a la jefatura de la planta CEMEX, agosto 2018.

Gráfica 14.

Disposición de capacitar al capital humano en los temas mencionados.



Fuente: investigación propia dirigida a la jefatura de la planta CEMEX, agosto 2018.

Análisis: La totalidad de la jefatura de la planta CEMEX, están en la disposición de que se capacite al capital humano sobre los temas de seguridad en la distribución de combustible. Con los datos recabados se comprueba la variable independiente o causa de la hipótesis de trabajo planteada.

Cuadro 15.

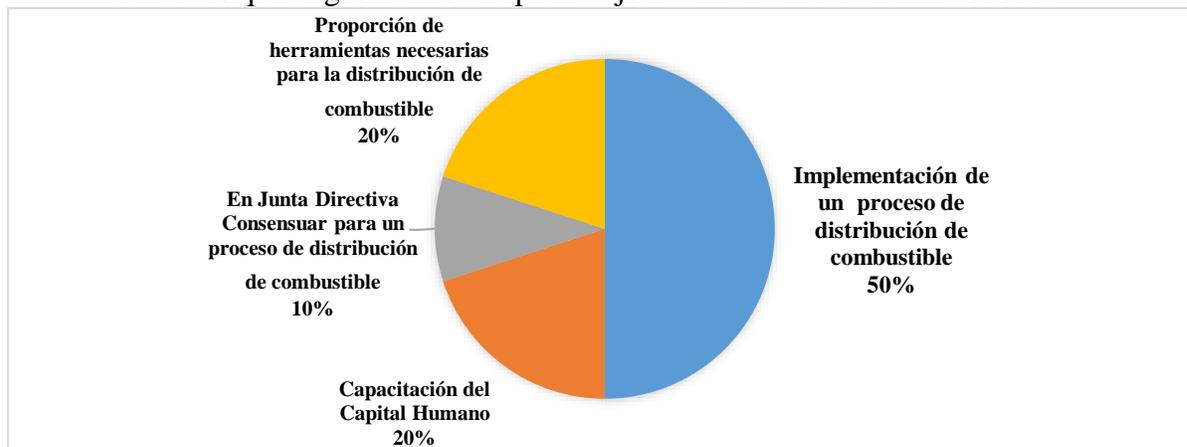
Acciones que le gustaría tomar para mejorar la distribución de combustible.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Implementación de un proceso de distribución de combustible	5	50
Capacitación del Capital Humano	2	20
En Junta Directiva Consensuar para un proceso de distribución de combustible	1	10
Proporción de herramientas necesarias para la distribución de combustible	2	20
Totales	10	100

Fuente: investigación propia dirigida a la jefatura de la planta CEMEX, agosto 2018.

Gráfica 15.

Acciones que le gustaría tomar para mejorar la distribución de combustible.



Fuente: investigación propia dirigida a la jefatura de la planta CEMEX, agosto 2018.

Análisis: La mitad de los censados de la jefatura de la planta CEMEX, consideran que las acciones que se deben tomar para mejorar la distribución de combustible son: La implementación de un proceso de distribución de combustible, un 1/5 consideran que, capacitando al capital humano, un 1/10 consideran que por medio de junta directiva se debe consensuar para un proceso definitivo de distribución de combustible y un 1/5 consideran que proporcionando las herramientas necesarias. Con los datos recabados se comprueba la variable independiente o causa de la hipótesis de trabajo planteada.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

IV.1 Conclusiones

1. Se comprueba la hipótesis de trabajo “El riesgo del capital humano a sufrir accidentes en la Planta CEMEX, Puerto de San José, Escuintla, en los últimos 5 años, es debido a la falta de un procedimiento efectivo de abastecimiento de combustible.” Se comprobó la hipótesis con un nivel de 90% de confianza y 10% de error.
2. Los jefes de área de la planta CEMEX, S.A. no se involucran directamente en la prevención de accidentes, que los operarios encargados de la distribución de combustible puedan tener, pese al desinterés de mejorar la distribución de combustible para la planta.
3. No existe un programa de línea de distribución de combustible para la planta CEMEX, S.A., para evitar los accidentes o incidentes que los operarios puedan sufrir al momento de realizar sus actividades, así como para la erradicación inmediata de la misma.
4. No existe un programa de capacitación para los operarios de la planta CEMEX, S.A., que ayude a la mitigación de riesgos por la manipulación de material inflamable.
5. No existe los recursos óptimos para implementar acciones en la prevención de accidentes o incidentes para la distribución de combustible en la planta CEMEX, S.A.

IV.2. Recomendaciones

1. Que se involucren directamente todas las jefaturas de la planta CEMEX, S.A. para contribuir a la prevención de accidentes o incidentes que los operarios encargados de la distribución de combustible puedan tener.
2. Crear una Línea de abastecimiento de combustible en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A. para la mitigación de riesgos que los operarios puedan presentar.
3. Impulsar la Capacitación que ayude a todos los operarios en tema de prevención, manejo y almacenamiento de material inflamable dentro de la planta CEMEX, S.A.
4. Solicitar Recursos para la implementación de las acciones, las cuales se utilizaran para la mitigación de riesgos de los operarios al momento de la distribución de combustible dentro de la planta CEMEX, S.A.
5. Solicitar Recursos para la implementación de las acciones, las cuales se utilizaran para la mitigación de riesgos de los operarios al momento de la distribución de combustible dentro de la planta CEMEX, S.A.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

Brooking, A. (1996). El capital intelectual. El principal activo de las empresas del tercer milenio. Barcelona: Ed. Paidós.

Bueno Campos, E. (1999). Gestión del conocimiento, aprendizaje y capital intelectual. Boletín Club Intelect, nº 1, enero 1999, pp. 2-3.

Cámara de la Fuente, M.; Castilla Polo, F. (2002). Capital intelectual y sectores tradicionales: especial referencia a la industria del aceite. X Encuentro de Profesores Universitarios de Contabilidad, "El camino de la Contabilidad", Santiago de Compostela, 30-31 de mayo, 1 de junio de 2002.

Camúñez Ruíz, J. A.; Moreno Campos, I.; Sierra Molina, G. J. (2003). La valoración, por analistas financieros, de la utilidad de la información contable sobre el Capital Humano. Revista Española de Financiación y Contabilidad, nº 117, pp. 539-569.

Carrasco, D. (1986). El factor humano en la empresa. Optimización atendiendo a sus aspectos económico y físico social. Madrid: Instituto de Planificación Contable, Ministerio de Economía y Hacienda.

Ordóñez de Pablos de Pablos, P. (2003b). El capital estructural organizativo como fuente de competitividad empresarial: un estudio de indicadores. XIII Congreso Nacional ACEDE. Salamanca, 21-23 de septiembre de 2003.

Sveiby, K. E. (2000). Capital intelectual: La nueva riqueza de las empresas: como medir y gestionar los activos intangibles para crear valor. Barcelona: Gestión 2000.

Cortés Díaz, J.M.: “Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. Seguridad e Higiene del Trabajo”. 9ª Edición. Ed. Tébar. Madrid, 2007.

Carrasco, D. (1986). El factor humano en la empresa. Optimización atendiendo a sus aspectos económico y físico social. Madrid: Instituto de Planificación Contable, Ministerio de Economía y Hacienda.

Suárez, A. S. (1996). “Sobre la inversión en capital humano.” en Ensayos sobre contabilidad y economía: en homenaje al profesor Ángel Sáez Torrecilla, Vol. II, Ministerio de Economía, Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas. Madrid, pp. 661-671.

Norverto Laborda, M.C.; Villacorta Hernández, M.A, (2001). Necesidad de reconocimiento de los intangibles. II Congreso de la Asociación Española de Contabilidad Directiva y VII del Instituto Nacional de Costos: "Cruzando Fronteras: Tendencias de Contabilidad Directiva para el siglo XXI", León (España). Del 4 al 6 de Julio de 2001.

INSTITUTO DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA DE CUENTAS (ICAC) (1992). N° 8 Boletín del Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas. Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas, Ministerio de Economía y Competitividad, 1992.

Instituto ROI (2005). Inversión en capacitación: poniéndole cifras a un intangible. Revista Capacitación de Sofofa, mayo 2005.

<http://www.institutoroi.com/descargas/descarga2.pdf> última consulta 18-11-2011

National Fire Protection Association. Norma 30, “Flammable and Combustible Liquid Code”. NFPA. Edition 2008.

Senker, J., & Senker, P. (1992). Gaining competitive advantage from information technology. *Journal of General Management*, 17(3), 3145.

Manual de Seguridad en Trabajo. Fundación Mapfre. España. Pág. 805-807.

National Fire Protection Association. Norma 30, “Flammable and Combustible Liquid Code”. NFPA. Edición 2008.

Manual de Seguridad en Trabajo. Fundación Mapfre. España. Pág. 805-807

Legislación

LEY DE COMERCIALIZACION DE HIDROCARBUROS

Decreto Número 109-97

Y SU REGLAMENTO

Acuerdo Gubernativo 522-99

ACUERDO GUBERNATIVO 229-2014 Y SUS REFORMAS

Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional Ministerio de Trabajo y Previsión Social de Guatemala.

ISO 9001 2015

Páginas electrónicas

Riesgo:

http://www.ciifen.org/index.php?option=com_content&view=category&id=84&Itemid=111&lang=es

Riesgo Laboral: <https://prevencion-riesgoslaborales.com/tipos-riesgos-laborales/>

Gestión de Seguridad: <https://prevention-world.com/actualidad/articulos/proceso-y-sistema-de-gestion-de-seguridad-y-salud-ocupacional/>

Instituto de Seguridad Social: www.igssgt.org

Empresa CEMEX Guatemala S.A. <https://www.cemexguatemala.com>

Julián Pérez Porto y Ana Gardey. Publicado: 2008. Actualizado: 2012. Definición de procedimiento: <https://definicion.de/procedimiento/>

ANEXOS

Anexo 1. Modelo de investigación dominó

Problema	Propuesta	Evaluación
1) Efecto o variable dependiente: Riesgo del capital humano a sufrir accidentes en la Planta CEMEX, Puerto de San José, Escuintla, en los últimos 5 años.	4) Objetivo general: Reducción de riesgo del capital humano a sufrir accidentes, en la Planta CEMEX, Puerto de San José, Escuintla, Guatemala.	15) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo general. Indicadores: En el primer año de la puesta en marcha del plan se reduce en un 90% el riesgo del capital humano en accidentes ocasionados por el mal manejo de combustible.
2) Problema central: Distribución de combustible inadecuada	5) Objetivo específico: Adecuada distribución de combustible	Verificadores: Reporte de ausencias por enfermedad y/o accidente del departamento de recursos humanos de la planta CEMEX. Cooperantes: El personal no muestra resistencia al cambio y se integran positivamente al plan.
3) Causa principal o variable independiente: Falta de un procedimiento efectivo de abastecimiento de combustible en la	6) Medio de Solución: Propuesta de un Plan de abastecimiento de combustible en la Planta Arizona, Puerto de	16) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo general. Indicadores: En los primeros 6 meses de puesta en marcha nuestra propuesta de

<p>Planta CEMEX, Puerto de San José, Escuintla.</p>	<p>San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A.</p>	<p>abastecimiento de combustible en planta CEMEX, se obtendrá un 90 % de adecuada distribución de combustible.</p>
<p>7) Hipótesis “El riesgo del capital humano a sufrir accidentes en la Planta CEMEX, Puerto de San José, Escuintla, en los últimos 5 años, por la distribución de combustible inadecuado es debido a la falta de un procedimiento efectivo de abastecimiento de combustible”</p>	<p>12) Resultados o productos - Plan de abastecimiento de combustible en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A. - Capacitación de capital humano - Fortalecer la unidad ejecutora</p>	<p>Verificadores: Registros de ingreso y egreso de combustible muestra un adecuado manejo. Cooperantes: Voluntad de altos mandos directivos para ejecutar las directrices del plan.</p>
<p>8) Preguntas clave y comprobación del efecto 1. ¿Cuánto tiempo tiene de laborar en la empresa? 1 - 3 años ____ 4-6 años ____ 7-9 años ____</p>	<p>13) Ajustes de costos y tiempo R1: Plan de abastecimiento de combustible en la Planta Arizona, Puerto de San José, A1: Delegación de funciones y puestos</p>	

<p>2. ¿Ha tenido algún accidente o incidente durante el tiempo de laborar en la empresa? Si___ No_____</p> <p>3. ¿En caso de accidente o incidente fue suspendido de sus actividades laborales? Si___ No_____</p>	<p>A2: Consideraciones técnicas</p> <p>A3: Selección de equipos y accesorios</p> <p>A4: Diseño de la instalación para el consumo de diésel</p> <p>R2: Capacitación de capital humano</p>
<p>9) Preguntas clave y comprobación de la causa principal</p> <p>1. ¿Cuenta con procedimientos estandarizados para la distribución de combustible dentro de la planta? Si___ No_____</p> <p>2. ¿Cuentan con un plan de mitigación de riesgos para la manipulación de combustible? Si___ No_____</p>	<p>A1: Itinerario de promoción</p> <p>A2: Gestionar salón de proyecciones</p> <p>A3: Capacitar</p> <p>A4: Evaluación de actividades</p> <p>R3: Fortalecimiento de la institución</p> <p>A1: Presentación de avances</p>

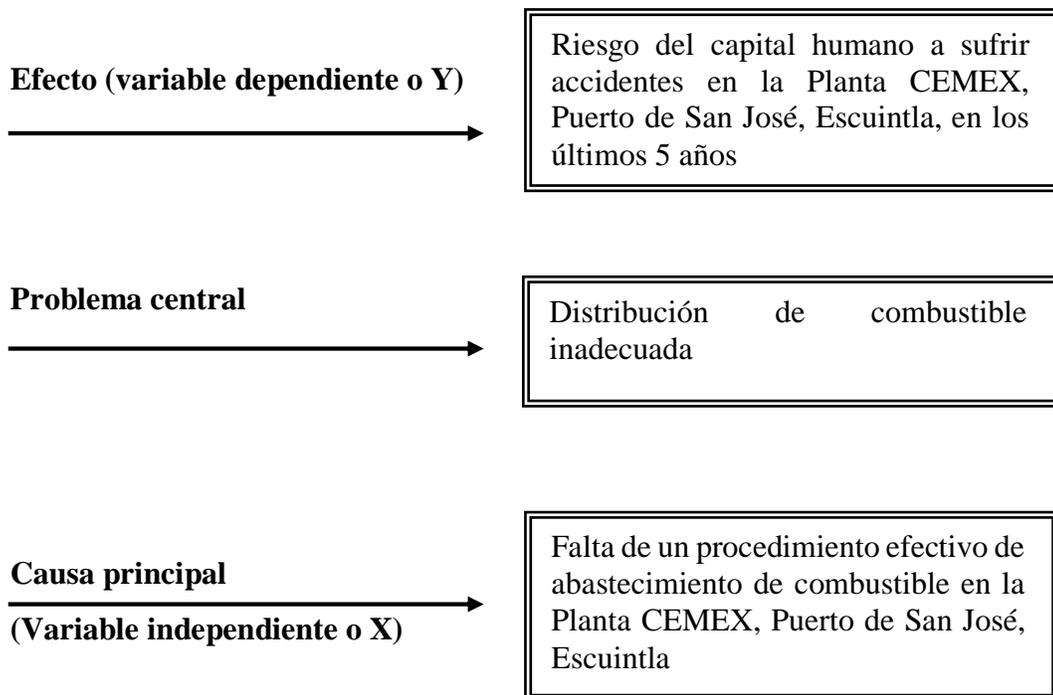
<p>3. ¿Considera necesario capacitar al capital humano sobre el abastecimiento efectivo del combustible? Si_____ No_____</p>	<p>A2: Recopilación de opinión</p>
<p>10) Temas del Marco Teórico</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capital humano 2. Riesgo 3. Riesgo laboral 4. Gestión de seguridad 5. Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa Cemex, Guatemala S.A. 6. Proceso de distribución de combustible Empírica en Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa Cemex, Guatemala S.A. 7. Procedimientos 	<p>14) Anotaciones, aclaraciones y advertencias</p>

<p>8. Línea de distribución adecuada de combustible</p> <p>9. Manipulación y almacenamiento de materiales inflamables y combustibles</p> <p>10. Legislación</p>	
<p>11) Justificación</p> <p>El investigador debe de evidenciar con proyección estadística y matemática, el comportamiento del efecto identificado en el árbol de problemas. El efecto es Riesgo del capital humano a sufrir accidentes en la Planta CEMEX, Puerto de San José, Escuintla, en los últimos 5 años.</p>	

Anexo 2. Árbol de problemas e hipótesis de trabajo

2.1. Árbol de problemas

Tópico. Vulnerabilidad de capital humano por distribución de combustible inadecuado en la Planta Arizona, Puerto San José, Escuintla, de la empresa CEMEX Guatemala S.A.

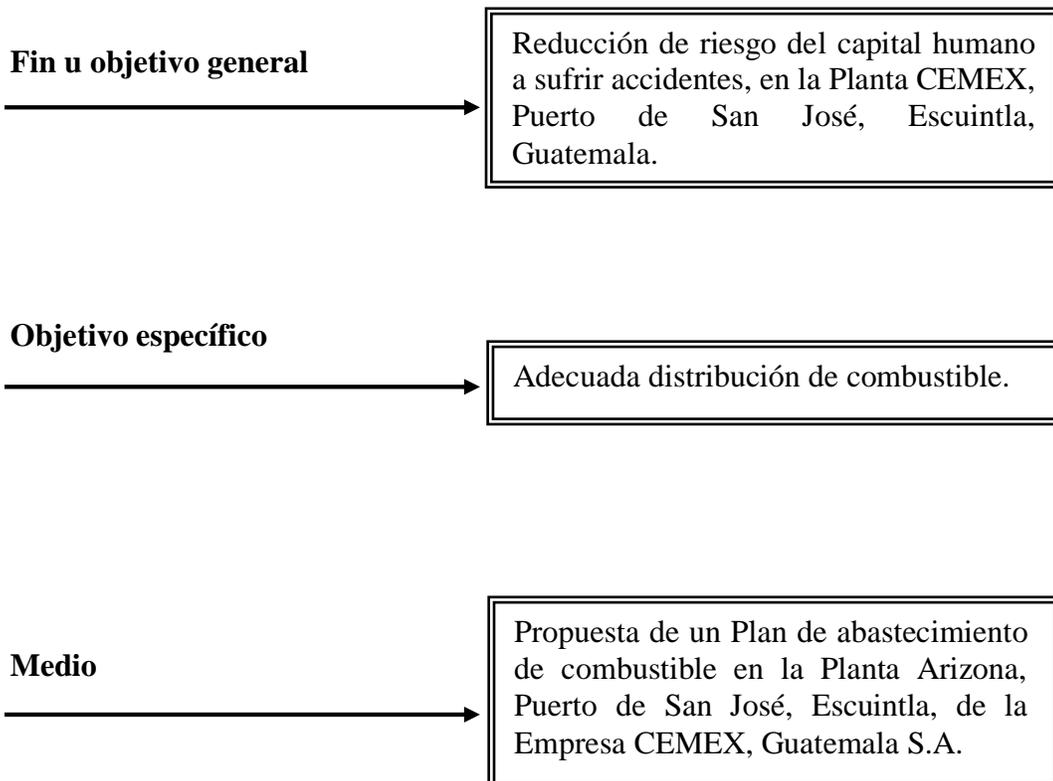


Hipótesis de trabajo:

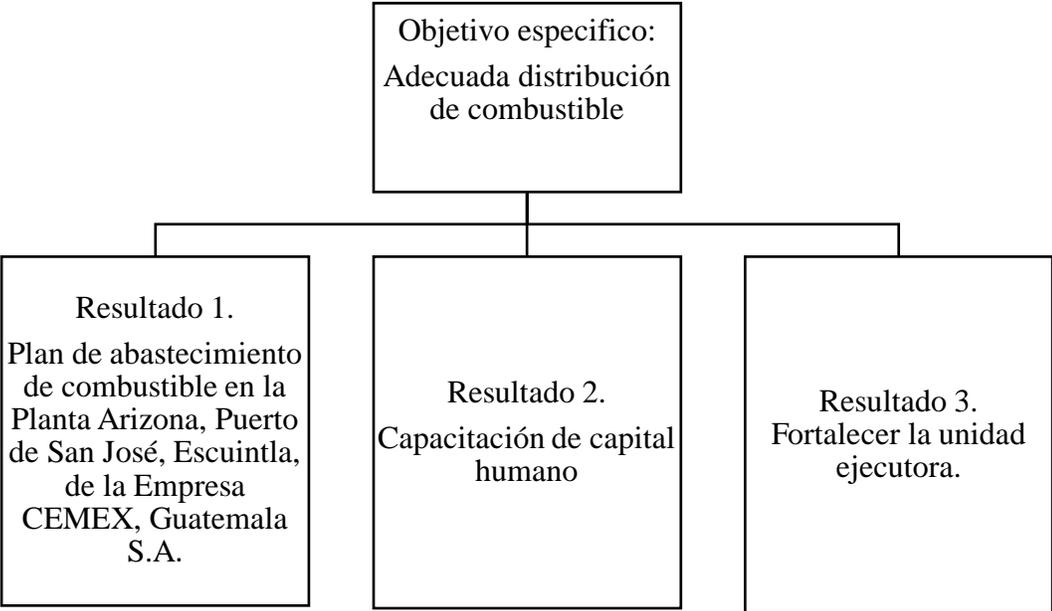
El riesgo del capital humano a sufrir accidentes en la Planta CEMEX, Puerto de San José, Escuintla, en los últimos 5 años, es debido a la falta de un procedimiento efectivo de abastecimiento de combustible.

2.2. Árbol de objetivos y medio de solución de la problemática

Árbol de objetivos



Anexo 3. Medio para solucionar la problemática



Anexo 4. Boleta de investigación aplicada al efecto

Universidad Rural de Guatemala

Maestría en investigación con énfasis en proyectos

Boleta de investigación

Variable Dependiente

Objetivo: Esta boleta tiene por objetivo comprobar la variable dependiente: Riesgo del capital humano a sufrir accidentes en la Planta CEMEX, Puerto de San José, Escuintla, en los últimos 5 años.

Esta boleta está dirigida a: Operarios de la planta CEMEX; mediante una muestra calculada al 90% de nivel de confianza y 10% de error de muestreo con el método aleatorio simple cualitativo de población finita ya que se cuenta con el número exacto de la población.

1. ¿Cuánto tiempo tiene de laborar en la empresa?

1 - 3 años ____ 4-6 años ____ 7-9 años ____

2. ¿Ha tenido algún accidente o incidente durante el tiempo de laborar en la empresa?

Sí ____ No ____

3. ¿En caso de accidente o incidente fue suspendido de sus actividades laborales?

Sí ____ No ____

4. ¿Intensidad del accidente o incidente?

Leve ____ Mediano ____ Moderado ____ Grave ____

5. ¿Conoce usted sobre los términos: accidente o incidente?

Sí ____ No ____

6. ¿Ha recibido alguna capacitación sobre el tema?

Sí _____ No _____

7. ¿Considera que corre riesgo al realizar sus labores en la planta?

Sí _____ No _____

8. ¿Ha estado expuesto a la manipulación de combustible dentro de la empresa?

Sí _____ No _____

Anexo 5. Boleta de la investigación aplicada a la causa

Universidad rural de Guatemala

Maestría en investigación con énfasis en proyectos

Boleta de investigación

Variable Independiente

Objetivo: Esta boleta tiene por objeto comprobar la variable independiente: Falta de un procedimiento efectivo de abastecimiento de combustible en la Planta CEMEX, Puerto de San José, Escuintla

Esta boleta censal está dirigida a: jefaturas de la planta CEMEX; por ser una muestra pequeña se entrevistará a todos los jefes de los departamentos de dicha planta.

1. ¿Cuenta con procedimientos estandarizados para la distribución de combustible dentro de la planta?

Sí _____ No _____

2. ¿Cuentan con un plan de mitigación de riesgos para la manipulación de combustible?

Sí _____ No _____

3. ¿Considera necesario capacitar al capital humano sobre el abastecimiento efectivo del combustible?

Sí _____ No _____

4. ¿Realizan gestiones para el cumplimiento a los reglamentos?: Ley de comercialización de hidrocarburos Decreto número 109-97 y su reglamento Acuerdo gubernativo 522-99 Decreto número 109-97

Sí _____ No _____

5. ¿Conoce usted sobre los términos: accidente o incidente?

Sí _____ No _____

6. ¿Está dispuesto a capacitar al capital humano en el tema?

Sí _____ No _____

7. ¿Qué acciones le gustaría tomar para mejorar la distribución de combustible?

Anexo 6. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo de muestra

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Posgrado

Anexo metodológico para el cálculo de la muestra

Población finita cualitativa

Variable dependiente

A continuación, se describe el anexo metodológico para el cálculo de la muestra al 90% del nivel de confianza y el 10% de error de muestreo, por el método aleatorio de población finita cualitativa; que fue dirigida a Operarios de la planta CEMEX.

La fórmula utilizada para el cálculo de la muestra con los parámetros arriba indicados es la siguiente:

$$n = \frac{N Z^2 p q}{N d^2 + Z^2 p q}$$

De donde:

N = población = 66

Z = valor tabulado = 1.645

p = probabilidad de éxito = 0.5

q = probabilidad de fracaso = 0.5

d = error de muestreo = 0.1

n = tamaño de la muestra = 33

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Posgrado

Variable intermedia o problema central

Variable dependiente

Se realizó un censo a todos los operarios encargados de la distribución de combustible en la planta CEMEX, total 12 personas.

Anexo metodológico para el cálculo de la muestra

Variable Independiente

Se realizó un censo a jefaturas de la planta CEMEX; por ser una muestra pequeña se entrevistó a todos los jefes de los departamentos de dicha planta.

Anexo 7. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación

Este coeficiente es un indicador estadístico que permite determinar el grado de correlación de dos variables, es decir el comportamiento gráfico de las mismas, para trazar la ruta para proyectar dichas variables. En este caso el coeficiente de correlación es igual a: **0.88**, lo que indica que el comportamiento de estas variables obedece a la ecuación de la línea recta; cuya fórmula simplificada es la siguiente:

$$Y = a + bx$$

La variable Y obedece al número de “casos de accidentes en los puestos de trabajo, reportados en el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social” mientras que la variable X a la cantidad de años estudiados.

Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables, el coeficiente de correlación debe oscilar de **+ - 0.80 a + - 1**.

A continuación, se presentan los cálculos y fórmula utilizada para obtener dicho coeficiente.

Cálculo de coeficiente de correlación:

AÑO	X	Y (casos)	XY	X ²	Y ²
2013	1	273	273	1	74529
2014	2	268	536	4	71824
2015	3	263	789	9	69169
2016	4	1404	5616	16	1971216
2017	5	1653	8265	25	2732409
Totales	15	3861	15479	55	4919147

FORMULA:

$$n \sum XY - \sum X * \sum Y$$

n=	5
$\sum X=$	15
$\sum XY=$	15479
$\sum X^2=$	55
$\sum Y^2=$	4919147
$\sum Y=$	3861
$n\sum XY=$	77395
$\sum X*\sum Y=$	57915
NUMERADOR=	19480

$n\sum X^2=$	275
$(\sum X)^2=$	225
$n\sum Y^2=$	24595735
$(\sum Y)^2=$	14907321
$n\sum X^2-(\sum X)^2=$	50
$n\sum Y^2-(\sum Y)^2=$	9688414
$(n\sum X^2-(\sum X)^2) * (n\sum Y^2-(\sum Y)^2) =$	484420700
Denominador:	22009.55929
r=	0.885069971

Anexo 8. Anexo metodológico de la proyección lineal

Para proyectar el impacto que genera la problemática estudiada, se procedió a utilizar la proyección lineal del fenómeno estudiado.

Previo a ello se procedió a determinar el comportamiento de la variable tiempo, respecto al número de casos en el tiempo, conforme una serie histórica dada, la que se encuentra aproximada a los parámetros aceptables para considerarse como un comportamiento lineal, que se resume con la ecuación siguiente: **Y= a+bx**.

Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables, el coeficiente de correlación debe oscilar de + - **0.80 a + - 1**; cuyo cálculo es parte integrante de este documento.

A continuación, se presenta los cálculos y la tabla de análisis de varianza para proyectar los datos correspondientes:

Y=	-396.6	+	389.5	X	=
Y (2018)	-396.6	+	389.5	6	1940.4
Y (2019)	-396.6	+	389.5	7	2329.9
Y (2020)	-396.6	+	389.5	8	2719.4
Y (2021)	-396.6	+	389.5	9	3108.9
Y (2022)	-396.6	+	389.5	10	3498.4

Fórmulas:

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{n}$$

Fórmulas:

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X * \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$n=$	5
$\sum X=$	15
$\sum XY=$	15479
$\sum X^2=$	55
$\sum Y^2=$	4919147
$\sum Y=$	3861
$n\sum XY=$	77395
$\sum X * \sum Y=$	57915
NUMERADOR de b:	19480
Denominador de b:	
$n\sum X^2=$	275
$(\sum X)^2=$	225
$n\sum X^2 - (\sum X)^2 =$	50
b=	389.6
Numerador de a:	
$\sum Y=$	3861
$b * \sum X =$	5844
Numerador de a:	-1983
a=	-396.6

Mónica Gabriella Castañón Tojil
Angel Kevin Daniel Sánchez Escalante

TOMO II

PROPUESTA DE UN PLAN DE ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE EN
LA PLANTA ARIZONA, PUERTO DE SAN JOSÉ, ESCUINTLA, DE LA
EMPRESA CEMEX, GUATEMALA S.A.



Asesor(a) General Metodológico(a):
MSc. Daniel Humberto González Pereira

Universidad Rural de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Guatemala, mayo de 2021

Informe Final de Graduación

PROPUESTA DE UN PLAN DE ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE EN
LA PLANTA ARIZONA, PUERTO DE SAN JOSÉ, ESCUINTLA, DE LA
EMPRESA CEMEX, GUATEMALA S.A.



Presentado al honorable tribunal examinado por:

Mónica Gabriella Castañón Tojil

Angel Kevin Daniel Sánchez Escalante

En el acto de investidura previo a su graduación como
Magíster in Scientiis en investigación, con énfasis en proyectos y Licenciatura en
Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, mayo de 2021

Informe Final de Graduación

PROPUESTA DE UN PLAN DE ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE EN
LA PLANTA ARIZONA, PUERTO DE SAN JOSÉ, ESCUINTLA, DE LA
EMPRESA CEMEX, GUATEMALA S.A.



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretaria de la Universidad:

Licenciada Lesbia Tevalán Castellanos

Decano de la Facultad de Ingeniería

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, mayo de 2021

Este documento fue presentado por los autores, previo a obtener el título universitario de Licenciatura en Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables y Magíster in Scientiis en investigación, con énfasis en proyectos.

Prólogo

En cumplimiento a lo estipulado con la Universidad Rural de Guatemala, hace de su conocimiento la importancia de esta investigación: Plan de Abastecimiento de Combustible en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A, que aportará a el fortalecimiento de la empresa, en temas de; procesos estandarizados, gestión de seguridad, normativos para la manipulación de material inflamable y la mejora a la distribución de combustible para la optimización de recursos.

Dando así respuesta a la problemática presentada como: vulnerabilidad del capital humano, en la Planta CEMEX, problemática que genera inconformidades a nivel operativo, ya que el operario responsable de esta actividad se encuentra en constante riesgo.

Presentación

El estudio para el plan de abastecimiento de combustible en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A, es producto de la investigación realizada durante los meses de julio a noviembre del año dos mil dieciocho.

La investigación surgió de la necesidad de esclarecer los motivos por los cuales la planta no contaba con una línea de distribución de combustible.

Se conoce que la vulnerabilidad del capital humano, en la Planta CEMEX, es debido a la distribución de combustible inadecuada, ya que es una problemática que no solo afecta, operativamente sino económicamente, los riesgos que estos puedan enfrentar en el día a día de sus operaciones van de aumento, y se convierte en una actividad de alto peligro, ya que al desconocer los procesos legales, operativos y administrativos, recaen en que las actividades sean de alto peligro, por lo que es necesario actuar de manera pronta y eficaz para la prevención y eliminación de accidentes en sus labores y operaciones.

La globalización y las nuevas tecnologías van haciendo más sofisticados los sistemas en las operaciones que el capital humano tiene a su cargo, las regularizaciones y el cumplimiento a las normas de seguridad se hacen más rigurosas y exigentes, ya que como en cualquier planta deben de cumplir con los estándares de seguridad para realizar cualquier tipo de actividad. De esta forma, actualmente nos encontramos con la temática sobre la manipulación del material inflamable, ya que es una actividad muy común en las plantas cementeras, haciendo alusión a la distribución de combustible, actividad que se convierte cotidiana dentro de la planta, y que es fundamental para para que la planta esté en marcha.

La distribución de combustible es una de las operaciones más comunes dentro de la planta, pero también se convierte en una actividad empírica, por lo que al transcurrir del tiempo se va perdiendo la importancia y se deja en segundo plano el control, la eficiencia y eficacia en la operación, por lo que surgen los llamados accidentes o incidentes.

El papel que juega el capital humano es fundamental, ya que este determina la productividad que la planta pueda presentar, la seguridad que se le brinde al capital humano en sus operaciones hará de sus actividades exitosas, por ello es importante que el capital humano conozca una línea de distribución de combustible que les brinde seguridad y eficacia, a nuestro favor tenemos que son numerosos los instrumentos legales y administrativos que reconocen y amparan los derechos de los operarios los cuales proponen mecanismos para la prevención y erradicación de accidentes dentro de la planta. Además, serán múltiples los esfuerzos de las jefaturas de la planta para cumplir con los compromisos y planes de acción que generen estrategias de prevención y eliminación de este riesgo.

ÍNDICE GENERAL

No.	Contenido	Pagina
I	RESUMEN.....	1
II	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	15
	ANEXOS	

I. RESUMEN

Al realizar la investigación se logró determinar que la problemática que surge en la distribución de combustible de la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A, es debido a que carece de una línea de distribución de combustible no solo adecuada sino, que los operarios encargados de la misma no cuentan con el equipo necesario para la manipulación de productos inflamables así como, para la mitigación de riesgos, derivado de la investigación realizada en la Planta CEMEX, se hace notar que los responsables en este caso, los jefes de cada departamento y / o personal interesado, estamos comprometidos con los operarios para el pleno desarrollo de las actividades en todos los sentidos: con su bienestar, su seguridad, su efectividad, su compromiso y específicamente con los operarios encargados de la distribución de combustible de la Planta CEMEX.

Procedente de la investigación realizada en la Planta CEMEX y apoyados con el método científico y del marco lógico, se logró comprobar la hipótesis de investigación: El riesgo del capital humano a sufrir accidentes en la Planta CEMEX, Puerto de San José, Escuintla, en los últimos 5 años, es debido a la falta de un procedimiento efectivo de abastecimiento de combustible.

Se ha promovido la importancia de cambios en la situación operativa y administrativa, así como en la forma de entender el papel de las jefaturas a través de la Planta Cementera y de los componentes que contribuyen para la protección de sus derechos y así mismo de sus obligaciones, las cuales originan un mejor desempeño en sus actividades.

Los principales desafíos que tendrá la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A, en materia de protección de los operarios son reducir los altos niveles de riesgo en las actividades de trabajo que estos desempeñan, así como crear líneas de distribución adecuadas para la efectiva manipulación de material inflamable.

El informe está integrado por una introducción, por un marco teórico, por una presentación y análisis de resultados y finalmente por las conclusiones y recomendaciones, a continuación, se desarrolla el contenido de cada una:

Como parte principal de esta propuesta, se generan dos resultados, y que aportan soluciones integrales al problema detectado, puesto que cada uno de ellos aborda el tema desde diferentes ópticas que brindan alternativas de soluciones, las cuales se integran de forma siguiente:

La introducción: Que contiene el planteamiento del problema, la formulación de la hipótesis, la justificación y la metodología utilizada dentro de la investigación.

El marco teórico: Que se integra por los aspectos conceptuales los cuales están relacionados con el tema de investigación y el marco referencial que contiene el desarrollo de la macro y micro localización de la Planta CEMEX, Puerto de San José, Escuintla.

Presentación y análisis de resultados: presenta evaluación de los datos obtenidos lo que permitió comprobar la investigación planteada.

Las conclusiones y recomendaciones: Se desarrollaron las conclusiones y recomendaciones relativas a la investigación realizada. Comprende además la bibliografía y los anexos.

Resultado uno: Plan de abastecimiento de combustible en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A.

Resultado dos: Capacitación de programa de seguridad y mitigación de riesgos para el capital humano en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A.

Resultado tres: Fortalecer la unidad ejecutora.

I.1. Planteamiento del problema

Se ha visualizado que, en los últimos 5 años, en Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A, no cuenta con plan de abastecimiento de combustible, así como con un programa de capacitación para la seguridad y mitigación de riesgos para el capital humano.

Lo que implica no poseer conocimientos de las normas actuales y las operaciones correctas para prevenir los accidentes y para el manejo o manipulación de material inflamable, a cargo de los operarios responsables de la distribución de combustible, provoca que los mismos operarios estén en constante riesgo, vulnerados en sus derechos como trabajadores, ya que desde su contratación poseen derechos y obligaciones que garantizan su bienestar laboral así como el compromiso de la eficacia en todas sus actividades.

Los operarios en este caso, el capital humano debe gozar de los beneficios estipulados en su contratación, así como el cumplimiento de las responsabilidades de dicho patrono, los cuales en la medida de desarrollo integran una formación en conceptos de capital humano, gestión de seguridad, manejo de materiales inflamables, reglamentos sobre el manejo de combustible, línea de distribución de combustible y mitigación de riesgos, esto para la adecuada distribución de combustible.

Con las bases fundamentas en el Artículo 1 de la ley de comercialización de hidrocarburos Decreto número 109-97 y su reglamento Acuerdo gubernativo 522-99 Decreto número 109-97, establece en sus incisos d.) Velar por el cumplimiento de normas que protejan la integridad física de las personas, sus bienes y el medio ambiente; y, e.) Establecer parámetros para garantizar la calidad, así como el despacho de la cantidad exacta del petróleo y productos petroleros.

Es por ello, que es necesario la creación de un Plan de abastecimiento de combustible en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX,

Guatemala S.A, así como la Capacitación de programa de seguridad y mitigación de riesgos para el capital humano.

El presente plan y programa contendrá conceptos básicos, programas, proyectos, problema social y objetivo, impacto, el proceso productivo de la gestión de un programa, población objetivo, cobertura, focalización tipos de beneficiarios, el rol de los beneficiarios en el programa, formulación, evaluación y monitoreo, metodologías de evaluación, el ciclo de vida del proyecto, el estado de pre-inversión, la inversión, la operación, pasos a seguir en la formulación y evaluación del programa.

I.2. Hipótesis

Derivado a la investigación realizada en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A y con ayuda del método científico y del marco lógico se plantea la siguiente hipótesis:

El riesgo del capital humano a sufrir accidentes en la Planta CEMEX, Puerto de San José, Escuintla, en los últimos 5 años, es debido a la falta de un procedimiento efectivo de abastecimiento de combustible.

I.3. Objetivos

Dar a conocer un plan de abastecimiento de combustible en una planta cementera y la capacitación de programa de seguridad y mitigación de riesgos para el capital humano.

I.3.1. Objetivo General

Reducción de riesgo de capital humano a sufrir accidentes, en la Planta CEMEX, Puerto de San José, Escuintla, Guatemala.

I.3.2. Objetivos específicos

Comprobar o rechazar la hipótesis:

Adecuada distribución de combustible.

I.4. Justificación

“El estudio de seguridad del capital humano para la adecuada distribución de combustible y la mitigación de riesgos” determina en los ámbitos laborales las obligaciones que deben cumplir los jefes en cualquier departamento o área, al momento de la supervisión de tareas debidamente programadas y planificadas las cuales comprenden; en las actividades que el operario, encargado de la manipulación de combustible a base de una línea de distribución adecuada de combustible realiza, este para ser abastecido en una Planta Cementera.

La importancia del estudio de seguridad y mitigación es garantizar las condiciones de trabajo apropiadas durante toda la ejecución de sus labores. Definiendo un conjunto de documentos que incorporados al estudio y plan de abastecimiento de combustible en este caso; en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A, y con total coherencia con el mismo, prevengan la problemática que surge en los siguientes términos: capital humano, gestión de seguridad, manejo de materiales inflamables, reglamentos sobre el manejo de combustible, línea de distribución de combustible y mitigación de riesgos, esto para la adecuada distribución de combustible que los operarios tienen como responsabilidad, y el cumplimiento de las medidas técnico-preventivas que se adapten a cada caso en particular teniendo en cuenta su eficacia.

En nuestro caso particular, se proporciona un PLAN DE ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE EN LA PLANTA ARIZONA, PUERTO DE SAN JOSÉ, ESCUINTLA, DE LA EMPRESA CEMEX. Cuyo estudio comprende en una adecuada distribución de combustible y mitigación de riesgo de capital humano mediante una capacitación que proporcione al operario un índice de credibilidad y profesionalismo en todas sus actividades.

Nuestro objetivo consiste en establecer las condiciones mínimas relativas a la seguridad ocupacional para la distribución de combustible así como la debida manipulación y resguardo del mismo, dando cumplimiento a lo establecido en el Artículo 1 de la ley de comercialización de hidrocarburos Decreto número 109-97 y su reglamento Acuerdo gubernativo 522-99 Decreto número 109-97, establece en sus incisos d.) Velar por el cumplimiento de normas que protejan la integridad física de las personas, sus bienes y el medio ambiente; y, e.) Establecer parámetros para garantizar la calidad, así como el despacho de la cantidad exacta del petróleo y productos petroleros.

De acuerdo a los datos recabados en el Boletín Estadístico de Prestaciones Pecuniarias que el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social proporciona a través de su portal en internet www.igssgt.org, que con cada año detalla estadísticamente el impacto económico y social, así como la relevancia que los patronos al asumir dicho servicio adquiere como responsabilidad el cumplimiento de beneficios para los trabajadores en el tema de seguridad y mitigación de riesgos.

Se realizó un análisis, para la proyección del impacto en tema de riesgos y accidentes en las áreas de trabajo en el bloque de industrias, por lo que se pudo determinar que para el año 2020, si no se toma en consideración las medidas necesarias, el detalle final a nivel regional, de los accidentes en las áreas de trabajo, se mantendrá en un alza, por lo que el comportamiento será de un 26%, lo que generará no solo un alza en el renglón de salud sino en el renglón socioeconómico.

Si tomamos en deferencia los siguientes datos, se concibe que, se debe fortalecer las áreas industriales, en las temáticas antes mencionadas, ya que los incidentes y accidentes son temas que constantemente surgen en un área industrial, sin mencionar lo importante que es la gestión de seguridad en un área específica, como lo es la manipulación de materiales inflamables. Por ello se deja constar que se pretende erradicar en un futuro todo riesgo en seguridad ocupacional, proporcionando una

línea de distribución afectiva de combustible para todo tipo de planta, con operarios debidamente capacitados en el tema, dando a no solo a conocer las leyes que rigen esta actividad, sino que el cumplimiento de las mismas.

I.5. Marco metodológico

Método (del griego *odos*, significa “camino o vía”) Es un procedimiento utilizado para llegar a un fin, su significado original señala el camino que conduce a un lugar, las investigaciones científicas se rigen por el llamado método científico, basado en la observación y la experimentación, la recopilación de datos la comprobación de las hipótesis de partida la idea de un método puede hacer referencia a diversos conceptos varios campos.

Modo ordenado y sistemático de proceder para llegar a un resuelto o fin determinado las investigaciones se rigen por el llamado método científico, basado en la observación y experimentación, recopilación de datos y comprobación de las hipótesis de partida.

Conjunto de reglas y ejercicios destinados a enseñar una actividad, un arte o una ciencia.

Este método es una guía en la cual se basa en las actividades de trabajo, para llevar a cabo la presente investigación fue necesaria la utilización de varios métodos y técnicas como instrumentos para llevar a cabo toda la investigación; ya que la metodología sirvió como guía para conseguir los fines en el presente trabajo, como lo es la comprobación de la hipótesis.

En la presente investigación se utilizaron los siguientes métodos:

I.5.1. Método de marco y estructura lógicos

El método del de marco y estructura lógicos se utilizó para la elaboración de árboles de problemas y de objetivos para establecer los resultados esperados dentro de la investigación, para fijar las actividades insumos y tiempo por resultado, así como

determinar los ajustes de costos plan de trabajo y presupuestos por componente total y anual.

El enfoque del marco lógico es una herramienta analítica, desarrollada para la planificación de la gestión de proyectos orientados a procesos. Es utilizado con frecuencia por organismos de cooperación internacional.

En el marco lógico se considera que la ejecución de un proyecto es consecuencia de un conjunto de acontecimientos con relación causal interna. Estos se describen en insumos, actividades, objetivo específico y objetivo global. Las incertidumbres del proceso se explican con los factores externos (o supuestos) en cada nivel.

De modo general, se hace un resumen del proceso de desarrollo en una matriz que consiste en los elementos básicos ya mencionados, dicha matriz es conocida como la matriz del proyecto a veces conocida como matriz de planificación.

Se denomina matriz de proyecto de un programa o proyecto de desarrollo social, aun documento que sintetiza:

El objetivo general.

Los objetivos específicos.

Los resultados esperados.

Las actividades necesarias para alcanzar dichos resultados.

Las limitantes externas del programa o proyectos.

Los indicadores mediables y objetivos para evaluar el programa o proyecto.

El procedimiento para determinar los indicadores.

I.5.2. Métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis

I.5.2.1. Método científico

Procedimiento para descubrir las condiciones en que se presenta ciertos fenómenos de manera tentativa, verificable mediante la observación empírica.

Es el método de investigación por excelencia y tiene tres fases que son las siguientes:

Recabar una información.

Plantear una hipótesis.

Comprobar la hipótesis.

Algunas normas importantes de este método son:

Formular el problema en términos prácticos y desde el comienzo en forma específica.

Formular conjeturas definidas y con base.

Preguntar por qué la respuesta debe ser lo que es y no otra.

Someter sus suposiciones a pruebas duras, más que fáciles.

Las hipótesis se deben considerar parcialmente verdaderas.

I.5.2.2. Método Deductivo

Mediante ella se aplican los principios descubiertos a casos particulares, a partir de un enlace de juicios. El papel de la deducción en la investigación es doble:

Primero consiste en encontrar principios desconocidos, a partir de los conocidos. Una ley o principio puede reducirse a otra más general que la incluya.

Es el procedimiento o camino que sigue el investigador para hacer de su actividad un práctica científica. El método lógico deductivo tiene varios pasos esenciales: observación del fenómeno a estudiar, creación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno, deducción de consecuencias o proposiciones más elementos que la propia hipótesis, y verificación o comprobación de la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia.

Este método obliga al científico a combinar la reflexión o momento racionales (la formación de hipótesis y la deducción) con la observación de la realidad o momento empírico (la observación y la verificación).

Este método permitió conocer ciertos aspectos generales de la situación de la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A, como lo son:

- d) Formular las lluvias de ideas, que condujeron a establecer el problema derivado de la falta de un Plan de abastecimiento de combustible en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A y la capacitación de programa de seguridad y mitigación de riesgos para el capital humano;
- e) Se logró visualizar el tema general, que el poco conocimiento de las leyes;
- f) Permitted conocer el efecto del problema y formular la hipótesis y d) Asimismo encontrar medios para solucionar la problemática en mención.

I.5.2.3. Método Analítico

Se distinguen los elementos de un fenómeno y se procede a revisar ordenadamente cada uno de ellos por separado. Consiste en la extracción de las partes de un todo, con el objeto de estudiarlas y examinarlas por separado, para ver estas operaciones no existen independientes una de la otra; el análisis de un objeto se realiza a partir de la

relación que existe entre los elementos que conforman dicho objeto como un todo; y a su vez, la síntesis se produce sobre la base de los resultados previos del análisis.

En la tesis presentada se analizaron todas las respuestas de las personas encuestadas y entrevistadas las cuales proporcionaron su opinión sobre el plan de abastecimiento de combustible en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A y la capacitación de programa de seguridad y mitigación de riesgos para el capital humano; y a su vez, la síntesis a base de los resultados previos del análisis.

I.5.2.4. Método Histórico

Está vinculado al conocimiento de las distintas etapas de los objetos en su sucesión cronológica, para conocer la evolución y desarrollo del objeto o fenómeno de investigación se hace necesario revelar su historia, las etapas principales de su desenvolvimiento y las conexiones históricas fundamentales. Mediante el método histórico se analiza la trayectoria concreta de la teoría, su condicionamiento a los diferentes períodos de la historia. Los métodos lógicos se basan en el estudio histórico poniendo de manifiesto la lógica interna de desarrollo, de su teoría y halla el conocimiento más profundo de esta, de su esencia. La estructura lógica del objeto implica su modelación.

En el transcurso del tiempo se ha visto el riesgo que los operarios de la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A, encargados de la distribución de combustible sufren, hasta el momento que podamos dar soluciones para evitar este tipo de accidentes e incidentes. Mediante este método se analizará la trayectoria concreta de la teoría, su condicionamiento a los diferentes períodos que ha tenido sobre la seguridad y mitigación de riesgos.

Los métodos lógicos que se basan en este estudio histórico poniendo de manifiesto la lógica interna de desarrollo, de su teoría y halla el conocimiento más profundo de esta, de su esencia.

I.5.3. Técnicas

Es un procedimiento o conjunto de reglas normas o protocolos que tienen como objetivo obtener el resultado determinado, ya sea en el campo de las ciencias, de la tecnología, del arte, del deporte, de la educación o cualquier otra actividad determinada, en general se adquiere por medio de su práctica y requieren determinadas habilidades o destrezas las técnicas empleadas para la investigación fueron las siguientes:

I.5.3.1. Técnica de la determinación de la población a investigar

Se denomina muestreo, a la técnica de selección de una muestra a partir de una población. Al elegir una muestra aleatoria se espera conseguir que sus propiedades sean extrapolables a la población.

En este proceso permite ahorrar recursos, y a la vez obtener resultados parecidos a los que se alcanzaría si se realizase un estudio de toda la población de las diferentes industrias que integran la manipulación y distribución de materiales inflamables.

I.5.3.2. Técnica de observación directa

Esta técnica se utilizó directamente en el área de instituciones privadas cuyo efecto, sirvió para observar la forma en que actuaban los operarios encargados de la distribución de combustible.

Es la adquisición activa a partir de los sentidos, se trata de una actividad realizada por un ser vivo que detecta asimila los rasgos de un elemento utilizado los sentidos como instrumentos principales. El término también puede referirse a cualquier dato

recogido durante esta actividad el primer paso de método empírico requisito de la investigación científica, es realizar observaciones de la naturaleza.

Se determinan los parámetros esenciales para poder diseñar y ejecutar una idea de negocio los factores estudiados más determinados para la elaboración de una investigación:

Las personas (actores de un lugar)

El lugar (medio en que se extiende)

La historia (antecedentes que influyen en la percepción)

Esta técnica nos permitió conocer las personas, su lugar de trabajo, así como la forma comportarse con la sociedad.

I.5.3.3. Técnica de investigación documental

Esta técnica se utilizó, con el propósito de determinar si se poseían documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, a fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como, para obtener aportes y otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada.

La investigación documental como una variante de la investigación científica, cuyo objetivo fundamental es el análisis de diferentes fenómenos (de orden histórico, psicológicos, sociológicos,) utiliza técnicas muy precisas, de la documentación existente, que directa o indirectamente, aporte la información.

Esta técnica es la que permite por medios de documentos el enriquecimiento del marco teórico complementándolo con las leyes existentes que nos apoyaran para saber la problemática que en la actualidad se tiene en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A.

I.5.4. Encuesta

Una encuesta es un procedimiento de investigación, dentro de los diseños de investigación descriptiva (no experimentales) en que el investigador busca recopilar datos por medio de un cuestionario previamente diseñado o una entrevista a alguien, sin modificar el entorno ni el fenómeno donde se recoge la información (como si lo hace en un experimento). Los datos se obtienen realizando un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra representativa o al conjunto total de la población estadística en estudio, integrada a menudo por personas empresas o entes institucionales, con el fin de conocer estados de opinión, ideas, características o hechos específicos.

Las encuestas realizadas en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A, nos demostraron la necesidad de la creación del Plan de abastecimiento de combustible en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A, así como la Capacitación de programa de seguridad y mitigación de riesgos para el capital humano en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A.

II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

II.1. Conclusiones

1. Se comprueba la hipótesis de trabajo “El riesgo del capital humano a sufrir accidentes en la Planta CEMEX, Puerto de San José, Escuintla, en los últimos 5 años, es debido a la falta de un procedimiento efectivo de abastecimiento de combustible.” Se comprobó la hipótesis con un nivel de 90% de confianza y 10% de error.

2. Los jefes de área de la planta CEMEX, S.A. No se involucran directamente en la prevención de accidentes, que los operarios encargados de la distribución de combustible puedan tener, pese al desinterés de mejorar la distribución de combustible para la planta.

3. No existe un programa de línea de distribución de combustible para la planta CEMEX, S.A., para evitar los accidentes o incidentes que los operarios puedan sufrir al momento de realizar sus actividades, así como para la erradicación inmediata de la misma.

4. No existe un programa de capacitación para los operarios de la planta CEMEX, S.A., que ayude a la mitigación de riesgos por la manipulación de material inflamable.

5. No existen los recursos óptimos para implementar acciones en la prevención de accidentes o incidentes para la distribución de combustible en la planta CEMEX, S.A.

II.2. Recomendaciones

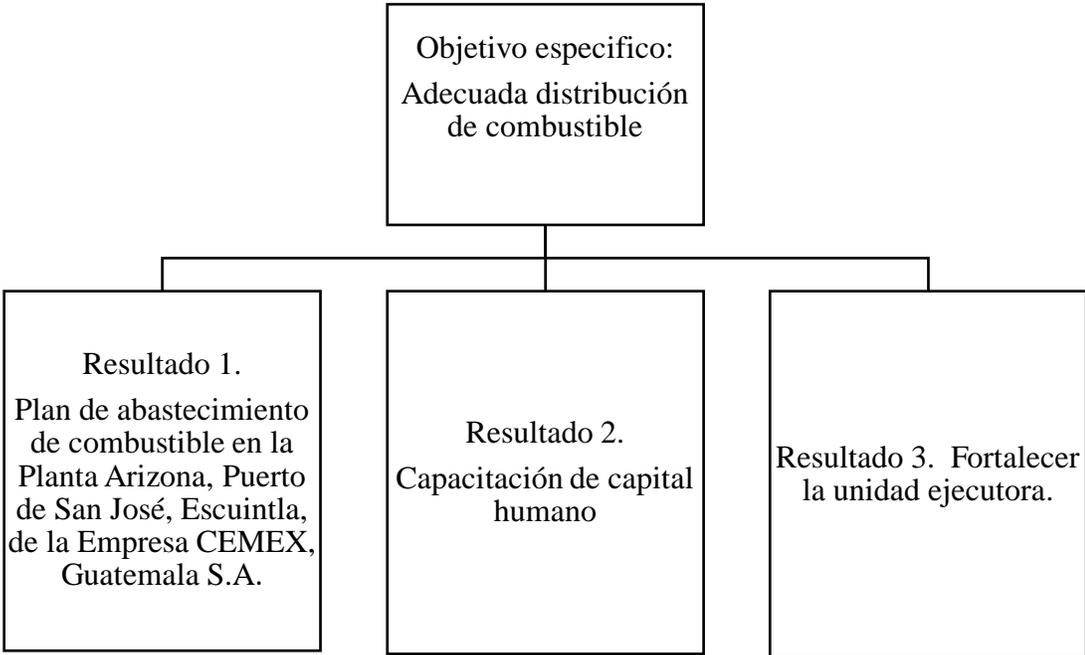
1. Que se involucren directamente todas las jefaturas de la planta CEMEX, S.A. para contribuir a la prevención de accidentes o incidentes que los operarios encargados de la distribución de combustible puedan tener.
2. Crear una Línea de abastecimiento de combustible en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A. para la mitigación de riesgos que los operarios puedan presentar.
3. Impulsar la Capacitación que ayude a todos los operarios en tema de prevención, manejo y almacenamiento de material inflamable dentro de la planta CEMEX, S.A.
4. Solicitar Recursos para la implementación de las acciones, las cuales se utilizaran para la mitigación de riesgos de los operarios al momento de la distribución de combustible dentro de la planta CEMEX, S.A.
5. Solicitar Recursos para la implementación de las acciones, las cuales se utilizaran para la mitigación de riesgos de los operarios al momento de la distribución de combustible dentro de la planta CEMEX, S.A.

Anexo 1. Propuesta para la solucionar la problemática

Introducción

La problemática que surge de la distribución de combustible inadecuada es un reflejo de la falta de interés que las jefaturas han demostrado con respecto a la mitigación de riesgos que los operarios encargados de la distribución han estado atravesando, ya que no contamos con suficientes herramientas, manuales o programas que ayuden a dar información sobre el tema. Es por ello por lo que a través de este programa nuestro mayor objetivo es que los operarios cuenten con una línea de distribución de combustible que mitigue los accidentes o incidentes que se presenten al realizar esta actividad.

Medio para solucionar la problemática



Descripción de la propuesta y los resultados que la integran

Con el propósito de eliminar el riesgo que los operarios encargados de la distribución de combustible sufren se plantea la siguiente propuesta "Plan de abastecimiento de combustible en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A.”

Resultado 1: Plan de abastecimiento de combustible en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A. Esta propuesta tiene como finalidad el apoyo directo a los operarios encargados de la distribución de combustible de la planta CEMEX, S.A., con proporcionales el conocimiento de una ejecución adecuada según normas y políticas que establece la seguridad de estos.

Resultado 2: Capacitación. La propuesta del programa va enfocada en la prevención y mitigación de accidentes e incidentes que surge de la falta de conocimiento de las leyes: LEY DE COMERCIALIZACION DE HIDROCARBUROS, Decreto Número 109-97 y su reglamento, Acuerdo Gubernativo 522-99 y el ACUERDO GUBERNATIVO 229-2014 Y SUS REFORMAS, Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional Ministerio de Trabajo y Previsión Social de Guatemala, para así poder erradicar este problema. La capacitación sé dará sobre las leyes mencionadas y los temas: accidente e incidente.

Resultado 3: Fortalecimiento de la institución. La propuesta de este programa es para el fortalecimiento de la empresa en temas de gestión de seguridad a través de una línea de distribución de combustible adecuada, así como el programa de capacitación para los operarios, para evitar sanciones de las entidades responsables, que velan por su cumplimiento.

Desarrollo de los resultados

Resultado 1: Plan de abastecimiento de combustible en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A.

Actividad 1. Delegación de funciones y puestos, dotación de mobiliario y equipo.

Se gestionara el programa de Plan de abastecimiento de combustible en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A., a través de la clasificación de las necesidades humanas: 11 personas para el funcionamiento y creación de la unidad ejecutora desarrollando las diferentes actividades como capacitación, asesoramiento, dirección para el cumplimiento del programa antes mencionado, así como la dotación de mobiliario y equipo, que consistirá en: la creación de las oficinas en donde se ubicará al personal es importante que estén equipadas con implementos que ayuden al buen funcionamiento del trabajo que allí se realizará, tendrá la capacidad de emitir y recibir información para procesarla con el objeto de aportar datos necesarios para el desarrollo eficiente de las actividades diarias.

Actividad 2. Consideraciones Técnicas y de Seguridad para su Diseño.

En el diseño de un sistema de recepción, almacenamiento, bombeo y despacho de diésel, es de vital importancia tener conocimientos generales y específicos de cada uno de los equipos, componentes y los fluidos que intervendrán en el proyecto, para la correcta distribución de los equipos y accesorios ya que el producto a almacenar y despachar es inflamable.

Actividad 3. Selección de Equipos y Accesorios.

Los tanques de almacenamiento para Diésel propuestos serán partiendo de los cálculos matemáticos donde se verifiquen la cantidad de fluido requerido, para un determinado tiempo para abastecer a toda la maquinaria de la planta, según sea el sistema de almacenamiento. El sistema de tanques en bóveda no es recomendable por

los altos costos que traen su implementación, el de bajo coste recomendado es el sistema de tanques superficiales.

Actividad 4. Diseño de la instalación para consumidor directo de diésel.

Distribución:

La distribución del establecimiento se realizó mediante una Evaluación Técnica y de seguridad la cual considera distancias mínimas, alturas mínimas de puntos de emanación de gases, considera la ubicación de los tanques, ubicación de los equipos de despacho, punto de llenado, ubicación de las tuberías de venteo, sistema de recuperación de vapores, punto de agua, cuarto de máquinas.

Resultado 2: Capacitación.

Actividad 1. Itinerario de promoción.

Se gestionará el programa de capacitación al capital humano de la empresa CEMEX, S.A., este programa se llevará a cabo dentro de la empresa en el salón de proyecciones que ellos cuentan. En su contenido nos enfocaremos a la prevención de riesgos, mitigación de riesgos, manipulación de material inflamable y a la leyes: LEY DE COMERCIALIZACION DE HIDROCARBUROS, Decreto Número 109-97 y su reglamento, Acuerdo Gubernativo 522-99 y el ACUERDO GUBERNATIVO 229-2014 Y SUS REFORMAS, Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional Ministerio de Trabajo y Previsión Social de Guatemala, a través de la autorización por medio de las jefaturas de la planta ya que dicha capacitación contribuye al buen desempeño de las actividades que los operarios realizan.

Los lunes, miércoles y viernes, de 9:00 am a 11:00 am se impartirá la capacitación al capital humano.

Actividad 2: Gestionar Salón de Proyecciones.

Se les solicitará a las jefaturas competentes la autorización de: el uso del salón y los permisos para la participación de todos los operarios a través de 3 grupos, para que puedan seguir realizando sus actividades.

Actividad 3: Capacitar.

Son los conocimientos que un profesional posee y da a conocer a un grupo, ya sea estudiantes o personas para que estas conozcan de algún tema que les estaría afectando y así las mismas obtengan el conocimiento sobre algún tema de su interés.

Programa: se realizará sobre la prevención de riesgos, mitigación de riesgos, manipulación de material inflamable y a las leyes: LEY DE COMERCIALIZACION DE HIDROCARBUROS, Decreto Número 109-97 y su reglamento, Acuerdo Gubernativo 522-99 y el ACUERDO GUBERNATIVO 229-2014 Y SUS REFORMAS, Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional Ministerio de Trabajo y Previsión Social de Guatemala.

Contenido: este programa se enfocará en las actividades que los operarios de la planta realizan, así en la línea de distribución de combustible adecuada.

Expositor: es la persona que se contratara para que capacite sobre las normas de seguridad y dé a conocer los riesgos y las soluciones a esta problemática.

Agenda: es todo ordenamiento conforme a un cronograma de lo que se va a realizar en actividades ya sea por día, semana, mes o año.

Material: se darán folletos conteniendo la información de la capacitación

Actividad 4: Evaluación de Actividades y agenda.

Mensualmente se llevará el control, como se presenta en el cuadro de control en anexos. De cómo se están realizando y llevando a cabo las actividades por medio del

registro de todo lo sucedido y esto podrá realizarse del 1 al 5 de cada mes tomando en cuenta la participación y compromiso que los operarios demuestren.

Para con ello hacer una evaluación de que tanto les interesa a los operarios el programa y como lo están proyectando y que resultados nos brinda.

Resultado 3: Fortalecimiento de la institución

Actividad 1. Presentación de avances

Se presentarán los avances significativos por medio de proyecciones estadísticas de la mejora que la empresa ha presentado a través de la implantación de la línea de distribución de combustible adecuada, así como en el programa de capacitación impartida.

Actividad 2. Recopilación de opinión

Se entregará un informe a las jefaturas de la empresa, quienes facilitaran la información a los operarios, sobre la satisfacción que obtuvieron a la realización de dichas propuestas.

Anexo 2. Matriz de estructura lógica

Componentes	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
<p>Objetivo general: Reducción de riesgo de capital humano, en la Planta CEMEX, Puerto de San José, Escuintla, Guatemala.</p>	<p>En el primer año de la puesta en marcha del plan se reduce en un 90% el riesgo del capital humano en accidentes ocasionados por el mal manejo de combustible.</p>	<p>Reporte de ausencias por enfermedad y/o accidente del departamento de recursos humanos de la planta CEMEX.</p>	<p>El personal no muestra resistencia al cambio y se integran positivamente al plan.</p>
<p>Objetivo específico: Adecuada distribución de combustible.</p>	<p>En los primeros 6 meses de puesta en marcha nuestra propuesta de abastecimiento de combustible en planta CEMEX, se obtendrá un 90 % de adecuada distribución de combustible.</p>	<p>Registros de ingreso y egreso de combustible muestra un adecuado manejo</p>	<p>Voluntad de altos mandos directivos para ejecutar las directrices del plan.</p>
<p>Resultado 1:</p>			

Plan de abastecimiento de combustible en la Planta Arizona, Puerto de San José, Escuintla, de la Empresa CEMEX, Guatemala S.A.			
Resultado 2: Capacitación de capital humano.			
Resultado 3: Fortalecer la unidad ejecutora.			

Anexo 3. Ajuste de costos y tiempos de resultados

No	Resultado y Actividades	Insumos Requeridos				
		Número y descripción de los insumos	Costo unitario	Costo Total	Código Presupuestario	Tiempo
1	Resultado 1					
	Plan de abastecimiento de combustible en la Planta Arizona, Puerto de San José,	Materiales de apunte Impresiones	Q10.00 Q2.00	Q20.00 Q100.00	MT-001 IM-001	T1
1.1	Actividad 1					
	Delegación de funciones y puestos.	Horas hombre Materiales de apunte Equipo de computo	Q120.00 Q10.00 Q10.00	Q360.00 Q20.00 Q80.00	HH-001 MT-001 EC-001	T1
1.2	Actividad 2					
	Consideraciones técnicas	Horas hombre Materiales de apunte	Q120.00 Q10.00 Q10.00	Q360.00 Q20.00 Q20.00	HH-001 MT-001 EC-001	T1

		Equipo de computo		Q30. 00		
1.3	Actividad 3					
	Selección de equipos y accesorios	Horas hombre Materiales de apunte Equipo de computo	Q120.00 Q10.00 Q10.00	Q360 .00 Q20. 00 Q30. 00	HH-001 MT-001 EC-001	T1
1.4	Actividad 4					
	Diseño de la instalación para el consumo de diésel	Horas hombre Materiales de apunte Equipo de computo	Q120.00 Q10.00 Q10.00	Q360 .00 Q20. 00 Q30. 00	HH-001 MT-001 EC-001	T1
2	Resultado 2					
	Capacitación de capital humano	Materiales de apunte Impresiones	Q10.00 Q2.00	Q 20.00 Q100 .00	MT-001 IM-001	T2
2.1	Actividad 1					
	Itinerario de promoción	Impresiones Horas hombre	Q2.00 Q120.00	Q300 .00 Q360 .00	IM-001 HH-001	T1
2.2	Actividad 2					

	Gestionar salón de proyecciones	Horas hombre	Q120,00	Q240.00	HH-001	T1
3.3	Actividad 3					
	Capacitar	Horas hombre Folletos	Q20.00 Q5.00	Q160.00 Q50.00	HH-001 FO-001	T2
2.4	Actividad 4					
	Evaluación de actividades	Horas hombre Equipo de computo Impresiones	Q120.00 Q5.00 Q2.00	Q480.00 Q20.00 Q20.00	HH-001 EC-001 IM-001	T2
3	Resultado 3					
	Fortalecimiento de la institución	Impresiones	Q2.00	Q20.00	IM-001	T2
3.1	Actividad 1					
	Presentación de avances	Impresiones	Q2.00	Q70.00	IM-001	T2
3.2	Actividad 2					
	Recopilación de opinión	Horas hombre Impresiones	Q120.00 Q2.00	Q480.00 Q20.00	HH-001 IM-001	T2

Anexo 4. Plan de trabajo

Resultado / Actividades	CRONOGRAMA (en meses)											
	T1			T2			T3			T4		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Resultado 1 Plan de abastecimiento de combustible en la Planta Arizona, Puerto de San José.												
Actividad 1.1 Delegación de funciones y puestos.												
Actividad 1.2 Consideraciones técnicas												
Actividad 1.3 Selección de equipos y accesorios												
Actividad 1.4 Diseño de la instalación para el consumo de diésel.												
Resultado 2 Capacitación al capital humano												
Actividad 2.1 Capacitación al capital humano												

Actividad 2.2 Itinerario de promoción												
Actividad 2.3 Capacitar												
Actividad 2.4 Evaluación de actividades												
Resultado 3 Fortalecimiento de la institución												
Actividad 3.1 Presentación de avances												
Actividad 3.2 Recopilación de la opinión												

Anexo 5. Presupuesto

Renglón	Componentes del presupuesto	Costo unitario Q	Costo total Q
Resultado 1			
MT-001	Materiales de apunte	Q 10.00	Q 20.00
IM-001	Impresiones	Q 2.00	Q 100.00
EC-001	Equipo de computo	Q 10.00	Q 80.00
HH-001	Horas hombre	Q 120.00	Q 360.00
Total, resultado 1			Q 560.00
Resultado 2			
MT -001	Materiales de apunte	Q 10.00	Q 20.00
IM-001	Impresiones	Q 2.00	Q 420.00
FO-001	Folletos	Q 5.00	Q 50.00
EC-001	Equipo de computo	Q 10.00	Q 20.00
HH-001	Horas hombre	Q 120.00	Q 2,040.00
Total, resultado 2			Q 2,550.00
Resultado 3			
IM-001	Impresiones	Q 2.00	Q 110.00
HH-001	Horas hombre	Q 120.00	Q 480.00
Total, resultado 3			Q 590.00
Total general de propuesta			Q 3,700.00