



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL**

**PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN
UNA PLANTA ALIMENTICIA**

**SONIA IRENE PAZ BARRIENTOS
Asesorado por Ing. Edwin José Rolando Chávez Salazar**

Guatemala, septiembre de 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN
UNA PLANTA ALIMENTICIA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN
PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

POR

SONIA IRENE PAZ BARRIENTOS

**AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

Guatemala, agosto de 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
VOCAL I	
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Ing. Walter Leonel Dávila Echeverría
EXAMINADOR	Ing. Harry Milton Oxom Paredes
EXAMINADOR	Ing. Pablo Fernando Hernández
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

AGRADECIMIENTOS A:

DIOS

Porque fue, es y será mi fortaleza en mis momentos de angustia.

MIS PADRES

Amilsa Barrientos Estrada de Paz

Carlos Augusto Paz

Por sus consejos, correcciones y apoyo incondicional y por todo aquello para lo que no alcanzarían las palabras para plasmarlas en este papel.

MIS HERMANOS

Karla Larissa Paz Barrientos

Carlos Alejandro Paz Barrientos

Juan Luis Paz Barrientos

Porque los llevo en el alma.

LOS QUE HAN COLABORADO CON ESTE LOGRO

José Rolando Chávez

DEDICATORIA A:

SEÑOR DIOS

MIS PADRES

MIS HERMANOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VIII
GLOSARIO	X
RESUMEN	XIII
OBJETIVOS	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL.....	1
1.1. Historia del desarrollo de la seguridad industrial en Guatemala.....	1
1.1.1 Reseña histórica de la seguridad industrial en Guatemala	1
1.1.2 Antecedentes históricos de la Planta de Alimentos Kerns	5
1.1.3 Evolución de la seguridad ocupacional en Kerns	6
2. IMPORTANCIA DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL EN UNA PLANTA DE ALIMENTOS.....	8
2.1. Seguridad en el trabajo.....	9
2.1.1 Razones que justifican un programa de seguridad industrial.....	10
2.1.2 Costos de la seguridad o de la falta de seguridad.....	11
2.1.3 Mecanismos del accidente.....	12
2.1.4 Análisis de las causas primarias de los accidentes	13
2.1.5 Causas inmediatas de los accidentes de seguridad industrial.....	14

2.2	Principales elementos de un programa de seguridad industrial.....	23
3.	CAUSAS DE LAS ENFERMEDADES OCUPACIONALES EN UNA PLANTA DE ALIMENTOS.....	26
3.1.	Conceptos básicos de la higiene en el trabajo.....	26
3.2.	Agentes físicos causantes de enfermedades ocupacionales.....	27
3.2.1.	Ruido.....	27
3.2.2.	Ventilación.....	29
3.2.3.	Vibraciones.....	31
3.2.4.	Iluminación.....	31
3.3.	Agentes químicos.....	38
3.4.	Agentes biológicos.....	39
3.5.	Concepto de enfermedad ocupacional y su clasificación.....	41
3.6.	Fundamentos de ergonomía.....	42
4.	HERRAMIENTAS A UTILIZAR PARA DETERMINAR LOS RIESGOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DUCAL.....	48
4.1.	Las siete herramientas de la seguridad e higiene industrial.....	48
4.1.1.	Diagrama de Pareto.....	48
4.1.2.	Diagrama de Causa y Efecto.....	50
4.1.3.	Histograma.....	52
4.1.4.	Diagrama de correlación y regresión.....	53
4.1.5.	Hoja de revisión.....	53
4.1.6.	Gráfica lineal.....	53
4.1.7.	Diagrama de cartas de control.....	54

5. PREVENCIÓN DE LOS ACCIDENTES EN EL ÁREA	
DUCAL.....	57
5.1. Técnicas de prevención de accidentes.....	57
5.1.1. Investigación de accidentes e incidentes.....	58
5.1.2. Inspecciones de seguridad.....	63
5.1.3. Pláticas sobre Seguridad e Higiene.....	88
5.1.4. Comisiones de seguridad.....	90
5.1.5. Procedimiento de seguridad.....	91
6. INCORPORACIÓN DE LAS PERSONAS EN PROGRAMAS DE	
SEGURIDAD.....	94
6.1. Importancia de las personas en los programas de seguridad	
y la higiene industrial.....	94
6.1.1. Factor Humano.....	94
6.1.2. Teoría del temperamento, el carácter y	
personalidad.....	95
6.1.3. El conflicto humano en la aplicación de los	
programas de seguridad.....	96
6.1.4. Teoría de la comunicación humana.....	97
CONCLUSIONES.....	98
RECOMENDACIONES.....	100
BIBLIOGRAFÍA.....	101
ANEXOS.....	102

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Posición de Levantamiento.....	45
2.	Peso recomendado de Levantamiento.....	46
3.	Análisis de Pareto del problema.....	50
4.	Diagrama de causa y efecto.....	52

TABLAS

I. Reportes de accidentes en el área Ducal en un periodo de mayo a junio.....	21
II. Problemas asociados con el trabajo en una planta de alimentos.....	26
III. Muestra de los niveles de ruido en el área Ducal.....	28
IV. Iluminación recomendada por área de trabajo.....	32
V. Factores asociados a problemas ergonómicos.....	42
VI. Tabla de ponderación de Pareto para el problema.....	48
VII. Muestra de colores para señalización industrial.....	79
VIII. Colores de contraste para señalización industrial.....	80
IX. Colores de tubería según normas de Alimentos Kerns.....	81
X. Tipos de temperamento.....	95

GLOSARIO

Accidente	Acontecimiento no deseado que ocasiona un daño físico, lesión o enfermedad ocupacional a una persona o un daño a la propiedad. Generalmente en consecuencia de un contacto con una fuente de energía, cinética, química, térmica, eléctrica, por encima de la capacidad de límite del cuerpo o la estructura.
Calidad	Calificativo que describe las características de un producto.
Competencia	Organización o individuo que pretenden cada una el lugar privilegiado.
Diagrama	Descripción gráfica de un sistema.
Dirección	Función administrativa propia del líder de una organización.
Distribución	Colocar equitativamente los elementos de un conjunto, en ubicaciones predeterminadas.
Estrategia	Forma en la se determinan las actuaciones a seguir en pro de alcanzar una o varias metas en particular.

Fortaleza	Contrario a debilidad es el calificativo que identifica capacidad para realizar una actividad.
Geografía	Ubicación física de los elementos.
Normas	Estancares de actuación.
Operación	Actividad productiva de un sistema.
Proceso	Serie de actividades encaminadas a transformar recursos e insumos en un fin determinado.

RESUMEN

En toda organización existen riesgos en el trabajo. Conforme avanza el desarrollo tecnológico y se crean nuevos inventos los peligros aumentan y nos van acercando a los riesgos. El avance industrial representa una posibilidad de sufrir un accidente o una enfermedad, debido a que las exigencias requieren de procesos inmediatos y, por ende, falta de planificación de las áreas de trabajo.

Existen varios riesgos a los cuales estamos sometidos al momento de elaborar un trabajo, lo que incurre en enfermedades ocupacionales. En este entorno, se han desarrollado teorías completas para determinar metodologías para poder llegar a mejorar el entorno del trabajo que garantice conseguir los mejores resultados.

El gran reto que enfrentan los profesionales de la seguridad es crear una profunda conciencia de prevención en lugar de insistir en la corrección de los problemas, pues, se ha demostrado que los antecedentes que desencadenan un accidente son los mismos que producen un incidente. La diferencia entre un accidente y un incidente es que en éste último no hay lesiones ni daños, mientras que el accidente ocasiona pérdidas humanas o materiales. Sin embargo, lo que produjo el hecho es el mismo. La única diferencia entre ambos es la casualidad.

En la actualidad, los responsables de desarrollar programas de seguridad, deben ser verdaderos profesionales con alto grado de competitividad y con un profundo compromiso con su trabajo, lo cual implica, además, un proceso constante de actualización para responder a las exigencias del medio en el que se desenvuelve la empresa.

Los estudios respecto de los efectos de los accidentes muestran las pérdidas humanas y económicas son cuantiosas y que, en una época de crisis como la actual, es de gran utilidad para las empresas invertir en el control de los accidentes como fuente de ahorro.

OBJETIVOS

General

- Brindar un ambiente de seguridad óptimo dentro de la empresa, con el fin de proteger la salud y el bienestar de las personas que trabajan en la misma; y tratando de crear dentro del personal una cultura de seguridad.

Específicos

1. Involucrar a los trabajadores en cualquier aspecto y mejora de seguridad, para que, de esta manera, se pueda crear un vínculo de comunicación entre el trabajador y el encargado de la seguridad, para que de esta manera sea más fácil realizar cualquier avance en la seguridad de la empresa.
2. Mejorar los centros de trabajo en aspecto de seguridad industrial, dentro del área Ducal con el fin de reducir la cantidad de incidentes y por ende posibles accidentes.
3. Brindar capacitación a todas las personas que laboran en la planta, para que, de esta manera, al momento de surgir algún imprevisto sepan como reaccionar ante el mismo con la mayor seguridad posible.
4. Crear un compromiso por parte de la empresa, hacia cuestiones relacionadas con la salud ocupacional y establecer un programa de prevención de accidentes de largo alcance.

5. Brindar la guía necesaria para la adecuada implementación de un sistema de administración de seguridad en una línea de elaboración de frijoles, la cual no cuenta con la misma.
6. Tratar de identificar los agentes físicos dentro del área Ducal, que puedan llegar a causar accidentes o enfermedades ocupacionales.
7. Investigar las causas de accidentes que sucedieron con anterioridad, con el fin de conocer las causas del mismo, para que, así, se puedan realizar mejoras al área de trabajo y se pueda brindar una inducción acerca del buen manejo de la maquinaria o cómo conducirse en las áreas de trabajo, etc.

INTRODUCCIÓN

La Seguridad industrial es una herramienta muy importante para la mejora en el campo de la salud y de la prevención de accidentes, debido a que, gracias a la misma, se pueden conocer los riesgos o las posibilidades de sufrir accidentes, además de que nos brindará la manera de protegernos contra cualquier peligro que nos rodea en nuestros trabajos o en nuestras actividades diarias.

En la empresa Alimentos Kern's, donde hubo oportunidad de realizar la investigación de seguridad, fue un reto muy importante a nivel profesional conocer y aprender acerca de la cultura de seguridad que en esta empresa se brinda y respecto de la importancia que se le da a la misma. En este trabajo de graduación, se intentará identificar al trabajador como el más importante factor que puede contar una empresa y, por lo tanto, es necesario que se prevenga cualquier falla en los sistemas de seguridad, para prevenir y controlar de esta manera los riesgos a los que se pueden encontrar sometidos los trabajadores dentro de sus áreas de labores.

Por lo tanto, se tratará de crear una cultura de seguridad en la que no sólo la empresa tenga que comprometerse, sino, también, cada una de las personas que en ellas trabajan, para que de esta forma todos se sientan comprometidos en cumplir con las normas establecidas por la seguridad industrial y para que se pueda llegar al cumplimiento de normas será necesario tener una buena comunicación entre empleados y los encargados de la seguridad en la empresa, pues, por medio de la misma se puede llegar a saber cualquier falla que tenga nuestro sistema de seguridad, en que áreas se pueden

mejorar y, al mismo tiempo, se está logrando crear un vínculo con los empleados haciéndolos responsables del cumplimiento de las normas de seguridad y a la vez en supervisores de un trabajo seguro.

Alimentos kern's de Guatemala ha demostrado ser una empresa que no se resiste a los cambios y acepta sugerencias, además, las pone en práctica, ya que, esto fue demostrado a través del tiempo en el cual se realizaron los estudios de seguridad, los cuales no fueron vistos como una pérdida de tiempo ni de distracción, sino que fueron tomados como una oportunidad de mejorar en aspecto de seguridad, para que, así, no sólo las personas que trabajan en esta empresa se vean beneficiados, sino que, también, la empresa en sí, pues, un accidente puede traer costos adicionales y sin hablar del ambiente de inseguridad que se puede llegar a vivir, lo que puede llegar a afectar el desempeño de los empleados.

1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA SEGURIDAD Y LA HIGIENE INDUSTRIAL

Este capítulo da a conocer el desarrollo cronológico de la seguridad e higiene industrial. Además, brindará conocimiento respecto a la evolución de la seguridad ocupacional en el siglo XX, tanto en el ámbito nacional como mundial.

1.1. Historia del desarrollo de la seguridad industrial en Guatemala

Entre 1944 y 1954, se produjeron reformas intensas que crearon oportunidades de desarrollo social y de participación política. Se estableció el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y se emitió el Código de Trabajo. Al mismo tiempo, se promovió una reforma agraria que buscaba la modernización y diversificación del sector agropecuario, así como la inclusión del sector campesino, como un actor fundamental del desarrollo, estimulándose, al mismo tiempo, el desarrollo industrial y la ampliación numérica y orgánica de los asalariados urbanos.

1.1.1. Reseña histórica de la seguridad y la higiene industrial

El primer antecedente legal de protección y seguridad es el *Código de Hammurabi* que data del año 2100 a. C., lo que significa que este antecedente tiene más de 4000 años de antigüedad. En ese código se expresa en forma detallada la indemnización por pérdidas e incluso la existencia de tribunales para conciliar las demandas al respecto.

También, se conoce el primer antecedente de la medicina ocupacional que se encuentra en los escritos de Plinio “el viejo” (23-79 d. C.) quien fue el primero en describir las “enfermedades de los esclavos”, al referirse a los trabajadores de manufactura y minería.

En los primeros días, la gente trabajaba sola o en grupos tan pequeños que sus relaciones de trabajo se resolvían con facilidad. Existe la tendencia muy definida de suponer que, en estas condiciones, las personas trabajaban en una utopía de felicidad y satisfacción, suposición que se debe a una re-interpretación nostálgica de la historia. Las condiciones reales eran brutales y agotadoras. La gente trabajaba desde el amanecer hasta el anochecer en condiciones de peligro, de enfermedad, suciedad y escasez de recursos. Tenían que trabajar de esta manera para sobrevivir, por lo cual quedaba poco tiempo para aumentar las satisfacciones derivadas del empleo.

En el siglo cuarto a.C. se reconocieron algunas de las obras de Hipócrates relacionadas con la ocupación laboral, cuando notó la toxicidad de plomo en la industria minera. En el primer siglo después de Cristo, Plinio, el viejo, un estudioso romano; percibió riesgos a la salud trabajando con zinc y azufre. Él inventó una máscara para proteger la cara de los trabajadores y evitar la exposición a polvos y humos del plomo.

En el segundo siglo, un médico griego, llamado Galen, describió la patología de envenenamiento de plomo con precisión y, también, reconoció las exposiciones peligrosas en los mineros de cobre a las lloviznas ácidas.

El desarrollo de la seguridad permaneció más o menos estancado desde el siglo II d.C., hasta el XVIII, ya que, en pocas ocasiones, los patronos se preocuparon por proteger a los trabajadores.

Era una práctica común utilizar niños y mujeres en el trabajo, pues representaban una mano de obra más barata y, además, no había leyes que los protegieran. Esto ocasionó innumerables abusos y la explotación de ellos.

Al final del siglo XVII, con el auge de la Revolución Industrial, en Inglaterra se efectuaron los primeros intentos formales por proteger la salud de los trabajadores: en el año 1802 se aprobó la primera ley relativa a la salud y moral de los aprendices; en 1844 se aprobó la primera ley que protege a las mujeres en el trabajo, y en 1850, también en Inglaterra, se inició la inspección de los trabajadores en minas, regulada por el gobierno.

La higiene industrial ganó respetabilidad extensa en 1700, cuando Bernardo Ramazzini, conocido como él "El Padre de Medicina Industrial," publicó en Italia el primer libro en medicina industrial, *De Morbis Artificum Diatriba*, las enfermedades de trabajadores. El libro contuvo descripciones exactas de las enfermedades profesionales de la mayoría de los obreros de su tiempo. Ramazzini muy afectado por el futuro de la higiene industrial porque él afirmó que las enfermedades profesionales deben estudiarse en el ambiente de trabajo en lugar del hospital.

En 1743 la higiene industrial recibió otro empujón mayor, cuando Ulrich Ellenborg publicó un folleto con las enfermedades profesionales y lesiones entre los mineros de oros. Ellenborg, también, escribió acerca de la toxicidad del monóxido del carbono, mercurio, plomo y el ácido nítrico. Al principio de la Revolución Industrial, la condición de los trabajadores no mejoró, pero fue entonces cuando se sembró la semilla obteniendo logros potenciales de los mismos. La Industria creó un excedente de bienes y conocimientos que proporcionó a los trabajadores salarios más elevados, horarios más breves y más satisfacción en su trabajo.

En 1890, en este nuevo ambiente industrial, Robert Owen, joven galés propietario de una fábrica, fue uno de los primeros en hacer hincapié, en las necesidades humanas de los trabajadores. Se rehusó a emplear niños, enseñó a sus trabajadores los aspectos de limpieza y temperancia y mejoró sus condiciones de trabajo. Difícilmente, podría decirse que éste no es el comportamiento organizacional moderno, sino apenas el principio.

A partir de 1844, se promulgaron leyes específicas de inspección de seguridad para diferentes tipos de empresas, desde fábricas textiles, industrias dedicadas al blanqueo, talleres en general, etc. De ahí la influencia de Inglaterra en otros países, originaron los grandes cambios que en materia de seguridad ocupacional se desarrollaron a partir del siglo XX.

A principios del siglo 20. en los U.S., la Dra. Alice Hamilton, realizó esfuerzos para mejorar la higiene industrial. Ella observó condiciones industriales de primera mano y sobresaltó a los dueños, gerentes de la fábrica y los oficiales estatales, evidenció que existía correlación entre la enfermedad del obrero y su exposición a las toxinas. Asimismo, también, presentó propuestas definitivas por eliminar estas condiciones.

Aproximadamente, las agencias federales y estatales americanas empezaron investigando condiciones de la salud en industria. En 1908, fue del conocimiento del público las enfermedades profesionales con la entrada de leyes de seguros de indemnizaciones para empleados civiles.

En 1911, en los estados entraron las primeras leyes de indemnizaciones de los obreros. En 1913, la sección de Nueva York de Labor y la sección de Ohio de Salud fueron los primeros que establecieron los programas de higiene industrial.

A partir de 1947, un grupo de expertos dirigidos por el Ingeniero John J. Bloomfield, reorganizaron los servicios de salud ocupacional en Perú, Chile, Bolivia, Colombia, Venezuela, etc. y realizaron estudios en otros países.

Se fundó el Instituto de Salud Ocupacional del Perú, al que correspondió una labor pionera en la formación de personal que pudo dar nueva vida a los programas de casi toda América. Todos los estados promulgaron tal legislación en 1948. En la mayoría de los estados hay coberturas de seguros para trabajadores que contraigan enfermedades de trabajo.

El congreso americano ha reunido tres legislaciones relacionadas para salvaguardar la salud de los obreros en 1966 la Ley de la Seguridad de las Minas Metálicas y no Metálicas en 1969 la Ley Federal de Salud y Seguridad de las Minas de Carbón 1970 la Ley de Salud y Seguridad Ocupacional.

En el siglo XX fue cuando la seguridad cobró más relevancia, ya que, los gobiernos de muchos países se han preocupado por desarrollar una verdadera legislación al respecto. Sin embargo, este proceso se ha dado de manera gradual. Desde el inicio del siglo se llevan estadísticas respecto de accidentes de vehículos de motor, pero, fue hasta 1932, en Estados Unidos cuando inicia un control estadístico de los riesgos de trabajo, control que sirvió de base para las grandes estrategias nacionales de prevención de accidentes.

Otro aspecto de la seguridad es la protección de los trabajadores. El desarrollo tecnológico de este siglo, a ayudado a la creación y desarrollo del equipo de protección personal.

1.1.2. Antecedentes históricos de la planta de alimentos Kern's

Es una empresa fabricante de alimentos procesados y bebidas no carbonatadas de la más alta calidad, líder en el área centroamericana. Esta compañía esta encargada de procesar jugos, néctares de frutas, productos de tomate: ketchup, salsas, y pastas; y, frijoles refritos. Adicionalmente, las instalaciones y experiencia permiten desarrollar productos alimenticios para otras compañías. Alimentos Kern's de Guatemala pertenece a Riviana Foods, Inc., empresa con sede en Houston Texas, U.S.A.

Hasta la década de los 60's, en Guatemala, se importaba la mayoría de los productos enlatados que se consumían en el país. Sin embargo, el 27 de junio de 1959, nació Alimentos Kern's de Guatemala, S.A., como una empresa agro industrial. Los socios fundadores fueron Foods Inc. de California, quien aportó su conocimiento y el 49% del capital, mientras el resto fue aportado por empresarios guatemaltecos.

En 1962, los gobiernos centroamericanos aprobaron la Ley de Incentivos fiscales para apoyar los esfuerzos de la inversión privada. Esto motivó aún más el desarrollo industrial y, así, fue como en el año de 1963 se fundó la Compañía Alimentos y Conservas Ducal, con un 100% de capital guatemalteco, la cual inició operaciones como competencia de Kern's.

En 1965 W.R. Grace Co., el consorcio dueño de Alimentos Kern's, adquirió Ducal. Las dos empresas trabajaron, independientemente, hasta el año de 1969, en el que W.R. Grace decidió fusionarlas en un cambio estratégico que perseguía reducir costos de producción y operación, pues, ambos procesos de transformación de materia prima eran similares. En 1970 W.R. Grace Co. vendió ambas compañías a Riviana Foods, Inc. de Houston, Texas.

1.1.3. Evolución de la Seguridad ocupacional en Kerns

Si bien dicha empresa se encuentra comprometida con la seguridad ocupacional de sus empleados, no fue sino hasta el año de 1994 cuando se le proporciono la debida importancia a dicha actividad. Esto se debió a distintos accidentes que sucedieron en el área de producción, debido a condiciones inseguras, al igual que actos inseguros, por tal razón los altos directivos de la empresa optaron por la introducción de un nuevo departamento que no, solamente, se encargara de brindar la educación necesaria a sus miembros, sino que, también, se encontraran formas de proteger las áreas de trabajo.

Aunque estos cambios resultaron costosos, la empresa absorbió los mismos como un costo y no como un gasto, debido a que consideraron que cualquier evento inesperado podría traer más pérdida que el efectuar una inversión en la protección.

Desde hace ya varios años, en Alimentos Kerns no se han presentado problemas de salud ocupacional, ya que, la maquinaria y las áreas de trabajo han sido mejoradas con el fin de evitar que el empleado sufra cualquier daño físico que el trabajo puede llegar a ocasionarle y, todo esto, se debe a la experiencia y la ayuda de profesionales, en el ramo de la ergonomía que han ayudado a las personas encargadas de seguridad en la empresa, a brindar herramientas y máquinas que se encuentren, especialmente, ajustadas a las necesidades de los empleados, entre las cuales se pueden mencionar: para la estibación de cajas en el área de carga, se ha colocado un dispositivo especial que gira a 180 grados con la finalidad de que las cajas se encuentren mas accesible al cargador, también, la altura de las bandas transportadoras ha sido modificada, tomando en cuenta la altura promedio de los empleados.

2. IMPORTANCIA DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL EN UNA PLANTA DE ALIMENTOS

Actualmente, cientos de millones de personas en todo el mundo trabajan bajo condiciones inseguras que ponen en riesgo su salud. Cada año, 1,1 millones de personas en todo el mundo mueren a causa de lesiones y enfermedades ocupacionales, lo que equivale, aproximadamente, al número anual de defunciones por malaria en el mundo.

De 250 millones de accidentes que ocurren en el lugar de trabajo cada año, 300.000 son mortales. Muchos de esos accidentes producen incapacidad parcial o completa para trabajar y generar ingresos.

La carga de enfermedades y lesiones ocupacionales y las tendencias mundiales en esta área deben ser motivo de inquietud especial. En particular, porque la imagen actual se basa en apreciaciones erróneas.

Hay dos problemas principales comunes en las empresas: la renuencia para reconocer las causas de las lesiones o problemas de salud en el trabajo y el hecho de no reportarlos cuando se reconocen. La historia de la salud ocupacional es la de la lucha entre los trabajadores por obtener medidas de prevención y protección o compensaciones y sus empleadores que buscan negar o reducir su responsabilidad frente a las enfermedades y lesiones ocupacionales. Este conflicto ha influido enormemente en el reporte estadístico de las empresas.

2.1. Seguridad en el trabajo

La seguridad industrial en el trabajo, es de suma importancia, pues, a través de dicho proceso, las condiciones laborales se mejoran, considerablemente, provocando, como consecuencia, menos desembolsos mensuales por accidentes, empleados seguros en sus áreas de trabajo y un incremento en la producción.

En función del proceso productivo de la planta de alimentos se realizó un estudio exhaustivo de las condiciones en que se lleva a cabo el proceso de elaboración del frijol en lata, en qué lugar se llevan a cabo las operaciones claves, la importancia del puesto de trabajo, etc.. En cada punto crítico del proceso Ducal, se podrán tomar acciones para aplicar Seguridad Industrial. Al realizar este proceso productivo, se busca analizar las áreas con más riesgo y qué, realmente, se busca mejorar; para ello se comenzará por definir el proceso y buscar los posibles riesgos, cuáles son sus causas, cuáles son las soluciones y, luego, ejecutar un plan de acción.

La Seguridad Industrial está basada en el mantenimiento del orden y limpieza de las áreas, para ello, es necesario conocer las entradas/salidas de materiales al proceso, ya que, la manipulación, transportación, almacenaje, etc., de los mismos son claves para la aplicación de controles visuales; es por ello que se recomienda analizarlos, detenidamente, a través de la ayuda del diagrama de flujo de materiales; para que, de esta forma, se puedan definir objetivos y planes de implementación.

En la empresa se llevan a cabo diferentes procesos, debido a que los frijoles se producen en diferentes presentaciones, la descripción de cada uno de los procesos es de suma importancia para el análisis del estudio de Seguridad Industrial en esta área, pues, por medio de ésta se pueden identificar los diferentes riesgos a los que los operarios puedan estar expuestos.

2.1.1. Razones que justifican un programa de seguridad

Cada año se presentan 160 millones de casos nuevos de enfermedades ocupacionales en todo el mundo, incluidas las *enfermedades respiratorias y cardiovasculares, cáncer, trastornos auditivos, trastornos óseos musculares y reproductivos y enfermedades mentales y neurológicas*.

Un número, cada vez mayor, de trabajadores, en países industrializados padecen de estrés psicológico y exceso de trabajo. Se ha encontrado que estos factores psicológicos están estrechamente asociados con trastornos del sueño y depresión, así como con riesgos elevados de enfermedades cardiovasculares, en particular, la hipertensión.

Se calcula que solo 5 a 10% de los trabajadores en países en desarrollo y 20 a 50% en países industrializados, con pocas excepciones, tienen acceso a servicios adecuados de salud ocupacional. En los Estados Unidos, 40% de los 130 millones de trabajadores no tienen acceso a dichos servicios.

Incluso en las economías avanzadas, gran parte de los lugares de trabajo no reciben una inspección regular para verificar que las condiciones de salud y seguridad ocupacional sean adecuadas.

Trabajar bajo condiciones seguras y sanas beneficiará a los trabajadores, empleadores y gobiernos. Aunque parezca obvio y sencillo, este concepto aún no ha logrado la aceptación y el reconocimiento generalizado que debiera tener.

Las razones son numerosas y complejas e incluyen ideas como la de la abundancia de trabajadores jóvenes y fuertes para reemplazar a los de mayor edad, tanto en las líneas de producción como en la caja de pensiones. Sin embargo, es posible que en los próximos 30 a 40 años, la situación sea muy diferente.

La carga de enfermedades y lesiones ocupacionales y las tendencias mundiales en esta área deben ser motivo de inquietud especial. En particular, porque la imagen actual se basa en apreciaciones erróneas.

2.1.2. Costo de la seguridad o de la falta de seguridad

Impacto económico: las condiciones de salud de la fuerza laboral tienen un impacto inmediato y directo sobre la economía, no sólo a nivel empresa sino que, también, a nivel nacional y mundial. Las pérdidas económicas totales causadas por enfermedades y lesiones ocupacionales son cuantiosas. Esas pérdidas representan una pesada carga para el desarrollo económico. Por lo tanto, además de los aspectos de salud, el mejoramiento de las condiciones de trabajo se constituye en una inversión económica:

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha calculado que en 1997 las pérdidas económicas, debido a enfermedades y lesiones ocupacionales, representaron, aproximadamente, el 4% del *producto bruto interno* en el nivel mundial.

En 1992, en los países de la Unión Europea, el costo directo pagado en compensación por enfermedades y lesiones ocupacionales ascendió a 27.000 millones de euros.

Riesgos ocupacionales y exposiciones: cientos de millones de trabajadores en países desarrollados y en desarrollo están expuestos a *riesgos físicos, químicos, biológicos, psicosociales* o *ergonómicos* en el lugar de trabajo. Para muchas de esas personas, a menudo, existe el riesgo de exposición combinada con diferentes riesgos ocupacionales.

2.1.3. Mecanismos del accidente

Un accidente ocurre por una de dos razones: porque una persona ejecuta una acción fuera de las normas de seguridad, a lo cual se le llama *práctica insegura* o bien, porque en el ambiente de trabajo existe una situación que está fuera de las normas de seguridad, conocido como: *condición insegura*.

Las prácticas inseguras son ejecutadas por lo empleados debido a los siguientes factores que llamaremos *factores personales*, porque no sabían cómo hacerlo, no podían o no querían hacerlo, esto se ocasiona por falta o deficiencia administrativa. La administración de cualquier empresa es la responsable de que existan o no los factores personales.

Por otra parte, las condiciones inseguras se deben a la falta de programas de mantenimiento preventivo o por la existencia de instalaciones defectuosas o muy antiguas. Dado que estos factores son los que, verdaderamente, se encuentran detrás de las causas inmediatas.

A continuación, se señalan las causas de que existan condiciones inseguras, las cuales son:

- capacidad física o fisiológica inadecuada, el individuo tiene ciertas limitaciones físicas o funcionales que no le permiten desempeñar su trabajo, correctamente;
- capacidad mental o psicológica deficiente: el individuo tiene problemas de tipo psicológicos que le impiden ejecutar su trabajo correctamente;
- estrés físico o fisiológico se define, generalmente, como: problema aplicado a cualquier tipo de presión que se ejerce sobre el individuo y que puede provenir de su interior o del medio ambiente;
- falta de habilidad, poco desarrollo de las habilidades específicas que requiere un trabajo determinado, manuales, técnicas, intelectuales, y directivas;
- motivación deficiente, esto sucede cuando el trabajador sabe como hacerlo y puede hacerlo, pero, simplemente, no quiere. Asimismo, con relación a los factores de trabajo inadecuados.

A continuación se mencionan los factores que influyen en las prácticas inseguras:

- operar equipos sin autorización;
- no advertir de algún peligro;
- no asegurar adecuadamente equipos, maquinarias, herramientas o instalaciones;
- operar equipos o maquinarias a velocidades inadecuadas, altas o bajas;

- poner fuera de servicio, o quitar los dispositivos de seguridad;
- utilizar equipos, maquinaria, y herramientas, que estén defectuosas que no sean los indicados para el trabajo;
- no utilizar el equipo de protección personal, o utilizarlo incorrectamente;
- trabajar bajo la influencia de alcohol o drogas.

2.1.4. Análisis de las causas primarias de los accidentes

Cuando se inicia un programa de seguridad industrial, las acciones principales se enfocan a corregir las prácticas y condiciones inseguras que son las causas inmediatas. Esto se debe a que el análisis y corrección de las causas básicas se lleva mucho tiempo, debido a los factores que lo ocasionan los cuales se encuentran arraigados.

La solución a estos problemas sólo es posible a mediano o largo plazo, y requiere de programas especiales con inversiones importantes, las cuales, en muchas ocasiones, los administradores no están dispuestos a llevar a cabo. Sin embargo, cuando se hace un estudio de costos de pérdidas utilizando los criterios expuestos, anteriormente, se observa que la inversión en la corrección de estas deficiencias sería, altamente, rentable, pues los problemas no sólo afectan la seguridad, sino que impactan, principalmente, en la productividad.

2.1.5. Causas inmediatas de los accidentes en el área Ducal

Existen riesgos en el área Ducal, los cuales pueden llegar a generar accidentes no administrados en las operaciones de la Planta Productora Kern's y. en especial. en el área que se encarga de la elaboración de frijoles enlatados.

Los incidentes en el área Ducal pueden llegar a ser ocasionados por los factores que se mencionan y. a continuación. se detallan las condiciones inseguras encontradas en el área Ducal. Se dividieron en varios renglones diferentes para su fácil identificación. La inspección de las instalaciones se realizó de forma sistemática, siguiendo la secuencia del proceso de producción, por medio del diagrama de operaciones de proceso (DOP) y con el diagrama de recorrido. en el cual se detalla la distribución del área Ducal.

a) Área de Alimentación de Fríjol

En este proceso el operario se encarga de colocar los sacos de frijol a una tolva. Este proceso tiene un factor de riesgo para el operario muy alto, debido a que el mismo tiene que vaciar los costales de fríjol sin ninguna ayuda mecánica, lo que puede llegar a ocasionar lesiones graves en la espalda y fatiga excesiva. Al mismo tiempo, se observa el riesgo de caída, debido a que en las gradas se mantienen húmedas.

b) Alimentación de bote vacío

En este proceso se colocan los botes vacíos de frijol en unas bandas transportadoras para ser llevados a llenado. En la alimentación de bote, se presenta el problema de que la velocidad de las fajas, muchas veces, hacen que el bote vacío caiga, obstruyendo, de esta manera, el paso de los demás botes, por lo tanto el operario tiene que ingresar las manos dentro de la faja para quitar el bote, por esta razón es que uno de los incidentes, más frecuentes en esta área, es el prensado en las manos con los otros botes que vienen a gran velocidad.

Las partes móviles de las máquinas se encuentran a veces sin sus guardas, debido a que cuando se le brinda mantenimiento a la maquinaria los mecánicos olvidan muchas veces colocar las mismas.

La falta de guardas puede ocasionar golpes en manos, brazos, ropa, y puede llegar a ocasionar daños serios a la integridad física del operario.

c) Retortas Verticales

En esta área el operario cocina el frijol a altas temperaturas por medio de vapor, lo que indica un riesgo de quemadura al momento de destapar la retorta o de abrir una válvula de vapor. Este tipo de riesgo puede llegar a tener efectos como quemaduras en primero, y segundo grado.

También se tiene otro tipo de riesgo el cual se localiza en el piso al final de las gradas, ya que muchas veces el mismo se mantiene mojado y pueden llegar a ocasionar un resbalón.

d) Serpentes

En este proceso el operario se encarga de agregar los ingredientes al frijol, mientras el mismo termina su cocción, en esta área una de los principales riesgos al igual que las retortas es la quemadura, debido a que en el momento en que se están agregando los ingredientes, brincan pequeñas partículas de frijol a 275 grados centígrados. Esto puede ocasionar quemaduras graves en la piel al operario.

e) Llenadora de Frijol

Se llena el frijol a una temperatura de 245 grados Fahrenheit, lo que podría causar quemaduras a la persona que se encuentra operando la máquina, debido a que los controles de la misma se encuentran muy cercanos al área donde se dispensa el frijol.

f) Paletizado de bote lleno

Aquí se colocan los botes llenos en canastas metálicas para ser pasteurizados, el riesgo potencial que presenta el operario en este proceso es de sufrir quemadura en manos, debido a que el producto es llenado a altas temperaturas, el bote viene aún caliente y el operario algunas veces tiene que levantar los que vienen acostados con las manos, centígrados. También, existe el riesgo en el manejo de las canastas que pesan 500 libras, las cuales deben ser dirigidas a una distancia de 5 metros hacia las retortas, lo que puede causar lesiones en la espalda por el esfuerzo que se ejerce.

g) Despaletizado de Bote

Está área no presenta ningún riesgo, debido a que se espera que las canastas y los botes que se encuentran dentro de ellas se encuentren a temperatura ambiente antes de ser despaletizados los botes para ser enviados a las bandas transportadoras.

h) Encajado de Bote

El riesgo en esta área es mínimo, ya que, el único accidente que pueda llegar a suceder es el de una cortadura en las manos, por el manejo del corrugado, pues, el mismo tiene partes afiladas y puede crear lesiones en las manos.

i) Entarimado de cajas

En esta operación el operario puede sufrir daños en la espalda si no maneja adecuadamente las cajas hacia la tarima, pues, las cajas pesan en promedio 30 libras cada una.

Riesgos en el Manejo de Maquinaria

Los riesgos que se pueden generar en el área Ducal en el manejo de maquinaria, son los siguientes:

- prensado de las articulaciones a causa de partes móviles en las máquinas de despaletizado de bote, así como, también, en la de paletizado, debido a que existen fajas que carecen de guardas;
- en caso de algún imprevisto o emergencia, las máquinas no poseen paradas de emergencia, lo que implica un riesgo al momento de operarla, debido a que no hay manera rápida de poder accionar algún dispositivo que detenga la misma.

Es importante que estas máquinas se encuentren provistas de un dispositivo de accionamiento que permita parar, en función de los riesgos existentes, o, bien, todo el equipo de trabajo o una parte del mismo, solamente, de forma que dicho equipo quede en situación de seguridad. La orden de parada del equipo de trabajo tendrá prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha. La función de estos dispositivos, es de obtener la parada del equipo de trabajo o de sus elementos peligrosos, por medio de la interrupción del suministro de energía de los órganos de accionamiento de que se trate.

Si fuera necesario, en función de los riesgos que presente un equipo de trabajo y del tiempo de parada normal, dicho equipo deberá estar provisto de un dispositivo de parada de emergencia.

La función principal de estos dispositivos o paradas de emergencia, es de poner a disposición de los operadores los medios de obtener la parada de todo el equipo de trabajo en condiciones seguras, garantizando principalmente que la máquina no pueda volver a ponerse en marcha de manera intempestiva.

Riesgos generados por elementos móviles de la máquina

En el área Ducal. el operario tan sólo realiza tareas de vigilancia o control. debido a que se trata de maquinarias. Totalmente. automáticas, por esta razón es que el personal del área operativa no corre ningún riesgo al manejar esta maquinaria. Por otro lado, los mecánicos son las personas que tienen contacto directo con este tipo de riesgo, debido a que los mismos se encargan de realizar los mantenimientos preventivos y muchas veces efectúan mantenimientos correctivos con las máquinas en funcionamiento, para localizar el problema mecánico, estas pruebas se realizan sin las guardas de los elementos para poder tener un mejor alcance visual de las piezas que se encuentran dañadas, por esta razón corren el riesgo de quedar atrapados en algún elemento móvil de la máquina, ya que, el mismo se encuentra sin su guarda.

Por esta razón, es que el análisis de riesgos nos puede brindar una amplia cobertura de los posibles accidentes que puedan llegar a ocurrir en el área Ducal y de cómo prevenirlos. Además, se cuenta con el apoyo de la empresa que aplica, actualmente, un nivel de seguridad basada en la rigurosa aplicación de medidas preventivas en las instalaciones generales complementadas.

Para tratar de reducir los riesgos y los posibles accidentes, se hace necesario conocer aquellos puntos de las instalaciones que presentan una más elevada probabilidad de originar un siniestro, para adoptar, tanto, medidas preventivas, revisiones y operaciones de mantenimiento, realizadas a conciencia desde el punto de vista de la seguridad industrial, así como de protección, tendentes a reducir el riesgo generado por elementos móviles de maquinaria Ducal.

Por otra parte, muchos de los accidentes que ocurren por elementos móviles en el área Ducal, se ocasionan por actos inseguros que, generalmente, ocurren por la falta de educación y capacitación de los empleados, tanto operativos como mecánicos.

Por lo tanto, un programa de seguridad industrial es parte esencial de la operación de una planta alimenticia, ya que minimiza los riesgos, evitando accidentes y las pérdidas ocasionadas por los mismos.

Riesgos en el uso de Herramientas manuales

Las herramientas manuales son utensilios de trabajo, que sirven de forma individual y que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana.

Este tipo de riesgo, solo se produce para el personal de mantenimiento, que maneja todo tipo de herramientas como:

- herramientas de golpe: martillos, cinceles, etc.;
- herramientas con bordes filosos: cuchillos, etc.;
- herramientas de corte: tenazas, alicates, tijeras, etc.;
- herramientas de torsión: destornilladores, llaves, etc.

La siniestralidad originada por la utilización de las herramientas manuales es cuantitativamente alta en el área de mantenimiento. Si bien los accidentes no acostumbran a ser de extrema gravedad, representan, aproximadamente, un 8% de los accidentes leves, y un 3% de los accidentes de mayor relevancia dentro del área Ducal.

Los riesgos más importantes consisten, sobre todo, en golpes y cortes en las manos u otras partes del cuerpo, lesiones oculares por proyecciones y esguinces por gestos violentos; siendo causas principales de los accidentes los que se mencionan a continuación:

- inadecuada utilización de las herramientas;
- utilización de herramientas defectuosas o de baja calidad;
- mantenimiento incorrecto;
- almacenamiento y transporte deficiente.

Es por esta razón que se deberá de realizar un programa de prevención con el objeto de reducir al mínimo los riesgos derivados de la utilización de herramientas manuales, el mismo deberá contemplar diversos aspectos que inciden en el proceso.

Riesgos en la manipulación de objetos

Pese a la creciente automatización de la maquinaria en Ducal, actualmente, aún es necesaria la realización de múltiples tareas que requieren la manipulación de objetos.

La manipulación de cargas en el área de entarimado conforma riesgos de diversa naturaleza, según el tamaño, la forma y peso de las cajas; riesgos que pueden traducirse en cortes, golpes por atrapamiento o caída de objetos, etc.

Por otro lado, el esfuerzo muscular provoca un aumento del ritmo cardíaco y del ritmo respiratorio. Las extremidades pueden, a la larga, resultar gravemente dañadas, especialmente, las de la columna vertebral, desgaste de los discos intervertebrales, lumbago, hernia discal y, algunas veces, compresión de la médula espinal y los nervios de las piernas.

Estos factores se producen debido a las siguientes condiciones de trabajo:

1. las cargas son de difícil agarre por su forma o tamaño;
2. las diferencias entre la altura de agarre y de colocación de la caja son grandes;
3. el transporte manual se hace a distancias largas;
4. se realizan movimientos y posturas inadecuadas –espalda, excesivamente, inclinada, tronco en tensión, etc.-

Las lesiones de espalda, particularmente en la región lumbar, tienen lugar con frecuencia en el área de encajado Ducal y entarimado de las cajas, ya que dichos procesos aún no cuentan con sistemas automatizados. Aproximadamente, un 19% de los incidentes en el área Ducal, afectan a la columna y, de ellos, el 60% procede de sobre esfuerzos.

1. Muchas veces, los operarios que trabajan en el área Ducal son personas que han laborado en la empresa desde hace varios años, por lo que ocasiona un cierto rechazo hacia las normas de seguridad y comportamiento dentro de la planta. En algunas ocasiones, estos operarios ejecutan acciones fuera de las normas de seguridad, lo que puede llegar a ocasionar un acto inseguro.
2. También, existen riesgos en el área de trabajo Ducal, la empresa no cumple con las normas de seguridad adecuadas para brindar al operario un ambiente seguro para trabajar, lo que es conocido como una condición insegura.

Los actos inseguros se dan por algunos de los siguientes factores, llamados: factores personales, pues, no saben cómo hacerlo, no pueden hacerlo o no quieren hacerlo. Y las condiciones inseguras se presentan porque existen factores de trabajo inadecuados, tales como: diseño inseguro, construcción insegura, operación insegura o falta de mantenimiento.

Estos son los factores que están detrás de cualquier accidente. La administración de cualquier empresa es la responsable de que existan o no los factores personales y de trabajo adecuados.

A continuación, se presenta el registro de incidentes en el área Ducal, durante los meses de mayo y junio.

Tabla I. Reporte de accidentes en el área Ducal en un periodo de mayo a junio.

CARGO	DEPARTAMENTO	LUGAR	CAUSA	CONSECUENCIA
Entarimador	Producción	Línea de Fríjol	Por alimentar con fríjol la maquina sufrió un resbalón	Lesión en brazo
Varios	Producción	Entarimado	Se lastimo con tarimas que estaban en el camino	Lesión en pie
Operador de Línea	Producción	Área llenado	Moviendo una pieza se le corrió la misma, y la maquina le prensó el dedo.	Lesión en extremidades
Laboratorio	Producción	Línea 51	Sufrió prensado de muñeca derecha.	Lesión en extremidades
Serpentines de fríjol	Producción	Preparación	Quemadura con fríjol	Quemaduras leves
Desempacado de bote	Producción	Alimentación botes	Al empujar canasta sufrió caída, debido a que usaba zapato tenis.	Golpe en tórax
Ayudante de mecánico	Mantenimiento	Emplastificadora dúplex	Revisando emplastificadora, introdujo la mano dentro y la faja de la maquina jalo el suéter, prensándole antebrazo derecho	Lesión en extremidad
Operador de línea	Producción		Caída de una pieza	Sufrimiento de lesión

Los datos mostrados en la tabla I, indican los incidentes ocurridos en el área Ducal, siendo éste, al igual que el mes anterior, con el número de casos más bajo en el año, en estos meses, únicamente, ocurrieron dos accidentes: uno en la emplastadora de bote del área Ducal y el otro en el área de Molinos.

Accidentes e Incidentes por Departamento Según Área

Al personal del departamento de Producción le ocurrieron 2 incidentes y un accidente en el área Ducal, lo que representan, el 60% de los casos ocurridos, distribuidos de la siguiente manera.

- Producción 40%
- Laboratorio 20%

Al personal de Mantenimiento le ocurrieron un accidente y un incidente en el área mencionada anteriormente, distribuido de la siguiente manera.

- Taller 30%
- Otros departamentos 10%

Para esta descripción de proceso es importante aclarar que existen cinco presentaciones de frijol en lata.

- Frijol de 29 onzas
- Frijol de 16 onzas
- Frijol de 10.5 onzas
- Frijol de 5.5 onzas
- Frijol de Galón

En todas las presentaciones, menos en la de un galón, el proceso de la elaboración del producto es el mismo, la diferencia en estas presentaciones es la forma de empaquetar el producto. En el frijol de un galón es que todo el proceso es manual.

2.2. Principales elementos de un programa de seguridad industrial

Para efectos prácticos definiremos un programa de seguridad como: el conjunto de actividades de planeación, ejecución y control que permiten mantener a los trabajadores y a las empresas con la menor exposición posible a los peligros del medio laboral.

El programa integral de seguridad industrial que se describe a continuación es un instrumento que puede ayudar, rápidamente, a la gerencia general y a los responsables de seguridad de la empresa a controlar los costos innecesarios que resultan cuando se producen emergencias o desastres, tiempos muertos generados por accidentes e incidentes, lesiones al ser humano, daños a la propiedad y enfermedades ocupacionales.

Etapas de un Programa de seguridad industrial

Los accidentes son uno de los principales factores de pérdidas en la empresa, a pesar de lo que muchos gerentes creen o están dispuestos a admitir. A raíz del rápido aumento en los costos de equipos, materiales, energéticos, mano de obra, servicios, etc. y de compensación a los trabajadores por las responsabilidades legales, los costos de los accidentes, a través de un programa comprensible de seguridad industrial, es una de las actividades más rentables de cualquier empresa.

Etapa 1. En esta etapa, se recopila la información concerniente a la organización, a la descripción de procesos de manufactura, políticas generales, plantilla de personal, programa de seguridad vigente, manuales de normas y procedimientos de seguridad, actas y registros de comisiones mixtas, libro médico, programa de capacitación, estadísticas de accidentes e incidentes.

En segundo plano, se efectúan las inspecciones de las instalaciones, en donde se verifican los siguientes puntos: orden y limpieza, uso de equipo de protección, riesgos generales, señalamientos y códigos de colores, riesgos específicos por área y puesto, procedimiento de seguridad y control, protección de seguridad y control y, por último, es la integración del diagnósticos, en donde se toman en cuenta los costos reales de accidentabilidad, causas básicas de accidentes, y principales áreas críticas.

Etapa 2. Es en esta etapa, en donde se elabora un plan de seguridad e higiene, y, donde se determinan problemas comunes de toda la empresa, problemas específicos por áreas y puesto, donde, también, se formularán los objetivos, ya sea a corto plazo, mediano plazo, y largo plazo. En adición también se elaborarán las políticas y estrategias, se definirán las actividades por objetivo, se elaborará un cronograma y, por último, se estimará un presupuesto.

Etapa 3. Diseño de infraestructura para aplicar el programa, es aquí donde se pondrá en práctica un manual de organización de departamento de seguridad e higiene, como lo es la estructura orgánica, descripción de puestos, definir responsabilidades en cada área funcional de la empresa, también, se desarrollarán los manuales de normas y procedimientos, donde se proporcionará la inducción respectiva de los puestos de trabajo a cada trabajador, se efectuará un control estadístico y seguimientos a los accidentados. Se elaborarán los instrumentos de control, como lo son los libros de actas de la comisión mixta de seguridad e higiene, libro médico, informe de inspecciones, informe de accidentes e investigación de incidentes, seguimiento de inspecciones, inspección de equipo contra incendio, e informe de actividades de capacitación sobre seguridad.

Etapa 4. Es la parte práctica de las etapas de seguridad industrial, en donde se presentará el plan de seguridad e higiene a directivos y mandos intermedios para que conozcan y se involucren con el programa de seguridad, se capacitará al personal de nuevo ingreso y se actualizará al personal existente, se formarán brigadas contra incendio, brigadas de primeros auxilios, brigadas de evacuación, prácticas de evacuación, prácticas contra incendio, adquisición, actualización y mantenimiento de equipo de seguridad y una elaboración de informe y resultados.

3. CAUSAS DE LAS ENFERMEDADES OCUPACIONALES EN UNA PLANTA DE ALIMENTOS

Las causas de las enfermedades ocupacionales, se deben a que muchas veces los empleados han sido expuestos a riesgos laborales o cuando esta exposición es repetida y se acumula el efecto, cuando se ignoran los síntomas de una enfermedad, cuando hay apuro en terminar una tarea y cuando por distracción se produce un accidente o por la falta de experiencia o de conocimiento, entre otras causas.

En la Tabla II. Se citan varios de los problemas asociados con el trabajo en una planta de alimentos

PROBLEMAS ASOCIADOS CON EL TRABAJO EN UNA PLANTA DE ALIMENTOS
Ergonómicos: movimientos repetitivos
Auditivos: sonido y vibración
Respiratorios: irritación, tóxicos, hongos
Dermatológicos: por contacto, insectos
Fisiológicos: calor, frío

3.1 Conceptos de las enfermedades ocupacionales en una planta de alimentos

La seguridad ocupacional es una ciencia multidisciplinaria que se relaciona con otras que, si bien han sido, originalmente, desarrolladas en subordinación a esta, han alcanzado tal grado de desarrollo que se han independizado o, bien, surgieron por su propia cuenta, pero como el desarrollo tecnológico ha sido tanto, actualmente, tienen muchos puntos comunes y se utilizan en forma simultánea como herramientas de trabajo.

3.2 Agentes físicos causantes de enfermedades ocupacionales

En este capítulo se realizarán estudios de ruido, ventilación e iluminación, en el área Ducal, los cuales nos indicarán los factores físicos a los que están expuestos los trabajadores.

3.2.1. Ruido

La existencia de ruido en el área Ducal puede suponer un riesgo de una pérdida leve a la audición, debido a que los niveles excesivos lesionan ciertas terminaciones nerviosas del oído. Las personas son conscientes de esta pérdida cuando son afectadas a frecuencias conversacionales.

Existen, no obstante, otros efectos del ruido, además de la pérdida de audición. La exposición a ruido puede provocar trastornos respiratorios, cardiovasculares, digestivos o visuales. Además, el ruido puede llegar a ocasionar trastornos del sueño, irritabilidad, cansancio, disminuye el nivel de atención y aumenta el tiempo de reacción del individuo frente a estímulos diversos, lo que puede llegar a ocasionar accidentes.

El riesgo de pérdida auditiva empieza a ser significativo, a partir de un nivel equivalente diario de 85 dbA, suponiendo varios años de exposición. El ruido se mide a través de los decibelios (dbA) el cual es una unidad en la que se mide el nivel de ruido en la escala de ponderación A, mediante la cual, el sonido que recibe el aparato medidor o sonómetro, es filtrado de forma parecida a como lo hace el oído humano.

En el proceso de elaboración de frijoles enlatados, el área que se ve más afectada por el ruido es la de molinos, donde se muele el frijol cocido, debido a que las máquinas no se encuentran aisladas, algo que podrá ser de gran ayuda para la disminución del ruido. Si este tipo de protección no se puede llevar a cabo es necesario y obligatorio para los operarios el uso de protectores auditivos, los cuales deben de poseer la correspondiente certificación que garantiza una atenuación adecuada y calidad de fabricación.

Se efectuó un análisis de ruido en el área Ducal con el fin de determinar los niveles de ruido a los cuales se encuentran expuestos los operarios y para buscar la forma de mejorar los puestos de trabajo que supere los 85 decibelios (dbA). También, se deberán realizar audiometrías a los trabajadores expuestos a esas condiciones.

A continuación, se muestran los resultados del análisis realizado en las distintas áreas de elaboración del frijol enlatado.

Tabla III. Muestra los niveles de ruido en el área Ducal

Puesto de Trabajo	9:00 a.m	10:00 a.m	11:00 a.m	12:00 a.m
DESEMPAQUE DE BOTE	92	90	92	92
ALIMENTACION DE FRIJOL	90	86	88	88
ÁREA DE OLLAS	96	98	94	92
MOLINOS DE FRIJOL	100	102	104	104
SERPENTINES DE FRIJOL	100	102	100	102
LLENADORAS DE FRIJOL	94	92	96	94
PALETIZADORA	92	90	92	92
ÁREA DE RETORTAS	96	98	98	96
DESPALETIZADO BOTE LLENO	94	92	92	94
FAJAS TRANSPORTADORAS DE FRÍJOL	98	98	98	96
ÁREA DE ENTARIMADO	82	80	82	82
		Área de trabajo con un alto nivel de ruido.		

3.2.2. Ventilación

La renovación del aire en la planta alimenticia kern´s es muy importante y necesaria para reponer el oxígeno y evacuar los subproductos de la actividad humana o del proceso productivo, tales como: el anhídrido carbónico, el exceso de vapor de agua, los olores desagradables u otros contaminantes. la ventilación ayuda, en gran manera, a renovar el aire sucio o contaminado por aire limpio.

La ventilación en el área ducal proviene, naturalmente, por medio de puertas y ventanas que se encuentran abiertas y forzada, donde existe energía artificial para lograr la renovación del aire, por medio de ventiladores.

Muchos de los materiales utilizados en la elaboración de frijoles son productos en polvo que pueden producir partículas volátiles que pueden afectar los pulmones si no se utiliza la protección respiratoria necesaria. Otra de las exposiciones peligrosas es la de los productos químicos o ácidos fuertes utilizados en re-generación de agua y en calderas, el contacto con dichos productos puede ocasionar irritaciones en la piel y vías respiratorias, por lo tanto, es muy importante que la bodega separe los productos que son altamente peligrosos y los coloque en un área alejada de bodega que contenga una puerta con candado para evitar que cualquier persona haga uso de la misma.

Estos productos, muchas veces, vienen en recipientes termoplásticos para mayor seguridad. Están almacenados en dichos recipientes debido a que si llegara a suceder un incendio, estos materiales termoplásticos, no modifican sus propiedades químicas fundamentales, por lo que, únicamente, sufrirían un reblandecimiento bajo la influencia del calor, variable entre 120 y, 250 °F y su forma modificada por los efectos de una contracción que se mantiene invariable, simplemente, dejándola enfriar.

Análisis de Ventilación en área Ducal

Ancho = 10 m..

Largo = 22 mts.

Altura = 4 mts.

$$\text{Vol} = 4 \cdot 10 \cdot 22 = 880 \text{ mts.}^3$$

$$Q = \text{Vol} \cdot 4 \text{ v/hr.}$$

$$Q = 880 * 4 = 3,520 \text{ m}^3/\text{hr.}$$

Datos :

$$Q = 3,520 \text{ m}^3/\text{hr.}$$

$$V = 1.6 \text{ mi/hr.} = 2,574.95 \text{ m/hr.}$$

$$C = 0.5$$

$$Q = C * A * V$$

$$2,574.95 = 0.5 * A * 2,574.95$$

$$A = \frac{3,520}{1,287.48}$$

$$A = 2.73 \text{ m}^2$$

Columnas de 0.5m cada 5.5m = 4 columnas

$$4 * 0.5 = 2\text{m} \quad 22 - 2 = 20\text{m}$$

$$A = L * h$$

$$2.73\text{m}^2 = 5 * h$$

$$h = \frac{2.73}{5}$$

$$h = 0.55 \text{ mts.}$$

*Ventanas de 5m. * 0.55m. con un grosor de 0.5cm.*

3.2.3. Vibraciones

La exposición a vibraciones en el área Ducal existe, únicamente, en el proceso de molienda de frijol, en donde la máquina se encuentra, se producen vibraciones altas que afectan procesos como el de los serpentines, en donde aún se siente la vibración a altos niveles, esta vibración de la máquina se produce por el movimiento oscilante de la estructura, debido a que a la misma no se le brinda el mantenimiento adecuado y, también, por que no se encuentra montada sobre una superficie de metal que pueda atenuar las vibraciones a la base de concreto, en donde se encuentra montada la misma. La frecuencia del movimiento oscilatorio y de su intensidad producido por el molino, puede causar sensaciones muy diversas que van desde el simple discomfort hasta alteraciones graves de la salud, pasando por la interferencia con la ejecución de ciertas tareas como la lectura, la pérdida de precisión al ejecutar movimientos o la pérdida de rendimiento debido a la fatiga.

El mayor efecto que pueden ocasionar las vibraciones, se observa en algunos órganos o sistemas del cuerpo cuando están expuestos a las mismas debido a determinadas frecuencias y está relacionado con la frecuencia de resonancia de esos órganos, lo que potencia el efecto de la vibración. Los efectos más significativos que las vibraciones producen en el cuerpo humano son de tipo vascular, osteomuscular y neurológico.

3.2.4. Iluminación

Se necesita realizar un rediseño de iluminación adecuado para la planta de producción de frijoles enlatados, en la que, actualmente, se utilizan dos tipos de iluminación existentes, como lo es la natural tratando de aprovechar al máximo la luz del sol valiéndonos, para ello la utilización de ventanas distribuidas en toda la planta. Además, la utilización de láminas transparentes en los techos con el fin de aprovechar al máximo la luz directa.

La iluminación artificial es utilizada, únicamente, por las noches. en el área Ducal, las lámparas fluorescentes se encuentran localizadas, de manera que la iluminación quede, directamente, sobre la superficie, por el aprovechamiento de la luz en áreas bastantes grandes como el área de alimentación de frijol, llenado de fríjol y empaque. Se utilizan lámparas fluorescentes debido a que resultan ser más económicas, debido a que su mantenimiento es mínimo. En el área Ducal se utilizan lámparas fluorescentes estándar y highoutput en lo que respecta a toda la planta.

La iluminación es la adecuada en estas áreas, únicamente se deberá de prestar atención al mantenimiento de las lámparas, ya que, existe cierta área en donde las mismas ya han cumplido su vida útil y no funcionan de la manera adecuada, por lo que se deberá de realizar una revisión de todas las áreas de trabajo con el fin de reemplazar estas lámparas.

La iluminación debe adaptarse a la naturaleza del trabajo. Su nivel debería estar en relación con la siguiente tabla:

Tabla IV. Iluminación recomendada para áreas de trabajo.

Naturaleza del Trabajo	Nivel mínimo de iluminación en LUX	Lugares de Trabajo
Percepción general solamente Continuación tabla IV	20	Circulación en los corredores, pasillos y pasadizos, vestidores.
Percepción aproximada de los detalles	150	Trabajos toscos e intermitentes en taller y manejo de máquinas; inspección y recuento de existencias.
Distinción moderada de los detalles	300	Trabajos con revisión de codificación de bote, en montaje de piezas.
Distinción muy afinada de los detalles	1500	Montaje e inspección de mecanismos de precisión; lectura de instrumentos de medición; rectificación de piezas de precisión.

Método de evaluación de la iluminación

La medición se realizará mediante el luxómetro, expresando sus lecturas en lux.

En el caso del área Ducal, tomando como base los datos de la tabla anterior, la necesidad de iluminación en las instalaciones es de 150 LUX.

Además de estas lámparas fijas, el beneficio cuenta con varias unidades móviles de iluminación, las cuales se utilizan al realizar actividades específicas que requieren de mayor percepción.

A continuación, se realizarán los cálculos de iluminación adecuada en el área Ducal:

1. Nivel de Iluminación: Rango “E”

FACTORES DE PESO				
DESCRIPCION	+1	0	-1	VALOR
Edad	< 40	40-55	> 55	-1
Velocidad o exactitud	no importa	importante	crítico	0
Reflectancia alrededores	> 70%	30-70%	< 30%	0
TOTAL				-1

Pared Marfil = Pp = 70%

Techo Blanco = Pc = 80%

Piso Gris = Pf = 50%

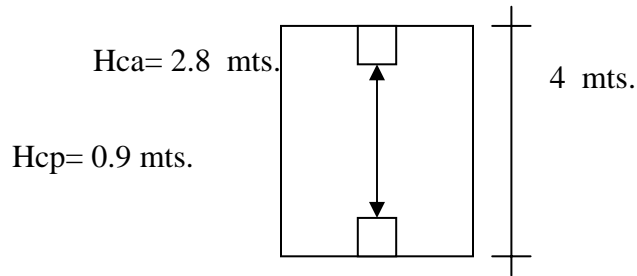
$$P = \frac{70 + 80 + 50}{3} = 66.67$$

3

Taller : Trabajo medio E = 700 lux

Determinar Relaciones de Cavidad

$$H_{cc} = 0.3 \text{ mts.}$$



$$R_{ca} = \frac{5 * 2.8(22 + 10)}{22 * 10} = \frac{480}{220} = 2.04 \cong 2$$

$$R_{cc} = \frac{5 * 0.3(22 + 10)}{(22 * 10)} = \frac{48}{220} = 0.22 \cong 0.2$$

$$R_{cp} = \frac{5 * 0.9(22 + 10)}{(22 * 10)} = \frac{144}{220} = 0.65 \cong 0.7$$

3. Calcular Reflexión Efectiva de Cavidad de Cielos P_{cc}

$$P_c = 80$$

$$P_p = 70$$

$$P_{cc} = 78\%$$

$$R_{cc} = 0.2$$

4. Calcular Reflexión Efectiva de Cavidad de Piso P_{cp}

$$P_f = 50$$

$$P_p = 70$$

$$P_{cp} = 43\%$$

$$R_{ca} = 2$$

5. Coeficiente de Utilización K

$$P_{cc} = 78 \cong 80\%$$

$$P_p = 70 \quad k = 0.81$$

$$R_{ca} = 2$$

6. Aplicar Factor de Corrección

$$P_{cc} = 80$$

$$P_p = 70 \quad \text{Factor de Corrección} = 1.08$$

$$R_{ca} = 2$$

$$k = 0.81 * 1.08 = 0.8748$$

7. Flujo Total \emptyset

k' = factor de mantenimiento

mantenimiento regular $K' = 0.6$

$$\emptyset = \frac{E * \text{Area}}{K * K'}$$

$$\emptyset = \frac{750 * (22 * 10)}{0.8748 * 0.6} = \frac{165.000}{0.5249} = 314,357.57 \text{ lumenes}$$

8. Aplicar Criterio de Espaciamiento Máximo (EM)

$$EM = 1.25 * h_{ca}$$

$$EM = 1.25 * 2.8$$

$$EM = 3.5$$

9. Número de Lámparas

$$NLA = \frac{\text{Ancho}}{EM}$$

$$NLA = \underline{10}$$

$$NLL = \frac{\text{Largo}}{EM}$$

$$NLL = \underline{22}$$

3.5

$$NLA = 2.86 \cong 3 \text{ lámparas}$$

3.5

$$NLL = 6.24 \cong 7 \text{ lámparas}$$

10. Total de lampara

$$TL = NLA * NLL$$

$$TL = 3 * 7 = 21 \text{ lámparas}$$

11. Distancia entre Luminarias

$$DA = \frac{\text{Ancho}}{NLA} = \frac{10}{3} = 3.33\text{mts.}$$

$$NLA \quad 3$$

$$DL = \frac{\text{Largo}}{NLL} = \frac{22}{7} = 3.14\text{mts.}$$

$$NLL \quad 7$$

12. Distancia entre Pared y Luminarias

$$\text{Ancho} = \frac{DA}{2} = \frac{3.33}{2} = 1.665 \text{ mts.}$$

$$2 \quad 2$$

$$\text{Largo} = \frac{DL}{2} = \frac{3.14}{2} = 1.57 \text{ mts.}$$

$$2 \quad 2$$

13. Flujo por Luminaria

$$\varnothing_{\text{luminaria}} = \frac{\varnothing}{TL} = \frac{314,357.57}{21} = 14,969.41 \text{ lumines / luminarias}$$

$$TL \quad 21$$

14. Lámparas por luminaria

$$\frac{14,969.41}{9,000} = 1.66 \cong 2 \text{ tubos}$$

$$9,000$$

2 tubos Fluorescentes High Output de 110 w.

Otra opción

$$\frac{14,969.41}{3,700} = 3.40 \cong 4 \text{ tubos}$$

4,400

4 tubos Fluorescentes Slimline de 56 w

Recomendaciones generales: se evitará todo tipo de superficies brillantes que puedan dar lugar a reflejos molestos dentro del campo visual de los operadores.

En todo caso, no excederá ninguna de 500 cd/ m² de luminancia, incluidos los puntos de luz que puedan ser vistos desde el puesto de trabajo.

Se entiende por luminancia a la intensidad luminosa por unidad de superficie aparente de una fuente de luz primaria o secundaria y se mide por candelas por metro cuadrado (cd/m²) y por contraste de luminancias, la relación entre la luminancia del carácter y la luminancia del fondo.

Valores de referencia: los valores máximos y mínimos recomendados en la medida del contraste de luminancias, entre los caracteres y el fondo de pantalla en las áreas, están comprendidos entre los 150 lux.

Recomendaciones generales: la iluminación en la área de trabajo debe ubicarse de forma que la misma no deslumbre a los operadores y de que la iluminación no provoquen reflejos en las paredes o en el piso, los cuales puedan ser molestos para el operario.

Por esta razón, es necesario colocar a las lámparas rejillas de dispersión u otro sistema equivalente y, también, que se encuentren colocadas de tal forma que estén en la línea de la dirección de la mirada del operario.

Es de suma importancia que los operarios nunca queden situados de frente ni de espaldas a las lámparas luminancias importantes como ventanales sin persianas, fluorescentes desnudos, etc., para evitar el correspondiente deslumbramiento o reflejo en la pantalla. Siempre la luz ha de llegar perpendicularmente a la mirada del operario.

Todas las ventanas deberán estar provistas de persianas con lamas de graduación horizontal y orientadas de forma que permitan dirigir la luz exterior hacia el techo y difundirla por todo la planta.

Seleccionar las luminarias de manera que sean de baja luminancia y que suministren un nivel de iluminación adecuado en el puesto de trabajo. Se deberá procurar pintar los locales de trabajo con colores mates y no brillantes, para evitar los reflejos.

3.3. Agentes Químicos

Los agentes químicos son aquellos que son utilizados en los procesos y que entran en contacto con las personas que trabajan en las áreas en donde se utilizan los mismos, los agentes químicos afectan, principalmente, las vías respiratorias, es decir, a la exposición por inhalación. Esto debido a la presencia de un agente químico en el aire de la zona de respiración del trabajador.

En el área Ducal no se utiliza ningún químico peligroso para la elaboración de frijol, es por esta razón que el riesgo de inhalación o exposición a agentes químicos es casi nula, a excepción de los químicos utilizados para limpiar los pisos, los cuales representan un riesgo mínimo.

3.4. Agentes biológicos

Los agentes biológicos son microorganismos u otros seres vivos que pueden producir enfermedades infecciosas a los trabajadores, como resultado del contacto con estos en el centro de trabajo. Los principales agentes biológicos son los siguientes.

Bacterias: las bacterias son seres microscópicos vivos formados por una sola célula que se encuentran en todos los medios donde vive el hombre; una gran cantidad de ellas viven normalmente en el intestino y en la faringe o garganta del cuerpo y, sin embargo, a pesar de ello, no producen daño, pues, se encuentran en equilibrio con las defensas del organismo.

La única forma de que una bacteria nos pueda hacer daño, es que, al reproducirse rápidamente, el número de bacterias sea mayor que el número de defensas del organismo. Las bacterias son eliminadas con los desechos del cuerpo, sudor, orina, secreciones respiratorias y excremento.

La peligrosidad de las bacterias se llama virulencia y depende de su capacidad de reproducción y de la temperatura a la que se reproduce más rápidamente. Las principales bacterias que nos causan enfermedades y son transmitidas por los alimentos reproducen cada 20 minutos a temperaturas entre los 35 y 40 grados centígrados.

Virus: los virus son organismos más pequeños que las bacterias y sabemos muy poco acerca de ellos. Incluso, no podemos determinar si pertenecen al reino vegetal o al reino animal.

Lo que sí sabemos es que no pueden vivir por sí solos. Requieren de introducirse dentro de una célula para poder vivir y reproducirse. La célula, en lugar de producir otras células similares a ella, produce virus. Estos virus salen de la célula y cada uno de los nuevos se encarga de otra célula y, así, sucesivamente. Algunos virus son los responsables de enfermedades, como: el sarampión, la varicela, la rubéola, etc.

Hongos: los hongos son vegetales más evolucionados que las bacterias y pueden ser unicelulares o multicelulares, como los champiñones. Una diferencia importante de los hongos, respecto a las bacterias, es que se reproducen por medio de las llamadas esporas. Estas son células cubiertas de una capa protectora muy resistente, de tal manera que la única forma de eliminarlas es elevando la temperatura a 100 grados centígrados o más.

La mayoría de los hongos requieren de bastante humedad y cuando ingresan al organismo, también, actúan como las bacterias. El ejemplo más conocido es el algodoncillo que les sale a los niños recién nacidos y que consiste en unas placas blanquicinas en la boca. Otro tipo de hongo muy frecuente, afecta a la piel de las personas, es el famoso pie de atleta.

Parásitos -protozoarios y helmintos o lombrices- : los protozoarios son seres unicelulares. Tienen la particularidad de que se pueden enquistar o sea, forman una capa protectora, similar a las esporas de los hongos y así evitar que las defensas del cuerpo humano los destruyan.

Los protozoarios invaden la pared del intestino y se pasan de ahí a la sangre, donde se reproducen, ocasionan lesiones en órganos como el hígado y el cerebro. La enfermedad más conocida de todas éstas es la amibiasis.

Las lombrices, normalmente, no deben estar en el intestino, sin embargo, cuando llegan se empiezan a reproducir en forma muy rápida y expulsan huevecillos microscópicos en el excremento, en cantidades de hasta millones en una sola evacuación. Cuando estos huevecillos llegan al intestino de otro ser vivo, maduran y forman larvas adultas y, en algunos casos, son tal cantidad que producen obstrucción intestinal, apendicitis o peritonitis. Por otro lado, la mayoría se alimenta de nuestra propia comida que llega al intestino y la consumen antes de que sea absorbida, por lo que dicha comida no nos nutre.

Los ejemplos más frecuentes de estas enfermedades son: triquinosis, teniasis o solitaria, cisticercosis que es una variante de la solitaria, pero más dañina, oxiuriasis, gusanos pequeños blancos y ascariasis, gusanos largos de color oscuro.

3.5. Concepto de enfermedad ocupacional y su clasificación

Son todas aquellas enfermedades a que están expuestos los trabajadores en el ejercicio de su trabajo, a continuación el grupo de enfermedades que están clasificadas de la siguiente forma.

- a) Neumoconiosis, acumulación de polvo en los pulmones y enfermedad bronca pulmonar producida por la aspiración de polvos y humos de origen animal, vegetal o mineral.
- b) Enfermedades de las vías respiratorias producidas por la inhalación de gases y vapores.
- c) Dermatitis, enfermedad de la piel.
- d) Enfermedad del aparato ocular, ojo y sus anexos producida por polvos y otros agentes físicos, químicos y biológicos.
- e) Intoxicaciones.
- f) Infecciones parasitosis, micosis, infección por hongos, y virosis, infección por virus,.
- g) Enfermedades producidas por el contacto con productos biológicos.
- h) Enfermedades producidas por factores mecánicos y variaciones de los elementos naturales del medio de trabajo.
- i) Enfermedades producidas por las radiaciones ionizantes y electromagnéticas, excepto el cáncer.
- j) Cáncer.

- k) Enfermedades diversas, endógenas, derivadas de la fatiga industrial. En este inciso se incluye la neurosis en pilotos aviadores, telefonistas y otras actividades similares.

3.6. Fundamentos de ergonomía

En general, estos problemas se relacionan con la manera en que el trabajador opera maquinaria o realiza las tareas. Cada maquinaria o tarea requiere de un movimiento específico para que se realice de manera segura. En la Tabla 2, se citan los problemas asociados a las lesiones en las articulaciones, músculos y tendones.

Tabla V. **Cuadro de factores que influyen en los problemas ergonómicos.**

Fuente: North Carolina Association

FACTORES ASOCIADOS A	PROBLEMAS ERGONOMICOS
Repetición de movimientos equivocados	
Posición del cuerpo	
Fuerza excesiva	
Vibración	
Exposición al calor o frío	

En la repetición de movimientos los músculos, tendones y nervios son las áreas más afectadas. En general, estos problemas se observan cuando la persona hace el mismo movimiento repetidas veces o cuando opera maquinaria o levanta equipos o animales utilizando una mala posición del cuerpo. Ciertas posiciones del cuerpo resultan en compresión y estiramiento de los músculos y tendones y resulta en fatiga muscular.

La fatiga muscular sin tiempo de recuperación ocurre cuando se levanta y se mantiene en una cierta posición un objeto muy pesado que ejerce inercia en el cuerpo del operario.

La aplicación de fuerza excesiva para mover o acarrear objetos debe tenerse en cuenta como factor que produce fatiga muscular.

La vibración del equipo de trabajo causa daño en las manos y las muñecas. Cuando el trabajador se expone al frío o al calor, la destreza cambia y se puede producir daño en los nervios o pérdida de dedos o un miembro por falta de sensibilidad.

El área con el riesgo de exposición es el área de pre-pesado de materias primas, bodega de materia prima, al igual que los montacargas que transportan las mismas a su destino de elaboración, debido a que, en esta área, se pesa con anticipación los materiales a utilizar en la elaboración del producto.

El objetivo de este análisis de exposición en las dichas áreas, es de dar a conocer los principales factores de riesgo, causas y medidas de prevención relacionadas con las materias primas, proceso de fabricación y la utilización de los envases plásticos como contenedores de productos químicos peligrosos.

Esfuerzo Excesivo: el esfuerzo excesivo en el área de retortas horizontales por el movimiento de canastas que contienen botes llenos de frijol con un peso conjunto aproximado de 500 libras y el área de entarimado Ducal, producen lesiones derivadas de la manipulación de cargas.

La manipulación de cargas en estas áreas, es responsable, en muchos casos, de la aparición de fatiga física, o bien de lesiones que se pueden producir de una forma inmediata o por la acumulación de pequeños traumatismos, aparentemente, sin importancia. Pueden lesionarse tanto los trabajadores que manipulan cargas, regularmente, como los trabajadores temporales.

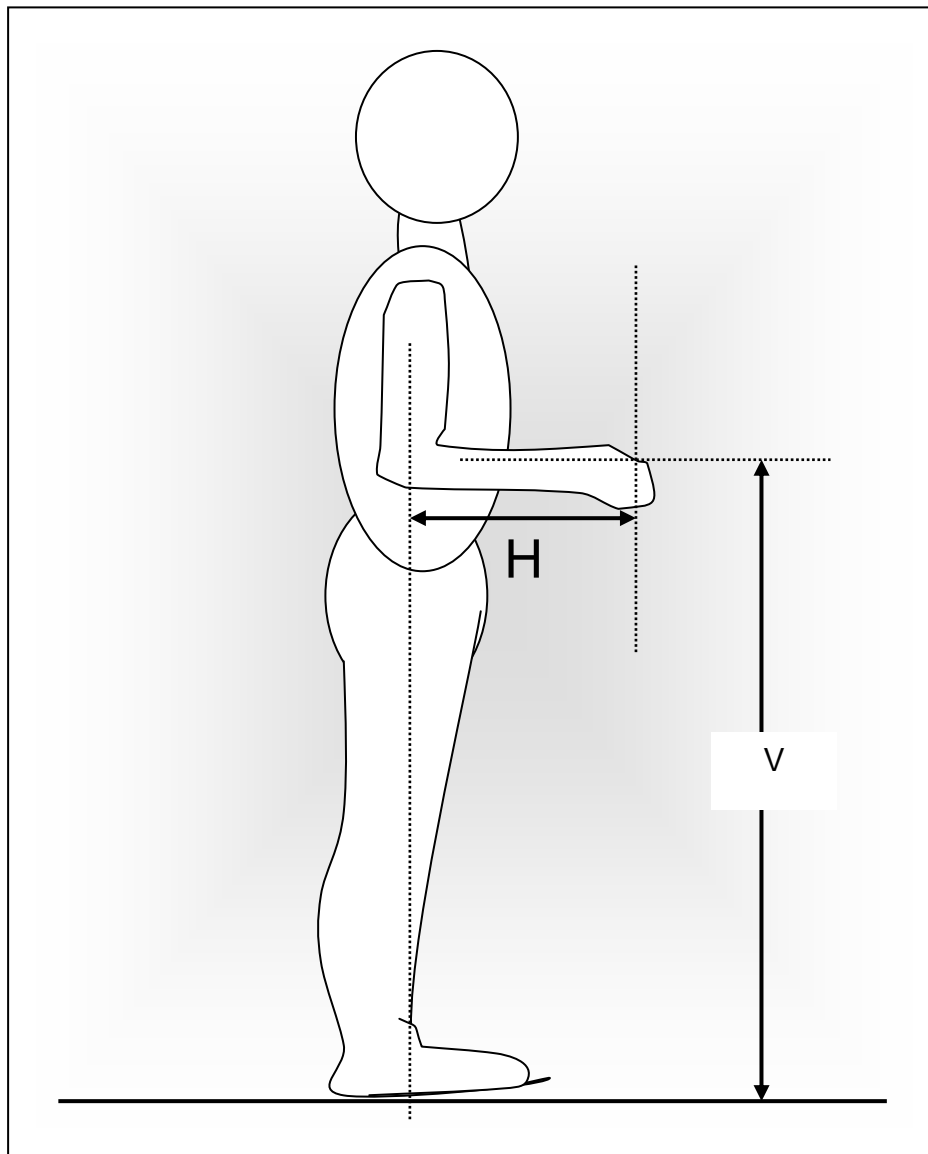
Las lesiones más frecuentes son entre otras: contusiones, cortes, fracturas y sobre todo lesiones músculo-esqueléticas. Se pueden producir en cualquier zona del cuerpo, pero son más sensibles los miembros superiores y la espalda, especialmente, en la zona dorso lumbar. Las lesiones dorso lumbares pueden ir desde un lumbago a alteraciones de los discos intervertebrales, hernias discales, por sobreesfuerzo.

También, se pueden producir: lesiones en los miembros superiores, hombros, brazos y manos; quemaduras producidas por encontrarse las cargas a altas temperaturas; heridas producidas por esquinas demasiado afiladas, astillamientos de la carga, superficies demasiado rugosas, clavos, etc.; contusiones por caídas de la carga debido a superficies resbaladizas, por aceites, grasas u otras sustancias; problemas circulatorios o hernias y otros daños producidos por derramamiento de sustancias peligrosas. Estas lesiones, aunque no son lesiones fatales, pueden tener larga y difícil curación y, en muchos casos, requieren un largo período de rehabilitación, originando grandes costes económicos y humanos, ya que, el trabajador queda muchas veces incapacitado para realizar su trabajo habitual y su calidad de vida puede quedar deteriorada.

En la manipulación de cargas interviene el esfuerzo humano, tanto de forma directa, levantamiento, colocación, empuje, tracción, desplazamiento.

También, es manipulación transportar o mantener la carga alzada. Incluye la sujeción con las manos y con otras partes del cuerpo. No será manipulación de cargas la aplicación de fuerzas como el movimiento de una manivela o una palanca de mandos.

Figura 1 - Distancia horizontal (H) y distancia vertical (V).
H: Distancia entre el punto medio de las manos al punto medio de los tobillos mientras se está en la posición de levantamiento.
V: Distancia desde el suelo al punto en que las manos sujetan el objeto



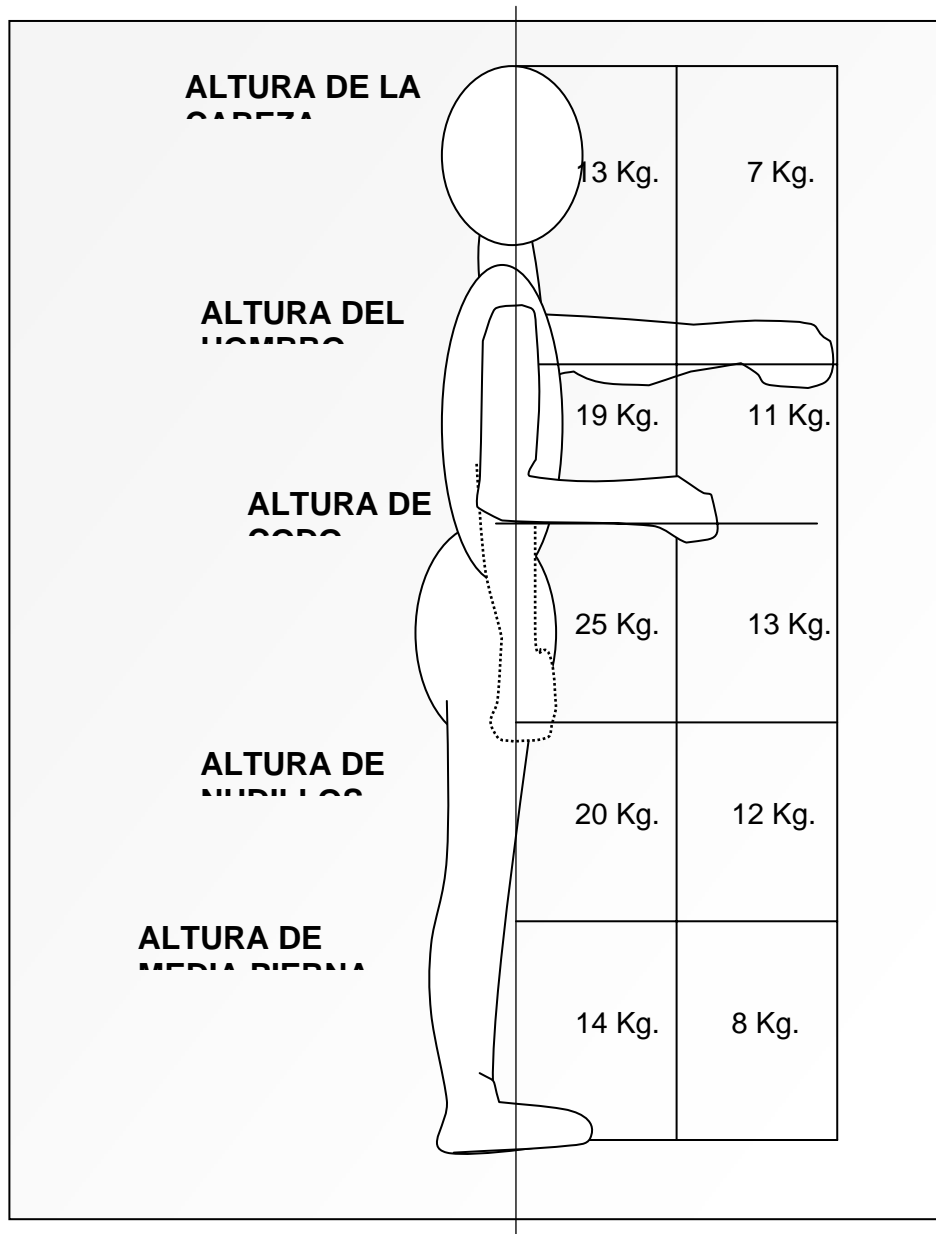


Figura 2 - **Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación**

Se considera que la manipulación manual de toda carga que pese más de 3 Kg. puede entrañar un potencial riesgo dorso lumbar no tolerable, pues, a pesar de ser una carga bastante ligera,

Si se manipula en unas condiciones ergonómicas desfavorables, alejada del cuerpo, con posturas inadecuadas, muy frecuentemente, en condiciones ambientales

Desfavorables, con suelos inestables, etc., podría generar un riesgo.

La manipulación manual de cargas menores de 3 Kg., también, puede generar riesgos de trastornos músculo esquelético en los miembros superiores debidos a esfuerzos repetitivos, pero no estarían contemplados en este Real Decreto como tareas que generen riesgos dorso lumbar.

4.1 Las siete herramientas de la seguridad e higiene industrial

La metodología de trabajo en las organizaciones es tan propia como la personalidad misma, pues ésta se define según las necesidades de cada una de ellas; por esta razón, el número de problemas que se pueden encontrar en las metodologías son diversos.

4.1.1 Diagrama de Pareto

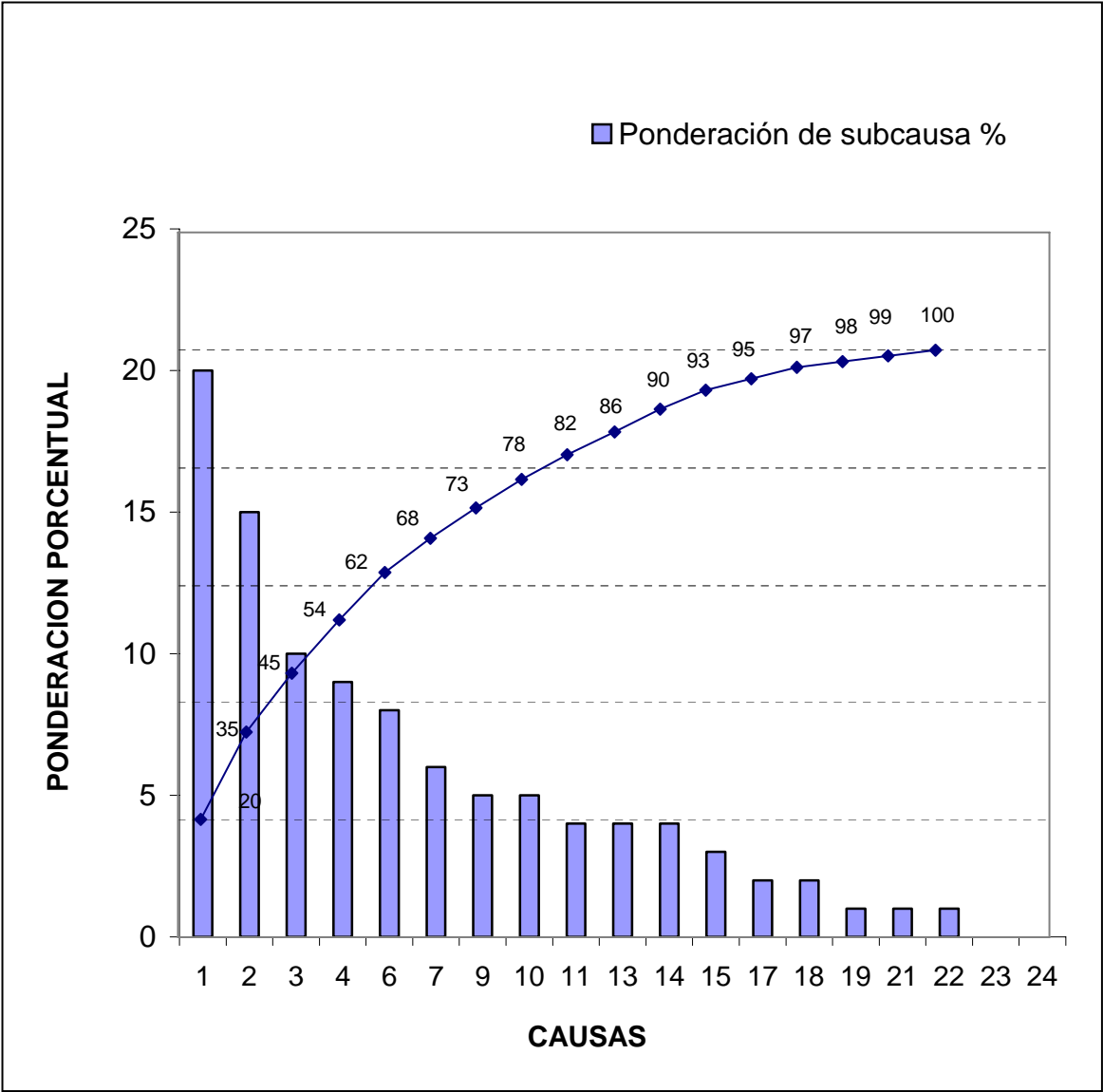
Análisis de Pareto: para ilustrar de mejor forma lo expuesto, anteriormente, y con el afán de determinar por donde se debe empezar, se presenta a continuación un análisis de la contribución de cada una de las causas al problema y las prioridades que se deben considerar para la solución del problema en cuestión:

TABLA VI. Tabla de ponderaciones de Pareto para el problema

PONDERACION DE 0 A 100% SEGÚN ANALISIS DE ACCIDENTES			
No.	Causas y subcausas de Ausencia de Procedimientos	Ponderación de la subcausa %	Ponderación por Causa Acumulado
1	Exposición al ruido	20	20
2	Exposición a Vibraciones	15	35
3	Exposición Agentes Químicos	10	45
4	Exposición a Altas temperaturas	9	54
5	Exposición a partes móviles	8	62
6	Falta de iluminación	6	68
7	Falta de ventilación	5	73
8	Problemas Ergonómicos	18	91
9	Caída de objetos (bodegas)	5	96
10	Caída de lugares altos (estibadores bodegas)	4	100
TOTAL			100

Luego de la ponderación de las causas analizadas, procedentes del diagrama de causa y efecto, se procede a realizar la representación gráfica de estas en el histograma de pareto, en donde determinaremos las prioridades de solución del problema en cuestión.

Figura 3. Análisis de pareto del problema



4.1.2. Diagrama de Causa y Efecto

a) **Mercadería:** por ser una empresa de servicio con alto contenido de inventarios, la mercadería se hace indispensable para el funcionamiento de la empresa, además, ésta debe ser objeto de control estricto para evitar fugas derivadas de las ya mencionadas actuaciones improvisadas.

- b) Competencia: posiblemente, éste, también, es un factor determinante en el asunto, pues al ser líderes en el mercado, tiende a creerse que no se necesitan mejoras.
- c) Métodos: la metodología de trabajo en las organizaciones, es tan propia como la personalidad misma, pues ésta se define según las necesidades de cada una de ellas; por esta razón, el número de problemas que se pueden encontrar en las metodologías son diversas.
- d) Tiempo: girando en torno a la premisa de que el tiempo es dinero, resulta fácil comprender porque este factor puede ser determinante en la definición estricta y elaborada de los procesos.
- e) Factor económico: definitivamente, en cualquier mejora que se implemente en la empresa, se traduce en dinero, pues cualquiera de los recursos que se utilicen en dicha mejora representan cierto costo.

figura 4, **Diagrama de causa y efecto para la situación actual de la organización en análisis.**



4.1.3. Histograma

También, se le conoce como diagrama de barras, se puede representar horizontalmente o verticalmente. El histograma se usa para ver como están distribuidos los datos acerca de mediciones tales como longitud, altura y presión.

Al dibujar el histograma, se puede obtener, fácilmente, el cuadro de mediciones, el cual ayuda al encargado de la seguridad.

Por la forma del histograma, se puede saber si el estado de la situación es normal o anormal, cuando las líneas de tolerancia superior e inferior están dibujadas en el histograma, se puede conocer el número de eventos que estarán fuera de rango

4.1.4. Diagrama de correlación y regresión

En este tipo de gráficos se grafica en forma de puntos un par de artículos o eventos listados. La relación entre dos artículos correspondientes, variables, se puede ver fácilmente. En el diagrama de causa y efecto, la relación entre las causas y el efecto se pueden ver; en el diagrama de dispersión, se puede ver la relación entre una y otra forma de efecto.

Un caso en que el efecto A aumenta a medida que el efecto B aumenta, se llama correlación positiva. El otro caso, en el cual, el efecto A aumenta a medida que el efecto B disminuye se llama correlación negativa. Si el efecto A no se relaciona con el incremento o decremento del efecto B, el caso determinado de no correlación.

4.1.4. Hoja de revisión

La hoja de revisión es una matriz de información o una tabla que muestra la distribución de las características de un evento en términos de un parámetro.

La hoja de revisión puede ser usada como un archivo de datos, para archivar el estado de frecuencia del evento o para reportar en qué consiste el evento y para conocer las causas del evento. En la hoja de revisión se pueden registrar las siguientes actividades, como lo son: las relaciones entre artículos y los registros y recopila datos por un período determinado.

4.1.5. Gráfica lineal

El gráfico lineal se utiliza para mostrar la transición de un evento, en donde se trazan líneas entre puntos adyacentes que correspondan a datos diferentes.

Cuando en la gráfica lineal aparece dibujada la línea central y las líneas de límites que indican si los puntos representan datos normales o no, será el caso específico del diagrama o carta de control.

El uso de la gráfica lineal es para examinar la variación de los datos dependientes del tiempo. La gráfica lineal se usa para conocer cómo cambian los factores con el tiempo. También, se usa para la administración del trabajo. Si se están proporcionando datos para la gráfica lineal, todos los días se puede determinar si la situación se comporta normalmente o no.

Para dibujar una gráfica lineal se efectúan los siguientes pasos: el primero de ellos es la recopilación de datos por un período, en segundo paso, se calcula la razón de falla y valores intermedios, los que, luego, se pasan a la gráfica, en el paso tres, se dibujan los ejes horizontales y verticales en la hoja de gráficas, en el vertical se colocan los datos y en el horizontal se colocan los tiempos, en el cuarto paso se coloca en el gráfico los puntos que representan los datos y se trazan las líneas de conexión entre los puntos adyacentes, en el último paso se anota la fecha, el periodo, el nombre o nombres de los participantes y el propósito del registro.

4.1.6. Diagrama de cartas de control

Se trata de una gráfica lineal en la cual se traza la línea central y las líneas límite. Hay muchos tipos de estas gráficas, las más importantes son:

- carta de control $X - R$;
- carta de control de individuales y rangos móviles;
- carta de control p ,. porcentaje defectivo;
- carta de control np , número de defectivos;
- carta de control c y u , defectos por unidad;

El uso que tienen las cartas de control se basa en el teorema del límite central y en la distribución normal de las medidas de tendencia central.

Carta de control $X - R$: se usa para controlar la seguridad y las condiciones que existen de proporcionarla con un conjunto de valores medidos en un rango R y con una media X , usualmente de tres a cinco valores.

Carta de control de individuales: se usa para controlar la seguridad y las condiciones que existen de proporcionarla con cada valor de X medido.

Carta de control p: se usa para controlar la seguridad y las condiciones que existen de proporcionarla con la razón de eventos no satisfactorios, como porcentaje de accidentes, siniestros, etc.

Carta de control np: se usa para controlar la seguridad y las condiciones que existen de proporcionarla con el número de eventos no satisfactorios.

Carta de control c y u: se usa para controlar la seguridad y las condiciones que existen de proporcionarle con el número de eventos no satisfactorios en una unidad de tiempo o espacio determinado.

Elaboración de la carta de control: A continuación, se explicará la carta de control X – R que es de las comúnmente usadas.

1. Pasos para elaborar una carta de control

Paso 1: se clasifican en varios grupos los eventos o artículos observados, de preferencia que sean de las mismas condiciones, por ejemplo, durante un día, una semana, etc.

Paso 2: calcule la media aritmética de cada grupo X.

Paso 3: obtener la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo en cada grupo. Al valor obtenido se le denomina rango y se le identifica como R.

Paso 4: calcular los valores para los límites de control en la carta de control X por medio de las siguientes fórmulas y coeficientes según se encuentren.

Paso 5: se examina se los puntos colocados están dentro del rango permisible, es decir, entre los límites de control superior e inferior. Si hay algunos puntos fuera de los límites, entonces, hay una causa de error que no debe ser pasada por alto; debe ser examinada. Si un punto está precisamente sobre la línea de control límite, se asume que está fuera del límite.

5. Prevención de los accidentes en el área Ducal

El área donde se elaboran los frijoles Ducal, es una de las áreas con mayores procesos de producción y, por ende, es el área propensa a tener accidentes por la complejidad de la elaboración del producto. Es por este motivo se deberán desarrollar técnicas de prevención de accidentes, como se muestra en los siguientes temas.

5.1. Técnicas de prevención de accidentes

Existen muchas técnicas de prevención de accidentes, tales como.

1. investigación de accidentes e incidentes;
2. inspección de seguridad;
3. pláticas de cinco minutos sobre seguridad e higiene;
4. las comisiones mixtas de seguridad e higiene;
5. procedimiento de seguridad;
6. capacitación en el trabajo.

La única diferencia entre un accidente y un incidente consiste en los efectos que se producen, sin embargo, la causa que desencadena un accidente es la misma que ocasiona un incidente.

La investigación de accidentes consiste en efectuar un estudio de lo ocurrido y reconstruir los hechos lo más fidedignamente posible para establecer sus causas y, con base en ello, adoptar las medidas de corrección que eviten que se vuelva a presentar un accidente similar.

5.1.1. Investigación de los accidentes en el área Ducal

Cuando los accidentes no se investigan correctamente, las causas específicas que los produjeron no quedan muy claras, lo cual puede ocasionar que nuevas medidas correctivas no funcionen o se apliquen en forma inadecuada, con el peligro latente de que un nuevo accidente vuelva a presentarse.

En otras ocasiones, algunas empresas adoptan la política de investigar solo los accidentes graves. Los accidentes graves son aquellos que producen por lo menos un día de incapacidad o sea la mayoría de los accidentes. Sin embargo, la etiqueta de grave muchas empresas la asignan a aquellos accidentes que ocasionan muchos días de incapacidad, incapacidades parciales, permanentes o incluso defunciones. Con esto, dejan de investigar la mayoría de los accidentes y pierden la oportunidad de evitar que se vuelvan a presentar.

Las investigaciones de accidentes generan información que puede registrarse estadísticamente y al analizarla utilizando las herramientas técnicas podemos establecer el comportamiento y la tendencia de ellos, lo que nos lleva a encontrar factores comunes como causa de los accidentes y, así, plantear estrategias y medidas correctivas de mayor alcance.

Quien debe realizar la investigación del accidente es el supervisor, entendiéndose por supervisor el jefe inmediato del accidentado en este caso el supervisor de la línea de frijoles Ducal.

Esto obedece a varias razones: por un lado el supervisor es quien mejor conoce el área de trabajo de su personal y, por lo tanto, quien puede formarse una mejor idea de lo que realmente sucedió. Como el accidente afecta en forma directa a su área y le impacta en sus indicadores de productividad, su interés en corregir las causas es mayor que el de otras personas.

Asimismo, dado que él es quien conoce mejor a su personal, resulta ser la persona más indicada para obtener la información, puesto que sabe cómo y dónde obtenerla.

El supervisor será quien lleva a cabo las acciones correctivas y quien vigile que éstas se cumplan. Como parte de una adecuada investigación de accidentes, se deben considerar los obstáculos que se puedan presentar.

- a) La administración puede no estar interesada en la investigación de accidentes, ya que, considera que el programa de seguridad no es una de las prioridades.
- b) Los jefes de los supervisores no les dan facilidades para efectuar la investigación, pues, el programa de seguridad no impacta en la evaluación de su desempeño.
- c) El ambiente de trabajo y el estilo de liderazgo del supervisor es muy represivo, por lo que el personal no colabora en la investigación, o, no notifican los accidentes al supervisor por temor a represalias, por miedo a incapacitarse o porque consideran que no son importantes, pues, el mismo supervisor no les da la importancia necesaria.

A continuación, se mencionan algunas recomendaciones para realizar una investigación de accidentes efectiva:

Debe existir una política de la empresa, en cuanto a la investigación de accidentes, en ella se debe indicar, con claridad, quién es el responsable, a dónde debe enviarse el reporte, cuál es el propósito de la investigación, cuáles son los plazos de tiempo para cumplir con el reporte, etcétera.

La política debe ser difundida y respaldada por los mandos intermedios a la organización.

Cuando ocurra un accidente, la primera preocupación de todos debe ser la salud del accidentado, aunque esto parece obvio no siempre lo es.

En los siguientes párrafos se muestran una investigación efectuada en las áreas de trabajo de la planta Ducal.

Lugar de trabajo en área Ducal: el proceso de elaboración de frijol enlatado, es uno de los que abarca más espacio en la planta, debido a lo delicado que es su elaboración, a la cantidad de maquinaria que se utiliza en su proceso y al gran número de operarios que trabaja en esta área, por esta razón, se hace más difícil de llevar un debido control de las condiciones en las que se trabaja, debido a esto el área Ducal es una de los lugares más propensos a tener accidentes.

Pasillos y superficies de tránsito: el movimiento de personas y materiales en los centros de trabajo se realiza a través de los pasillos de tránsito, las rampas, las puertas, etc. y el hecho de circular por ellos conlleva la posibilidad de ocurrencia de diversos tipos de accidentes, principalmente caídas, golpes y choques.

Su origen principal son las condiciones o suciedad de las superficies de trabajo o defectos existentes en las mismas, aberturas diversas, obstáculos provisionales, defectos de iluminación, mantenimiento, y señalización inexistente o inadecuada, etc..

Tipos de riesgos de las superficies de trabajo y sus causas

Riesgos: los tipos de riesgos normalmente asociados al desplazamiento por las superficies de trabajo en el área Ducal son principalmente dos:

- caídas al mismo nivel al tropezar o resbalar;
- golpes o choques contra elementos diversos.

Los factores de riesgo que los generan pueden clasificarse en tres grupos: agentes materiales de las propias superficies de trabajo, entorno físico de trabajo y a la falta de organización que existe en las áreas de trabajo.

Agentes materiales de las superficies de trabajo: la falta de un diseño adecuado de los espacios de trabajo del área Ducal, vías de circulación, red de circulación, maquinaria y equipos, almacenamientos intermedios, etc., es origen de muchos accidentes por choques o golpes que además pueden producir caídas al mismo nivel.

Estado de las superficies de trabajo: el estado de las superficies de trabajo en el área de retortas verticales, llenado, etc., se han visto deteriorados, debido a la presencia de los siguientes elementos:

- productos derramados, líquidos en general, grasas, productos viscosos, agua, aceite, polvo, jabón, residuos;
- revestimientos antiderrapantes desgastados;
- adecuación del puesto de trabajo deficiente, ausencia de elementos de control de productos derramados desde una máquina;
- superficie desigual del piso o pendiente;
- desgaste o degradación de las superficies;
- rejillas rotas, desgastadas o hundidas.

El origen de estas situaciones es diverso, entre esta diversidad se describe principalmente lo siguiente.

- Desgaste o degradación del suelo, normal o relacionado con una utilización intensiva, principalmente, tráfico de montacargas sobre ellos que provoca la formación de hoyos, hundimientos del piso u otros lugares de paso, tablas, planchas o registros, superficies agrietadas o rotas, mantenimiento insuficiente, general o localizado, reparaciones desiguales del piso, desagües y fosas sin cubrir, rejillas flojas, mal ajustadas o de resistencia insuficiente, superficie resbaladiza por un inadecuado revestimiento o la utilización de un agente de limpieza no adecuado o aplicado incorrectamente, tiempo de secado insuficiente después de limpiar, etc.
- Circunstancias accidentales, derrame de un producto utilizado en el proceso productivo, o provisionales, trabajos o reparaciones.

Espacios de trabajo: existen espacios de trabajo en el área Ducal donde se trabaja en condiciones inadecuadas, una de estas áreas es la de retortas horizontales debido a que existe un espacio muy reducido, donde se encuentra el operario que se encarga de manejar las mismas, el calor que se encierra en esta área puede llegar a ser un peligro para el mismo, debido a que se llegan a temperaturas de más de 37 grados centígrados.

Riesgos generales: los riesgos en esta área son debidos a las deficientes condiciones materiales del espacio como lugar de trabajo.

Entre estos riesgos se destacan:

- malas posturas;
- ambiente caluroso. Ruido y vibraciones, iluminación deficiente.

Escaleras: las escaleras en el área de alimentación del bote vacío, carecen de barandas o antideslizantes, lo que incurre en riesgos que pueden ocasionar serios daños al operario, como caídas de distinto nivel.

Los principales factores de riesgo son:

- gradas resbaladizas, desgastadas, rotas, no uniformes, inclinadas, débiles o demasiado cortas;
- gradas de altura no uniforme;
- barandillas flojas, débiles o inexistentes etc;
- diseño incorrecto por ser demasiado inclinadas, estrechas o largas

Todo ello, potenciado por llevar a cabo una serie de prácticas inseguras o existir condiciones poco seguras, de las que se pueden destacar las siguientes:

- subir o bajar corriendo;
- no utilizar los pasamanos y/o las barandillas;
- llevar calzado inseguro, suelas que puedan deslizar.

Señalización en área Ducal: la señalización en el área de trabajo Ducal es muy importante debido a que a través de la misma se puede llegar a transmitir información, como una técnica auténtica, breve y concisa de comunicación.

Señalización de tuberías: la tubería en el área Ducal, carece de una debida señalización debido a que no se encuentran en su totalidad pintadas y no tienen la identificación de las sustancias contenidas en las mismas.

La señalización de la tubería en esta área se debería de llevar a cabo mediante el uso de códigos de colores o etiquetas que informen del tipo de sustancia o producto, su estado y sus especificaciones más importantes, según el caso, referentes a los aspectos de seguridad y salud en el trabajo incluyendo, también, la señalización de peligro en general de choques y golpes con recipientes o tuberías.

5.1.4. Inspección de seguridad

La inspección de seguridad es, sin lugar, a dudas una técnica, totalmente, preventiva, pues, a través de ellas, se pueden detectar riesgos y corregirlos antes de que se produzca un accidente.

La inspección consiste en la observación sistemática de un determinado hecho, evento, situación o sitios buscando de manera intencional las anomalías que pudiese ocurrir para plantear soluciones y corregirlas. Las inspecciones pueden ser formales o informales. Se les llama informales a aquellas que se realizan de vez en cuando y sin un propósito determinado. La mayoría de las veces un supervisor realiza inspecciones informales como parte de su trabajo. Sin embargo, en el caso de las inspecciones de seguridad es necesario que se realicen sobre todo inspecciones formales.

Las inspecciones formales son planeadas de antemano, se cuenta con una lista de verificación para efectuarlas y, necesariamente, tienen un seguimiento.

En este capítulo se realizarán estudios de ruido, ventilación, e iluminación, en el área Ducal, los cuales nos indicarán los factores físicos a los que están expuestos los trabajadores.

Control Visual: el control visual es una herramienta que cuenta con una serie de instrumentos físicos que estimulan los sentidos con el fin de alcanzar un resultado; el cual dará una información para tomar una decisión, en caso de una emergencia.

El Control Visual en el área Ducal se encuentra, debidamente, colocado en las áreas donde las personas puedan tener un mejor alcance visual, solamente que existen ciertos lugares que no cuentan con el espacio para colocar los avisos y por esta razón carecen de ellos.

El control visual es utilizado en Ducal con el fin de que permita a cualquier persona, aun aquellas que tienen muy pocas nociones sobre el área de trabajo, reconocer a simple vista los estándares y la información necesaria, así como los problemas y anomalías, pérdidas.

Unas de las áreas que carecen de señalización debido a los espacios son las bodegas que almacenan la materia prima del área Ducal, estas bodegas deberían de contar con información respecto de los ingredientes que tienen los productos, a través del uso de hojas de seguridad o etiquetas colocadas en la superficie de los productos, en donde indique que se deberá hacer en caso de una emergencia.

Equipo de protección: en este tema se tratará de analizar el uso adecuado del equipo de protección personal dentro del área Ducal, este estudio se realizará con el fin de encontrar los procesos en donde se necesita más el uso de los mismos.

Área de alimentación de bote vacío después de efectuada la auditoria del uso de EPP, se llega a la siguiente conclusión, en esta área, el operario utiliza, únicamente, tapones auditivos, los cuales no son los adecuados para el tipo de trabajo que se está realizando, debido a que el constante golpe de los botes vacíos resulta ser un ruido variable, por lo que es recomendable el uso de copas auditivas.

El operario no utiliza cinturón de carga, algo que es muy necesario para el trabajo en esta área, debido a que tiene que estar manipulando tarimas vacías las cuales tienen un peso considerable.

Área de alimentación de Fríjol en este proceso es necesario el uso de cinturón de seguridad, debido a que se cargan costales de 100 libras, una carga que con el pasar del tiempo puede llegar a afectar la columna si no se utiliza adecuadamente su equipo. El operario, efectivamente, utiliza su cinturón de carga, pero el mismo se encuentra deteriorado con el uso, por lo que se le debería de proporcionar uno nuevo.

Selección de fríjol en esta área es necesario el uso de gabacha, guantes y tapones auditivos, de los cuales, únicamente, se utiliza la gabacha, es de suma importancia que se utilice el EPP en conjunto para evitar de esta manera cualquier riesgo.

Por esta razón, el uso de guantes es importante, ya que, los mismos evitan que las manos entren en contacto con el agua con la que se lava el fríjol, al mismo tiempo, debería ser necesario el uso de protección auditiva, ya el operario se encuentra cerca del molino, el cual es una de las áreas con mayor nivel de ruido dentro de la planta.

Cocción de frijol o Retortas Verticales en esta área se efectuó el mismo análisis y se llegó a la conclusión de que el operario debe utilizar, obligatoriamente, además de sus tapones auditivos y su gabacha, respiradores para vapores orgánicos, pues, en estas áreas se trabaja con vapor y el operario entra en contacto por mucho tiempo con el mismo, lo que puede llegar a ocasionar irritación en las vías respiratorias.

Serpentines o área de incorporación de ingredientes al igual que en el área de retortas verticales, se deberá hacer obligatorio el uso de mascarillas para partículas volátiles debido a que en esta área es en donde se coloca las especies las cuales al ser incorporadas levantan varias partículas en el ambiente, las cuales pueden llegar a ocasionar daños en el operario. También, se deberá de utilizar una careta para cubrir el rostro, pues, muchas veces el frijol por trabajarse el mismo a altas temperaturas suelta partículas calientes cuando se destapan los serpentines para agregar las especias.

Llenadora de Frijol el operario de este proceso lleva consigo todo el equipo de protección personal, como tapones auditivos, cinturón de carga. Únicamente, el operario deberá de mantener su equipo en optimas condiciones, limpiando sus tapones y no prestar su equipo a otras personas, para que, de esta manera, se pueda extender el periodo de vida del mismo.

Retortas Horizontales o área de pasteurización del frijol al evaluar al operario en esta área sobre el uso de su equipo de protección personal, se pudo observar que el operario carecía de tapones auditivos y de guantes.

Es importante dar a conocer a los operarios a los riesgos que se someten si no utilizan, adecuadamente, su equipo de protección personal, debido a que en esta área los niveles de ruido son bastante altos, y se trabaja a altas temperaturas, además de tener que manipular válvulas de vapor, por lo que es necesario el uso de guantes para la protección de las manos y así evitar quemaduras.

Empaque de botes de frijol en el área de empaque de frijol es necesario, que los operarios que laboran en esta área utilicen guantes anti-cortaduras, para evitar heridas en las manos, al momento de formar las cajas de corrugado, debido a que las mismas poseen orillas filosas.

Criterios preventivos y mejoras de los lugares de trabajo en el área Ducal Después de realizar el análisis de las áreas de trabajo, se realizarán las propuestas de mejoramiento con el fin de crear un ambiente agradable y seguro para los operarios que trabajan en el área Ducal.

Estas mejoras son, solamente, recomendaciones, pero son necesarias, pues, al ser aplicadas, no sólo se verán favorecidos los trabajadores sino que, también, la empresa al notar que un ambiente seguro de trabajo crea mejores eficiencias en el mismo.

Pasillos y superficies de tránsito

Medidas preventivas -Agentes materiales-

Vías de circulación: por razones de seguridad, se deberán separar siempre que sean posibles las vías reservadas a los peatones de las reservadas a vehículos y medios de transporte. Al planificar las dimensiones de las vías de circulación se deben tener en cuenta los siguientes parámetros:

- frecuencia de tráfico de vehículos y peatones;
- las dimensiones máximas de los vehículos que vayan a circular por el interior de la empresa;
- las dimensiones máximas de las mercancías que se mueven por la empresa, piezas, cajas, máquinas, etc.

Para el dimensionamiento de las vías de circulación deben considerarse los siguientes aspectos.

- a. Vías exclusivamente peatonales: las dimensiones mínimas de las vías destinadas a peatones serán de 1,20 m. para pasillos principales y de 1 m para pasillos.
- b. Vías exclusivas de vehículos de mercancías: si son de sentido único su anchura deberá ser igual a la anchura máxima del vehículo o carga incrementada en 1 m. Si son de doble sentido su anchura será de al menos dos veces la anchura de los vehículos o cargas incrementada en 1,40 m.
- c. Altura de las vías de circulación: la altura mínima de las vías de circulación será la del vehículo o su carga incrementada en 0,30 m.
- d. Vías mixtas: para el caso de vías mixtas de vehículos en un sólo sentido y peatonales en doble sentido la anchura mínima será la del vehículo o carga incrementada en 2 m. -1 m por cada lado-.

- e. Para el caso, vías mixtas de vehículos en un sólo sentido y peatonales en sentido único la anchura mínima será la del vehículo o carga incrementada en 1 m. más una tolerancia de maniobra de 0,40 m. Para el caso de vías de doble sentido de vehículos y peatonal la anchura mínima será la de dos vehículos incrementada en 2 m. más una tolerancia de maniobra de 0,40 m.
- f. Separación entre máquinas y pasillos: la separación entre las máquinas y los pasillos no será inferior a 0,80 m, contándose desde el punto más saliente de la propia máquina o de sus órganos móviles.
- g. Acceso a partes de máquinas: la unidad de paso para acceder a puntos de máquinas, aunque sea de forma ocasional, requiere una anchura mínima de 0,80 m.

Recomendaciones acerca de la circulación de Montacargas para implantar la red de circulación por la empresa se deberán además tener en cuenta los siguientes aspectos:

- las curvas se diseñarán teniendo en cuenta el radio de giro mayor de los vehículos;
- las esquinas deben estar libres de obstáculos para ser visualizadas por el conductor y en caso necesario se instalarán espejos auxiliares;
- en los cruces se deberá establecer una prioridad de paso señalizándose, adecuadamente;
- las intersecciones de los pasillos de circulación deben ofrecer un máximo de visibilidad, evitando ángulos, que impidan la visibilidad. Para ello, en las intersecciones de cuatro direcciones se deben prever cruces de ángulo cortado sobre una longitud igual a la anchura del pasillo;
- son preferible tomas de vía alternadas que no incluyan más de tres direcciones pues disminuyen sensiblemente los riesgos de colisiones.

- se deben evitar los pasillos transversales que desemboquen, directamente, sobre una puerta;
- en los accesos de vías peatonales a vías de circulación se deberán proteger mediante barandillas señalizadas que impidan el paso directo. 5

Superficies de trabajo: las dimensiones mínimas de las superficies de trabajo serán de 2 M² libres, descontando los espacios ocupados por máquinas, aparatos, instalaciones y materiales, por cada trabajador.

En el diseño de los espacios se debe prever un espacio adecuado para los almacenamientos intermedios o los materiales que se procesan o manipulan.

Otros aspectos a considerar en relación con las superficies de trabajo son las siguientes.

- Color y textura: cambiando el color y la textura de las distintas superficies de trabajo se favorece un mejor control de las caídas y una mejor ordenación y control del espacio de trabajo.
- Limpieza: el suelo deberá facilitar su limpieza, evitando la acumulación de polvo.

El suelo que se debería de utilizar en el área de producción Ducal, la cual deberá de contar con las siguientes especificaciones:

- debe tener la capacidad de soportar cuatro veces la carga estática máxima prevista por ejemplo en el área de Retortas Horizontales en donde se encuentran suspendidas grandes cargas, debido a la maquinaria y herramientas, también, se deberá tener en cuenta el movimiento o tráfico de vehículos. La resistencia al desgaste o abrasión se tendrá en cuenta principalmente en caso de mucho tráfico de vehículos y operarios.

Limpieza Del área de trabajo

- Cada empleado debería ser responsable de mantener limpio y en condiciones su puesto de trabajo; para ello cada trabajador deberá proceder a la limpieza inmediata de cualquier suciedad que haya en su puesto de trabajo. Cuando detecte cualquier situación insegura del suelo, agujeros en suelos, derrames, etc., y no pueda por sus propios medios subsanar la anomalía deberá avisar al departamento correspondiente para que proceda a su limpieza o reparación.
- Los trabajadores estarán formados para utilizar los contenedores de recogida de residuos, debidamente, clasificados.
- En cualquier caso el servicio de limpieza deberá dejar limpio cada centro de trabajo con una periodicidad acorde al tipo de actividad desarrollada. La limpieza incluirá los elementos estructurales, tales como: pasillos y pisos como en torno a las máquinas, equipos de trabajo, instalaciones, etc. cuidando que el suelo o pavimento esté limpio de aceites, grasas y otras sustancias.
- Los productos de limpieza no constituirán en sí mismos un nuevo riesgo por ser resbaladizos o agresivos con la superficie a limpiar.
- La limpieza de residuos de materias primas y productos semielaborados debe efectuarse por medio de tuberías o mediante la acumulación en recipientes cerrados.

Mejora de Rejillas: las rejillas que se utilizan para recubrir canales, fosos, desagües, etc. y por las que circulan vehículos y personas deberán poder soportar la máxima carga posible a la que vayan a estar sometidas y tener una abertura máxima de los intersticios de 8 mm.

El material de las rejillas será anticorrosivo. Las superficies de tránsito, deben estar ranuradas frente al resbalamiento. Su instalación debe hacerse de forma que la superficie quede a nivel del resto del suelo y que no se puedan producir basculamientos, debiendo estar su uso restringido cuando se puedan producir derrames o caídas de materiales a niveles inferiores.

Espacios de trabajo: en el área de retortas verticales se tratará de buscar la manera de crear un área de trabajo más adecuada para el operario de esta área. Una de las recomendaciones para mejorar el área, es de colocar campanas de extracción de aire para que de esta manera se pueda ventilar el área sin ningún problema, y así de esta manera evitar la acumulación de calor. Otra mejora, es la de realizar una re-ubicación de las retortas horizontales con el fin de brindar el espacio necesario al operario y evitar así, de esta manera, malas posturas.

Escaleras: las dimensiones recomendadas de las escaleras distinguiendo por imperativos constructivos, unas de acceso normal y otras de acceso rápido, teniendo en cuenta que éstas últimas sólo se montarán cuando no sea posible montar una escalera normal.

Anchura de las escaleras: la anchura de las escaleras también tiene relación con el nivel de seguridad de la misma. Una escalera demasiado estrecha dificulta el movimiento de la persona, por ello la anchura mínima de una escalera de uso normal es de 90 cm.

Barandillas y pasamanos: las escaleras de más de cuatro escalones se equiparán con una barandilla en el lado o lados donde se pueda producir una caída y de unos pasamanos en el lado cerrado.

Los pasamanos de madera deben tener un diámetro mínimo de 50 mm y, si son de tubo, de 38 mm. Su instalación debe hacerse de forma que se prolonguen horizontalmente al llegar al rellano un mínimo de 300 mm y, por la parte inferior, el equivalente a la longitud de la huella más 300 mm. Alternativamente, sería recomendable que el extremo final se prolongara al suelo o pared, para evitar enganches accidentales de la ropa.

Sistemas antideslizantes: las superficies de las escaleras en el área Ducal deben ser antideslizantes y de un material resistente al uso, debido a que en este lugar se manejan grandes cantidades de agua, lo que provoca que el piso se encuentre húmedo, es por esta razón que es necesario colocar bandas antideslizantes en las gradas, para evitar, de esta manera, resbalones y caídas peligrosas de distinto nivel.

Para reforzar la seguridad frente a resbalones, se debe recubrir de bandas de un material duradero antideslizante instalado, superficialmente, en estrías hechas al efecto sobresaliendo lo indispensable para que cumpla su función.

Sistemas de señalización y advertencia: una forma de prevenir las caídas al acceder a una escalera es la de señalar con un color distinto de la superficie del piso el equivalente a una huella.

Otra forma es cambiar el material de forma que al pisar la zona cercana al primer escalón, inconscientemente, la persona que la vaya a utilizar advierta que hay algo distinto de la superficie lisa del piso por el que circula y mire al suelo pudiendo ver que se encuentra ante una escalera.

Reglas internas para un buen uso de las escaleras: todo trabajador que deba usar escaleras fijas debería seguir las siguientes normas de utilización.

- **Subir o bajar, tranquilamente, evitando hacerlo corriendo o empujando a la o las personas que le precedan.**
- **Al bajar en grupo debería existir una persona responsable de conducir al mismo en el recorrido a fin de evitar una velocidad excesiva, e incluso el diálogo.**
- **Utilizar siempre que sea posible las barandillas o pasamanos.**
- **Utilizar calzado plano y con plantilla antideslizante.**

Programa de Seguridad Industrial en el área Ducal

Alimentos Kern de Guatemala S.A., es una empresa que se preocupa del bienestar de sus empleados, esto se ha visto reflejado debido a la colaboración que la misma a proporcionado para realizar un informe de las condiciones de trabajo de esta empresa con el fin de utilizar las recomendaciones que se brindarán a lo largo de este capítulo.

Los aspectos de seguridad deben de ser respetados por todos los colaboradores, además de ser obligación de todos el conocer y fomentarlos como parte del que hacer diario dentro de la empresa.

Teniendo como premisa principal la prevención de lesiones, el daño a las instalaciones y equipos y mantener las operaciones de una forma rentable y adecuada, respetando los reglamentos nacionales relacionados con la Seguridad Industrial.

La capacitación y actualización de los programas de Seguridad Industrial deben de ser constantes y de acuerdo a los cambios internos y políticas generales de la empresa. Sin descuidar los aspectos de salud ocupacional, será parte de esta política el proveer todas las herramientas necesarias para la protección de la salud de los trabajadores, complementando estos con programas de prevención externos a las instalaciones, prevención de lesiones fuera del trabajo.

Mejora en condiciones de trabajo: el análisis sobre las condiciones de trabajo actuales en la planta de Alimentos kern's, se realizó con el fin de identificar los agentes físicos causantes de enfermedades profesionales, para asegurar de esta manera el bienestar de los trabajadores y crear, por este medio, programas de seguridad en los cuales se planeará, ejecutará y se controlará los mismos, para que permitieren mantener a los trabajadores y a la empresa con la menor exposición posible a los peligros del medio laboral.

Condiciones de Temperatura: El exceso de calor o frío mientras se realiza el trabajo pueden causar incomodidad y contribuir a problemas de salud.

La temperatura en el área de trabajo Ducal se puede regular al aumentar:

- La temperatura y velocidad del aire.
- Los requisitos físicos de la tarea que se realiza.
- El tipo y cantidad de ropa que se usa.

Además, es necesario colocar en el área de retortas horizontales extractores de aire caliente y colocar ventiladores en todas las áreas donde se acumula el vapor y el calor.

Control de ruido: al identificar el tipo de ruido de todos los puestos de trabajo del área Ducal, y localizar todas las fuentes generadoras de ruido y estimación de los efectos en los puestos de trabajo a los que afectan.

El conocimiento de las fuentes generadoras de ruido como lo es el área de molino, nos ayudará a buscar soluciones para aislar el ruido que genera el molino al momento de estar trabajando, por esta razón es necesario brindarle un mantenimiento preventivo, para que, de esta manera se pueda arreglar cualquier desperfecto mecánico que esté ocasionando el ruido, si el ruido aún persiste será necesario utilizar campanas acústicas que se colocará alrededor de la máquina con el fin de atenuar el ruido que la misma produce.

Existen varios tipos de ruido en relación al área de trabajo y por medio del tipo del ruido al que se vea expuesto el operario, así será la protección auditiva que deberá de recibir, a continuación se mencionan los ruidos que afectan el área Ducal:

El ruido estable es aquél cuyo nivel de presión acústica ponderada permanece, esencialmente, constante. Entre las áreas de trabajo que se encuentran expuestas a este tipo de ruido se encuentran:

- **área de selección de fríjol;**
- **alimentación de Fríjol;**
- **llenado de producto;**
- **encajado de botes;**
- **entarimado de cajas**

En estas áreas de deberá de usar obligatoriamente tapones auditivos, además de crear una rotación de los empleados fuera de las áreas ruidosas durante una parte de la jornada.

También, será necesario eliminar el ruido que causan las vibraciones, colocando las maquinarias pesadas sobre superficies acolchadas.

Ruido periódico se da en el área de alimentación de bote vacío y es producido por los botes que chocan entre sí, este tipo de ruido puede ocasionar fatiga, presión sanguínea elevada, tensión y nerviosismo, y pérdida de la capacidad auditiva. Por lo tanto, en el caso de este tipo de ruido, es recomendable usar copas auditivas, las cuales atenúan el ruido que producen los botes.

Antes de llegar a la conclusión de usar equipo de protección auditiva, será necesario utilizar los controles de ingeniería que pueden ayudar a atenuar el ruido sin necesidad de realizar grandes compras de equipos protectores que al final puedan aumentar los costos, por esta razón, a continuación se mencionan los controles de ingeniería que se deben utilizar.

- 1. Encerrar los procesos que son altamente ruidosos en cuartos aislados acústicamente, por ejemplo en el área de molinos.**
- 2. Utilizar alfombras, pisos flexibles y paredes que absorban el sonido.**
- 3. Tratar de reemplazar partes metálicas ruidosas con componentes de plástico o de caucho.**
- 4. Verificando que se le ha dado el mantenimiento correcto al equipo.**

Protección en los puntos de peligro: el patrono es legalmente responsable de salvaguardar apropiadamente sus instalaciones, de modo que sus empleados tengan la debida protección.

Los medios de salvaguarda deben estar, correctamente, diseñados para que den la protección adecuada sin estorbar la producción. Los requisitos generales para medios de salvaguarda apropiados son:

- 1. proteger efectivamente al trabajador;**
- 2. permitir la operación normal de la maquinaria;**
- 3. permitir el mantenimiento normal de la maquinaria.**

Se encontraron varias condiciones peligrosas que se encausan bajo este concepto en las instalaciones del área Ducal. Por lo general, estos puntos de peligro se encuentran en mecanismos de transmisión de potencia o en mecanismos en movimiento que no se encuentran debidamente protegidos. Con facilidad un operario puede sufrir un accidente al poner en contacto alguna extremidad de su cuerpo o algún tipo de herramienta con alguno de estos mecanismos.

Por esta razón, se deberán de colocar señales de Seguridad en función de su aplicación, las cuales se clasifican de la siguiente manera.

- DE PROHIBICIÓN

Prohíben un comportamiento susceptible de provocar un peligro.

- DE OBLIGACIÓN

Obligan a un comportamiento determinado.

- DE ADVERTENCIA

Advierten de un peligro.

- DE INFORMACIÓN

Proporcionan una indicación de seguridad o de salvamento.

En casos de emergencia, se deberá de colocar la siguiente rotulación:

- **Señal de salvamento:** aquella que en caso de peligro indica la salida de emergencia, la situación del puesto de socorro o el emplazamiento.
- **Señal indicativa:** aquella que proporciona otras informaciones de seguridad distintas a las descritas, prohibición, obligación, advertencia y salvamento.

Además de las señales descritas, existe la Señal adicional o auxiliar que contiene, exclusivamente, un texto y que se utiliza, conjuntamente, con las señales de seguridad mencionadas y la señal complementaria de riesgo permanente que se empleará en aquellos casos que no utilicen formas geométricas normalizadas para la señalización de lugares que suponen riesgo permanente de choque, caídas, etc. tales como: esquinas de pilares, protección de huecos, partes salientes de equipos móviles, muelles de carga, escalones, etc..

Control Visual: es de suma importancia que una planta industrial contenga comunicación visual con el fin de informar a los operadores y visitantes las normas que deben de seguir al utilizar una máquina o al acercarse a la misma.

Al aplicar el control visual en el área Ducal, se verán mejoras como: encontrar el panel eléctrico con rotulación en la tubería de agua, gas, vapor, etc., las cuales deberán ir pintadas de acuerdo con un rótulo de codificación. Los palets con materia prima deberán estar identificados y, además, estar dentro de un área demarcada para su ubicación.

Para las tarimas de producto terminado, el estibado deberá de ser el adecuado, conservado un orden, la maquinaria deberá estar identificada y sus controles rotulados, adecuadamente.

La función principal del control visual, dentro del área Ducal, es tratar de mantener un ambiente más amplio y limpio, para que, de esta manera, se pueda estimular la productividad. La idea de la aplicación del Control Visual se verá reflejada en la maquinaria por medio de los puntos de lubricación, los cuales estarán identificados, las normas de seguridad estarán visibles y en lugares estratégicamente ubicados se encontrarán los equipos de seguridad industrial, extinguidores, Tapones auditivos, etc. La comunicación visual da a los grupos de personas percepción acerca de la realidad de la fábrica de una forma más exacta.

El aspecto sobresaliente de la comunicación visual es que la información llega al grupo de trabajo y no a un obrero o persona externa en particular. La meta de un sistema de Control Visual es ampliar la comunicación de la fábrica; los rasgos posibles e indispensables de información; a la mayor cantidad de personas, la comunicación actúa en la cultura de la planta con la aplicación de principios de Control Visual para mejorar en aspectos de espacio, para el layout del edificio, mobiliario, maquinaria, etc. para tareas y responsabilidades, metas, participación y progresos, decisiones, etc.

Señalización disposiciones de seguridad: la señalización de seguridad se usa como una medida preventiva complementaria de otras a las que no puede sustituir. Ella sola, no existe como tal medida preventiva y es un último eslabón de una cadena de actuaciones básicas preventivas que empiezan con la identificación y evaluación de riesgos.

La señalización de seguridad en el área de trabajo Ducal, deberá utilizarse para transmitir los riesgos existentes y de las situaciones de emergencia previsibles, así también las medidas preventivas adoptadas, por esta razón, la señalización de las disposiciones de seguridad tratará de brindar lo siguiente:

- a. llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones;
- b. alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación;
- c. facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios;
- d. orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no deberá considerarse una medida substitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y deberá utilizarse cuando a través de éstas últimas no haya sido posible eliminar los riesgos o reducirlos, suficientemente. Tampoco deberá considerarse una medida sustitutoria de la formación e información de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Para realizar una señalización industrial efectiva, es necesario seguir con las normas de seguridad, las cuales recomiendan seguir las siguientes especificaciones:

Colores de seguridad a utilizar en área Ducal: los colores de seguridad podrán formar parte de una señalización de seguridad o constituirlos por sí mismos.

En el siguiente cuadro se muestran los colores de seguridad, su significado y otras indicaciones acerca de su uso.

Tabla VII. Muestra los colores que se deben utilizar en la señalización industrial

Color	Significado	Indicaciones y precisiones
Continuación Rojo	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro-alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia. Evacuación
	Material y equipos de lucha contra incendios	Identificación y localización
Amarillo, o amarillo anaranjado	Señal de advertencia	Atención, precaución. Verificación
Azul	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual
Verde	Señal de salvamento o de auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

Cuando el color de fondo sobre el que tenga que aplicarse el color de seguridad pueda dificultar la percepción de este último. Se utilizará un color de contraste que enmarque o se alterne con el de seguridad, de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla VIII. Muestra los colores con los que se deberán de contrastar la señalización

Color de seguridad	Color de contraste
Rojo	Blanco
Amarillo o amarillo anaranjado	Negro
Azul	Blanco
Verde	Blanco

Cuando la señalización de un elemento se realice mediante un color de seguridad, las dimensiones de la superficie coloreada deberán guardar proporción con las del elemento y permitir su fácil identificación.

1. Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas con relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.
2. El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.
3. Con el fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.

Aplicación	Color	Muestra
Aire	Azul Laser	
Agua Recirculada	Verde Pino Viejo con franjas blancas	
Agua Potable	Verde Luciernaga	
Agua Suavizada	Azul Neptuno	
Agua Fria	Blanco Mate	
Electricidad	Anaranjado Mandarina	
Gas Propano	Amarillo Girasol	
Vapor	Rojo Fuego	
Condensado	Rojo Fuego con franjas verde Pino Viejo	
Búnker	Café tabaco	
Aceite Vegetal	Tubería de SS con franjas verde Pino Viejo	
Venteo o de escape	Rojo fuego con franjas amarillas	
Producto	Tubería de SS con franjas Blanco Mate	

Tabla IX. de Colores de tubería según normas de la empresa Kern´s

Rutas de Evacuación: a continuación se muestra el procedimiento general que deberán seguir los operarios al momento de que suceda alguna emergencia:

- evitar accidentes o fatalidades en el momento de una contingencia de carácter mayor, Sismo fuerte, Terremotos, Inundaciones, etc.;
- retirar al personal que labora en Planta lo más rápido posible de las zonas de riesgo hacia áreas seguras;
- definir las áreas más seguras para reunir al personal;
- realizar los contactos necesarios con las instituciones de rescate y/o apoyo para la evacuación;

- verificar el número de personas y el tiempo en que llegaron Punto de Reunión o Área Segura;
- verificar que no hayan quedado personas atrapadas así mismo el estado físico de las instalaciones de la Planta;
- en caso se encuentren personas lesionadas trasladarlos hacia un lugar seguro y prestarle los Primeros Auxilios;
- realizar los ensayos necesarios par poder verificar el tiempo de reacción así como designar a los encargados de reunir al personal y realizar el conteo de las personas, así como de proceder a la búsqueda de las personas que falten.

Alcance

- Este procedimiento se aplica a las instalaciones de la Planta de producción, Bodegas -Producto Terminado, Cuarentena, Concentrados y Materia Prima-oficinas, clínica medica , cafetería, garitas y otros servicios que funcionan en la planta.

Procedimiento

En el momento en que se percibe un sismo fuerte que se crea pueda ser un terremoto, no se mueva permanezca en el lugar en que esta, guarde la calma, de ser posible busque algún lugar seguro, tal como una columna, alguna mesa fuerte o estructura que pueda protegerlo. Además siga el siguiente procedimiento:

- Si se presenta alguna emergencia y se encuentra cerca de alguno de los activadores de hongo, proceda a activar la Alarma General de Evacuación.
- Si usted escucha que se activo la Alarma, guarde la calma hasta que se hayan detenido los temblores, busque un lugar seguro, debajo de columnas, protegiéndose con la estructura de la planta, o el dintel de una puerta.
- Siga las Rutas de Evacuación, estas se encuentran señalizadas con rótulos de color Verde con Flechas Blancas, estas rutas lo dirigirán hacia las Salidas de Emergencia o a los Puntos de Reunión.
- Cuando se encuentre en el Punto de Reunión, guarde la calma, espere a que se le proporcionen las instrucciones necesarias, en caso no se pueda regresar hacia su puesto de trabajo, no se dirija a los vestidores, puede quedar atrapado allí.
- Si se encuentra herido guarde la calma trate de salir por sus propios medios, si no puede, pida ayuda a sus compañeros.
- Si usted está bien y encuentra a un compañero herido, busque ayuda, sí puede trate de brindarle los primeros auxilios, si no conoce de primeros auxilios guarde la calma y pida ayuda, si es posible ayude a trasladarlo a un lugar más seguro. Nunca mueva a un herido a menos que este se encuentre en un peligro inminente.

- Es importante que usted conozca todas las Rutas de Evacuación, recuerde que no siempre estamos en el mismo lugar es importante el no dirigirse a los lugares de mayor riesgo en la Planta.

Es importante evitar las aglomeraciones en las Salidas de Emergencia, si usted observa que hay demasiada gente busque una Ruta alterna que lo lleve a los puntos de Reunión.

Protección frente a riesgos mecánicos: se denomina peligro mecánico el conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos.

Las formas elementales del peligro mecánico son, principalmente: aplastamiento; corte; enganche; atrapamiento o arrastre; impacto; perforación; fricción o abrasión; proyección de sólidos o fluidos.

Criterios preventivos básicos de la maquinaria en área Ducal: el peligro mecánico generado por partes o piezas de la máquina está condicionado fundamentalmente por: su forma, aristas cortantes, partes agudas; su posición relativa, zonas de atrapamiento; su masa y estabilidad, energía potencial; su masa y velocidad, energía cinética; su resistencia mecánica a la rotura o deformación y su acumulación de energía, por muelles o depósitos a presión.

Existen otros peligros relacionados con la naturaleza mecánica y las máquinas, tales como: riesgos de resbalones o pérdidas de equilibrio y peligros relativos a la, ya sean de la propia máquina, de sus partes o de sus piezas.

Los resguardos se deben considerar como la primera medida de protección a tomar para el control de los peligros mecánicos en máquinas, entendiendo como resguardo: "un medio de protección que impide o dificulta el acceso de las personas o de sus miembros al punto o zona de peligro de una máquina". Un resguardo es un elemento de una máquina utilizado, específicamente, para garantizar la protección mediante una barrera material. Dependiendo de su forma, un resguardo puede ser denominado carcasa, cubierta, pantalla, puerta, etc.

Criterios para la selección de los resguardos: los resguardos son siempre una barrera material que se interpone entre el operario y la zona peligrosa de la máquina y, por lo tanto, su elección dependerá de la necesidad y frecuencia de acceso a dicha zona. En tal sentido deben diferenciarse distintas situaciones.

- d. Zonas peligrosas de la máquina a las que no se debe acceder durante el desarrollo del ciclo operativo de la máquina y a las que no se debe acceder tampoco en condiciones habituales de funcionamiento de la máquina, estando limitado su acceso a operaciones de mantenimiento, limpieza, reparaciones, etc. Se trata de elementos móviles que no intervienen en el trabajo en tanto que no ejercen una acción directa sobre el material a trabajar.
- e. Zonas peligrosas de la máquina a las que se debe acceder al inicio y final de cada ciclo operativo, ya que, se realiza la carga y descarga manual del material a trabajar. Se trata de elementos móviles que intervienen en el trabajo, es decir, que ejercen una acción directa sobre el material a trabajar: herramientas, cilindros, matrices, etc.

- f. Las situaciones peligrosas se deberán evitar mediante resguardos móviles asociados a dispositivos de enclavamiento o enclavamiento y bloqueo; recurriendo, cuando se precise, a dispositivos de protección.
- g. Zonas peligrosas de la máquina a las que se debe acceder continuamente, pues, el operario realiza la alimentación manual de la pieza o material a trabajar y ,por consiguiente se encuentra en el campo de influencia de los elementos móviles durante el desarrollo de la operación .

Las situaciones peligrosas se deberán evitar mediante resguardos regulables. En la selección de tales resguardos serán preferibles y preferentes los de ajuste automático, autorregulables, a los de regulación manual.

Equipo de protección personal recomendado en el área Ducal

El equipo de protección personal es usado como última herramienta, debido a que su costo es más elevado que el de utilizar controles de ingeniería. El equipo de protección personal se llega a usar, cuando los controles de ingeniería no hayan logrado eliminar o reducir los riesgos en las áreas de trabajo.

Entre los equipos de protección personal que son de uso obligatorio, dentro de la planta de alimentos Kern son los siguientes.

1. Botas de Seguridad

Las mismas deberán de contener las siguientes características:

- características dimensionales que aseguren una correcta adaptabilidad al pie;
- capacidad de absorción del sudor de la primera suela;
- impermeabilidad al agua;
- flexibilidad;
- buen diseño de cierre que impida la penetración de cuerpos extraños;
- deberán pesar lo menos posible;
- ausencia de puntos que al comprimir el pie ocasionen molestias, costuras y otras irregularidades interiores;
- rigidez transversal del calzado, horma y contrafuerte que proporcionen estabilidad al usuario;
- cualidades higiénicas de sus componentes;
- capacidad de absorción de energía de la suela en la parte del talón;
- características antideslizantes de la suela.

2. Guantes de seguridad contra riesgos térmicos y mecánicos

El uso de guantes se hace necesario en ciertas áreas de trabajo, como lo son: paletizado de bote lleno y despaletizado del mismo, en cualquier caso, se tendrán presentes algunas consideraciones.

- Diseño correcto de tamaños que permitan elegir la talla adecuada en base a la tarea a efectuar.
- No presentar rugosidades, bordes de costuras y otras irregularidades que ocasionen molestias excesivas al usuario.
- Deberán interferir lo menos posible el trabajo a ejecutar.
- Deben de ajustarse a la perfección con las manos.

3. Cinchos de Seguridad

Los cinturones de seguridad serán utilizados en áreas donde se requiere efectuar un esfuerzo excesivo, las áreas donde se deberá de utilizar este tipo de equipo son: Retortas horizontales -transportar canastas de producto- y el área de entarimado, los mismos ayudarán atenuar el esfuerzo que se realiza a la columna vertebral.

4. Tapones auditivos

Los tapones auditivos deberán de utilizar en todas las áreas de trabajo dentro de la planta, debido a que el nivel de ruido se encuentra sobre los 80 decibeles en todas las instalaciones.

El equipo de protección auditiva dependerá del nivel de ruido y de la comodidad al usarlos. Los diferentes equipos disponibles están clasificados en dos categorías principales:

- tapones para oídos, los cuales son muy livianos y cómodos durante largos períodos de tiempo;
- los tapa-oídos o copas auditivas, los cuales pueden ser colocados y removidos, fácilmente.

Para la mayor protección contra el ruido, la sociedad, quizá sea necesario usar tapones de oídos junto con los tapa oídos.

5.1.5. Pláticas respecto de Seguridad e Higiene

Una de las técnicas más efectivas para motivar a los trabajadores respecto a su seguridad consiste, sin lugar a dudas, en las pláticas de cinco minutos acerca de temas de seguridad y prevención de accidentes.

Constituyen un elemento importante para el supervisor, ya que, mediante ellas puede reforzar la motivación hacia sus trabajadores, y, a la vez, darles mayor información sobre las técnicas y los procedimientos de seguridad en el trabajo o fuera de él. De tal manera que, es indispensable que el supervisor sepa cómo impartir esas pláticas o charlas para lograr con ellas el propósito que se ha planteado.

El encargado de seguridad debe capacitar a los supervisores para que puedan impartir las charlas y, también, debe proporcionarles la información técnica que requieran, pero es fundamental que la imparta el supervisor.

Las principales recomendaciones que deben hacerse para dar una charla efectiva son:

1. conocer el tema ampliamente.
2. no salirse del tema a tratar.

Además, es necesario que el supervisor tenga en cuenta los siguientes puntos:

1. Iniciar la charla resumiendo en unas pocas palabras lo que va a decir.
2. Comunicar sus ideas con precisión, en un lenguaje sencillo y claro. No tratar de adornarse ni de dar la impresión de que es un experto en la materia, aunque así lo sea.
3. Antes de finalizar la charla, resumir, brevemente, y terminar con una frase que pueda ser recordada con facilidad.

A continuación, se presenta un esquema de lo que debe hacerse antes, durante y después de cada charla de cinco minutos, de acuerdo con las recomendaciones del Consejo Interamericano de Seguridad.

Antes de la sesión

1. Planear la reunión. Familiarizándose con el tema que va a exponer. Para ser efectivo, deberá presentar el tema de una forma convincente, sin leer al pie de la letra un material preparado con anticipación.
2. Celebrar la reunión en el área de trabajo. Por ser las charlas breves, alrededor de cinco minutos, a veces, no es necesario que todo el personal tome asiento. Hay supervisores que llevarán a cabo reuniones muy efectivas en un taller dejando que cada trabajador adopte la posición que más le agrade.
3. Antes de la reunión se deberá de acumular todo el material que va a utilizar. Siempre que sea posible utilizar equipos herramientas que emplean regularmente los trabajadores, para ilustrar lo que se quiere decir.

Durante la sesión

1. Se celebrará una reunión cada semana.
2. Limitar la reunión a cinco minutos tratando solo un tema.
3. Utilizar nuestras propias palabras para explicar.
4. Animar a la audiencia a que participe en la reunión.
5. La terminación de la reunión es tan importante como su principio, ya que la mayor parte de la gente se lleva en sus mentes las últimas palabras.

5.1.6 Comisiones de seguridad

Una de las mejores ideas ha surgido para prevenir los accidentes, la creación de comisiones mixtas de seguridad e higiene. Por desgracia, también, ha sido una de las ideas menos aprovechadas, probablemente, porque en su tiempo fue demasiado revolucionaria y no se comprendieron con claridad las ventajas que ella conlleva..

La Comisión mixta de seguridad e higiene es un órgano integrado por empleados y personal sindicalizado que se encarga de verificar las condiciones de seguridad de la empresa. La ley federal del trabajo les asigna como funciones genéricas: investigar las causas de accidentes y enfermedades ocupacionales, proponer medidas para prevenirlos y vigilar que dichas medidas sean cumplidas.

La comisión mixta ha aportado grandes beneficios en las pocas empresas en las que ha funcionado correctivamente. Una comisión mixta comprometida con la seguridad es un grupo que se encarga de difundir y convencer a sus compañeros para que adopten las medidas de seguridad. Desafortunadamente, su función no siempre es comprendida, ya que, al ser tan insistentes, al volverse la conciencia de los mandos intermedios, éstos les temen y tratan de bloquear. Cuando la comisión mixta funciona se debe, generalmente, a que tiene apoyo de la administración superior de la empresa.

Pero, no basta con limitarse a cumplir la ley, sino, se tratará de obtener el mejor beneficio de las comisiones mixtas, ya que, por sus características, inciden, directamente, en donde se requiere: detectar y corregir prácticas y condiciones inseguras o sea en las causas inmediatas de los accidentes.

Se puede decir, sin temor a equivocarse, que, desde el punto de vista de su conceptualización, las comisiones mixtas fueron diseñadas para funcionar como un equipo autodirigido, o bien, como un círculo de calidad con funciones específicas hacia la seguridad e higiene.

5.1.5. Procedimientos de Seguridad

Otra técnica muy útil para la prevención de accidentes es la revisión y divulgación de los procedimientos de seguridad.

Un procedimiento es un documento, en donde se expresan los pasos secuenciales para efectuar una determinada tarea o actividad. En realidad, se debe considerar que cuando se habla acerca de procedimientos de seguridad se piensa en nuevos procedimientos, adicionales a los que ya existen: sin embargo, lo que se pretende es simplificar las cosas lo más posible.

Todas las empresas cuentan con procedimientos de operación para cada una de las tareas que realizan, es por esto que es importante que uno de los procedimientos a utilizar sea el de los registros de accidentes acontecidos.

Registros de accidentes utilizando las mejoras propuestas

Al momento de realizar las mejoras en las áreas de trabajo, se compararán los resultados con los registros existentes de incidentes, para analizar si el programa de seguridad industrial ha funcionado respecto de la reducción de los accidentes. Estas comparaciones se elaborarán por medio de gráficas comparativas las cuales nos mostrarán los niveles actuales de incidentes y accidentes; y, los compararán con los nuevos resultados, aplicando las recomendaciones de seguridad, brindadas en este trabajo de graduación.

Comparar índices de accidentes e incidentes actuales con anteriores

Se elaborarán, además, comparaciones de los niveles de incidencia en los accidentes, para analizar si las recomendaciones brindadas han surtido efecto, para la recopilación de estos datos será necesaria la colaboración de personal encargado de seguridad, para realizar auditorías internas con el fin de verificar que todos los operadores cumplen con los nuevos programas de seguridad.

Estas auditorías se realizarán a través del uso de un cuestionario -ver anexo- el cual ofrece una guía para evaluar el grado de cumplimiento de las prácticas de la planta Kern en materia de organización y gestión de la prevención de riesgos laborales. A través del cumplimiento de las prácticas de seguridad propuestas, se permite identificar la situación en que se enmarca la empresa.

Para lograr elaborar estos cuestionarios con datos veraces, será necesario elaborar auditorías de gestión de la prevención, las cuales evaluarán de forma sistemática los métodos de gestión, organización y ejecución de las medidas para la mejora de las condiciones de trabajo en la empresa.

En definitiva, las auditorías para la gestión de seguimiento de los programas de seguridad, tanto iniciales como de conveniente aplicación periódica, permiten la detección de un estado de situación, con la finalidad de incorporar las mejoras oportunas.

Programa de Mantenimiento de mejoras realizadas

Para mantener las mejoras de seguridad, será necesaria la creación de comisiones mixtas de seguridad, la misma será integrada por empleados y personal sindicalizado que se encargará de verificar las condiciones de seguridad de la empresa. Este tipo de grupos asignará funciones genéricas: investigar las causas de accidentes y enfermedades ocupacionales, proponer medidas para prevenirlos y vigilar que dichas medidas sean cumplidas.

A continuación, se presentan algunas recomendaciones para que las comisiones mixtas funcionen, adecuadamente.

- 3. Integrar la comisión, tratando de que la participación sea voluntaria por parte de los operarios.**
- 4. Brindarle a la comisión la importancia y el apoyo que necesita. Esto incluye: dar facilidades a los miembros para que asistan a las juntas, hacerles caso cuando hagan propuestas a la administración, reconocerles su trabajo y su esfuerzo, así como mantener a sus integrantes informados respecto de los resultados del programa de seguridad industrial.**
- 5. Cumplir con el programa de seguridad industrial, tratando de no suspender las reuniones. Ser puntual al iniciarla y al terminarla. Elaboración de actas e informes ,oportunamente, y distribuirlas a todos los involucrados.**

6. INCORPORACIÓN DE LAS PERSONAS EN PROGRAMAS DE SEGURIDAD

Con frecuencia se han observado empresas en las que los responsables de la seguridad tienen una gran capacidad técnica y proyectan programas muy completos, que, al llevarlos al terreno de la práctica, no cumplen las expectativas. La mayoría de las veces, esto ocurre porque se olvidaron de algo fundamental: **los programas los ejecutan las personas.**

El ser humano es un ente muy difícil de comprender. Y esto obedece a que es muy compleja su estructura mental. Como ya veremos después, mientras algo signifique para el hombre un valor importante, no le hará mayor caso.

6.1 Importancia de las personas en los programas de seguridad y la higiene industrial

El hombre es el principio y el fin de los accidentes. Es el responsable de que se produzcan y es el afectado por ellos. En ocasiones, una persona es quien produce el accidente y otra la que sufre las consecuencias. Sin embargo, siempre hay un ser humano detrás de un accidente.

De acuerdo con este modelo las causas inmediatas, o sea, los hechos que ocurren inmediatamente antes de que se produzca el accidente son dos: las prácticas y condiciones inseguras. Una práctica insegura en un acto ejecutado por una persona en el que no respeta las medidas de seguridad, y provoca el accidente.

6.1.1 Factor humano

6.1.2 Teoría del temperamento, el carácter y la personalidad

El comportamiento de las personas, es un conjunto de rasgos hereditarios, temperamento, y adquiridos que determinan la forma en que un individuo se comporta ante tal o cual situación. Se llama personalidad porque es personal. No existen personalidades iguales, si bien, algunas personas tienen rasgos comunes. La personalidad es, entonces, la suma del temperamento y del carácter.

Teoría del Temperamento

Temperamento es el conjunto de rasgos hereditarios que determinan la forma en que respondemos ante situaciones de la vida, especialmente, las situaciones que llevan a una fuerte carga emocional o afectiva.

Alfred Adler reconocido por su obra en Conocimiento del hombre, se inspira en la historia de la medicina para dar la nomenclatura de los cuatro tipos de temperamentos que él considera como básicos.

HIPOCRATES (s. Va. C.)	GALENO (s. III d.C.)	ALFRED ADLER (s. xx)
AIRE (húmedo y cálido)	SANGRE	SANGUÍNEO
AGUA (húmeda y fría)	FLEMA O LINFA	FLEMÁTICO
FUEGO (seco y cálido)	BILIS AMARILLA	COLÉRICO
TIERRA (seca y fría)	BLIS NEGRA	MELANCÓLICO

Tabla X. Tipos de Temperamento.

Seguridad, Higiene y Control Ambiental, Jorge Leytaf, Carlos Mendoza

Finalmente, Alfred Adler define cuatro tipos básicos de temperamento, y los describe de la siguiente forma.

- a) Sanguíneo: demuestra placer por vivir, no considera que existen situaciones graves o imposibles; procura encontrar el lado positivo de cualquier situación; se entristece, pero no desfallece; goza sin excederse, no lo debilitan los fracasos y penalidades.
- b) Colérico: fácilmente lo domina la ira, tiene afán intenso de dominio, por lo que puede proceder con violencia y agresividad para avasallar todo, posee desde pequeño una sensación de fuerza que quiere demostrar y vivir.
- c) Melancólico: cuando tropieza con una dificultad, duda, se entristece y retrocede, no confía en que puede vencerla; piensa más en sí mismo que en los demás: se siente oprimido por sus preocupaciones.
- d) Flemático: se distingue por la indiferencia, parece extraño a la vida de las impresiones que recoge.

CONCLUSIONES

- Se identificó al factor humano como el más importante dentro de la seguridad de la planta de alimentos enlatados, ya que, los mismos son parte fundamental del desarrollo y crecimiento de la compañía.
- Se analizó el conflicto humano que existe en la empresa, respecto a los programas de seguridad que en la misma se aplicaba y se llegó a la conclusión de que muchas de las personas no tenían conocimiento de dichos programas y el resto simplemente sentían apatía hacia los mismos, debido a la falta de comunicación y estímulo, que pueda llegar a involucrar a los operarios de la planta en las actividades de seguridad.
- En este trabajo de graduación, se lograron identificar las causas inmediatas de los accidentes dentro de la planta de alimentos enlatados, las cuales son: factores personales inadecuados como: el operario muchas veces no sabe cómo dirigirse con seguridad, asimismo, no quiere realizar su trabajo aplicando las normas de los programas de seguridad, también, se encuentran los factores del trabajo inadecuados.
- En la empresa de productos enlatados, investigué las causas de los accidentes e incidentes que se han dado, en donde se trató de diferenciar entre un accidente y un incidente, en donde se trataron de reconstruir los hechos para establecer las causas, y con base en ello tratar de adoptar las medidas de corrección que eviten que se vuelvan a presentar. Además la investigación de accidentes me ayudó a encontrar otros riesgos potenciales que puedan tener relación con el accidente, y que no se hayan detectado, lo que podría producir un accidente distinto.

- Este trabajo de graduación tuvo como finalidad practicar los procedimientos de seguridad, por medio de la capacitación en el trabajo, ya que muchas de las causas de los accidentes dentro de la planta de alimentos enlatados se debió a que el trabajador desconocían los peligros de su actividad así como las medidas de seguridad, por lo que fue muy importante brindar una debida inducción al nuevo personal que ingresa a la planta, así como, también, una re-inducción a las personas que ya laboran en la misma.

BIBLIOGRAFÍA

1. **GERRA MARTINEZ HERNÁNDEZ, Moisés Ottoniel** Tesis: *Diseño de un modelo econométrico para predecir el riesgo crediticio del sistema bancario guatemalteco.* Ingeniero Hernández. Guatemala, Octubre de 2002. Universidad De San Carlos de Guatemala.
2. **CARDONA DUBÓN, Mario Rodolfo** Tesis: *Brigadas contra incendios en una planta de termo formado.* Ingeniería. Guatemala, Septiembre de 2,003. Universidad De San Carlos de Guatemala.
3. **LEYTAF, Jorge y GONZÁLEZ, Carlos.** SEGURIDAD, HIGIENE Y CONTROL AMBIENTAL, Primera edición,. México, Febrero 1,994. Mac Graw Hill.
4. **SHOEDER, Roger** .ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES, Tercera edición,. México, Septiembre de 1,992. Mac Graw Hill.
5. **HELLRIEGER, Don y W. SLOCUN, John.** ADMINISTRACIÓN. Sexta edición. México, Julio del 2000. International Thomson Editores.
6. **MOSLOWITZ, Herbert y WRIGHT, Gordon P,** INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES. Mexico 1982. Prentice Hall.
7. **ADAM JR. Everett E. y EBERT, Ronal J,** ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y LAS OPERACIONES, Cuata ediciónMéxico 1991. Prentice Hall.