

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y
COMPORTAMIENTO HUMANO**

Trabajo de fin de carrera titulado:

**“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y
CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE
FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA
COSMÉTICA”**

Realizado por:

DIANA CARMEN ROMERO DELGADO

Director del proyecto:

MSc. ALONSO ARIAS BALAREZO

Como requisito para la obtención del título de:

MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Quito, julio de 2015

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, DIANA CARMEN ROMERO DELGADO, con cédula de identidad # 110460016-6, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

.....
Diana Carmen Romero Delgado
C.I.: 110460016-6

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Realizado por:

DIANA CARMEN ROMERO DELGADO

como Requisito para la Obtención del Título de:

MAGÍSTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Ha sido dirigido por el profesor

MSC. ALONSO ARIAS BALAREZO

quien considera que constituye un trabajo original de su autor.

.....

MSC. ALONSO ARIAS B.

DIRECTOR

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

LOS PROFESORES INFORMANTES

MSC.

CANCHIG LOYA CARLOS JUAN

MSC.

FREIRE CONSTANTE LUIS FERNANDO

Después de revisar el trabajo escrito presentado,
lo han calificado como apto para su defensa oral
ante el tribunal examinador.

.....
MSC. Carlos Juan Canchig L.

.....
MSC. Luis Freire C.

Quito, julio de 2015

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

DEDICATORIA

A Dios por su infinita bondad y por haber sido mi luz en los momentos que más lo necesitaba.

A mis padres ejemplares, por su noble dedicación y por la motivación constante, a mis hermanos y sobrinos; una familia maravillosa a la cual valoro por ser la fuente de apoyo en mi vida.

A mi novio, Néstor Eduardo, por ser mi apoyo incondicional y por su amor sincero.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser mi inspiración, modelo y por ser el ejemplo más grande de amor en este mundo y porque tengo la certeza y el gozo de que siempre va a estar conmigo.

A mis padres por su ejemplo de perseverancia, amor y constancia, por dedicar su tiempo y mejores años para ser una mujer de bien, y por todos sus consejos en mi caminar diario.

De todo corazón al hombre maravilloso que tengo a mi lado, a quien amo, mi novio, Néstor Eduardo, quien con su sinceridad y entrega ha sido una persona incondicional en mi vida; mi soporte, mi mejor amigo, mi consejero y mi apoyo, para continuar adelante y no decaer en los momentos difíciles, sobre todo por amar a Dios, por ser el hombre que Dios puso en mi camino para ser aún más feliz y por su innegable dedicación, amor y paciencia.

A mi compañero de trabajo Christian por su gentil ayuda en el desarrollo de este proyecto.

Agradezco de manera especial y sincera a mi tutor de tesis, MSc. Alonso Arias, por sus conocimientos impartidos como profesor y por su excelente direccionamiento en la elaboración de mi tesis; el mejor profesional que conocí en materia de seguridad en el trabajo en mi período de formación dentro de este maravilloso campo de la Seguridad y Salud Ocupacional.

A la Universidad Internacional SEK por abrirme sus puertas y permitir una formación integral de profesionales.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

RESUMEN

En la presente tesis se desarrolló un Plan de Seguridad en máquinas y control de energías peligrosas en la línea de fabricación de shampoo de una industria cosmética, basado en el Decreto Ejecutivo 2393 y en la norma OSHA 1910.147, con la finalidad de fomentar una cultura de prevención en la empresa donde se diseñó el programa. Con la conformación de un equipo multidisciplinario y la aplicación del método HAZOP, se inició el análisis de las diferentes etapas del proceso de fabricación, luego se realizó la identificación de los peligros y evaluación de los riesgos mecánicos con la aplicación del método de William Fine; se aplicó también listas de chequeo de la NTP 325 y del Decreto Supremo 48 para evaluar las condiciones generales de seguridad de las máquinas; en donde se evidenciaron hallazgos (no cumplimientos), los que fueron tomados para realizar una comparación con los requisitos del Decreto Ejecutivo 2393. Posteriormente, se identificó los puntos de control de bloqueo y etiquetado de fuentes de energía (LO/TO) y los puntos de aplicación de dispositivos de seguridad a los riesgos considerados como importantes. Se definió las necesidades de dispositivos de seguridad y dispositivos de bloqueo y etiquetado aplicables al programa propuesto. Se planteó un presupuesto de inversión con el costeo respectivo para la implementación del programa. Finalmente, se realizó una nueva evaluación de riesgos para determinar el riesgo residual y evidenciar que con la aplicación del presente programa se verá disminuida la probabilidad de ocurrencia de accidentes, por lo que consecuentemente el riesgo disminuirá.

Palabras clave: plan de seguridad, energía peligrosa, bloqueo y etiquetado

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

ABSTRACT

In the following thesis, the author developed a safety plan in the machines and hazardous energy control in the fabrication of shampoo in a cosmetic industry. The same that are based on laws and formatives of our country like the Decreto Ejecutivo 2393 and the OSHA 1910.147 laws; in effect to profound culture of prevention in the company where this project was designed. With the conformation of a multidisciplinary team and the application of the method HAZOP, the author started the analysis of the different stages in the process of fabrication, and then the author took place to identify and evaluated the mechanism risk, using the William Fine method. Then the author applied the check list of the NTP 325 and the Decreto Supremo 48 to evaluate the general conditions of safety of the machines, where observations were made, and the same were taken to compare with the requirements of Decreto Ejecutivo 2393. Later that, control points of Lock Out and Tag Out (LO/TO) were identified, and control points for the devices safety application, which are considerate as important risks. The safety's devices and LO/TO's devices were defined. It also has been defined an investment budget for the program. Finally, the author took place a new evaluation of risk; to determinate the residual risk and the author could observe that with the application of the program it will reduce the amount of accidents, which it can be say that the risk will reduce completely.

Keywords: Safety plan, hazardous energy, lock out and tag out

ÍNDICE GENERAL

	<u>PÁGINA</u>
Carátula.....	i
Declaración Juramentada.....	iii
Declaratoria	iv
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
Índice General	x
Índice de Tablas	xiv
Índice de Figuras	xvi
Índice de Anexos	xvii
 CAPITULO I	 1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 El problema de investigación	2
1.1.1 Planteamiento del problema	3
1.1.1.1 Diagnóstico	3
1.1.1.2 Pronóstico	4
1.1.1.3 Control Pronóstico	5
1.1.2 Objetivo general	5
1.1.3 Objetivos específicos	5
1.1.4 Justificación	6
1.2 Marco Teórico	7

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

1.2.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema	8
1.2.2 Adopción de una perspectiva teórica	9
1.2.2.1 Importancia de controlar las fuentes de energía peligrosa	9
1.2.2.2 Responsabilidad del empleador	9
1.2.2.3 Controles operacionales	10
1.2.2.4 Principios del programa de bloqueo y etiquetado	10
1.2.3 Hipótesis	11
1.2.4 Identificación y caracterización de variables	12
 CAPITULO II	 13
MÉTODO	13
2.1 Nivel de estudio	13
2.2 Modalidad de investigación	13
2.3 Método	14
2.4 Población y muestra	14
2.5 Selección instrumentos de medición	14
2.6 Evaluación inicial de riesgos mecánicos	15
2.6.1 Identificación de peligros y evaluación de riesgos mecánicos	16
2.6.2 Identificación de condiciones inseguras en máquinas	19
2.6.3 Identificación de fuentes de energía	19
2.7 Propuesta de programa de seguridad en máquinas y de bloqueo y etiquetado (LO/TO)	19
2.7.1 Identificación de estrategias de control de seguridad en máquinas	20
2.7.2 Identificación de los puntos de control LO/TO	20
2.7.3 Costos	20
2.8 Verificación de la propuesta de programa	21
2.8.1 Verificación del programa LO/TO	21
2.8.2 Estimación de riesgo residual	21

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

CAPTULO III	22
RESULTADOS	22
3.1 Presentación y análisis de resultados	22
3.1.1 Flujo de proceso de la línea de fabricación de shampoo	22
3.1.2 Listado de máquinas del proceso de fabricación de shampoo	23
3.1.3 Identificación de peligros y descripción de riesgos	24
3.1.3.1 Caldero	24
a) Aplicación del método HAZOP	24
b) Aplicación de la lista de chequeo tomada del Decreto Supremo 48/84 Reglamento de Calderas y Generadores de Vapor	25
c) Identificación de peligros y descripción de riesgos en caldero	26
3.1.3.2 Reactor	28
a) Aplicación del método HAZOP	28
b) Aplicación de la lista de chequeo tomada de la NTP 325	29
c) Identificación de peligros y descripción de riesgos en reactor	31
3.1.3.3 Bomba helicoidal de trasvase	33
a) Aplicación del método HAZOP	33
b) Aplicación de la lista de chequeo tomada de la NTP 325	34
c) Identificación de peligros y descripción de riesgos en bomba helicoidal de trasvase	37
3.1.3.4 Envasadora	38
a) Aplicación del método HAZOP	38
b) Aplicación de la lista de chequeo tomada de la NTP 325	39
c) Identificación de peligros y descripción de riesgos en envasadora .	42
3.1.3.5 Codificadora y Banda transportadora	43
a) Aplicación del método HAZOP	43
b) Aplicación de la lista de chequeo tomada de la NTP 325	44

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

c) Identificación de peligros y descripción de riesgos en codificadora y banda transportadora	46
3.1.4 Evaluación de Riesgos	48
3.1.5 Identificación de estrategias de control	54
3.1.6 Identificación de fuentes de energía y puntos de control LO/TO	62
3.1.7 Verificación del programa LO/TO	64
3.1.8 Costos	66
3.1.8.1 Costos de dispositivos de seguridad para máquinas	66
3.1.8.2 Costos de dispositivos de bloqueo y etiquetado	73
3.1.9 Propuesta de inversión	75
3.1.10 Estimación de riesgo residual	76
 CAPITULO IV	 83
DISCUSIÓN	83
4.1 Conclusiones	83
4.2 Recomendaciones	84
 MATERIALES DE REFERENCIA	 86

ÍNDICE DE TABLAS

	<u>PÁGINA</u>
Tabla No. 1 Variables	12
Tabla No. 2 Niveles de Riesgos	18
Tabla No. 3 Valoración de Riesgos	18
Tabla No. 4 Proceso productivo de la línea de fabricación de shampoo	22
Tabla No. 5 Aplicación de método HAZOP en caldero	24
Tabla No. 6 No cumplimientos de la lista de chequeo del Decreto Supreso 48/84 Reglamento de Calderas y Generadores de Vapor y comparación con los requerimientos del Decreto Ejecutivo 2393	25
Tabla No. 7 Identificación de peligros y descripción de riesgos en caldero	26
Tabla No. 8 Aplicación de método HAZOP en Reactor	28
Tabla No. 9 No cumplimientos de la lista de chequeo de la NTP 325 de Reactor y comparación con los requerimientos del Decreto Ejecutivo 2393	29
Tabla No. 10 Identificación de peligros y descripción de riesgos en Reactor	32
Tabla No. 11 Aplicación de método HAZOP en Bomba helicoidal de trasvase	34
Tabla No. 12 No cumplimientos de la lista de chequeo de la NTP 325 de Bomba helicoidal de trasvase y comparación con los requerimientos del Decreto Ejecutivo 2393	34
Tabla No. 13 Identificación de peligros y descripción de riesgos en Bomba helicoidal de trasvase	37
Tabla No. 14 Aplicación del método HAZOP en Envasadora	39
Tabla No. 15 No cumplimientos de la lista de chequeo de la NTP 325 de Envasadora y comparación con los requerimientos del Decreto Ejecutivo 2393	39
Tabla No. 16 Identificación de peligros y descripción de riesgos en Envasadora	42

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla No. 17 Aplicación del método HAZOP en Codificadora y Banda transportadora	44
Tabla No. 18 No cumplimientos de la lista de chequeo de la NTP 325 de Codificadora y Banda transportadora y comparación con los requerimientos del Decreto Ejecutivo 2393	44
Tabla No. 19 Identificación de peligros y descripción de riesgos en Codificadora y Banda transportadora	46
Tabla No. 20 Evaluación de Riesgos	48
Tabla No. 21 Estrategias de control	54
Tabla No. 22 Guía específica de Bloqueo e Identificación	62
Tabla No. 23 Verificación de cumplimiento del programa LO/TO	64
Tabla No. 24 Costos: Dispositivos de seguridad para máquinas	66
Tabla No. 25 Costos: Dispositivos de bloqueo y etiquetado	73
Tabla No. 26 Propuesta de inversión	75
Tabla No. 27 Estimación de riesgo residual	77

ÍNDICE DE FIGURAS

	<u>PÁGINA</u>
Figura No. 1 Árbol de Problemas	3
Figura No. 2 Árbol de Objetivos	6
Figura No. 3 Investigación por Objetivos	13
Figura No. 4 Riesgos mecánicos en caldero	28
Figura No. 5 Riesgos mecánicos en reactor.....	33
Figura No. 6 Riesgos mecánicos en Bomba helicoidal de trasvase.....	38
Figura No. 7 Riesgos mecánicos en envasadora.....	43
Figura No. 8 Riesgos mecánicos en Codificadora y banda transportadora	47
Figura No. 9 Caldero (Vista externa)	89
Figura No. 10 Caldero (Vista interna)	90
Figura No. 11 Bomba helicoidal de trasvase	91
Figura No. 12 Reactor 500 litros	92
Figura No. 13 Reactor 500 litros (vista interna)	94
Figura No. 14 Reactor 500 litros (vista superior)	95
Figura No. 15 Envasadora volumétrica de shampoo	96
Figura No. 16 Soporte para equipo envasadora volumétrica.....	97
Figura No. 17 A. Vista frontal, B. Vista lateral, C. Vista superior de envasadora	97
Figura No. 18 Codificadora	98
Figura No. 19 Banda transportadora.....	99

ÍNDICE DE ANEXOS

	PÁGINA
Anexo A Descripción de los equipos que intervienen en el proceso de fabricación de shampoo.....	89
A-1 Caldero	89
A-2 Bomba helicoidal de trasvase	91
A-3 Reactor	92
A-4 Envasadora de shampoo	96
A-5 Codificadora	98
A-6 Banda transportadora	99
Anexo B Comparación entre no cumplimientos de listas de chequeo y requerimientos del Decreto Ejecutivo 2393	100
B-1 Lista de chequeo del Decreto Supremo 48: Reglamento de Calderas y Generadores de Vapor vs. Decreto Ejecutivo 2393	100
B-2 Lista de chequeo de la NTP 325 vs. Decreto Ejecutivo 2393	101
Anexo C Evaluación de Riesgos	102
Anexo D Identificación de estrategias de control	103
Anexo E Guía específica de bloqueo e identificación	104
Anexo F Costos de dispositivos de seguridad para máquinas	105
Anexo G Costos de dispositivos de bloqueo y etiquetado para las fuentes de energía	106
Anexo H Verificación de cumplimiento del Programa LO/TO	107
Anexo I Estimación de riesgo residual	109
Anexo J Resultados de la evaluación de factores de riesgo con la lista de chequeo del Decreto Supremo 48/84 Reglamento de Calderas y Generadores de Vapor	110
Anexo K Resultados de la evaluación de factores de riesgo con la lista de chequeo de la NTP 325	113

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

K-1 Reactor	113
K-2 Bomba helicoidal de trasvase	117
K-3 Envasadora	121
K-4 Codificadora y banda transportadora	125
Anexo L Glosario de Términos	129

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

El peligro mecánico es el conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas o materiales proyectados. Además, las formas elementales del peligro mecánico son principalmente: aplastamiento; cizallamiento; corte; enganche; atrapamiento o arrastre; impacto; perforación o punzonamiento; fricción o abrasión; proyección de sólidos o fluidos; por lo que, el peligro mecánico generado por partes 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) y su masa y velocidad (energía cinética). (NTP 552, 2000).

En la actualidad, se utilizan muchos tipos de energía según la tecnología usada, entre las que podemos encontrar: hidráulica, eólica, química y térmica. Estas son casi siempre la fuente principal para los procesos; sin embargo, en dichos procesos se pueden transformar en energía potencial, eléctrica, cinética, mecánica, neumática, calórica, luminosa, etc. El principal riesgo con la energía es que no la vemos, excepto cuando se transforma o cuando hacemos parte de ella. Al liberarse esa energía y de forma no controlada, es cuando se producen los accidentes y sus consecuencias varían según la capacidad de ésta en ese preciso momento. (Keller, 1994).

Es por lo anterior que esta propuesta pretende dar las pautas y criterios para que las empresas puedan identificar, evaluar y controlar los riesgos en máquinas, y administrar de forma proactiva y eficaz la prevención de accidentes con todo tipo de energías.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Además de controlar las pérdidas y reducir las lesiones causadas por liberación de energías acumuladas, es importante realizar un plan de seguridad en las máquinas con la finalidad de disminuir el riesgo de accidentes en operaciones normales de trabajo.

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". (NTP 552, 2000).

1.1 EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

En la industria cosmética se utiliza una serie de máquinas y equipos para la fabricación de los diferentes productos de belleza que son elaborados bajo estándares de calidad para su comercialización posterior.

Dentro de los procesos de manufacturación de cosméticos interviene personal que opera las máquinas, personal que realiza la limpieza a las mismas y personal que da servicios de mantenimiento.

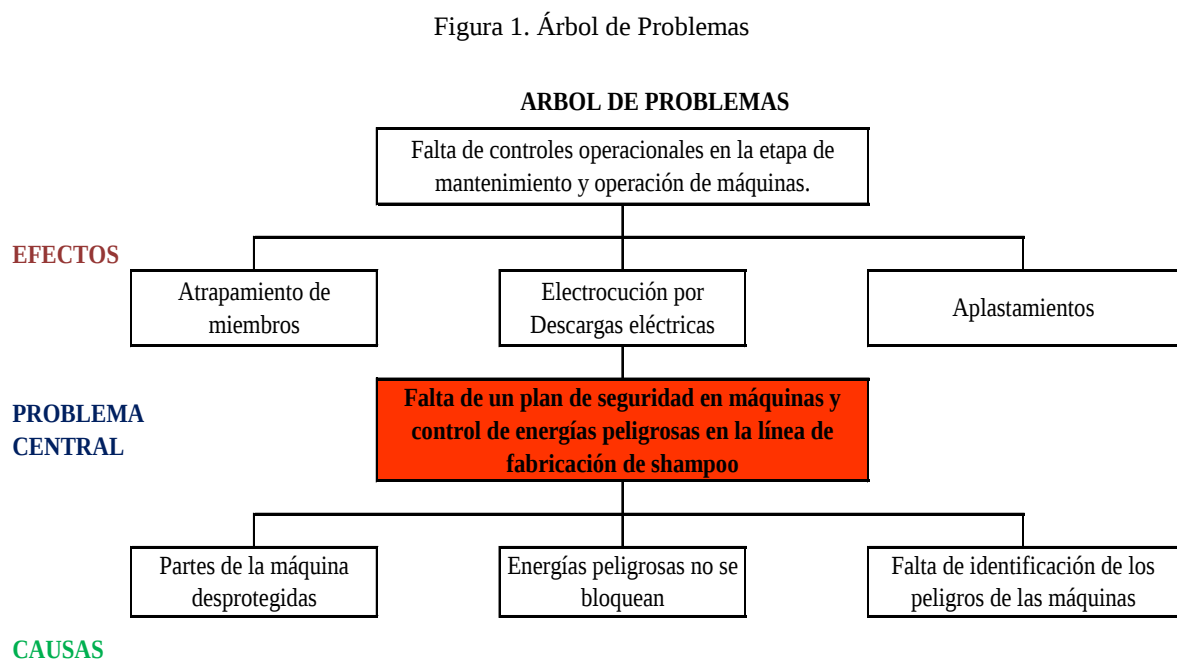
Hasta la actualidad en la línea de fabricación de shampoo de la empresa en estudio se han registrado accidentes mecánicos que han ocasionado lesiones corporales, ausentismo laboral y, se deduce que es una de las causas por las cuales se ha incrementado la rotación del personal.

Estos acontecimientos son atribuidos a la falta de un plan de seguridad en máquinas y de control de energías peligrosas, ausencia de procedimientos de trabajo seguro y falta de dispositivos de seguridad que como consecuencia han generado: accidentes por aplastamiento, pérdida de miembros superiores (falanges), entre otros.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

1.1.1 Planteamiento del Problema

La presencia de accidentes en la línea de fabricación de shampoo por la ejecución de actividades inadecuadas como el accionamiento de un interruptor eléctrico o el arranque no programado de un equipo, más el desconocimiento de procedimientos de trabajo seguro y la falta de dispositivos de seguridad en la mayoría de casos ha generado accidentes e incidentes, paradas en los procesos, ausentismo laboral y pérdidas económicas; donde se demuestra las falencias internas en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional. (Ver Figura 1).



Fuente: La Autora

1.1.1.1 Diagnóstico

Según el Ministerio de Trabajo de EE.UU., casi 10% de los accidentes graves en entornos industriales se deben a un fallo de control de las energías peligrosas. Los accidentes de este tipo se dan con más frecuencia durante trabajos de mantenimiento de máquinas e

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

instalaciones cuando se produce un arranque o la liberación intempestiva de la energía acumulada. La principal causa de estos accidentes es la falta de un programa de bloqueo y etiquetado y de procedimientos que permitan controlar las energías peligrosas.

El caso típico: Un operario pone en marcha nuevamente una máquina sin ser consciente de que se están realizando todavía trabajos de mantenimiento en ella. Los accidentes se producen también porque la máquina sigue acumulando energía potencial aún después de haberse separado de la fuente de energía.

Por lo tanto, dentro de los riesgos a los cuales el trabajador está expuesto, se puede producir un accidente por falta de controles operativos o desconocimiento del sistema productivo, a esta eventualidad afecta la salud física y psicosocial del individuo, generando pérdidas para la empresa.

Un accidente inclusive puede desencadenar procesos de orden legal y resolverse con responsabilidad patronal en caso de que la consecuencia haya sido el fallecimiento o algún tipo de incapacidad.

1.1.1.2 Pronóstico

Al no tomar medidas antes de dar inicio con los trabajos operativos normales y de servicio y mantenimiento en presencia de energías peligrosas, el personal involucrado podría sufrir lesiones o incluso ocurrir fallecimientos por operar equipos sin dispositivos de seguridad o por dar mantenimiento a un equipo que podría arrancar repentinamente debido a que no se encontraba bloqueado.

El no desarrollar y seguir un programa de seguridad en máquinas y un plan de bloqueo y etiquetado antes de trabajar en la maquinaria sería una de las causas principales de lesiones graves y muertes en la línea de fabricación de shampoo. Los trabajadores podrían ser

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

electrocutados o sufrir de desfiguraciones permanentes debido a la activación accidental de una máquina mientras está siendo mantenida, reparada o ajustada sin las adecuadas condiciones. Adicionalmente, la empresa sufriría de pérdidas materiales considerables y pagos por indemnizaciones, multas y demás cargos debido a la falta de un plan de seguridad en máquinas y de control de energías peligrosas.

1.1.1.3 Control Pronóstico

La forma de evitar accidentes o muertes a causa de trabajar con máquinas en condiciones inseguras y energías peligrosas; y el motivo de esta investigación es diseñar un plan de seguridad en máquinas y control de energías peligrosas de la línea de fabricación de shampoo, cuyo fin es mitigar las lesiones provocadas por energías peligrosas y falta de dispositivos de seguridad.

1.1.2 Objetivo General

Diseñar un plan de seguridad en máquinas y control de energías peligrosas para evitar accidentes de trabajo en la línea de fabricación de shampoo de una industria cosmética.

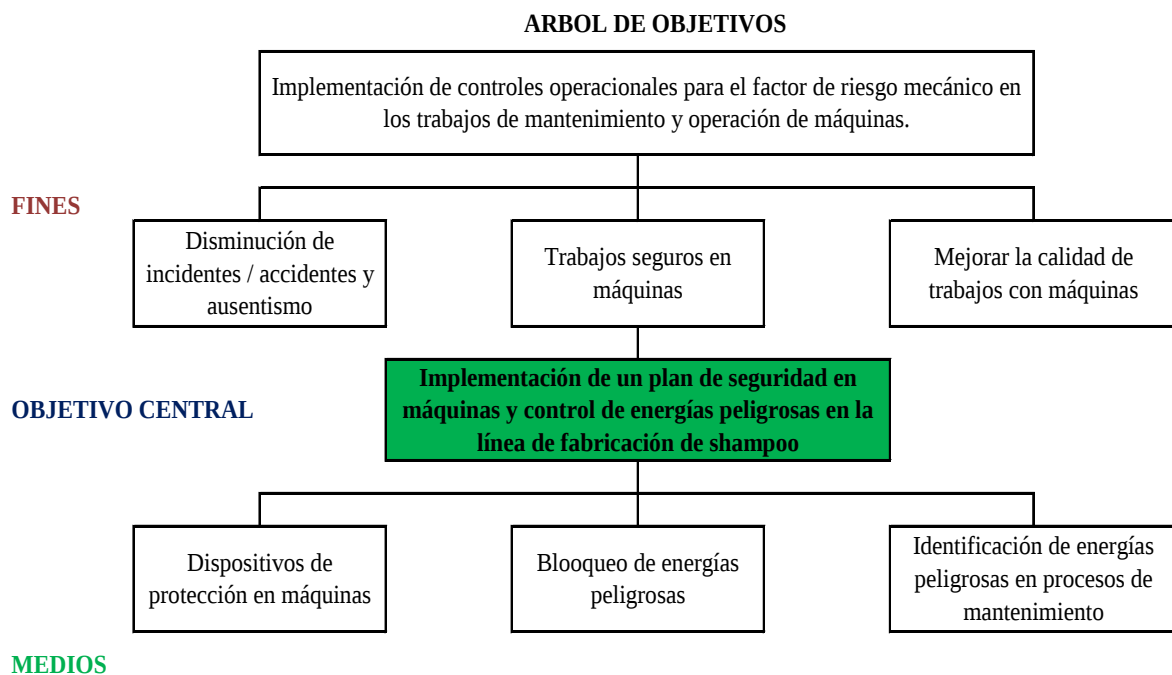
1.1.3 Objetivos Específicos

- Identificar los peligros y evaluar los riesgos mecánicos que pudiere presentar la maquinaria de la línea de fabricación de shampoo.
- Identificar los puntos de control para el diseño del plan de control de energías peligrosas en la maquinaria de la línea de fabricación de shampoo.
- Proponer los controles técnicos operacionales para el correcto bloqueo y etiquetado de las energías peligrosas de la maquinaria de la línea de fabricación de shampoo.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

- Plantear una estrategia de control a las necesidades de dispositivos de seguridad de las máquinas en estudio de acuerdo a evaluación previa.
- Prevenir accidentes generados por liberación inesperada de energía y condiciones inseguras de las máquinas.
- Plantear los costos de los controles operacionales para el diseño del programa de bloqueo y etiquetado en la línea de fabricación de shampoo.

Figura 2.Árbol de Objetivos



Fuente: La Autora

1.1.4 Justificación

Los accidentes registrados en la empresa de estudio han generado lesiones corporales, pérdidas en los procesos productivos y costos indirectos, eventos que se han suscitado

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

sobretudo en la línea de fabricación de shampoo; misma que ha sido elegida para realizar esta investigación, ya que, en ésta línea se encuentra la mayor cantidad de máquinas en las que se han presentado accidentes e incidentes en el personal afectado.

Estos accidentes pudieron ser prevenidos usando un plan de seguridad en máquinas y control de energías peligrosas para trabajadores de servicio y mantenimiento en general, empleando el programa de bloqueo y etiquetado para así controlar el accidental o no autorizado uso de la energía.

El programa de bloqueo y etiquetado constituye una herramienta primordial de la estructura del plan de seguridad que beneficiará a la empresa y mejorará las condiciones de trabajo.

Conforme la normativa ecuatoriana vigente lo indica: Las operaciones de engrase y limpieza se realizarán siempre con las máquinas paradas, preferiblemente con un sistema de bloqueo, siempre desconectadas de la fuerza motriz y con un cartel bien visible indicando la situación de la máquina y prohibiendo la puesta en marcha. (Decreto Ejecutivo 2393, 1986).

Este estudio también se fundamenta en los principios de un Sistema de Gestión de Seguridad en el Trabajo, basado en las Normas Internacionales OSHA, sobre control de energías peligrosas, con el fin de establecer un programa que garantice la seguridad en los procesos de servicio y mantenimiento.

Además, la investigación busca establecer las medidas de seguridad necesarias para mejorar las condiciones de la maquinaria de la línea en estudio; con la aplicación del método de triple criterio de William Fine se realizará una evaluación de riesgos y se hará una comparación con los requerimientos que define el Decreto Ejecutivo 2393 en cuanto a dispositivos de seguridad con los que deben contar las máquinas.

1.2 MARCO TEÓRICO

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

1.2.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema

Muchas de las lesiones y muertes laborales ocurren durante la limpieza, el ajuste, el desatascamiento y mantenimiento de maquinaria.

A continuación se muestra una situación que podría ocurrir en las industrias: La industria dispone de una máquina que necesita mantenimiento; para el trabajador sin entrenamiento, una vez que apaga la máquina de su fuente de energía, se puede comenzar el trabajo de mantenimiento; mientras tanto, otro empleado llega y reactiva la máquina sin saber que el operador todavía está trabajando dentro de ella. El trabajador que hace el mantenimiento es entonces lesionado o matado por las partes móviles de la máquina que han sido reactivadas.

La norma OSHA 1910.147 sobre el control de energía peligrosa (Candado/Etiqueta), trata de las prácticas y de los procedimientos necesarios para la desactivación de maquinaria o equipo, con el fin de evitar la emisión de energía peligrosa durante las actividades de revisión y mantenimiento realizadas por los empleados. La norma describe las medidas de control de energías peligrosas, sea eléctrica, mecánica, hidráulica, neumática y térmica, entre otras fuentes de energía.

La falta de cerrar con candado, bloquear y etiquetar la maquinaria como lo requiere la norma OSHA, puede causar lesiones devastadoras y/o la muerte a los trabajadores. Estas lesiones se pueden prevenir por medio de programas eficaces de control de energía peligrosa.

Los programas de bloqueo y etiquetado están diseñados para evitar muertes o lesiones graves al personal de servicio y mantenimiento mediante el control del uso de energía no autorizado o accidental. Para realizar tareas de servicio y mantenimiento en equipos industriales de manera segura, debe comprender la importancia del control de energía y de los

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

procedimientos de bloqueo y etiquetado. Además, debe saber cómo aislar las fuentes de energía y cómo utilizar los procedimientos de bloqueo y etiquetado.

1.2.2 Adopción de una perspectiva teórica

1.2.2.1 Importancia de controlar las fuentes de energía peligrosa

Los empleados que revisan o mantienen máquinas o equipos pueden quedar expuestos a graves lesiones físicas o fallecer si no se controla adecuadamente la energía peligrosa. El cumplir con la norma de bloqueo y etiquetado previene unas 120 muertes y 50.000 lesiones cada año. Los trabajadores lesionados en el trabajo por exponerse a una energía peligrosa pierden un promedio de 24 días laborales dedicados a la recuperación. (OSHA, 2002).

OSHA estima que cada año, el estándar de bloqueo y etiquetado protege aproximadamente 3.3 millones de empleados trabajando en un millón de firmas y que ha reducido fatalidades por activación inesperada de maquinaria en instalaciones en la industria automotriz y la metalúrgica de un 20% a un 55 % desde el tiempo de su promulgación.

1.2.2.2 Responsabilidad del empleador

Los empleadores son responsables de establecer un programa de seguridad y de bloqueo y etiquetado (Log Out TagOut, LO/TO), de mantener el archivo de actividades, la capacitación de los empleados y de realizar inspecciones periódicas. El archivo de actividades de bloqueo y etiquetado es un documento que se usa para anotar cada vez que se implementa un procedimiento de bloqueo y etiquetado. Las inspecciones monitorean la eficiencia del programa establecido y verifican las revisiones que se han realizado al programa que reflejen cambios de procesos y/o la adquisición de nuevo equipo y maquinaria.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

1.2.2.3 Controles Operacionales

Se identificará las operaciones y actividades que se encuentren asociadas con riesgos en los que se requiera aplicar medidas de control. Además, se planificarán estas actividades, incluyendo las de operación y mantenimiento para asegurar que se lleven a cabo bajo condiciones específicas.

1.2.2.4 Principios del programa de Seguridad y de Bloqueo y Etiquetado

a) Campo de Aplicación de programa de seguridad

Aplica a los procesos normales de operación de máquinas, partes de máquinas en movimiento, máquinas desprotegidas, máquinas sin los dispositivos de seguridad respectivos que ocasionarían accidentes de trabajo.

b) Campo de Aplicación de programa de bloqueo y etiquetado

Aplica a los trabajos de limpieza, mantenimiento, puesta en marcha, ensamblaje, inspecciones de máquinas, ductos y equipos en los que el arranque de la maquinaria o la liberación de energía almacenada causaría accidentes al personal incluyendo a todos los contratistas.

c) Responsabilidades

Gerencia de Planta: Asegurar que el programa sea mantenido, actualizado y efectivo; es decir, que todas las máquinas deberán ser bloqueadas e identificadas antes de que los trabajadores inicien con las tareas de servicio y/o mantenimiento.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional: Monitorear y auditar el programa; proveer asistencia en el sitio y dar soporte a los requerimientos y garantizar la capacitación del personal para la aplicación del programa en las áreas que aplique.

Supervisores: Asegurar que el personal conozca y aplique el programa para evitar accidentes laborales, informar y garantizar que los contratistas y proveedores de servicios cumplan con los requerimientos del programa, inspeccionar rutinariamente las áreas de trabajo para evaluar la aplicación del programa y, asegurar y controlar la existencia de tarjetas, candados y dispositivos de bloqueo.

Operador de Producción: Conocer y cumplir el programa de seguridad en máquinas para evitar accidentes de trabajo al operar las máquinas en los procesos normales para la fabricación del producto cosmético.

Auxiliar de Mantenimiento: Garantizar la aplicación del programa y que los equipos e instalaciones existentes permitan la aplicación de los dispositivos de bloqueo, elaborar y mantener actualizada la lista de las máquinas que requieran un programa de bloqueo y etiquetado.

Operadores autorizados y auxiliares de línea: Aplicar adecuadamente el programa de bloqueo y etiquetado en la línea de trabajo, mantener los dispositivos de bloqueo y etiquetado en buen estado de conservación utilizándolos para los fines pertinentes.

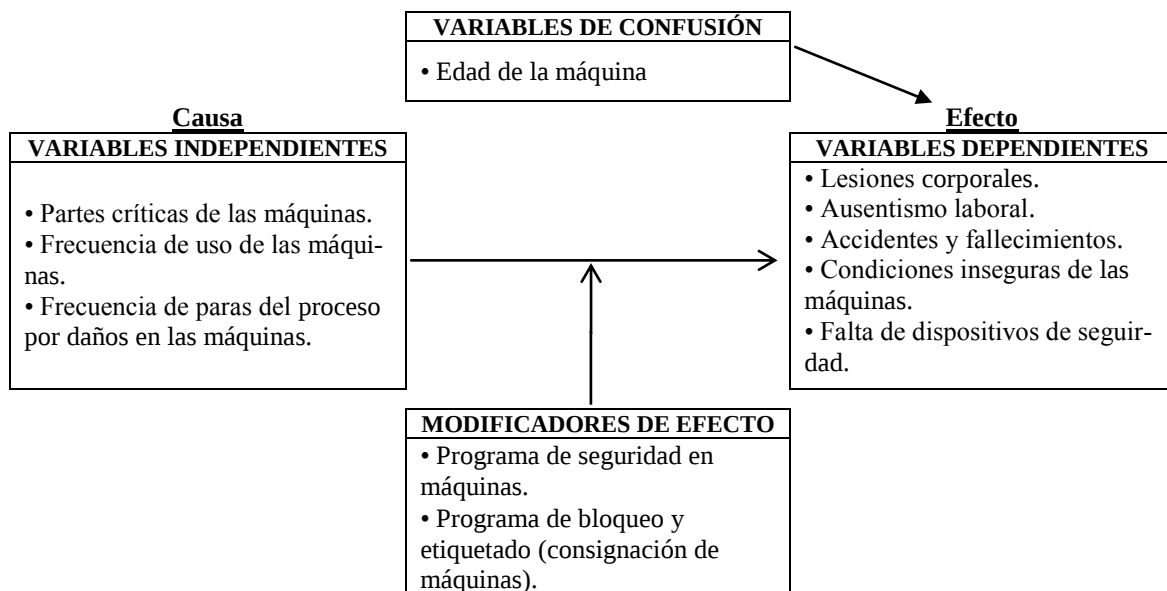
1.2.3 Hipótesis

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

El diseño de un plan de seguridad en máquinas y control de energías peligrosas en la línea de fabricación de shampoo de una industria cosmética permitirá mejorar las condiciones de trabajo y a su vez, disminuirá el riesgo de sufrir accidentes por trabajos con energías peligrosas y condiciones inseguras en máquinas.

1.2.4 Identificación y caracterización de variables

Tabla 1. Variables



Fuente: La Autora

CAPITULO II

MÉTODO

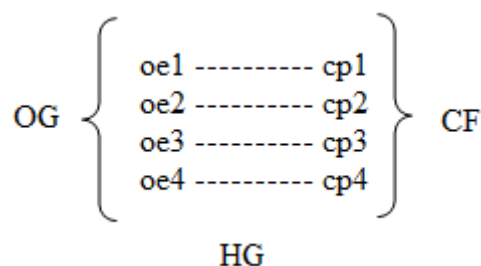
2.1 NIVEL DE ESTUDIO

El proyecto se desarrollará mediante un estudio descriptivo, en donde, se identificarán los peligros de las máquinas de la línea de fabricación de shampoo, se realizará una evaluación de riesgos mecánicos y la identificación de fuentes de energías peligrosas para afirmar o negar la necesidad de un programa de bloqueo y etiquetado cuyo fin es reducir los índices de accidentabilidad, esto bajo previa evaluación de los puntos de control LO/TO.

2.2 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación es un proyecto de desarrollo, por lo que, para el diseño de la misma, se empleará el de una investigación por objetivos conforme al esquema siguiente:

Figura 3. Investigación por objetivos



Fuente: La Autora

Donde:

OG= Objetivo General

oe= Objetivo específico

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

cp= Conclusión parcial

CF= Conclusión Final

HG= Hipótesis General

2.3 MÉTODO

Se utilizará el método hipotético-deductivo; que partirá de una hipótesis inicial, la misma que será sometida a verificación, partiendo de una identificación de peligros en máquinas y una evaluación de riesgos para determinar la factibilidad de un programa de bloqueo y etiquetado para los procesos de mantenimiento.

2.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

La presente investigación no cuenta con población y muestra ya que, la misma se encuentra direccionada al estudio en la maquinaria que interviene en la línea de fabricación de shampoo. En esta investigación está conformada por el total de 50 trabajadores de la línea de fabricación de shampoo y 6 (seis) máquinas que intervienen en los procesos de preparación, envasado y empaque; seleccionadas por la naturaleza de su actividad y por el interés en aplicar el programa de seguridad y de bloqueo y etiquetado de energías peligrosas.

De entre los trabajadores, 5 de ellos pertenecen a las actividades de servicio y mantenimiento y 45 trabajadores son operadores de producción; en donde, los primeros serán los autorizados de llevar a cabo la aplicación del programa LO/TO y el resto, el personal no autorizado que deberá tener pleno conocimiento del programa de bloqueo y etiquetado y quien deberá aplicar el plan de seguridad en las máquinas.

2.5 SELECCIÓN INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Se utilizará el método HAZOP para una evaluación general del proceso, posteriormente, se realizará la identificación de peligros en las máquinas de la línea de fabricación de shampoo y se aplicarán las listas de chequeo de la NTP 325: Cuestionario de chequeo para el control de riesgo de atrapamiento en máquinas y la Lista de Chequeo: Generadores de Vapor y Autoclaves tomada del Decreto Supremo 48: Reglamento de Calderas y Generadores de Vapor.

Se evaluará el nivel de control que tienen las máquinas aplicando el Decreto Ejecutivo 2393, es decir, se realizará una comparación entre lo que solicitan las listas de chequeo aplicadas versus los requerimientos del Decreto Ejecutivo 2393.

Posteriormente, se utilizará el método de William Fine para evaluación de riesgos mecánicos, se priorizarán los riesgos y se realizará la identificación de los puntos de control para la aplicación del plan de seguridad que consistirá en identificar las necesidades de dispositivos de seguridad requeridos por el Decreto Ejecutivo 2393, además se identificarán las fuentes de energía de cada una de las máquinas para determinar los puntos de control y evaluar las necesidades de dispositivos de bloqueo y etiquetado, bajo la norma OSHA 1910.147.

2.6 EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS MECÁNICOS

La evaluación inicial de riesgos mecánicos en la línea de fabricación de shampoo tiene por objeto detectar en las máquinas evaluadas, el nivel de presencia de peligros y factores de riesgo para los trabajadores que intervienen en las mismas.

Se aplicará desde dos perspectivas: en condiciones normales de operación y en condicionales anormales (servicio y mantenimiento). En el Anexo A: Descripción de los equipos que intervienen en el proceso de fabricación de shampoo, se podrá observar las máquinas que

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

intervienen el proceso de fabricación shampoo con una breve descripción de cada una de ellas.

2.6.1 Identificación de peligros y evaluación de riesgos mecánicos

El análisis de riesgos se determinará por la metodología de identificación de peligros y evaluación de riesgos, los cuales enumeran los posibles riesgos presentes en las distintas partes de la maquinaria.

Cuando se investigan las causas de los accidentes, en muchos casos se hacen evidentes y claras las deficiencias en el diseño y los fallos de manipulación. Con estos sucesos recogemos experiencia práctica muy valiosa para evitar la repetición de otros accidentes, pero esta experiencia es muy costosa respecto al sufrimiento humano y al coste financiero. Por lo que, se debe desarrollar un tipo de experiencia figurada que facilite el conocimiento de los problemas, previamente, con la misma facilidad que de forma retrospectiva.

Esto se consigue utilizando el método HAZOP, que podríamos definir como la aplicación de una comprobación rigurosa, sistemática y crítica, a procesos y objetivos de diseño de plantas nuevas o a las existentes, para estimar qué potencial de peligrosidad puede generarse por errores de manipulación o mal funcionamiento de instalaciones individuales, y qué efectos pueden resultar para el conjunto de la instalación y el entorno.

Es un método diseñado por la ICI (Imperial Chemical Industries) en la década de los sesenta para su aplicación en el diseño de plantas para la fabricación de pesticidas, con la finalidad de detectar las situaciones de inseguridad. (NTP 238, 1989).

Este procedimiento fue empleado en la industria química por primera vez por la ICI, extendiéndose posteriormente su utilización a otras empresas, algunas de las cuales lo aplican

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

obligatoriamente a todo nuevo proyecto o modificación, así como a otras plantas ya en funcionamiento.

Inicialmente se realizaban chequeos a las instalaciones para localizar errores u omisiones, pero se hacía tradicionalmente de una manera individual. Este tipo de control puede mejorar los resultados, pero tiene pocas probabilidades de detectar riesgos relacionados con las interacciones de las diversas funciones o especialidades. Para estudiar estas interacciones se requiere el contraste de un grupo de expertos.

Pero sólo la facilidad de imaginación y riqueza de ideas del grupo no son suficientes, hay que abarcar, siguiendo un método sistemático (HAZOP) y a la vez creativo, todas las partes de una instalación y todos los fallos de funcionamiento y manipulación imaginables.

Adicionalmente, se utilizarán listas de chequeo para realizar la identificación de peligros de cada una de las máquinas que intervienen en el proceso, con el objetivo de determinar la necesidad de que las máquinas cumplan exhaustivamente con las condiciones de seguridad exigibles. (NTP 325, 1993).

Una vez identificados los peligros, se realizará una comparación entre las listas de chequeo y el Decreto Ejecutivo 2393 para volver más consistentes y sólidas las necesidades de programas de seguridad y de bloqueo y etiquetado en las máquinas intervinientes; para ello se utilizará el formato del Anexo B: Comparación entre no cumplimientos de listas de chequeo y requerimientos del Decreto Ejecutivo 2393.

Posteriormente, se aplica la evaluación de los riesgos, utilizando la probabilidad de ocurrencia y la gravedad (Método William Fine). Este método probabilístico, permite calcular el grado de peligrosidad de cada riesgo identificado, a través de una fórmula matemática que vincula la probabilidad de ocurrencia y las consecuencias que pueden originarse en caso de ocurrencia del evento. Ver Tablas 2 y 3.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 2. Niveles de Riesgo

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Fuente: (I.N.S.H.T., s/f)

Tabla 3. Valoración de Riesgos

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado esta asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Fuente: (I.N.S.H.T., s/f)

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Luego de realizar el análisis correspondiente entre la severidad y frecuencia del peligro en la línea de fabricación de cosméticos capilares, se debe categorizar los riesgos, para ello se utilizará el formato del Anexo C: Evaluación de Riesgos.

2.6.2 Identificación de condiciones inseguras en máquinas

Bajo la revisión del Decreto Ejecutivo 2393 se generará una tabla de evaluación para analizar el nivel de control de seguridad en máquinas. En este caso se usará el formato del Anexo D: Identificación de estrategias de control para en primer lugar, identificar las condiciones inseguras y posteriormente definir las estrategias de control.

2.6.3 Identificación de fuentes de energía

Se realizará un reconocimiento completo de las actividades de servicio o mantenimiento para identificar todos los interruptores de circuitos eléctricos, válvulas de tuberías u otro dispositivo de aislamiento aplicable a equipos/máquinas que deban ser bloqueadas.

Dentro del proceso puede estar involucrada más de una fuente de energía, por ejemplo: energía mecánica, eléctrica o neumática, por lo que, se desarrollará una lista con la descripción de cada fuente de energía para la maquinaria; para registrar esta información se utilizará el formato del Anexo E: Guía Específica de Bloqueo e Identificación.

2.7 PROPUESTA DE PROGRAMA DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y DE BLOQUEO Y ETIQUETADO (LO/TO)

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Una vez que se establezcan los riesgos considerados como importantes durante el análisis y evaluación de riesgos, lo siguiente es determinar los puntos de control de seguridad en máquinas y los dispositivos LO/TO para el diseño del programa de seguridad y de bloqueo y etiquetado en la maquinaria de la línea de fabricación de shampoo.

2.7.1 Identificación de estrategias de control de seguridad en máquinas

Se utilizará el formato del Anexo D: Identificación de estrategias de control para plantear la propuesta de los controles que deberán ser aplicados en las máquinas, en donde, se especificará los dispositivos de seguridad, controles técnicos y administrativos para la operación segura de la maquinaria utilizada dentro del proceso de fabricación de shampoo.

2.7.2 Identificación de los puntos de control LO/TO

Para identificar los puntos de control LO/TO de la línea de fabricación de shampoo se utilizará el formato del Anexo E: Guía específica de Bloqueo e Identificación, conforme la OSHA 29 CFR 1910.147.

La lista incluirá el método a utilizar para controlar la energía y la ubicación de los dispositivos de aislamiento (interruptor, válvula, etc.); así también, se verificará la disponibilidad de dichos dispositivos de aislamiento para aceptar candados y etiquetas de identificación.

2.7.3 Costos

En este punto se definirá la cantidad y el tipo de dispositivos de control que deberán ser utilizados para implementar el programa de seguridad y LO/TO y los costos que implicará adquirir los mismos.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Una vez identificadas las necesidades de los controles operacionales en las máquinas y luego de haber definido las fuentes de energía de cada una de ellas, se procederá a realizar un costeo del programa propuesto, para esto se utilizará los formatos del Anexo F: Costos de controles operacionales para máquinas y del Anexo G: Costos de dispositivos de bloqueo y etiquetado para las fuentes de energía.

2.8 VERIFICACIÓN DE LA PROPUESTA DE PROGRAMA

2.8.1 Verificación del programa LO/TO

La verificación del programa LO/TO incluye una auditoría que permitirá dar la conformidad de cumplimiento del 100%; lo que brindará el nivel de confianza proveniente de un tratamiento serio del programa, para ello se usará el Anexo H: Verificación de cumplimiento del Programa LO/TO.

2.8.2 Estimación de riesgo residual

Planteada la propuesta se volverá a realizar una evaluación de riesgos en todas las máquinas con el objeto de estimar los riesgos residuales y verificar si con la aplicación del plan de seguridad en máquinas y LO/TO, los riesgos evaluados inicialmente pudieron o no disminuir.

CAPITULO III

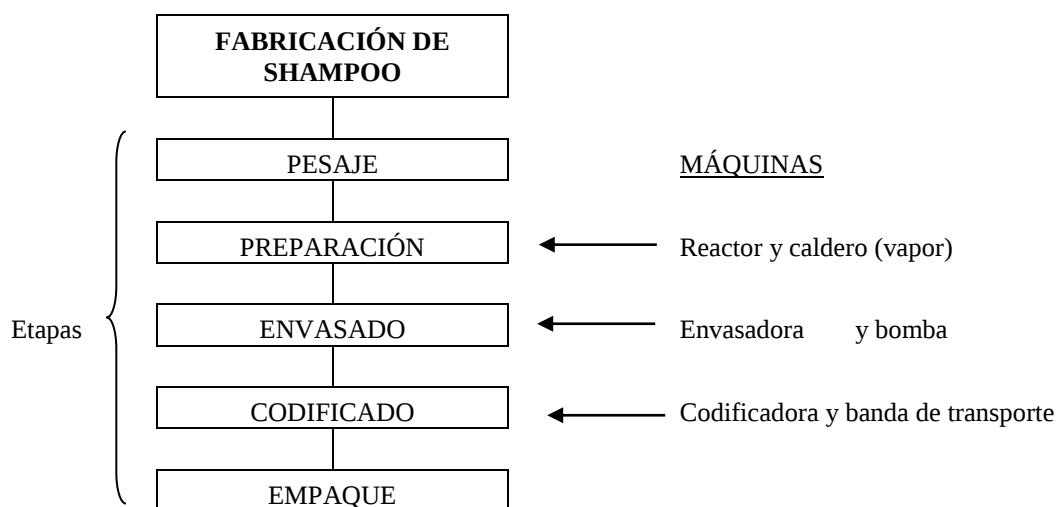
RESULTADOS

3.1 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1.1 Flujo de proceso de la línea de fabricación de shampoo

Antes de iniciar con el diseño de un plan de seguridad es importante conocer el proceso de fabricación de shampoo con el objeto de estar al tanto de cada uno de los pasos que implica elaborar este tipo de producto cosmético. Ver Tabla 4.

Tabla 4. Proceso productivo de la línea de fabricación de shampoo



Fuente: La Autora

3.1.1.1 Explicación del flujo de proceso:

El proceso de elaboración inicia con la adquisición de los insumos y materiales de acondicionamiento, los mismos que son transformados en las diferentes etapas de fabricación de cosméticos.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

El departamento de Calidad es el encargado de realizar la liberación de las materias primas y materiales de acondicionamiento para que el departamento de Producción inicie con el proceso de pesaje de las materias primas y el etiquetado manual de envases.

A continuación, en la etapa de preparación se requiere del uso de vapor generado por un caldero para la fundición de algunas materias primas que se incluyen dentro de la fórmula; además, el reactor de preparación es el equipo que realiza la mezcla de las materias primas y de esta manera, se genera el producto a granel.

Terminada la etapa de preparación, se utiliza una bomba helicoidal transversal con el objetivo de trasvasar el producto a granel hacia la tolva de una máquina envasadora y proseguir con la etapa de envasado, en donde, el producto es dosificado dentro de envases plásticos.

Luego, el producto envasado es colocado sobre una banda transportadora para la impresión de su código, en esta etapa se utiliza una máquina codificadora (inkjet) que realiza la colocación del número de lote y fecha de vencimiento del producto.

Finalmente, el producto es transportado a través de una banda hasta que llega al área de empaque, en donde, los envases son colocados manualmente dentro de cajas de cartón para su posterior embalaje y entrega a la bodega de producto terminado.

3.1.2 Listado de máquinas del proceso de fabricación de shampoo

- Caldero
- Reactor
- Bomba helicoidal de trasvase
- Envasadora volumétrica de shampoo

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

- Codificadora
- Banda transportadora

3.1.3 Identificación de peligros y descripción de riesgos

3.1.3.1 Caldero

a) Aplicación del Método HAZOP: Se realiza un análisis de operabilidad con la técnica inductiva de HAZOP realizada por un equipo pluridisciplinario para identificar desviaciones de proceso que pueden conducir a accidentes en el caldero. Ver Tabla 5.

Tabla 5. Aplicación de Método HAZOP en caldero

Palabra Guía	Desviación	Causas	Consecuencias
MAS	Nivel de agua alto	Fallo en el medidor de nivel de agua	El agua puede ser aspirada junto con el vapor, dando como resultado una pobre calidad de vapor
MENOS	Nivel de agua bajo	Fallo en la bomba de alimentación de agua	Las superficies de calentamiento quedarán expuestas y la caldera se sobrecalentará. Presión subirá
MAS	Nivel de presión alto	Fallo en la bomba de alimentación de agua (bajo nivel de agua). Fallo en el controlador de presión de operación y de seguridad. Fallo en el controlador de seguridad para apagar el quemador cuando se presenta bajo nivel de agua. Fallo en la válvula de seguridad que no se activa cuando la presión se encuentra alta.	Explosión
MAS	Alto nivel de combustible por fuga en tubería y contacto con chispa	Mantenimiento inadecuado / falta de mantenimiento de la ductería	Incendio
NO	Tableros eléctricos desprotegidos sin seguros	Falta de seguros de protección.	Electrización por contacto con tablero energizado.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 5 (cont.)

Palabra Guía	Desviación	Causas	Consecuencias
MAS	Alta temperatura superficie del caldero	Material inadecuado que permite el sobrecalentamiento de las superficies del caldero.	Quemadura por contacto
MAS	Salida de vapor por tubería	Despresurización	Quemadura por salida de vapor
NO	Motor desprotegido	Desmontaje de motor energizado	Atrapamiento de dedos
DIFERENTE	Tuberías sobre el piso	Diseño inadecuado de la distribución de tubería en el piso	Caída al mismo nivel

Fuente: La Autora

b) Aplicación de la lista de chequeo tomada del Decreto Supremo 48/84 Reglamento

de Calderas y Generadores de Vapor: Este cuestionario facilita la tarea de identificar los distintos factores de riesgo que posibilitan la materialización de accidentes en máquinas.

A continuación los hallazgos evidenciados o no cumplimientos en el caldero y su comparación con los requerimientos del Decreto 2393:

(Para ver la Lista de chequeo completa: Ver Anexo J).

Tabla 6. No cumplimientos de la lista de chequeo del Decreto Supremo 48/84 Reglamento de Calderas y Generadores de Vapor y comparación con los requerimientos del Decreto 2393

ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Razón Social: Industria Cosmética
Dirección : Mitad del Mundo
Rep. Legal : xxxxx
Ficha Única: XXX

MATERIAS	SI	NO	DECRETO 2393
Registro:			
3.-Operadores de Calderas.			
a.- Personal que opera las calderas acredita Certificado de Competencia		X	Capítulo IV UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS FIJAS Art. 91. UTILIZACIÓN.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 6 (cont.)

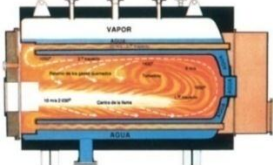
MATERIAS	SI	NO	DECRETO 2393
			2. Todo operario que utilice una máquina deberá haber sido instruido y entrenado adecuadamente en su manejo y en los riesgos inherentes a la misma. Asimismo, recibirá instrucciones concretas sobre las prendas y elementos de protección personal que esté obligado a utilizar.
f.- La Sala tiene dos puertas (abren hacia fuera, tienen direcciones diferentes y libre de obstáculos).		X	Art. 69. LOCALES. 5. Las puertas de salas de máquinas que comuniquen con el resto del edificio deberán ser resistentes, incombustibles y de superficie continua. Abrirán al exterior del local y dispondrán de un mecanismo que impida que permanezcan abiertas.
5.- Condiciones de Seguridad de la instalación de la caldera			
i.- El suministro de agua tiene a lo menos dos bombas, una en stand-by.		X	---
7.- Accesorios de Seguridad			
c.- El vapor evacuado por la válvula es conducido fuera del techo del recinto.		X	---

Fuente: La Autora

c) Identificación de peligros y descripción de riesgos en caldero

Producto del análisis anterior se presenta en la siguiente tabla los riesgos mecánicos correspondientes al caldero:

Tabla 7. Identificación de peligros y descripción de riesgos en caldero

DESCRIPCIÓN GRÁFICA	MÁQUINA	PARTE DE LA MÁQUINA	DESCRIPCIÓN DE RIESGO
	Caldero	Hogar	Explosión por bajo nivel de agua y elevación de la presión
	Caldero	Tubería diesel	Incendio por fuga de combustible

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 7 (cont.)

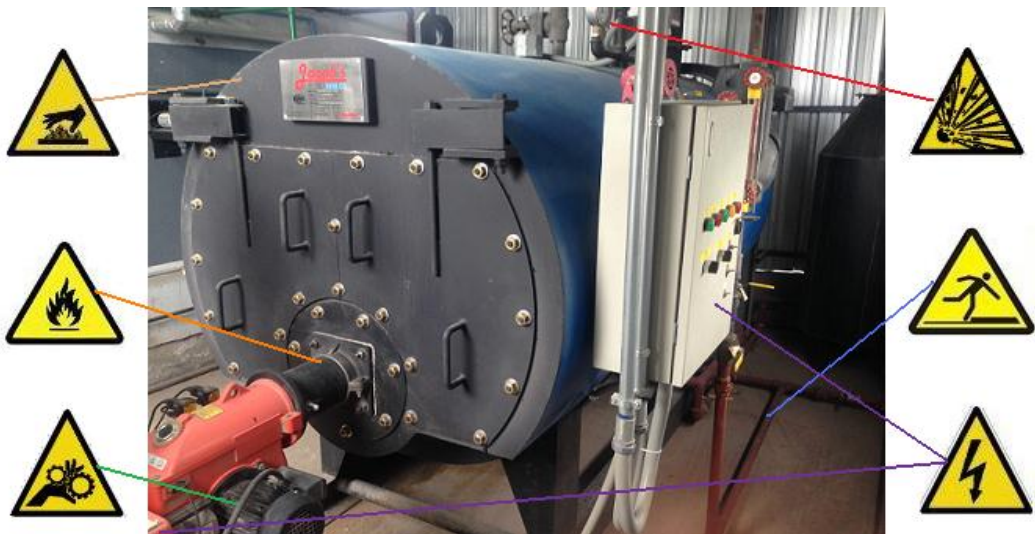
DESCRIPCIÓN GRÁFICA	MÁQUINA	PARTE DE LA MÁQUINA	DESCRIPCIÓN DE RIESGO
	Caldero	Tablero de control – Quemador Tablero de control – Caldero Tablero de control - General	Contacto eléctrico directo
	Caldero	Motor - Quemador	Atrapamiento de dedos
	Caldero	Tubería vapor	Quemadura por contacto con superficie caliente Quemadura con vapor
	Caldero	Tubería (obstáculos) en piso y falta de señalización	Caída al mismo nivel

Fuente: La Autora

En la figura que se muestra a continuación podemos ver reflejado los riesgos mecánicos correspondientes al caldero:

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Figura 4. Riesgos mecánicos en caldero



Fuente: La Autora

3.1.3.2 Reactor

a) **Aplicación del Método HAZOP:** Se realiza un análisis de operabilidad con la técnica inductiva de HAZOP realizada por un equipo pluridisciplinario para identificar desviaciones de proceso que pueden conducir a accidentes en el reactor. Ver Tabla 8.

Tabla 8. Aplicación de Método HAZOP en reactor

Palabra Guía	Desviación	Causas	Consecuencias
DIFERENTE	Contacto con cables/dispositivos internos del tablero	Tableros eléctricos desprotegidos sin seguros	Electrización
NO	Motores desprotegidos	Desmontaje de motor energizado	Atrapamiento de dedos
DIFERENTE	Ingresar al interior del reactor energizado, donde se encuentra el agitador y ancla	Equipo no bloqueado	Atrapamiento de cuerpo/accidente con desmembramiento
NO	Tapa levantada sin los seguros para sostenerla	No colocar los seguros que sostienen la tapa levantada	Aplastamiento de dedos
MAS	Entrada de vapor	Falta de cierre de válvula de ingreso de vapor	Quemadura por contacto con la superficie del reactor

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 8 (cont.)

Palabra Guía	Desviación	Causas	Consecuencias
MAS	Temperatura elevada	Ingreso de vapor a la camisa del reactor	Quemadura con vapor

Fuente: La Autora

b) Aplicación de la lista de chequeo tomada de la NTP 325: Este cuestionario facilita la tarea de identificar los distintos factores de riesgo que posibilitan la materialización de accidentes en máquinas.

A continuación los hallazgos evidenciados o no cumplimientos en el reactor y su comparación con los requerimientos del Decreto 2393:

(Para ver la Lista de chequeo completa: Ver Anexo K-1).

Tabla 9. No cumplimientos de la lista de chequeo de la NTP 325 de Reactor y comparación con los requerimientos del Decreto Ejecutivo 2393

ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Razón Social: Industria Cosmética				
Dirección : Mitad del Mundo				
Rep. Legal : xxxxx				
Ficha Única: XXX				
IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO EN MÁQUINAS		SI	NO	DECRETO 2393
A.2.	Agente material: Elementos móviles que intervengan en el trabajo (herramientas de corte, cilindros, etc.)	X		
1.	Los elementos móviles que intervienen en el trabajo son intrínsecamente seguros (inaccesibles por diseño, fabricación y/o ubicación). Si la respuesta es SI, pase a A3.		X	Art. 77. CARACTERÍSTICAS DE LOS RESGUARDOS DE MÁQUINAS. Los resguardos deberán ser diseñados, contruidos y usados de manera que: g) No constituyan un riesgo en sí.
2.	Existen resguardos fijos que impiden el acceso a tales elementos móviles. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 8.		X	Art. 76. INSTALACIÓN DE RESGUARDOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD.- Todas las partes fijas o móviles de motores, órganos de transmisión y máquinas, agresivos por acción atrapante, cortante, lacerante, punzante, prensante, abrasiva y proyectiva en que resulte técnica y funcionalmente posible, serán eficazmente protegidos mediante resguardos u otros dispositivos de seguridad.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 9 (cont.)

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO EN MÁQUINAS		SI	NO	DECRETO 2393
				Los resguardos o dispositivos de seguridad de las máquinas, únicamente podrán ser retirados para realizar las operaciones de mantenimiento o reparación que así lo requieran, y una vez terminadas tales operaciones, serán inmediatamente repuestos.
9.	Es imposible que los elementos móviles estén es funcionamiento si el resguardo móvil no está correctamente dispuesto.		X	Art. 80. INTERCONEXIÓN DE LOS RESGUARDOS Y LOS SISTEMAS DEMANDO.- Las máquinas cuyo manejo implique un grave riesgo, deberán estar provistas de un sistema de bloqueo o enclavamiento que interconexione a los resguardos y los sistemas de mando o el circuito eléctrico de maniobra, de forma que impida el funcionamiento de la máquina cuando aquéllos no estén en su lugar.
20.	Existen dispositivos de protección diseñados para proteger a las personas expuestas contra los riesgos ocasionados por los elementos móviles que intervienen en el trabajo. Si la respuesta es NO, pase a A.3		X	Art. 77. CARACTERÍSTICAS DE LOS RESGUARDOS DE MÁQUINAS. Los resguardos deberán ser diseñados, contruidos y usados de manera que: c) No ocasionen inconvenientes ni molestias al operario.
A.3.	Agente material: Mandos			
15.	El circuito de mando de la máquina garantiza que posibles fallos o averías en el mismo serán detectadas sin provocar situación alguna de peligro (seguridad autocontrolada).		X	Art. 93. REPARACIÓN Y PUESTA A PUNTO.- Se adoptarán las medidas necesarias conducentes a detectar de modo inmediato los defectos de las máquinas, resguardos y dispositivos de seguridad, así como las propias para subsanarlos, y en cualquier caso se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el artículo anterior.
16.	Existen dispositivos de consignación de la máquina o de sus partes peligrosas, que garantizan la ejecución segura de operaciones de reparación, limpieza, engrase, etc., en la misma.		X	Art. 92. MANTENIMIENTO. 3. Las operaciones de engrase y limpieza se realizarán siempre con las máquinas paradas, preferiblemente con un sistema de bloqueo, siempre desconectadas de la fuerza motriz y con un cartel bien visible indicando la situación de la máquina y prohibiendo la puesta en marcha. En aquellos casos en que técnicamente las operaciones descritas no pudieren efectuarse con la maquinaria parada, serán realizadas con personal especializado y bajo dirección técnica competente.
B. Organización				
1.	Existe manual de instrucciones y está en todo momento a disposición del operario de las máquinas. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 10. En dicho manual se especifica:		X	Art. 69. LOCALES. 4. En lugar bien visible de la sala de máquinas existirá un manual o tabla de instrucciones para el correcto funcionamiento de la instalación, así como la actuación a seguir en caso de avería.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 9 (cont.)

10.	Los riesgos residuales de la máquina tras aplicar las medidas de prevención pertinentes, están debidamente señalizados a través de pictogramas fácilmente perceptibles y comprensibles.		X	Capítulo III ÓRGANOS DE MANDO Art. 85. ARRANQUE Y PARADA DE MÁQUINAS FIJAS.- El arranque y parada de los motores principales, cuando estén conectados con transmisiones mecánicas a otras máquinas, se sujetarán en lo posible a las siguientes disposiciones: 5. Los dispositivos de parada deberán estar perfectamente señalizados, fácilmente accesibles y concebidos de forma tal, que resulte difícil su accionamiento involuntario. Los de parada de emergencia estarán además situados en un lugar seguro. Art. 86. INTERRUPTORES.- Los interruptores de los mandos de las máquinas estarán diseñados, colocados e identificados de forma que resulte difícil su accionamiento involuntario.
C. Entorno Ambiental				
5.	El entorno de la máquina permanece limpio de residuos, retales, manchas de aceite o grasa, etc.		X	Art. 92. MANTENIMIENTO. 4. La eliminación de los residuos de las máquinas se efectuará con la frecuencia necesaria para asegurar un perfecto orden y limpieza del puesto de trabajo.
6.	La máquina está claramente delimitada de zonas de almacenamiento o de tránsito.		X	Art. 24.- PASILLOS 2. Cuando existan aparatos con partes móviles que invadan en su desplazamiento una zona de espacio libre, la circulación del personal quedará limitada preferentemente por protecciones y en su defecto, señalizada con franjas pintadas en el suelo, que delimiten el lugar por donde debe transitarse.

Fuente: La Autora

c) Identificación de peligros y descripción de riesgos en reactor

Producto del análisis anterior se presenta en la siguiente tabla los riesgos mecánicos correspondientes al reactor:

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 10. Identificación de peligros y descripción de riesgos en Reactor

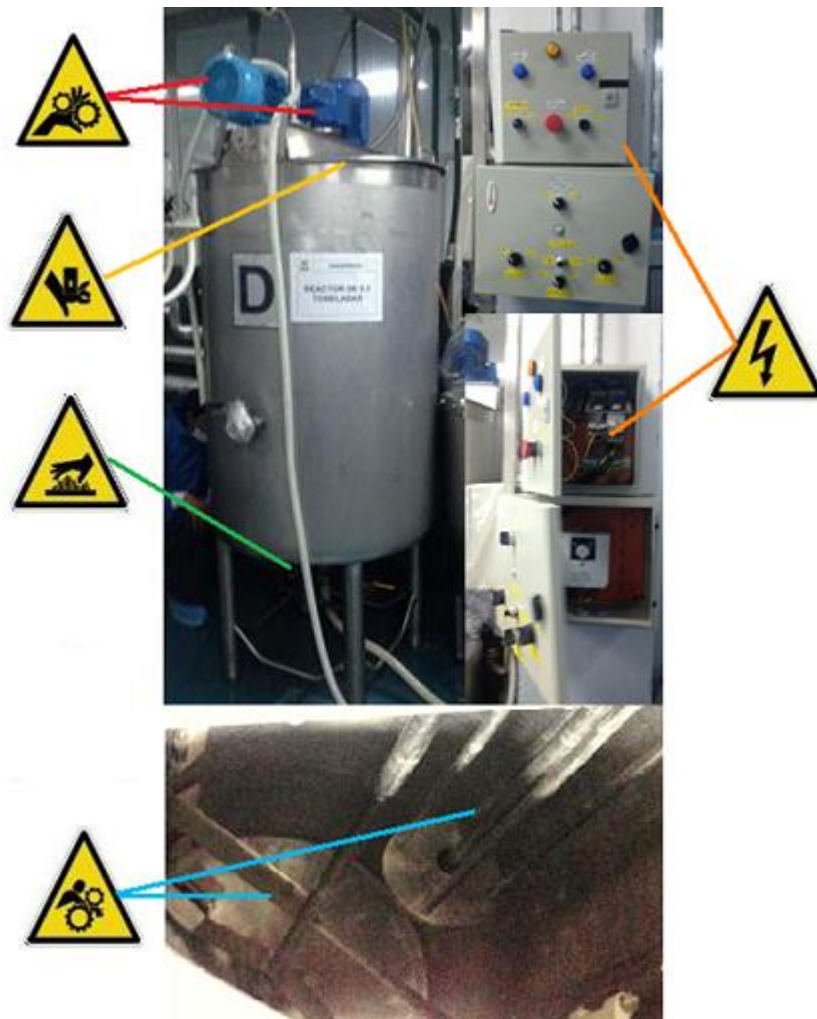
DESCRIPCIÓN GRÁFICA	MÁQUINA	PORTE DE LA MÁQUINA	DESCRIPCIÓN DE RIESGO
	Reactor	Tablero de control Tablero de control general	Contacto eléctrico
	Reactor	Motores	Atrapamiento de dedos
	Reactor	Agitador y ancla	Atrapamiento de cuerpo
	Reactor	Tapa	Aplastamiento de manos
	Reactor	Superficie caliente Tubería de vapor	Quemadura por contacto con superficies caliente Quemadura con vapor

Fuente: La Autora

En la figura que se muestra a continuación podemos ver reflejado los riesgos mecánicos correspondientes al reactor:

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Figura 5. Riesgos mecánicos en reactor



Fuente: La Autora

3.1.3.3 Bomba helicoidal de trasvase

a) Aplicación del Método HAZOP: Se realizó un análisis de operabilidad con la técnica inductiva de HAZOP realizada por un equipo pluridisciplinario para identificar desviaciones de proceso que pueden conducir a accidentes en la bomba helicoidal de trasvase. Ver Tabla 11.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 11. Aplicación de Método HAZOP en bomba helicoidal de trasvase

Palabra Guía	Desviación	Causas	Consecuencias
NO	Tornillo sinfin desprotegido	Desmontaje de máquina	Atrapamiento de dedos
NO	Motor desprotegido		
NO	Contacto eléctrico por conexión inesperada del equipo	Enchufe macho no bloqueado	Accidente por descarga eléctrica.

Fuente: La Autora

b) Aplicación de la lista de chequeo tomada de la NTP 325: Este cuestionario facilita la tarea de identificar los distintos factores de riesgo que posibilitan la materialización de accidentes en máquinas.

A continuación los hallazgos evidenciados o no cumplimientos en la bomba helicoidal de trasvase y su comparación con los requerimientos del Decreto 2393:

(Para ver la Lista de chequeo completa: Ver Anexo K-2).

Tabla 12. No cumplimientos de la lista de chequeo de la NTP 325 de bomba helicoidal de trasvase y comparación con los requerimientos del Decreto Ejecutivo 2393

ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Razón Social: Industria Cosmética				
Dirección : Mitad del Mundo				
Rep. Legal : xxxxx				
Ficha Única: XXX				
Identificación del riesgo de atrapamientos en máquinas		SI	NO	DECRETO 2393
A.2.	Agente material: Elementos móviles que intervengan en el trabajo (herramientas de corte, cilindros, etc.)			
1.	Los elementos móviles que intervienen en el trabajo son intrínsecamente seguros (inaccesibles por diseño, fabricación y/o ubicación). Si la respuesta es SI, pase a A3.		X	Art. 77. CARACTERÍSTICAS DE LOS RESGUARDOS DE MÁQUINAS. Los resguardos deberán ser diseñados, contruidos y usados de manera que: g) No constituyan un riesgo en sí.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 12 (cont.)

Identificación del riesgo de atrapamientos en máquinas		SI	NO	DECRETO 2393
2.	Existen resguardos fijos que impiden el acceso a tales elementos móviles. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 8.		X	Art. 76. INSTALACIÓN DE RESGUARDOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD.- Todas las partes fijas o móviles de motores, órganos de transmisión y máquinas, agresivos por acción atrapante, cortante, lacerante, punzante, prensante, abrasiva y proyectiva en que resulte técnica y funcionalmente posible, serán eficazmente protegidos mediante resguardos u otros dispositivos de seguridad. Los resguardos o dispositivos de seguridad de las máquinas, únicamente podrán ser retirados para realizar las operaciones de mantenimiento o reparación que así lo requieran, y una vez terminadas tales operaciones, serán inmediatamente repuestos.
8.	Existen resguardos móviles que impiden el acceso a tales móviles. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 15.		X	Capítulo VII FABRICACIÓN, COMERCIALIZACIÓN Y EXHIBICIÓN DE APARATOS Y MAQUINARIAS Art. 96. FABRICACIÓN.- El diseño y fabricación de aparatos y máquinas destinadas aun proceso industrial, se ajustará a las disposiciones del presente título. En particular, todas las piezas que sobresalgan de las partes móviles de las máquinas, tales como pernos, tornillos de ajuste, chavetas y similares que entrañen un riesgo para el usuario, se deberán diseñar o proteger de manera que se prevenga el riesgo.
15.	Existen resguardos regulables para limitar el acceso a las partes de los elementos móviles estrictamente necesarias para el trabajo en aquellas operaciones que exijan la intervención del operador en su proximidad. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 20.		X	Art. 79. DIMENSIONES DE LOS RESGUARDOS.- Los resguardos tendrán dimensiones acordes con las de los elementos a proteger. En aquellos casos en que las circunstancias así lo requieran, asegurarán una protección eficaz de los elementos móviles peligrosos, hasta una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo o plataforma de trabajo. Siempre que sea factible y no exponga partes móviles, se dejará un espacio libre entre el piso o plataforma de trabajo y los resguardos, no superior a 150 milímetros, para que dichos resguardos no interfieran la limpieza alrededor de las máquinas.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 12 (cont.)

Identificación del riesgo de atrapamientos en máquinas		SI	NO	DECRETO 2393
20.	Existen dispositivos de protección diseñados para proteger a las personas expuestas contra los riesgos ocasionados por los elementos móviles que intervienen en el trabajo. Si la respuesta es NO, pase a 4.3		X	Art. 77. CARACTERÍSTICAS DE LOS RESGUARDOS DE MÁQUINAS. Los resguardos deberán ser diseñados, contruidos y usados de manera que: c) No ocasionen inconvenientes ni molestias al operario.
A.3.	Agente material: Mandos			
16.	Existen dispositivos de consignación de la máquina o de sus partes peligrosas, que garantizan la ejecución segura de operaciones de reparación, limpieza, engrase, etc., en la misma.		X	Art. 92. MANTENIMIENTO. 3. Las operaciones de engrase y limpieza se realizarán siempre con las máquinas paradas, preferiblemente con un sistema de bloqueo, siempre desconectadas de la fuerza motriz y con un cartel bien visible indicando la situación de la máquina y prohibiendo la puesta en marcha. En aquellos casos en que técnicamente las operaciones descritas no pudieren efectuarse con la maquinaria parada, serán realizadas con personal especializado y bajo dirección técnica competente.
B.	Organización			
1.	Existe manual de instrucciones y está en todo momento a disposición del operario de las máquinas. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 10. En dicho manual se especifica:		X	Art. 69. LOCALES. 4. En lugar bien visible de la sala de máquinas existirá un manual o tabla de instrucciones para el correcto funcionamiento de la instalación, así como la actuación a seguir en caso de avería.
10.	Los riesgos residuales de la máquina tras aplicar las medidas de prevención pertinentes, están debidamente señalizados a través de pictogramas fácilmente perceptibles y comprensibles.		X	Capítulo III ÓRGANOS DE MANDO Art. 85. ARRANQUE Y PARADA DE MÁQUINAS FIJAS.- El arranque y parada de los motores principales, cuando estén conectados con transmisiones mecánicas a otras máquinas, se sujetarán en lo posible a las siguientes disposiciones: 5. Los dispositivos de parada deberán estar perfectamente señalizados, fácilmente accesibles y concebidos de forma tal, que resulte difícil su accionamiento involuntario. Los de parada de emergencia estarán además situados en un lugar seguro. Art. 86. INTERRUPTORES.- Los interruptores de los mandos de las máquinas estarán diseñados, colocados e identificados de forma que resulte difícil su accionamiento involuntario.
C.	Entorno Ambiental			

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 12 (cont.)

Identificación del riesgo de atrapamientos en máquinas		SI	NO	DECRETO 2393
5.	El entorno de la máquina permanece limpio de residuos, retales, manchas de aceite o grasa, etc.		X	Art. 92. MANTENIMIENTO. 4. La eliminación de los residuos de las máquinas se efectuará con la frecuencia necesaria para asegurar un perfecto orden y limpieza del puesto de trabajo.
6.	La máquina está claramente delimitada de zonas de almacenamiento o de tránsito.		X	Art. 24.- PASILLOS 2. Cuando existan aparatos con partes móviles que invadan en su desplazamiento una zona de espacio libre, la circulación del personal quedará limitada preferentemente por protecciones y en su defecto, señalizada con franjas pintadas en el suelo, que delimiten el lugar por donde debe transitarse.

Fuente: La Autora

c) Identificación de peligros y descripción de riesgos en bomba helicoidal de trasvase

Producto del análisis anterior se presenta en la siguiente tabla los riesgos mecánicos correspondientes a la bomba helicoidal de trasvase:

Tabla 13. Identificación de peligros y descripción de riesgos en bomba helicoidal de trasvase

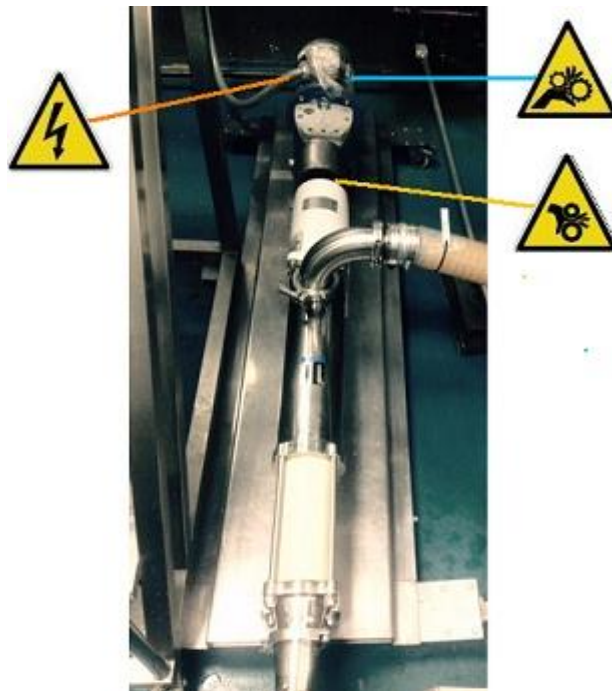
DESCRIPCIÓN GRÁFICA	MÁQUINA	PORTE DE LA MÁQUINA	DESCRIPCIÓN DE RIESGO
	Bomba de trasvase	Motor y tornillo sinfín	Atrapamiento de dedos
	Bomba de trasvase	Cable de conexión eléctrica	Contacto eléctrico

Fuente: La Autora

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

En la figura que se muestra a continuación podemos ver reflejado los riesgos mecánicos correspondientes a la bomba helicoidal de trasvase, los mismos que fueron mencionados en la tabla anterior:

Figura 6. Riesgos mecánicos en Bomba helicoidal de trasvase



Fuente: La Autora

3.1.3.4 Envasadora

a) **Aplicación del Método HAZOP:** Se realiza un análisis de operabilidad con la técnica inductiva de HAZOP realizada por un equipo pluridisciplinario para identificar desviaciones de proceso que pueden conducir a accidentes en la envasadora. Ver Tabla 14.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 14. Aplicación de Método HAZOP en envasadora

Palabra Guía	Desviación	Causas	Consecuencias
DIFERENTE	Embolo en movimiento	Mantenimiento de máquina	Aplastamiento de dedos
NO	Cable para conexión eléctrica sin bloqueo	Mantenimiento con máquina energizada	Accidente por descarga eléctrica
NO	Válvula de aire comprimido sin bloqueo	Servicio de mantenimiento sin chequeo de seguridad previo	Proyección de aire comprimido

Fuente: Autor

b) Aplicación de la lista de chequeo tomada de la NTP 325: Este cuestionario facilita la tarea de identificar los distintos factores de riesgo que posibilitan la materialización de accidentes en máquinas.

A continuación los hallazgos evidenciados o no cumplimientos en la envasadora y su comparación con los requerimientos del Decreto 2393:

(Para ver la Lista de chequeo completa: Ver Anexo K-3).

Tabla 15. No cumplimientos de la lista de chequeo de la NTP 325 de envasadora y comparación con los requerimientos del Decreto Ejecutivo 2393

ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Razón Social: Industria Cosmética				
Dirección : Mitad del Mundo				
Rep. Legal : xxxxx				
Ficha Única: XXX				
Identificación del riesgo de atrapamientos en máquinas		SI	NO	DECRETO 2393
A.2.	Agente material: Elementos móviles que intervengan en el trabajo (herramientas de corte, cilindros, etc.)			
1.	Los elementos móviles que intervienen en el trabajo son intrínsecamente seguros (inaccesibles por diseño, fabricación y/o ubicación). Si la respuesta es SI, pase a A3.		X	Art. 77. CARACTERÍSTICAS DE LOS RESGUARDOS DE MÁQUINAS. Los resguardos deberán ser diseñados, contruidos y usados de manera que: g) No constituyan un riesgo en sí.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 15 (cont.)

Identificación del riesgo de atrapamientos en máquinas		SI	NO	DECRETO 2393
2.	Existen resguardos fijos que impiden el acceso a tales elementos móviles. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 8.		X	Art. 76. INSTALACIÓN DE RESGUARDOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD.- Todas las partes fijas o móviles de motores, órganos de transmisión y máquinas, agresivos por acción atrapante, cortante, lacerante, punzante, prensante, abrasiva y proyectiva en que resulte técnica y funcionalmente posible, serán eficazmente protegidos mediante resguardos u otros dispositivos de seguridad. Los resguardos o dispositivos de seguridad de las máquinas, únicamente podrán ser retirados para realizar las operaciones de mantenimiento o reparación que así lo requieran, y una vez terminadas tales operaciones, serán inmediatamente repuestos.
8.	Existen resguardos móviles que impiden el acceso a tales móviles. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 15.		X	Capítulo VII FABRICACIÓN, COMERCIALIZACIÓN Y EXHIBICIÓN DE APARATOS Y MAQUINARIAS Art. 96. FABRICACIÓN.- El diseño y fabricación de aparatos y máquinas destinadas aún proceso industrial, se ajustará a las disposiciones del presente título. En particular, todas las piezas que sobresalgan de las partes móviles de las máquinas, tales como pernos, tornillos de ajuste, chavetas y similares que entrañen un riesgo para el usuario, se deberán diseñar o proteger de manera que se prevenga el riesgo.
15.	Existen resguardos regulables para limitar el acceso a las partes de los elementos móviles estrictamente necesarias para el trabajo en aquellas operaciones que exijan la intervención del operador en su proximidad. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 20.		X	Art. 79. DIMENSIONES DE LOS RESGUARDOS.- Los resguardos tendrán dimensiones acordes con las de los elementos a proteger. En aquellos casos en que las circunstancias así lo requieran, asegurarán una protección eficaz de los elementos móviles peligrosos, hasta una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo o plataforma de trabajo. Siempre que sea factible y no exponga partes móviles, se dejará un espacio libre entre el piso o plataforma de trabajo y los resguardos, no superior a 150 milímetros, para que dichos resguardos no interfieran la limpieza alrededor de las máquinas.
20.	Existen dispositivos de protección diseñados para proteger a las personas expuestas contra los riesgos ocasionados por los elementos móviles que intervienen en el trabajo. Si la respuesta es NO, pase a 4.3		X	Art. 77. CARACTERÍSTICAS DE LOS RESGUARDOS DE MÁQUINAS. Los resguardos deberán ser diseñados, contruidos y usados de manera que: c) No ocasionen inconvenientes ni molestias al operario.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 15 (cont.)

Identificación del riesgo de atrapamientos en máquinas		SI	NO	DECRETO 2393
A.3.	Agente material: Mandos			
9.	La máquina está provista de dispositivo de paro de emergencia con órganos de accionamiento claramente identificables, visibles y accesibles desde cualquier zona de riesgo (quedan excluidas las máquinas en las que dicho dispositivo no puede reducir el riesgo)		X	Capítulo III ÓRGANOS DE MANDO Art. 85. ARRANQUE Y PARADA DE MÁQUINAS FIJAS.- El arranque y parada de los motores principales, cuando estén conectados con transmisiones mecánicas a otras máquinas, se sujetarán en lo posible a las siguientes disposiciones: 5. Los dispositivos de parada deberán estar perfectamente señalizados, fácil mente accesibles y concebidos de forma tal, que resulte difícil su accionamiento involuntario. Los de parada de emergencia estarán además situados en un lugar seguro.
11.	El accionamiento del mando de parada de emergencia implica su bloqueo. Para su desbloqueo se precisa de una maniobra intencionada.		X	---
12.	El desbloqueo del mando de parada de emergencia no pone la máquina en marcha de nuevo.		X	---
16.	Existen dispositivos de consignación de la máquina o de sus partes peligrosas, que garantizan la ejecución segura de operaciones de reparación, limpieza, engrase, etc., en la misma.		X	Art. 92. MANTENIMIENTO. 3. Las operaciones de engrase y limpieza se realizarán siempre con las máquinas paradas, preferiblemente con un sistema de bloqueo, siempre desconectadas de la fuerza motriz y con un cartel bien visible indicando la situación de la máquina y prohibiendo la puesta en marcha. En aquellos casos en que técnicamente las operaciones descritas no pudieren efectuarse con la maquinaria parada, serán realizadas con personal especializado y bajo dirección técnica competente.
B.	Organización			
1.	Existe manual de instrucciones y está en todo momento a disposición del operario de las máquinas. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 10. En dicho manual se especifica:		X	Art. 69. LOCALES. 4. En lugar bien visible de la sala de máquinas existirá un manual o tabla de instrucciones para el correcto funcionamiento de la instalación, así como la actuación a seguir en caso de avería.
10.	Los riesgos residuales de la máquina tras aplicar las medidas de prevención pertinentes, están debidamente señalizados a través de pictogramas fácilmente perceptibles y comprensibles.		X	Capítulo III ÓRGANOS DE MANDO Art. 85. ARRANQUE Y PARADA DE MÁQUINAS FIJAS.- El arranque y parada de los motores principales, cuando estén conectados con transmisiones mecánicas a otras máquinas, se sujetarán en lo posible a las siguientes disposiciones: 5. Los dispositivos de parada deberán estar perfectamente señalizados, fácilmente

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 15 (cont.)

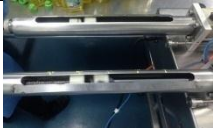
Identificación del riesgo de atrapamientos en máquinas		SI	NO	DECRETO 2393
				accesibles y concebidos de forma tal, que resulte difícil su accionamiento involuntario. Los de parada de emergencia estarán además situados en un lugar seguro. Art. 86. INTERRUPTORES.- Los interruptores de los mandos de las máquinas estarán diseñados, colocados e identificados de forma que resulte difícil su accionamiento involuntario.
C.	Entorno Ambiental			
6.	La máquina está claramente delimitada de zonas de almacenamiento o de tránsito.		X	Art. 24.- PASILLOS 2. Cuando existan aparatos con partes móviles que invadan en su desplazamiento una zona de espacio libre, la circulación del personal quedará limitada preferentemente por protecciones y en su defecto, señalizada con franjas pintadas en el suelo, que delimiten el lugar por donde debe transitarse.

Fuente: La Autora

c) Identificación de peligros y descripción de riesgos en envasadora

Producto del análisis anterior se presenta en la siguiente tabla los riesgos mecánicos correspondientes a la envasadora:

Tabla 16. Identificación de peligros y descripción de riesgos en envasadora

DESCRIPCIÓN GRÁFICA	MÁQUINA	PARTE DE LA MÁQUINA	DESCRIPCIÓN DE RIESGO
	Envasadora	Pistones	Atrapamiento de dedos
	Envasadora	Sistema de aire comprimido	Proyección de aire a presión

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

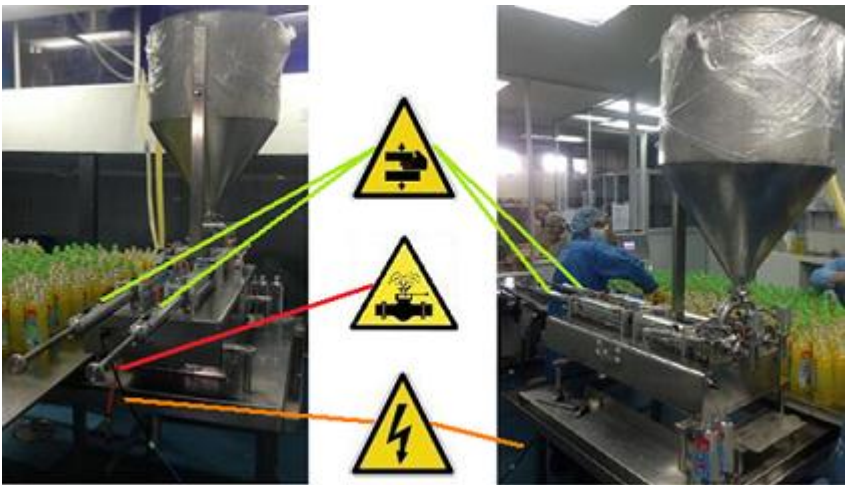
Tabla 16 (cont.)

DESCRIPCIÓN GRÁFICA	MÁQUINA	PARTES DE LA MÁQUINA	DESCRIPCIÓN DE RIESGO
	Envasadora	Cable de conexión eléctrica	Accidente por descarga eléctrica

Fuente: La Autora

En la figura que se muestra a continuación podemos ver reflejado los riesgos mecánicos correspondientes a la envasadora, los mismos que fueron mencionados en la tabla anterior:

Figura 7. Riesgos mecánicos en envasadora



Fuente: Autor

3.1.3.5 Codificadora y Banda transportadora

a) **Aplicación del Método HAZOP:** Se realiza un análisis de operabilidad con la técnica inductiva de HAZOP realizada por un equipo pluridisciplinario para identificar

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

desviaciones de proceso que pueden conducir a accidentes en la Codificadora y Banda transportadora. Ver Tabla 17.

Tabla 17. Aplicación de Método HAZOP en Codificadora y Banda transportadora

Palabra Guía	Desviación	Causas	Consecuencias
NO	Enchufe macho no bloqueado	Mantenimiento con máquina energizada	Accidente por descarga eléctrica
NO	Motores desprotegidos	Desmontaje de motor con máquina energizada	Atrapamiento de dedos
DIFERENTE	Banda en movimiento	Máquina no bloqueada	

Fuente: La Autora

b) Aplicación de la lista de chequeo tomada de la NTP 325: Este cuestionario facilita la tarea de identificar los distintos factores de riesgo que posibilitan la materialización de accidentes en máquinas.

A continuación los hallazgos evidenciados o no cumplimientos en la codificadora y banda transportadora y su comparación con los requerimientos del Decreto 2393:

(Para ver la Lista de chequeo completa: Ver Anexo K-4).

Tabla 18. No cumplimientos de la lista de chequeo de la NTP 325 de codificadora y banda transportadora

ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Razón Social: Industria Cosmética
Dirección : Mitad del Mundo
Rep. Legal : xxxxx
Ficha Única: XXX

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 18 (cont.)

Identificación del riesgo de atrapamientos en máquinas		SI	NO	DECRETO 2393
A.1.	Agente material: Elementos móviles de transmisión (poleas, correas, etc.)			
1.	Los elementos móviles de transmisión son intrínsecamente seguros (inaccesibles por diseño, fabricación y/o ubicación). Si la respuesta es SI, pase a A2.		X	Art. 76. INSTALACIÓN DE RESGUARDOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD.- Todas las partes fijas o móviles de motores, órganos de transmisión y máquinas, agresivos por acción atrapante, cortante, lacerante, punzante, prensante, abrasiva y proyectiva en que resulte técnica y funcionalmente posible, serán eficazmente protegidos mediante resguardos u otros dispositivos de seguridad.
2.	Existen resguardos fijos que impiden el acceso a órganos móviles a los que se debe acceder ocasionalmente. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 8.		X	Art. 77. CARACTERÍSTICAS DE LOS RESGUARDOS DE MÁQUINAS. 1. Los resguardos deberán ser diseñados, contruidos y usados de manera que: b) Prevengan todo acceso a la zona de peligro durante las operaciones.
8.	Existen resguardos móviles que impiden el acceso a los órganos de transmisión cuando se preveen intervenciones frecuentes. Si la respuesta es NO, pase a A2.		X	---
A.3.	Agente material: Mandos			
16.	Existen dispositivos de consignación de la máquina o de sus partes peligrosas, que garantizan la ejecución segura de operaciones de reparación, limpieza, engrase, etc., en la misma.		X	Art. 92. MANTENIMIENTO. 3. Las operaciones de engrase y limpieza se realizarán siempre con las máquinas paradas, preferiblemente con un sistema de bloqueo, siempre desconectadas de la fuerza motriz y con un cartel bien visible indicando la situación de la máquina y prohibiendo la puesta en marcha. En aquellos casos en que técnicamente las operaciones descritas no pudieren efectuarse con la maquinaria parada, serán realizadas con personal especializado y bajo dirección técnica competente.
B.	Organización			
1.	Existe manual de instrucciones y está en todo momento a disposición del operario de las máquinas. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 10. En dicho manual se especifica:		X	Art. 69. LOCALES. 4. En lugar bien visible de la sala de máquinas existirá un manual o tabla de instrucciones para el correcto funcionamiento de la instalación, así como la actuación a seguir en caso de avería.
10.	Los riesgos residuales de la máquina tras aplicar las medidas de prevención pertinentes, están debidamente señalizados a través de pictogramas fácilmente perceptibles y comprensibles.		X	Capítulo III ÓRGANOS DE MANDO Art. 85. ARRANQUE Y PARADA DE MÁQUINAS FIJAS.- El arranque y parada de los motores principales, cuando estén

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 18 (cont.)

Identificación del riesgo de atrapamientos en máquinas		SI	NO	DECRETO 2393
				conectados con transmisiones mecánicas a otras máquinas, se sujetarán en lo posible a las siguientes disposiciones: 5. Los dispositivos de parada deberán estar perfectamente señalizados, fácilmente accesibles y concebidos de forma tal, que resulte difícil su accionamiento involuntario. Los de parada de emergencia estarán además situados en un lugar seguro. Art. 86. INTERRUPTORES.- Los interruptores de los mandos de las máquinas estarán diseñados, colocados e identificados de forma que resulte difícil su accionamiento involuntario.
C.	Entorno Ambiental			
6.	La máquina está claramente delimitada de zonas de almacenamiento o de tránsito.		X	Art. 24.- PASILLOS 2. Cuando existan aparatos con partes móviles que invadan en su desplazamiento una zona de espacio libre, la circulación del personal quedará limitada preferentemente por protecciones y en su defecto, señalizada con franjas pintadas en el suelo, que delimiten el lugar por donde debe transitarse.

Fuente: La Autora

c) Identificación de peligros y descripción de riesgos en codificadora y banda transportadora

Producto del análisis anterior se presenta en la siguiente tabla los riesgos mecánicos correspondientes a la codificadora y banda transportadora:

Tabla 19. Identificación de peligros y descripción de riesgos en codificadora y banda de transporte

DESCRIPCIÓN GRÁFICA	MÁQUINA	PARTE DE LA MÁQUINA	DESCRIPCIÓN DE RIESGO
	Codificadora	Cables eléctricos	Descarga eléctrica

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

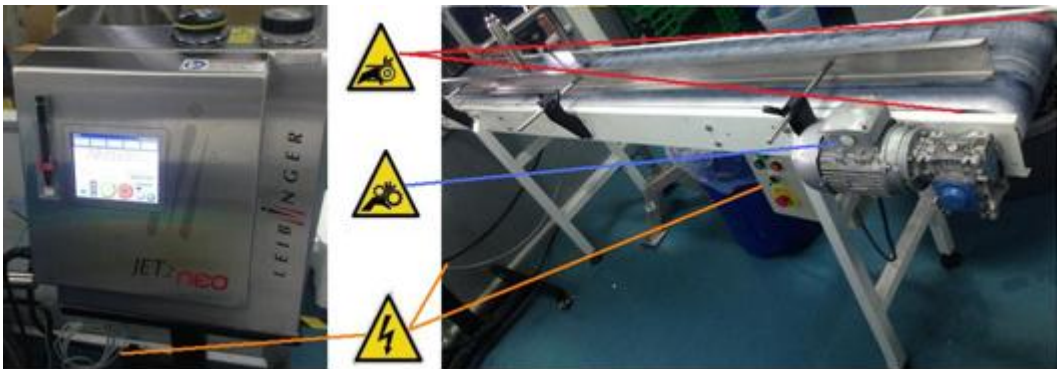
Tabla 19 (cont.)

DESCRIPCIÓN GRÁFICA	MÁQUINA	PORTE DE LA MÁQUINA	DESCRIPCIÓN DE RIESGO
	Banda transportadora	Rodillos	Atrapamiento de dedos
	Banda transportadora	Tablero de control	Contacto eléctrico
	Banda transportadora	Motor	Atrapamiento de dedos

Fuente: La Autora

En la figura que se muestra a continuación podemos ver reflejado los riesgos mecánicos correspondientes a la envasadora, los mismos que fueron mencionados en la tabla anterior:

Figura 8. Riesgos mecánicos en Codificadora y banda transportadora



Fuente: La Autora

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

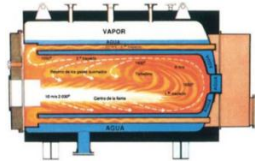
3.1.4 Evaluación de riesgos

Una vez identificados los posibles peligros y utilizando la probabilidad de ocurrencia y la gravedad (método de William Fine) se realiza la evaluación de los riesgos de las máquinas que intervienen en el proceso de fabricación de shampoo. Esta evaluación tiene como finalidad, categorizar los riesgos y clasificarlos de acuerdo a su grado de importancia.

Luego de categorizar los riesgos, se establecen medidas de control y se trabaja con la siguiente estrategia: En primer lugar, control en Fuente, luego Medio de transmisión y por último Receptor; es así como se plantean las estrategias de control aplicables en el proceso de fabricación, estas medidas tienen como objeto, minimizar los riesgos evaluados.

En la siguiente tabla se presenta la evaluación de riesgos mecánicos correspondientes al proceso de elaboración de shampoo con las medidas preventivas aplicables:

Tabla 20. Evaluación de riesgos

DESCRIPCIÓN GRÁFICA	MÁQUINA	PARTE DE LA MÁQUINA	DESCRIPCIÓN DE RIESGO	PROBABI-LIDAD			GRAVEDAD			TIPO DE RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS
				B	M	A	L D	D	E D		
	Caldero	Hogar	Explosión por bajo nivel de agua y elevación de la presión		X				X	RIESGO IMPORTANTE	1. Acreditar con Certificado de Competencia al personal de mantenimiento autorizado para intervención en caldero.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 20 (cont.)

DESCRIPCIÓN GRÁFICA	MÁQUINA	PARTE DE LA MÁQUINA	DESCRIPCIÓN DE RIESGO	PROBABI-LIDAD			GRAVEDAD			TIPO DE RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS
				B	M	A	L D	D	E D		
	Caldero	Paneles de control Tablero de control – General	Contacto eléctrico y/o Puesta en marcha del equipo		X				X	RIESGO IMPORTANTE	2. Instalar una segunda puerta que abra hacia afuera en dirección opuesta a la primera puerta. 3. Instalar una segunda bomba (en stand-by) para suministro de agua del caldero. 4. Instalar un ducto para que al activarse la válvula de emergencia el vapor sea evacuado hacia fuera del techo. 5. Dispositivos de bloqueo y etiquetado en: válvula de paso de agua tipo mariposa, válvula esférica de diesel y en breaker bloqueo con abrazadera.
	Caldero	Válvula de diesel abierta	Incendio por fuga de combustible		X				X	RIESGO IMPORTANTE	
	Caldero	Tubería vapor	Quemadura por contacto con superficie caliente Quemadura con vapor		X		X			RIESGO TOLERABLE	

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 20 (cont.)

DESCRIPCIÓN GRÁFICA	MÁQUINA	PARTE DE LA MÁQUINA	DESCRIPCIÓN DE RIESGO	PROBABI-LIDAD			GRAVEDAD			TIPO DE RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS
				B	M	A	L D	D	E D		
	Caldero	Tubería (obstáculos) en piso y falta de señalización	Caída al mismo nivel	X			X			RIESGO TRIVIAL	
 	Reactor	Tablero de control Tablero de control general	Contacto eléctrico y/o Puesta en marcha del equipo		X				X	RIESGO IMPORTANTE	1. Instalar un sensor para que al abrir la tapa del reactor pare inmediatamente el movimiento del agitador y ancla. 2. Colocar seguros a la tapa para que ésta no sea levantada en momento de operación sino solamente para realizar intervenciones de limpieza y mantenimiento. 3. Generar el manual de instrucciones y que se encuentre a disposición del operador de la máquina.
	Reactor	Motores	Atrapamiento de dedos con máquina energizada		X			X		RIESGO MODERADO	4. Colocar señalización de los riesgos residuales en la máquina.
	Reactor	Agitador y ancla	Atrapamiento de cuerpo		X				X	RIESGO IMPORTANTE	5. Realizar la limpieza continua dentro del área para evitar acumulación de agua en el piso. 6. Delimitar la zona de tránsito dentro del área de preparación.

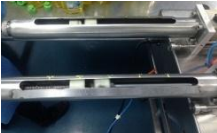
“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 20 (cont.)

DESCRIPCIÓN GRÁFICA	MÁQUINA	PARTE DE LA MÁQUINA	DESCRIPCIÓN DE RIESGO	PROBABI- LIDAD			GRAVEDAD			TIPO DE RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS
				B	M	A	L D	D	E D		
	Reactor	Tuberías de vapor	Quemadura por contacto con tubería			X	X			RIESGO MODERADO	7. Dispositivos de bloqueo y etiquetado en: válvula de paso de vapor tipo mariposa y en breaker bloqueo con abrazadera.
	Reactor	Tapa	Aplastamiento de manos		X			X		RIESGO MODERADO	
	Bomba de trasvase	Motor y tornillo sinfín	Atrapamiento de dedos		X			X		RIESGO MODERADO	1. Colocar un resguardo en la parte expuesta de la bomba de trasvase en donde se evidencia el movimiento del rodillo cuando la máquina se encuentra en operación. 2. Generar el manual de instrucciones y que se encuentre a disposición del operador de la máquina. 3. Colocar señalización de los riesgos residuales en la máquina. 4. Realizar la limpieza continua dentro del área para evitar acumulación de agua en el piso. 5. Delimitar la zona de tránsito dentro del área de preparación.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 20 (cont.)

DESCRIPCIÓN GRÁFICA	MÁQUINA	PARTE DE LA MÁQUINA	DESCRIPCIÓN DE RIESGO	PROBABI-LIDAD			GRAVEDAD			TIPO DE RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS
				B	M	A	L D	D	E D		
	Bomba de trasvase	Cable de conexión eléctrica	Contacto eléctrico		X				X	RIESGO IMPORTANTE	6. Dispositivo de bloqueo y etiquetado en breaker bloqueo con abrazadera.
 	Envasadora	Sistema de aire comprimido	Proyección de aire a presión		X			X		RIESGO MODERADO	1. Colocar un resguardo sobre las partes móviles de la envasadora y las mangueras de aire comprimido que se encuentran expuestas. 2. Colocar dispositivo de paro de emergencia (debe ser claramente identificable, visible y accesible desde la zona de riesgo). 3. Generar el manual de instrucciones y que se encuentre a disposición del operador de la máquina.
	Envasadora	Cable de conexión eléctrica	Accidente por descarga eléctrica		X			X		RIESGO MODERADO	4. Colocar señalización de los riesgos residuales en la máquina. 5. Delimitar la zona de tránsito dentro del área de preparación.
	Envasadora	Pistones	Atrapamiento de dedos		X			X		RIESGO MODERADO	6. Dispositivos de bloqueo y etiquetado en: válvula esférica de aire comprimido y en enchufe.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 20 (cont.)

DESCRIPCIÓN GRÁFICA	MÁQUINA	PARTE DE LA MÁQUINA	DESCRIPCIÓN DE RIESGO	PROBABI-LIDAD			GRAVEDAD			TIPO DE RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS
				B	M	A	L D	D	E D		
	Codificadora	Cables eléctricos	Contacto eléctrico		X			X		RIESGO MODERADO	1. Colocar un resguardo a los extremos de la banda para evitar contacto con los rodillos de la banda. 2. Generar el manual de instrucciones y que se encuentre a disposición del operador de la máquina. 3. Colocar señalización de los riesgos residuales en la máquina. 4. Delimitar la zona de tránsito dentro del área de preparación. 5. Dispositivos de bloqueo y etiquetado en enchufes.
	Banda transportadora	Tablero de control	Contacto eléctrico		X			X		RIESGO MODERADO	
	Banda transportadora	Rodillos	Atrapamiento de dedos		X			X		RIESGO MODERADO	
	Banda transportadora	Motor	Atrapamiento de dedos		X			X		RIESGO MODERADO	

Fuente: La Autora

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

3.1.5 Identificación de estrategias de control

Luego de haber realizado la identificación de los peligros en las máquinas y la comparación entre los requerimientos de las listas de chequeo y el Decreto Ejecutivo 2393 es contundente la necesidad de implementar un plan de seguridad para reducir los riesgos evaluados en la tabla anterior. Las estrategias de control se basan en los requerimientos especificados en las normativas Decreto Ejecutivo 2393, NTP 325 y Decreto Supremo 48 y la evaluación realizada con el equipo multidisciplinario de la empresa.

A continuación se plantea la propuesta de las medidas de control que deberán ser aplicadas en las máquinas, en donde, se especifica los dispositivos de seguridad, controles técnicos y administrativos para la operación segura de la maquinaria utilizada dentro del proceso de fabricación de shampoo:

Tabla 21. Estrategias de control

No.	MÁQUINA	HALLAZGOS	NORMATIVAS	CONTROL	MEDIDAS DE CONTROL EN:		
					F	M	R
1	Caldero	Personal que opera las calderas NO acredita Certificado de Competencia	Decreto Ejecutivo 2393 y Check List de Decreto Supremo 48/84 Reglamento de Calderas y	Acreditar con Certificado de Competencia al personal de mantenimiento autorizada para intervención en caldero.	Control administrativo		
2		La Sala NO tiene dos puertas (abren hacia fuera, tienen direcciones diferentes y libre de obstáculos).		Instalar una segunda puerta que abra hacia afuera en dirección opuesta a la primera puerta.		X	

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 21 (cont.)

No.	MÁQUINA	HALLAZGOS	NORMATIVAS	CONTROL	MEDIDAS DE CONTROL EN:		
					F	M	R
3	Caldero	El suministro de agua NO tiene a lo menos dos bombas, una en stand-by.	Generadores de Vapor.	Instalar una segunda bomba (en stand-by) para suministro de agua del caldero.		X	
4	Reactor	El vapor evacuado por la válvula NO es conducido fuera del techo del recinto.	Decreto Ejecutivo 2393 y Check List de NTP 325: Cuestionario de chequeo para el control de riesgo de atrapamiento en máquinas	Instalar un ducto para que al activarse la válvula de emergencia el vapor sea evacuado hacia fuera del techo.		X	
5		A2. 1. Los elementos móviles que intervienen en el trabajo NO son intrínsecamente seguros (inaccesibles por diseño, fabricación y/o ubicación).		Instalar un sensor para que al abrir la tapa del reactor pare inmediatamente el movimiento del agitador y ancla.			
6		A2. 9. Es imposible que los elementos móviles estén es funcionamiento si el resguardo móvil no está correctamente dispuesto.				X	
7		A2. 20. NO existen dispositivos de protección diseñados para proteger a las personas expuestas contra los riesgos ocasionados por los elementos móviles que intervienen en el trabajo.					
8		A2. 2. NO existen resguardos fijos que impiden el acceso a tales elementos móviles.		Colocar seguros a la tapa para que ésta no sea levantada en momento de operación sino solamente para realizar intervenciones de limpieza y mantenimiento.			
9		A3. 15. El circuito de mando de la máquina NO garantiza que posibles fallos o averías en el mismo serán detectadas sin provocar situación alguna de peligro (seguridad autocontrolada).				X	

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 21 (cont.)

No.	MÁQUINA	HALLAZGOS	NORMATIVAS	CONTROL	MEDIDAS DE CONTROL EN:		
					F	M	R
10	Reactor	A3. 16. NO existen dispositivos de consignación de la máquina o de sus partes peligrosas, que garantizan la ejecución segura de operaciones de reparación, limpieza, engrase, etc., en la misma.	Decreto Ejecutivo 2393 y Check List de NTP 325: Cuestionario de chequeo para el control de riesgo de atrapamiento en máquinas	Diseñar programa de bloqueo y etiquetado para proceso de servicio y mantenimiento.		X	
11		B. 1. NO existe manual de instrucciones y está en todo momento a disposición del operario de las máquinas.		Generar el manual de instrucciones y que se encuentre a disposición del operador de la máquina.	Control administrativo		
12		B. 10. Los riesgos residuales de la máquina tras aplicar las medidas de prevención pertinentes, NO están debidamente señalizados a través de pictogramas fácilmente perceptibles y comprensibles.		Colocar señalización de los riesgos residuales en la máquina.	Control administrativo		
13		C. 5. El entorno de la máquina NO permanece limpio de residuos, retales, manchas de aceite o grasa, etc.		Realizar la limpieza continua dentro del área para evitar acumulación de agua en el piso.	NA		
14		C. 6. La máquina NO está claramente delimitada de zonas de almacenamiento o de tránsito.		Delimitar la zona de tránsito dentro del área de preparación.	Control administrativo		
15	Bomba helicoidal de trasvase	A2. 1. Los elementos móviles que intervienen en el trabajo NO son intrínsecamente seguros (inaccesibles por diseño, fabricación y/o ubicación).	Decreto Ejecutivo 2393 y Check List de NTP 325: Cuestionario de chequeo para el control de riesgo de atrapamiento en máquinas	Colocar un resguardo en la parte expuesta de la bomba de trasvase en donde se evidencia el movimiento del rodillo cuando la máquina se encuentra en operación.		X	
16		A2. 2. NO existen resguardos fijos que impiden el acceso a tales elementos móviles.					

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 21 (cont.)

No.	MÁQUINA	HALLAZGOS	NORMATIVAS	CONTROL	MEDIDAS DE CONTROL EN:		
					F	M	R
17	Bomba helicoidal de trasvase	A2. 8. NO existen resguardos móviles que impiden el acceso a tales móviles.	Decreto Ejecutivo 2393 y Check List de NTP 325: Cuestionario de chequeo para el control de riesgo de atrapamiento en máquinas	Ver control anterior		X	
18		A2. 15. NO existen resguardos regulables para limitar el acceso a las partes de los elementos móviles estrictamente necesarias para el trabajo en aquellas operaciones que exijan la intervención del operador en su proximidad.		Aplica control anterior		X	
19		A2. 20. NO existen dispositivos de protección diseñados para proteger a las personas expuestas contra los riesgos ocasionados por los elementos móviles que intervienen en el trabajo.					
20		A3. 16. NO existen dispositivos de consignación de la máquina o de sus partes peligrosas, que garantizan la ejecución segura de operaciones de reparación, limpieza, engrase, etc., en la misma.		Diseñar programa de bloqueo y etiquetado para proceso de servicio y mantenimiento.		X	
21		B. 1. NO existe manual de instrucciones y está en todo momento a disposición del operario de las máquinas.		Generar el manual de instrucciones y que se encuentre a disposición del operador de la máquina.	Control administrativo		
22		B. 10. Los riesgos residuales de la máquina tras aplicar las medidas de prevención pertinentes, NO están debidamente señalizados a través de pictogramas fácilmente perceptibles y comprensibles.		Colocar señalización de los riesgos residuales en la máquina.	Control administrativo		

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 21 (cont.)

No.	MÁQUINA	HALLAZGOS	NORMATIVAS	CONTROL	MEDIDAS DE CONTROL EN:		
					F	M	R
23	Envasadora	C. 5. El entorno de la máquina NO permanece limpio de residuos, retales, manchas de aceite o grasa, etc.		Realizar la limpieza continua dentro del área para evitar acumulación de agua en el piso.	NA		
24		C. 6. La máquina NO está claramente delimitada de zonas de almacenamiento o de tránsito.		Delimitar la zona de tránsito dentro del área de preparación.	Control administrativo		
25		A2. 1. Los elementos móviles que intervienen en el trabajo NO son intrínsecamente seguros (inaccesibles por diseño, fabricación y/o ubicación).	Decreto Ejecutivo 2393 y Check List de NTP 325: Cuestionario de chequeo para el control de riesgo de atrapamiento en máquinas				
26		A2. 2. NO existen resguardos fijos que impiden el acceso a tales elementos móviles.					
27		A2. 8. NO existen resguardos móviles que impiden el acceso a tales móviles.					
28		A2. 15. NO existen resguardos regulables para limitar el acceso a las partes de los elementos móviles estrictamente necesarias para el trabajo en aquellas operaciones que exijan la intervención del operador en su proximidad.					
29		A2. 20. NO existen dispositivos de protección diseñados para proteger a las personas expuestas contra los riesgos ocasionados por los elementos móviles que intervienen en el trabajo.					
				Colocar un resguardo sobre las partes móviles de la envasadora y las mangueras de aire comprimido que se encuentran expuestas.		X	

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 21 (cont.)

No.	MÁQUINA	HALLAZGOS	NORMATIVAS	CONTROL	MEDIDAS DE CONTROL EN:		
					F	M	R
30	Envasadora	A3. 9. La máquina NO está provista de dispositivo de paro de emergencia con órganos de accionamiento claramente identificables, visibles y accesibles desde cualquier zona de riesgo (quedan excluidas las máquinas en las que dicho dispositivo no puede reducir el riesgo)	Decreto Ejecutivo 2393 y Check List de NTP 325: Cuestionario de chequeo para el control de riesgo de atrapamiento en máquinas	Colocar un dispositivo de paro de emergencia (debe ser claramente identificable, visible y accesible desde la zona de riesgo). El accionamiento de la parada de emergencia debe implicar su bloque y para su desbloqueo se debe precisar de una maniobra intencionada.		X	
31		A3. 11. El accionamiento del mando de parada de emergencia implica su bloqueo. Para su desbloqueo se precisa de una maniobra intencionada.		El desbloqueo no debe poner en marcha a la máquina.		X	
32		A3. 12. El desbloqueo del mando de parada de emergencia no pone la máquina en marcha de nuevo.					
33		A3. 16. NO existen dispositivos de consignación de la máquina o de sus partes peligrosas, que garantizan la ejecución segura de operaciones de reparación, limpieza, engrase, etc, en la misma.		Diseñar programa de bloqueo y etiquetado para proceso de servicio y mantenimiento.		X	
34		B. 1. NO existe manual de instrucciones y está en todo momento a disposición del operario de las máquinas.		Generar el manual de instrucciones y que se encuentre a disposición del operador de la máquina.	Control administrativo		
35		B. 10. Los riesgos residuales de la máquina tras aplicar las medidas de prevención pertinentes, NO están debidamente señalizados a través de pictogramas fácilmente perceptibles y comprensibles.		Colocar señalización de los riesgos residuales en la máquina.	Control administrativo		

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 21 (cont.)

No.	MÁQUINA	HALLAZGOS	NORMATIVAS	CONTROL	MEDIDAS DE CONTROL EN:		
					F	M	R
36	Envasadora	C. 6. La máquina NO está claramente delimitada de zonas de almacenamiento o de tránsito.		Delimitar la zona de tránsito dentro del área de preparación.	Control administrativo		
37	Codificadora y Banda transportadora	A2. 1. Los elementos móviles que intervienen en el trabajo NO son intrínsecamente seguros (inaccesibles por diseño, fabricación y/o ubicación).	Decreto Ejecutivo 2393 y CheckList de NTP 325: Cuestionario de chequeo para el control de riesgo de atrapamiento en máquinas	Colocar un resguardo a los extremos de la banda para evitar contacto con los rodillos de la banda.		X	
38		A2. 2. NO existen resguardos fijos que impiden el acceso a tales elementos móviles.		Aplica control anterior		X	
39		A2. 8. NO existen resguardos móviles que impiden el acceso a tales móviles.				X	
40		A3. 16. NO existen dispositivos de consignación de la máquina o de sus partes peligrosas, que garantizan la ejecución segura de operaciones de reparación, limpieza, engrase, etc, en la misma.		Diseñar programa de bloqueo y etiquetado para proceso de servicio y mantenimiento.		X	
41		B. 1. NO existe manual de instrucciones y está en todo momento a disposición del operario de las máquinas.		Generar el manual de instrucciones y que se encuentre a disposición del operador de la máquina.	Control administrativo		
42		B. 10. Los riesgos residuales de la máquina tras aplicar las medidas de prevención pertinentes, NO están debidamente señalizados a través de pictogramas fácilmente perceptibles y comprensibles.		Colocar señalización de los riesgos residuales en la máquina.	Control administrative		

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 21 (cont.)

No.	MÁQUINA	HALLAZGOS	NORMATIVAS	CONTROL	MEDIDAS DE CONTROL EN:		
					F	M	R
43	Codificadora y Banda transportadora	C. 6. La máquina NO está claramente delimitada de zonas de almacenamiento o de tránsito.	Decreto Ejecutivo 2393 y CheckList de NTP 325: Cuestionario de chequeo para el control de riesgo de atrapamiento en máquinas	Delimitar la zona de tránsito dentro del área de preparación.	Control administrativo		

Fuente: La Autora

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

3.1.6 Identificación de fuentes de energía y puntos de control LO/TO

El plan de seguridad incluye también la identificación de las fuentes de energía en cada una de las máquinas, para lo cual se utilizó una guía específica de bloqueo e identificación de la OSHA 1910.147 y en conjunto con el equipo multidisciplinario se realizó el levantamiento de la información. Además, al identificar las fuentes de energía se pudo identificar los puntos de control para la aplicación de los dispositivos de bloqueo y etiquetado que deberán ser utilizados en los procesos de consignación (servicio y mantenimiento).

Tabla 22. Guía Específica de Bloqueo e Identificación

GUIA ESPECIFICA DE BLOQUEO E IDENTIFICACION

FECHA:

LUGAR:

Nombre de máquina/equipo/instalación a ser bloqueado:

Caldero, reactor, bomba de trasvase, envasadora, codificadora y banda transportadora

Empleados autorizados para realizar procedimiento de Bloqueo y Etiquetado:

5 trabajadores autorizados

Fuente de energía	Ubicación	Bloqueable		Tipo de Bloqueo requerido
		Si	No	
 Agua caliente (válvula de paso tipo mariposa)	Equipo: Caldero Cerca al caldero	X		ADJUSTABLE GATE VALVE LOCK OUT Bloqueo de Válvula de compuerta ajustable a 3 posiciones de 1’’ hasta 6,5’’
 Combustible diesel (válvula de paso)	Equipo: Caldero Cerca al quemador	X		PRINZING BALL VALVE LOCK OUT Bloqueo estándar para válvula esférica de ½’’ – 2 ½’’ de diámetro

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 22 (cont.)

Fuente de energía	Ubicación	Bloqueable		Tipo de Bloqueo requerido
		Si	No	
 Energía Eléctrica (breaker)	Equipo: Caldero Tablero general	X		Bloqueo de breaker Con abrazadera ancho ¾” voltaje 120/277
 Vapor (válvula de paso tipo mariposa)	Equipo: Reactor Válvula cerca del reactor	X		ADJUSTABLE GATE VALVE LOCK OUT Bloqueo de Válvula de compuerta ajustable a 3 posiciones de 1” hasta 6,5”
 Energía Eléctrica (tablero)	Equipo: Reactor y bomba de trasvase Tablero eléctrico del área de preparación	X		Bloqueo de breaker Con abrazadera ancho ¾” voltaje 120/277
 Aire comprimido (válvula de paso)	Equipo: Envasadora Área de envasado	X		PRINZING BALL VALVE LOCK OUT Bloqueo estándar para válvula esférica de ½” – 2 ½” de diámetro
 Energía Eléctrica (enchufes)	Equipo: Envasadora, codificadora y banda transportadora Área de envasado	X		Bloqueo para enchufe Cable de hasta ½” diámetro y enchufe de hasta 1-3/4” alto x 1-3/4” ancho x 3-1/4” largo
Observaciones:				

Fuente: La Autora

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

3.1.7 Verificación del programa LO/TO

Se realizó la verificación del programa de bloqueo y etiquetado para evaluar la conformidad de cumplimiento del 100%; lo que brindará el nivel de confianza proveniente de un tratamiento serio del programa LO/TO que podrá ser aplicado en los procesos de consignación de máquinas (servicio y mantenimiento), a continuación los resultados de la verificación del plan LO/TO:

Tabla 23. Verificación de cumplimiento del programa LO/TO

VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA LO/TO

FECHA: Junio 2015

AREA: Cosméticos

LINEA: Shampoo

AUDITOR(ES): DR,

CB, FP, YH

AUDITADO(S):

No.	ITEMS AUDITADOS	SUB-ACTIVIDADES	0 Muy por debajo de los requerimientos	1 Se aproxima a los requerimientos	2 Reúne todos los requerimientos
1	Conceptos Generales	Entrenamiento conducido y orientado para bloqueo y etiquetado con candado y tarjeta para todo el personal autorizado.	No sabe	Conoce algunos conceptos	Sabe con claridad los conceptos 2
2		Entrenamiento conducido y orientado para bloqueo e identificación con candado y tarjeta para todo el personal afectado y otros.	No sabe	Conoce algunos conceptos	Sabe con claridad los conceptos 2
3	Entrenamientos Específicos	Existe una Guía Específica para bloqueo con candado la cual identifica todo el equipo y sus fuentes de energía.	No existe guía específica	Existe pero no está actualizada o no contiene todas las fuentes de energía de la línea	Existe y está actualizada con fotos del sitio 2

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 23 (cont.)

No.	ITEMS AUDITADOS	SUB-ACTIVIDADES	0 Muy por debajo de los requerimientos		1 Se aproxima a los requerimientos		2 Reúne todos los requerimientos	
4	Inspecciones	Anualmente se realiza una inspección del programa de control de energía o cuando una inspección lo señala o cuando los cambios en la operación lo requieren.	No se ha realizado ninguna inspección ni se tiene registro		Se tiene el registro de inspecciones pero no se ha realizado, no está actualizado		Se tiene registro a la vista y está actualizado de acuerdo a los cambios en la línea	2
5		El personal autorizado tiene candados específicamente identificados y tarjetas de advertencia. "Un candado – Una llave" sin duplicados ni llaves maestras.	No existe en la línea cajetín con elementos de bloqueo		Existe el cajetín pero los elementos no son los necesarios (de más o insuficientes) para la línea		Existe cajetín de elementos LO/TO en la cantidad necesaria para cada operador de turno. No existen llaves maestras.	2
6	Procedimientos	Está implementado el procedimiento de bloqueo grupal.	No existe procedimiento LO/TO		Existe procedimiento de LO/TO pero no está difundido		Existe procedimiento de LO/TO y está difundido	2
7	Contratistas	El programa es aplicado por igual a personal externo (contratistas).	El personal externo no conoce LO/TO		El personal externo conoce de LO/TO, pero no existe registro de entrenamiento		El personal externo (contratista) sabe del programa de LO/TO y lo aplica en trabajos (existe registro)	2
Sub Total								14
Total			14					
NOTA: Solamente se considera el Programa totalmente implementado, cuando se alcanza el 100% de cumplimiento con los requerimientos de todos los ítems y se encuentran evidencias que el mismo ha entrado en un ciclo de mejora continua, produciendo buenas prácticas y soluciones innovadoras para situaciones complejas.								

Fuente: La Autora

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

3.1.8 Costos

3.1.8.1 Costos de dispositivos de seguridad para máquinas

Luego de proponer las estrategias de control en las máquinas para mejorar sus condiciones de seguridad y disminuir el riesgo de accidentes, se establecen a continuación los costos de las medidas de control:

Tabla 24. Costos: Dispositivos de seguridad para máquinas

No.	MÁQUINA	HALLAZGOS	CONTROL	COSTO MATERIAL (USD)	COSTO MANO DE OBRA (USD)	COSTO TOTAL (USD)
1	Caldero	Personal que opera las calderas NO acredita Certificado de Competencia	Acreditar con Certificado de Competencia al personal de mantenimiento autorizada para intervención en caldero.	\$ 1,250.00	\$ -	\$ 1,250.00
2		La Sala NO tiene dos puertas (abren hacia fuera, tienen direcciones diferentes y libre de obstáculos).	Instalar una segunda puerta que abra hacia afuera en dirección opuesta a la primera puerta.	\$ 456.32	\$ 86.40	\$ 542.72
3		El suministro de agua NO tiene a lo menos dos bombas, una en stand-by.	Instalar una segunda bomba (en stand-by) para suministro de agua del caldero.	\$ 385.00	\$ 21.60	\$ 406.60
4		El vapor evacuado por la válvula NO es conducido fuera del techo del recinto.	Instalar un ducto para que al activarse la válvula de emergencia el vapor sea evacuado hacia fuera del techo.	\$ 85.00	\$ 21.60	\$ 106.60

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 24 (cont.)

No.	MÁQUINA	HALLAZGOS	CONTROL	COSTO MATERIAL (USD)	COSTO MANO DE OBRA (USD)	COSTO TOTAL (USD)
5	Reactor	A2. 1. Los elementos móviles que intervienen en el trabajo NO son intrínsecamente seguros (inaccesibles por diseño, fabricación y/o ubicación).	Instalar un sensor para que al abrir la tapa del reactor pare inmediatamente el movimiento del agitador y ancla.	\$ 950.00	\$ 172.80	\$ 1,122.80
6		A2. 9. Es imposible que los elementos móviles estén es funcionamiento si el resguardo móvil no está correctamente dispuesto.				
7		A2. 20. NO existen dispositivos de protección diseñados para proteger a las personas expuestas contra los riesgos ocasionados por los elementos móviles que intervienen en el trabajo.	Colocar seguros a la tapa para que ésta no sea levantada en momento de operación sino solamente para realizar intervenciones de limpieza y mantenimiento.	Aplica valor anterior	Aplica valor anterior	Aplica valor anterior
8		A2. 2. NO existen resguardos fijos que impiden el acceso a tales elementos móviles.				
9		A3. 15. El circuito de mando de la máquina NO garantiza que posibles fallos o averías en el mismo serán detectadas sin provocar situación alguna de peligro (seguridad autocontrolada).				
10		A3. 16. NO existen dispositivos de consignación de la máquina o de sus partes peligrosas, que garantizan la ejecución segura de operaciones de reparación, limpieza, engrase, etc., en la misma.	Diseñar programa de bloqueo y etiquetado para proceso de servicio y mantenimiento.	Ver tabla de costos de dispositivos de bloqueo y etiquetado		
11		B. 1. NO existe manual de instrucciones y está en todo momento a disposición del operario de las máquinas.	Generar el manual de instrucciones y que se encuentre a disposición del operador de la máquina.	\$ 5.00	\$ 36.80	\$ 41.80

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 24 (cont.)

No.	MÁQUINA	HALLAZGOS	CONTROL	COSTO MATERIAL (USD)	COSTO MANO DE OBRA (USD)	COSTO TOTAL (USD)
12	Reactor	B. 10. Los riesgos residuales de la máquina tras aplicar las medidas de prevención pertinentes, NO están debidamente señalizados a través de pictogramas fácilmente perceptibles y comprensibles.	Colocar señalización de los riesgos residuales en la máquina.	\$ 25.00	\$ 2.70	\$ 27.70
13		C. 5. El entorno de la máquina NO permanece limpio de residuos, retales, manchas de aceite o grasa, etc.	Realizar la limpieza continua dentro del área para evitar acumulación de agua en el piso.	\$ -	\$ -	\$ -
14		C. 6. La máquina NO está claramente delimitada de zonas de almacenamiento o de tránsito.	Delimitar la zona de tránsito dentro del área de preparación.	\$ 20.00	\$ 5.40	\$ 25.40
15	Bomba helicoidal de trasvase	A2. 1. Los elementos móviles que intervienen en el trabajo NO son intrínsecamente seguros (inaccesibles por diseño, fabricación y/o ubicación).	Colocar un resguardo en la parte expuesta de la bomba de trasvase en donde se evidencia el movimiento del rodillo cuando la máquina se encuentra en operación.	\$ 175.00	\$ 43.20	\$ 218.20
16		A2. 2. NO existen resguardos fijos que impiden el acceso a tales elementos móviles.				
17		A2. 8. NO existen resguardos móviles que impiden el acceso a tales móviles.				
18		A2. 15. NO existen resguardos regulables para limitar el acceso a las partes de los elementos móviles estrictamente necesarias para el trabajo en aquellas operaciones que exijan la intervención del operador en su proximidad.				
19		A2. 20. NO existen dispositivos de protección diseñados para proteger a las personas expuestas contra los riesgos ocasionados por los elementos móviles que intervienen en el trabajo.				

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 24 (cont.)

No.	MÁQUINA	HALLAZGOS	CONTROL	COSTO MATERIAL (USD)	COSTO MANO DE OBRA (USD)	COSTO TOTAL (USD)
20	Boma helicoidal de trasvase	A3. 16. NO existen dispositivos de consignación de la máquina o de sus partes peligrosas, que garantizan la ejecución segura de operaciones de reparación, limpieza, engrase, etc., en la misma.	Diseñar programa de bloqueo y etiquetado para proceso de servicio y mantenimiento.	Ver tabla de costos de dispositivos de bloqueo y etiquetado		
21		B. 1. NO existe manual de instrucciones y está en todo momento a disposición del operario de las máquinas.	Generar el manual de instrucciones y que se encuentre a disposición del operador de la máquina.	\$ 5.00	\$ 36.80	\$ 41.80
22		B. 10. Los riesgos residuales de la máquina tras aplicar las medidas de prevención pertinentes, NO están debidamente señalizados a través de pictogramas fácilmente perceptibles y comprensibles.	Colocar señalización de los riesgos residuales en la máquina.	\$ 25.00	\$ 2.70	\$ 27.70
23		C. 5. El entorno de la máquina NO permanece limpio de residuos, retales, manchas de aceite o grasa, etc.	Realizar la limpieza continua dentro del área para evitar acumulación de agua en el piso.	\$ -	\$ -	\$ -
24		C. 6. La máquina NO está claramente delimitada de zonas de almacenamiento o de tránsito.	Delimitar la zona de tránsito dentro del área de preparación.	\$ 20.00	\$ 5.40	\$ 25.40
25	Envasadora	A2. 1. Los elementos móviles que intervienen en el trabajo NO son intrínsecamente seguros (inaccesibles por diseño, fabricación y/o ubicación).	Colocar un resguardo sobre las partes móviles de la envasadora y las mangueras de aire comprimido que se encuentran expuestas.	\$ 175.00	\$ 43.20	\$ 218.20
26		A2. 2. NO existen resguardos fijos que impiden el acceso a tales elementos móviles.				
27		A2. 8. NO existen resguardos móviles que impiden el acceso a tales móviles.				

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 24 (cont.)

No.	MÁQUINA	HALLAZGOS	CONTROL	COSTO MATERIAL (USD)	COSTO MANO DE OBRA (USD)	COSTO TOTAL (USD)
28	Envasadora	A2. 15. NO existen resguardos regulables para limitar el acceso a las partes de los elementos móviles estrictamente necesarias para el trabajo en aquellas operaciones que exijan la intervención del operador en su proximidad.	Aplica control anterior	Se incluye en el valor anterior	Se incluye en el valor anterior	Se incluye en el valor anterior
29		A2. 20. NO existen dispositivos de protección diseñados para proteger a las personas expuestas contra los riesgos ocasionados por los elementos móviles que intervienen en el trabajo.				
30		A3. 9. La máquina NO está provista de dispositivo de paro de emergencia con órganos de accionamiento claramente identificables, visibles y accesibles desde cualquier zona de riesgo (quedan excluidas las máquinas en las que dicho dispositivo no puede reducir el riesgo)	Colocar dispositivo de paro de emergencia (debe ser claramente identificable, visible y accesible desde la zona de riesgo). El accionamiento de la parada de emergencia debe implicar su bloque y para su desbloqueo se debe precisar de una maniobra intencionada. El desbloqueo no debe poner en marcha a la máquina.	\$ 35.00	\$ 5.40	\$ 40.40
31		A3. 11. El accionamiento del mando de parada de emergencia implica su bloqueo. Para su desbloqueo se precisa de una maniobra intencionada.				
32		A3. 12. El desbloqueo del mando de parada de emergencia no pone la máquina en marcha de nuevo.				
33		A3. 16. NO existen dispositivos de consignación de la máquina o de sus partes peligrosas, que garantizan la ejecución segura de operaciones de reparación, limpieza, engrase, etc., en la misma.	Diseñar programa de bloqueo y etiquetado para proceso de servicio y mantenimiento.	Ver tabla de costos de dispositivos de bloqueo y etiquetado		

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 24 (cont.)

No.	MÁQUINA	HALLAZGOS	CONTROL	COSTO MATERIAL (USD)	COSTO MANO DE OBRA (USD)	COSTO TOTAL (USD)
34	Envasadora	B. 1. NO existe manual de instrucciones y está en todo momento a disposición del operario de las máquinas.	Generar el manual de instrucciones y que se encuentre a disposición del operador de la máquina.	\$ 5.00	\$ 36.80	\$ 41.80
35		B. 10. Los riesgos residuales de la máquina tras aplicar las medidas de prevención pertinentes, NO están debidamente señalizados a través de pictogramas fácilmente perceptibles y comprensibles.	Colocar señalización de los riesgos residuales en la máquina.	\$ 25.00	\$ 2.70	\$ 27.70
36		C. 6. La máquina NO está claramente delimitada de zonas de almacenamiento o de tránsito.	Delimitar la zona de tránsito dentro del área de preparación.	\$ 20.00	\$ 5.40	\$ 25.40
37	Codificadora y Banda transportadora	A2. 1. Los elementos móviles que intervienen en el trabajo NO son intrínsecamente seguros (inaccesibles por diseño, fabricación y/o ubicación).	Colocar un resguardo a los extremos de la banda para evitar contacto con los rodillos de la banda.	\$ 175.00	\$ 43.20	\$ 218.20
38		A2. 2. NO existen resguardos fijos que impiden el acceso a tales elementos móviles.				
39		A2. 8. NO existen resguardos móviles que impiden el acceso a tales móviles.				
40		A3. 16. NO existen dispositivos de consignación de la máquina o de sus partes peligrosas, que garantizan la ejecución segura de operaciones de reparación, limpieza, engrase, etc, en la misma.	Diseñar programa de bloqueo y etiquetado para proceso de servicio y mantenimiento.	Ver tabla de costos de dispositivos de bloqueo y etiquetado		
41		B. 1. NO existe manual de instrucciones y está en todo momento a disposición del operario de las máquinas.	Generar el manual de instrucciones y que se encuentre a disposición del operador de la máquina.	\$ 5.00	\$ 36.80	\$ 41.80

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 24 (cont.)

No.	MÁQUINA	HALLAZGOS	CONTROL	COSTO MATERIAL (USD)	COSTO MANO DE OBRA (USD)	COSTO TOTAL (USD)
42	Codificadora y Banda transportadora	B. 10. Los riesgos residuales de la máquina tras aplicar las medidas de prevención pertinentes, NO están debidamente señalizados a través de pictogramas fácilmente perceptibles y comprensibles.	Colocar señalización de los riesgos residuales en la máquina.	\$ 25.00	\$ 2.70	\$ 27.70
43		C. 6. La máquina NO está claramente delimitada de zonas de almacenamiento o de tránsito.	Delimitar la zona de tránsito dentro del área de preparación.	\$ 20.00	\$ 5.40	\$ 25.40
SUMA TOTAL						\$ 4,503.32

Fuente: La Autora

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

3.1.8.2 Costos de dispositivos de bloqueo y etiquetado

Luego de identificar los puntos de control para aplicar los dispositivos de bloqueo y etiquetado y utilizarlos en los procedimientos de consignación de máquinas (servicio y mantenimiento), se elaboró un cuadro con los costos de inversión para adquirir los dispositivos LO/TO:

Tabla 25. Costos: Dispositivos de bloqueo y etiquetado

FUENTES DE ENERGIA	DISPOSITIVO DE BLOQUEO / ETIQUETADO		CANTIDAD	VALOR UNITARIO (USD)	VALOR TOTAL (USD)
	GRAFICO	DESCRIPCIÓN			
Agua caliente		ADJUSTABLE GATE VALVE LOCK OUT	2	51,65	103,30
Vapor		Bloqueo de Válvula de compuerta ajustable a 3 posiciones de 1’’ hasta 6,5’’			
Combustible diesel		PRINZING BALL VALVE LOCK OUT	2	28,00	56,00
Aire comprimido		Bloqueo estándar para válvula esférica de ½’’ – 2 ½’’ de diámetro			
Energía Eléctrica		Bloqueo de breaker con abrazadera ancho ¾’’ voltaje 120/277	2	9,02	18,04
Energía Eléctrica		Bloqueo para enchufe Cable de hasta ½’’ diámetro y enchufe de hasta 1-3/4’’ alto x 1-3/4’’ ancho x 3-1/4’’ largo	3	21,83	65,49
Personal Autorizado		Tenasas de acero para bloqueo múltiple. Diámetro 1 ½’’	9	9,67	87,03

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 25 (cont.)

FUENTES DE ENERGIA	DISPOSITIVO DE BLOQUEO / ETIQUETADO		CANTIDAD	VALOR UNITARIO (USD)	VALOR TOTAL (USD)
	GRAFICO	DESCRIPCIÓN			
		Candado de acero para bloqueo	45	14,13	635,85
Personal Autorizado		Etiqueta de Peligro, 5-3/4 en Altura x 2-7/8 en Ancho, 100 unid.	1	28,55	28,55
TOTAL			64	→	994,26

Fuente: La Autora

COSTO TOTAL: USD 5,497.58

El costo total que conlleva la implementación del programa de seguridad en máquinas y dispositivos LO/TO en la línea de fabricación de shampoo de una industria cosmética es de USD 5,497.58 (cinco mil cuatrocientos noventa y siete dólares con cincuenta y ocho centavos), lo que nos indica que es una inversión que puede ser aplicable a un corto a mediano plazo; cumpliendo así con el objetivo más importante, salvaguardar la integridad del personal que opera las máquinas y del personal que otorga servicio y mantenimiento; además reducir los accidentes que podrían propiciarse por la exposición a los riesgos mecánicos mencionados en la evaluación.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

3.1.9 Propuesta de inversión

Para la implementación del presente plan de seguridad en máquinas y programa LO/TO planteado en el presente trabajo, se realiza una propuesta de inversión con la finalidad de implementar el programa en función de la categorización de los riesgos y brindando las facilidades a la empresa para que pueda ejecutar el programa de una manera conveniente para la organización y que resulte beneficiosa para los trabajadores.

En la siguiente tabla se puede observar la propuesta de inversión para la implementación del programa:

Tabla 26. Propuesta de inversión

Controles en:	2do semestre/2015	1er semestre/2016	2do semestre/2016
Caldero	X \$ 2,305.92		
Reactor		X \$ 1,217.70	
Bomba helicoidal de trasvase		X \$ 313.10	
Envasadora		X \$ 353.50	
Codificadora y Banda transportadora			X \$ 313.10
Dispositivos LO/TO			X \$ 994.26
TOTAL	\$ 2,305.92	\$ 1,884.30	\$ 1,307.36

Fuente: La Autora

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

La propuesta de inversión se realiza para un plazo de 18 meses, considerados a partir del segundo semestre del año 2015. Se propone realizar la implementación de las estrategias de control por máquina, iniciando con el caldero, el valor de inversión es de \$ 2,305.92 (dos mil trescientos cinco dólares con noventa y dos centavos), luego para el primer semestre del año 2016 se propuso la implementación de las medidas de control en las máquinas: Reactor, Bomba helicoidal de trasvase y Envasadora con un valor de \$ 1,884.30 (mil ochocientos ochenta y cuatro dólares con treinta centavos) y por último para el segundo semestre del año 2016 se propuso la implementación de los controles en las máquinas: Codificadora y Banda transportadora; además se incluye la adquisición de los dispositivos LO/TO para los procesos de consignación de máquinas; dispositivos que deberán ser usados por el personal de mantenimiento para sus actividades de servicio y mantenimiento en la línea de fabricación de shampoo, esta implementación tiene un valor de \$ 1,307.36 (mil trescientos siete dólares con treinta y seis centavos).

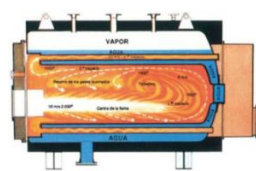
3.1.10 Estimación de riesgo residual

Luego de analizar cuáles son las estrategias de control para minimizar los riesgos mecánicos evaluados en un inicio; se volvió a realizar una evaluación de riesgos con el fin de estimar los riesgos residuales, y verificar si el plan de seguridad y programa LO/TO son aplicables o no en las máquinas de la línea de fabricación de shampoo de una industria cosmética.

En la siguiente tabla se puede observar esta estimación:

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 27. Estimación de riesgo residual

DESCRIPCIÓN GRÁFICA	MÁQUINA	PARTE DE LA MÁQUINA	DESCRIPCIÓN DE RIESGO	EVALUACIÓN INICIAL						ESTIMACIÓN RIESGO RESIDUAL								
				PROBABI-LIDAD			GRAVEDAD			TIPO DE RIESGO	PROBABI-LIDAD			GRAVEDAD			RIESGO RESIDUAL	
				B	M	A	L D	D	E D		B	M	A	L D	D	E D		
	Caldero	Hogar	Explosión por bajo nivel de agua y elevación de la presión		X					X	RIESGO IMPORTANTE	X					X	RIESGO MODERADO
  	Caldero	Paneles de control Tablero de control – General	Contacto eléctrico y/o Puesta en marcha del equipo		X					X	RIESGO IMPORTANTE	X					X	RIESGO MODERADO
	Caldero	Válvula de diesel abierta	Incendio por fuga de combustible		X					X	RIESGO IMPORTANTE	X					X	RIESGO MODERADO

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 27 (cont.)

DESCRIPCIÓN GRÁFICA	MÁQUINA	PARTE DE LA MÁQUINA	DESCRIPCIÓN DE RIESGO	EVALUACIÓN INICIAL						ESTIMACIÓN RIESGO RESIDUAL							
				PROBABI-LIDAD			GRAVEDAD			TIPO DE RIESGO	PROBABI-LIDAD			GRAVEDAD			RIESGO RESIDUAL
				B	M	A	L D	D	E D		B	M	A	L D	D	E D	
	Caldero	Tubería vapor	Quemadura por contacto con superficie caliente Quemadura con vapor		X		X			RIESGO TOLERABLE	X			X			RIESGO TRIVIAL
	Caldero	Tubería (obstáculos) en piso y falta de señalización	Caída al mismo nivel	X			X			RIESGO TRIVIAL	X			X			RIESGO TRIVIAL
	Reactor	Tablero de control Tablero de control general	Contacto eléctrico y/o Puesta en marcha del equipo		X				X	RIESGO IMPORTANTE	X					X	RIESGO MODERADO
	Reactor	Motores	Atrapamiento de dedos con máquina energizada		X			X		RIESGO MODERADO	X				X		RIESGO TOLERABLE

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 27 (cont.)

DESCRIPCIÓN GRÁFICA	MÁQUINA	PARTE DE LA MÁQUINA	DESCRIPCIÓN DE RIESGO	EVALUACIÓN INICIAL						ESTIMACIÓN RIESGO RESIDUAL							
				PROBABI-LIDAD			GRAVEDAD			TIPO DE RIESGO	PROBABI-LIDAD			GRAVEDAD			RIESGO RESIDUAL
				B	M	A	L D	D	E D		B	M	A	L D	D	E D	
	Reactor	Agitador y ancla	Atrapamiento de cuerpo		X				X	RIESGO IMPORTANTE	X					X	RIESGO MODERADO
	Reactor	Tuberías de vapor	Quemadura por contacto con tubería			X	X			RIESGO MODERADO		X		X			RIESGO TOLERABLE
	Reactor	Tapa	Aplastamiento de manos		X			X		RIESGO MODERADO	X				X		RIESGO TOLERABLE
	Bomba de trasvase	Motor y tornillo sinfín	Atrapamiento de dedos		X			X		RIESGO MODERADO	X				X		RIESGO TOLERABLE

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 27 (cont.)

DESCRIPCIÓN GRÁFICA	MÁQUINA	PARTE DE LA MÁQUINA	DESCRIPCIÓN DE RIESGO	EVALUACIÓN INICIAL						ESTIMACIÓN RIESGO RESIDUAL							
				PROBABI-LIDAD			GRAVEDAD			TIPO DE RIESGO	PROBABI-LIDAD			GRAVEDAD			RIESGO RESIDUAL
				B	M	A	L D	D	E D		B	M	A	L D	D	E D	
	Bomba de trasvase	Cable de conexión eléctrica	Contacto eléctrico		X				X	RIESGO IMPORTANTE	X					X	RIESGO MODERADO
 	Envasadora	Sistema de aire comprimido	Proyección de aire a presión		X			X		RIESGO MODERADO	X				X		RIESGO TOLERABLE
	Envasadora	Cable de conexión eléctrica	Accidente por descarga eléctrica		X			X		RIESGO MODERADO	X				X		RIESGO TOLERABLE
	Envasadora	Pistones	Atrapamiento de dedos		X			X		RIESGO MODERADO	X				X		RIESGO TOLERABLE

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Tabla 27 (cont.)

DESCRIPCIÓN GRÁFICA	MÁQUINA	PARTE DE LA MÁQUINA	DESCRIPCIÓN DE RIESGO	EVALUACIÓN INICIAL						ESTIMACIÓN RIESGO RESIDUAL							
				PROBABI-LIDAD			GRAVEDAD			TIPO DE RIESGO	PROBABI-LIDAD			GRAVEDAD			RIESGO RESIDUAL
				B	M	A	L D	D	E D		B	M	A	L D	D	E D	
	Codificadora	Cables eléctricos	Contacto eléctrico		X			X		RIESGO MODERADO	X				X		RIESGO TOLERABLE
	Banda transportadora	Tablero de control	Contacto eléctrico		X			X		RIESGO MODERADO	X				X		RIESGO TOLERABLE
	Banda transportadora	Rodillos	Atrapamiento de dedos		X			X		RIESGO MODERADO	X				X		RIESGO TOLERABLE
	Banda transportadora	Motor	Atrapamiento de dedos		X			X		RIESGO MODERADO	X				X		RIESGO TOLERABLE

Fuente: La Autora

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Como se puede observar en la tabla anterior, al hacer una comparación entre la primera evaluación de riesgos realizada inicialmente y la estimación del riesgo residual (evaluación final) podemos notar que al aplicar el plan de seguridad en máquinas y el programa de bloqueo y etiquetado, el riesgo se ve disminuido es decir que, se reduce la probabilidad de ocurrencia de accidentes, ya que, las guardas/dispositivos de seguridad, paros de emergencia y el resto de medidas de control evitan que el personal tenga contacto directo con las partes y energías peligrosas de la máquina.

Además, como también se puede observar en la tabla anterior, de un total de 6 riesgos importantes y 11 riesgos moderados que fueron analizados en la evaluación de riesgos inicial, se determina que con la aplicación del plan de seguridad y programa LO/TO estos riesgos se ven disminuidos de la siguiente manera: 0 riesgos importantes y 6 riesgos moderados, analizados en la estimación de riesgo residual.

CAPITULO IV

DISCUSIÓN

4.1 CONCLUSIONES

4.1.1 El análisis entre la evaluación inicial y la evaluación final de riesgos nos indica que con el plan de seguridad en máquinas y programa de bloqueo y etiquetado, los riesgos se ven disminuidos de un total de 6 riesgos importantes y 11 riesgos moderados a un total de 0 riesgos importantes y 6 riesgos moderados, probando así la hipótesis de mejorar las condiciones de trabajo y disminuir el riesgo de sufrir accidentes por trabajos con máquinas en condiciones inseguras y energías peligrosas.

4.1.2 Con la aplicación del método HAZOP, NTP 325, Real Decreto 1215 / 1997 y el método de triple criterio se identificó los peligros y se evaluó los riesgos mecánicos correspondientes a la maquinaria de la línea de fabricación de shampoo, en donde, se evidenció vulnerabilidad en los controles operacionales.

4.1.3 Luego del análisis de riesgos se identificó los puntos de control para diseñar el plan de seguridad y el control de energías peligrosas en la maquinaria de la línea de fabricación de shampoo para posteriormente realizar el planteamiento de los controles operacionales y administrativos y determinar la necesidad de implementar las estrategias de control para las operaciones normales de trabajo y, dispositivos de bloqueo y etiquetado para las operaciones de servicio y mantenimiento.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

4.1.4 Se realizó una comparación entre la lista de chequeo de la NTP 325 con el Decreto Ejecutivo 2393 en cuanto a las necesidades de dispositivos de seguridad en las máquinas, en donde se concluye que la maquinaria requiere resguardos, dispositivos de paro de emergencia, dispositivos de protección, entre otros; además de dispositivos de bloqueo y etiquetado.

4.1.5 La aplicación del programa permitirá establecer los puntos de control en la línea de fabricación de shampoo, ubicados en las fuentes principales de energía, que deberán ser bloqueadas y etiquetadas cuando se realicen actividades de servicio y mantenimiento, una vez implementado el programa.

4.1.6 Se realizó la propuesta de inversión para implementar los controles operacionales en las máquinas. El monto a invertir es de USD 5,497.58 (cinco mil cuatrocientos noventa y siete dólares con cincuenta y ocho centavos), valor considerado como conveniente y accesible. La propuesta de inversión se programó para desarrollarla en un plazo de 18 meses.

4.2 RECOMENDACIONES

4.2.1 Implementar la presente propuesta con la finalidad de cubrir las necesidades de seguridad que arrojó la evaluación de riesgos en las máquinas de la línea de fabricación de shampoo de una industria cosmética; esto permitirá la reducción de los accidentes relacionados con máquinas y disminuirá el ausentismo y las paras en los procesos por los días perdidos que generan estos siniestros.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

4.2.2 Formar y adiestrar al personal encargado del cumplimiento del plan de seguridad en máquinas y LO/TO, a través de programas de re-entrenamiento periódicos.

4.2.2 Mantener actualizado el plan propuesto por medio de inspecciones y verificaciones periódicas por parte del equipo de trabajo para mejorar su efectividad.

4.2.3 Replicar en plan de seguridad en máquinas y LO/TO al resto de líneas de producción de la industria cosmética, tomando como ejemplo la línea de fabricación de shampoo, con el fin de reducir el índice de accidentabilidad dentro de la empresa.

4.2.4 Realizar inspecciones semestrales a cargo del Departamento de Seguridad Ocupacional para verificar el cumplimiento del plan de seguridad en máquinas y LO/TO.

MATERIALES DE REFERENCIA

1. Acuerdo No. 013. Reglamento de Seguridad del Trabajo contra Riesgos en Instalaciones de Energía Eléctrica, Ministerio de Trabajo, Quito, Ecuador, 22 de enero de 1998.
2. Asamblea Constituyente. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Art. 326. [en línea]. Ecuador. Disponible en: http://www.derecho-ambiental.org/Derecho/Legislacion/Constitucion_Asamblea_Ecuador_4.html [2015, 30 de abril].
3. Bonilla, C. (2015). Análisis del proceso de dosificación para el envasado de shampoo en la línea de productos cosméticos y su impacto en la productividad de la empresa Envapress Cía. Ltda. Tesis de Tercer Nivel en Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica “Indoamérica”, Quito, Ecuador.
4. Cortés, J. (2002). Seguridad e Higiene del Trabajo. Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales (3a. ed.). México D.F.: Alfa Omega Grupo Editor S.A. pp. 119-155.
5. Crowther, W. (1993). Manual de investigación-acción para la evaluación en el ámbito administrativo. Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.
6. Decisión 584. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Comunidad Andina, Lima, Perú, 23 de septiembre de 2005.
7. Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, publicado en Registro Oficial 565, Ministerio de Trabajo, Quito, Ecuador, 17 de noviembre de 1986.
8. Decreto Supremo 48. Reglamento de Calderas y Generadores de Vapor, Ministerio de Salud, Santiago, Chile, 12 de mayo de 1984.
9. Keller, J. (1994). Official OSHA Safety Handbook. [en línea]. Wisconsin, Estados Unidos de América. Disponible en: <http://infohouse.p2ric.org/ref/30/29144.pdf> [2015, 28 de abril].
10. Lasluisa, W. (2014). Implementación de un plan preventivo y de emergencia para un taladro de perforación en Hilong Oil Service. Tesis de Maestría en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.
11. Martínez, J. (2002). Introducción al análisis de riesgos. México, D.F.: Editorial Limusa S.A. pp. 37-39.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

12. Merino, A., Ruggero R., Torres R. (2000). Biblioteca Técnica de Prevención de Riesgos Laborales. Evaluación y prevención de riesgos. España: Grupo Editorial Ceac S.A. pp. 95-98.
13. Montalvo, J. (2012). Diseño de un plan de Seguridad Industrial de la Línea de Envasado de Helados aplicando el Programa LOTO. Tesis de Tercer Nivel en Ingeniería Industrial, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.
14. NTE INEN-ISO 3864-1:2013. Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad, INEN, Quito, Ecuador, año 2013.
15. NTP 052. Consignación de máquinas, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales INSHT, España, año 1983.
16. NTP 235. Medidas de seguridad en máquinas: criterios de selección, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales INSHT, España, año 1989.
17. NTP 324. Cuestionario de chequeo para el control de riesgos de accidente, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales INSHT, España, año 1993.
18. NTP 325. Cuestionario de chequeo para el control de riesgo de atrapamiento en máquinas, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales INSHT, España, año 1993.
19. NTP 330. Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales INSHT, España, año 1993.
20. NTP 552. Protección de máquinas frente a peligros mecánicos: resguardos, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales INSHT, España, año 2000.
21. NTP 946. Máquinas: diseño de las partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales INSHT, España, año 2012.
22. OSHA 29 CFR 1910.147, Control of Hazardous Energy Lockout/Tagout (Control de Energía Peligrosa Bloqueo/Etiquetado), Departamento de Trabajo, Estados Unidos de América, año 2002.
23. OSHA Consultation Service. Cierre con candado y etiqueta. [en línea]. California, Estados Unidos de América: Departamento de Trabajo. Disponible en: http://www.dir.ca.gov/dosh/dosh_publications/lockout_sp.pdf [2015, 02 de mayo].
24. OSHA, Hoja Informativa. (2002). Candado/Etiqueta. [en línea]. Estados Unidos de América: Departamento de Trabajo. Disponible en: https://www.osha.gov/OshDoc/data_General_Facts/lockout-tagout-spanish.pdf [2015, 02 de mayo].

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

25. Real Decreto 1215, Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, Ministerio de la Presidencia, Madrid, España, 18 de julio de 1997.
26. Registro Oficial Suplemento 167 Codificación 17. Código de Trabajo, H. Congreso Nacional del Ecuador de 16 de diciembre de 2005; última modificación: 20 de abril de 2015 (Vigente en 2015). Artículo 416, Artículo 426, Artículo 427, Artículo 428.
27. Resolución No. C.D. 333, Sistema Integrado de Gestión de Seguridad y Riesgos del Trabajo (SART), Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, Quito, Ecuador, 07 de octubre de 2010. pp. 9-17.
28. Resolución No. 741, Reglamento General del Seguro de Riesgos del Trabajo, Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, Quito, Ecuador, 18 de septiembre de 1990.
29. Resolución No. 957. Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Comunidad Andina, Lima, Perú, 23 de septiembre de 2005.

ANEXOS

Anexo A

Descripción de los equipos que intervienen en el proceso de fabricación de shampoo

A-1 Caldero

Figura 9. Caldero (Vista externa)



Fuente: La Autora

Descripción:

La caldera Jacob's está diseñada para la producción de vapor, funcionando en condiciones de sobre presión de los gases de combustión, utilizando un quemador presurizado a diesel, para crear una combustión forzada, capaz de vencer la contrapresión opuesta al paso de los gases dentro de la caldera.

Este modelo es un generador de vapor compacto de tipo pirotubular, de cuerpo cilíndrico, con una cámara de combustión central desplazada verticalmente respecto del eje de la caldera, denominada hogar, rodeada de agua y conteniendo un haz de tubos de humos equipados con turbuladores, que rodean el hogar.

En el hogar de la caldera se produce la combustión del quemador y los gases de esta combustión, realizan un primer recorrido por las paredes del hogar desde el fondo de éste

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

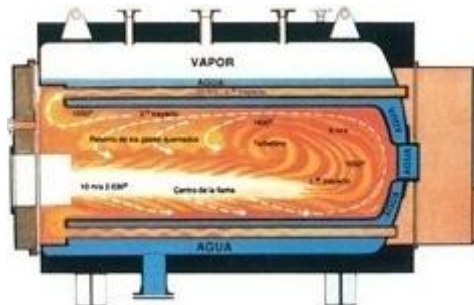
hacia el frente de la caldera; la transmisión térmica de calor al agua en el hogar, se produce principalmente por radiación.

Al chocar los gases procedentes de las paredes del hogar contra la puerta, éstos comienzan un segundo recorrido por el haz tubular. Los turbuladores dispuestos dentro de los tubos, producen un régimen de turbulencias, que ocasionan el que los gases tengan un mayor recorrido por su interior, aprovechando de esta manera al máximo su calor y cediéndolo al agua que los rodea, principalmente por convección.

Una vez los gases terminan su recorrido por el interior de los tubos habiendo cedido la mayor parte de su calor al agua, llegan a la caja de humos desde donde son evacuados al exterior por la chimenea.

Este amplio recorrido de contacto entre gases y agua determina un excelente resultado en la transferencia de calor, lo que unido al gran aislamiento exterior proporciona un rendimiento del 89%.

Figura 10. Caldero (Vista interna)



Fuente: La Autora

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

A-2 Bomba helicoidal de trasvase

Figura 11. Bomba helicoidal de trasvase



Fuente: La Autora

Descripción:

Las bombas helicoidales kiber KS de INOXPA son bombas con rotor helicoidal de desplazamiento positivo indicadas para líquidos viscosos.

Las partes hidráulicas que configuran la bomba son el rotor y el estator. El rotor es un husillo sin-fin helicoidal de sección circular. El estator tiene dos filetes y una longitud de paso doble que la del rotor, esto permite que entre el estator y el rotor queden cavidades vacías que se aprovechan para desplazar el fluido. Cuando el rotor gira dentro del estator, estas cavidades se desplazan longitudinalmente desde la aspiración a la impulsión.

Este tipo de bombas son adecuadas para presiones hasta los 6 bar (estator simple etapa) y 12 bar (estator doble etapa).

La bomba KS está diseñada con una transmisión completamente sanitaria y de fácil limpieza. Las conexiones estándar son DIN 11851. La boca de impulsión es excéntrica. Además, hay una transmisión para el sector industrial más robusta para una mayor duración en condiciones difíciles de trabajo.

Todas las piezas de la bomba que están en contacto con el producto bombeado están fabricadas en acero inoxidable AISI 316L. El estator está fabricado en NBR, de acuerdo con la norma FDA, y la obturación estándar es mediante un cierre mecánico EN 12756 L1K. Este equipo es apto para su uso en procesos alimentarios.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

A-3 Reactor

Figura 12. Reactor 500 litros



Fuente: La Autora

Descripción:

El reactor cilíndrico vertical con fondo cónico y tapas planas abatibles, con reborde es un tanque primario fabricado con lámina de Acero Inoxidable AISI 304L 2B de 3 mm.

El tanque posee chaqueta para vapor tipo Dimpled Jacket (troquelada), cubriendo el envolvente cilíndrico y el fondo, fabricada en lámina de Acero Inoxidable AISI 304L de 1,5 mm.

Tiene aislamiento térmico con lana mineral de alta densidad, espesor 50 mm y jaula estructural para aislamiento térmico, fabricada en Acero Inoxidable AISI 304L.

Posee forro exterior sobre aislante térmico, cubriendo fondo y envolvente cilíndrico del tanque, fabricado en lámina de Acero Inoxidable AISI 304L de 1,5 mm.

Montaje sobre 4 patas fabricadas en tubería de Acero Inoxidable AISI 304L, con tornillos de nivelación de alta resistencia y amarres intervinientes, patas sobre parches de refuerzo.

Puente superior central removible, para suportación de bisagras de tapas superiores y sistemas de agitación.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Entrada superior lateral en 2” sanitario con ferul tipo Triclamp y codo antiespuma interior.

Descarga inferior central en 2” sanitario con válvula tipo mariposa de uso sanitario, acero inoxidable AISI 304L sistema Triclamp. Entrada para recirculación superior lateral en 2” sanitario con ferul tipo Triclamp, con codo antiespuma interior.

Termopozo, conexión 1/2” NPT x L= 100mm., ubicado en el fondo.

Dos orejas para izaje solidarias al soporte central, colocadas en sus extremos.

Entrada de vapor NPT hembra 3/4” #3000Psi, ubicado en envolverte.

Descarga para condensados NPT hembra 3/4” #3000Psi, ubicado en fondo.

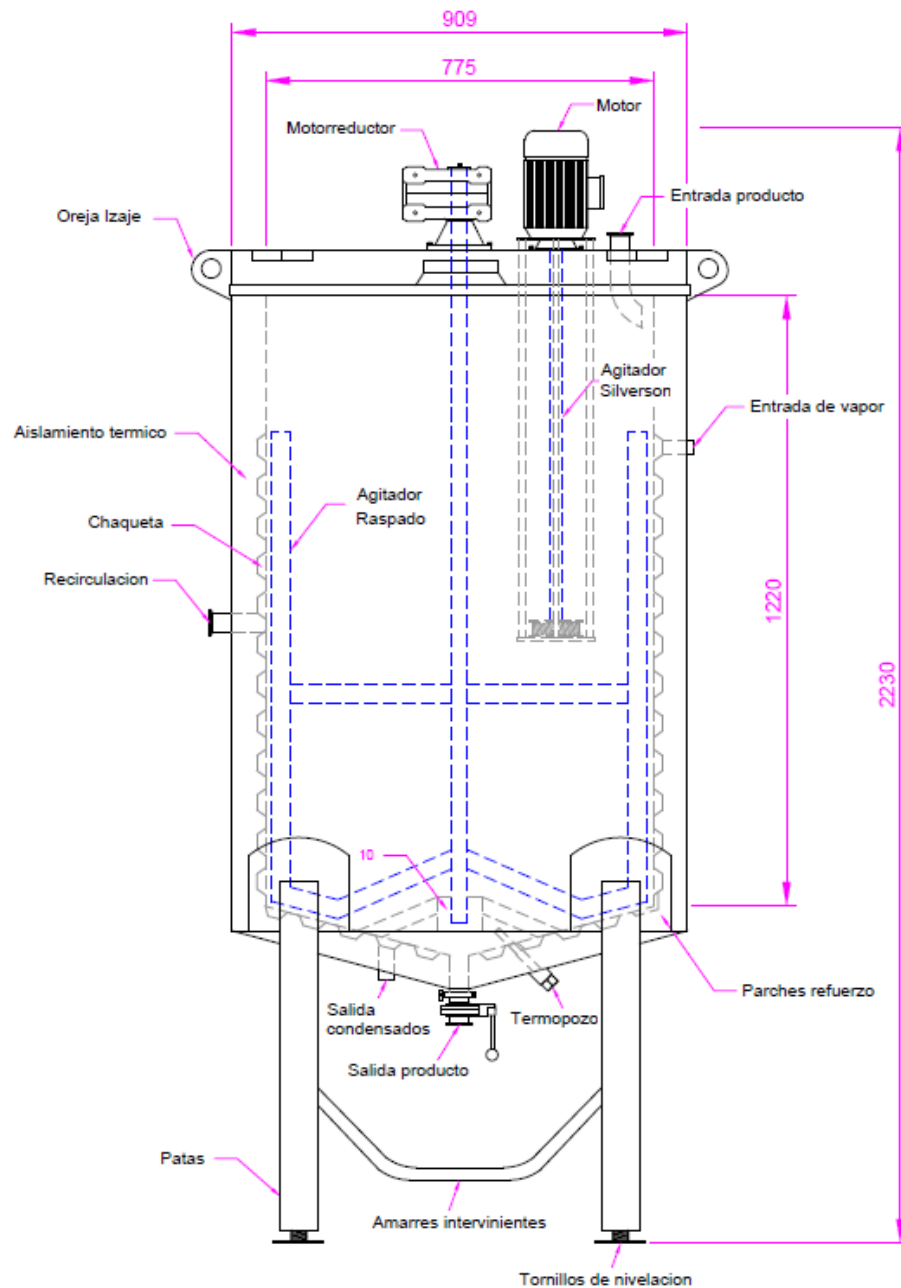
Agitación:

Sistema de agitación doble, compuesto por los siguientes elementos:

- Motorreductor ortogonal 3 HP, 58 RPM, 220V/60Hz/3Ph, IP55, motor marca Lafert, reductor marca Rossi, procedencia: Italia.
- Soporte de anclaje, solidario al puente central (central).
- Eje central de Acero Inoxidable AISI 304L 2B, con ancla de Acero Inoxidable.
- Sistema de superficie raspada, con raspadores de teflón, cubriendo el envolverte cilíndrico y el fondo cónico del tanque.
- Trípede inferior central, con buje de Teflón para centrado de agitador central.
- Motorreductor ortogonal 1.5 HP, 70 RPM, 220V/60Hz/3Ph, IP55, motor marca Lafert, reductor marca Rossi, procedencia: Italia.
- Soporte de anclaje, solidario al puente central (excéntrico).
- Eje central de Acero Inoxidable AISI 304L 2B, con doble propela tipo marino de Acero Inoxidable, con acoplamiento tipo J, removible del motorreductor.
- Tablero de arranque para los dos motorreductores, con selectores independientes, luces piloto de encendido y electrificado, pulsador tipo Hongo para paro de emergencia. Caja plástica IP55.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

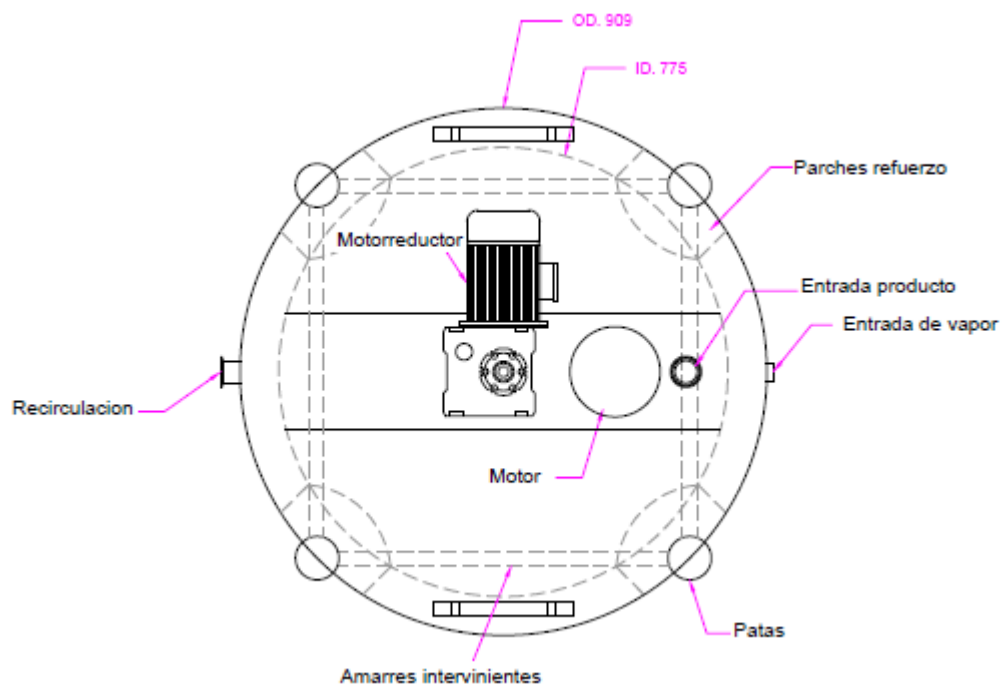
Figura 13. Reactor 500 litros (vista interna)



Fuente: La Autora

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Figura 14. Reactor 500 litros (vista superior)



Fuente: La Autora

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

A-4 Envasadora de shampoo

Figura 15. Envasadora volumétrica de shampoo



Fuente: La Autora

Descripción:

El llenado volumétrico consiste en un pistón acoplado a un sistema de válvulas con actuadores neumáticos o electro-neumáticos de tal manera que el pistón absorbe la cantidad requerida de producto a dosificar para posteriormente expulsar dicha cantidad.

La tubería es de acero inoxidable AISI 304 con un diámetro de 2 ½”.

El pistón de dosificación es un cilindro, con diámetro de tubería de 2 ½”, la longitud del cilindro, así como del émbolo de empuje de producto se encuentran en función de este diámetro.

El material del émbolo es de duralón C100 (material que no reacciona con el fluído a dosificar (shampoo)), además consta de tres ranuras en las cuales se colocan O’rings de teflón que garantizan el sello entre el cilindro y el émbolo para que no exista fugas o paso de producto entre cámaras.

Cuenta con “Amortiguación neumática regulable a ambos lados”, ya que ésta permite la opción de regular el nivel de amortiguación que tiene el cilindro y así no tener inconvenientes con variación de volumen de producto y tiempo de proceso.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Trabaja con detección de la posición para sensores de proximidad, esta opción debido a que para el sistema de control de volumen de shampoo a dosificar es necesario conocer el avance y retorno del émbolo del cilindro neumático.

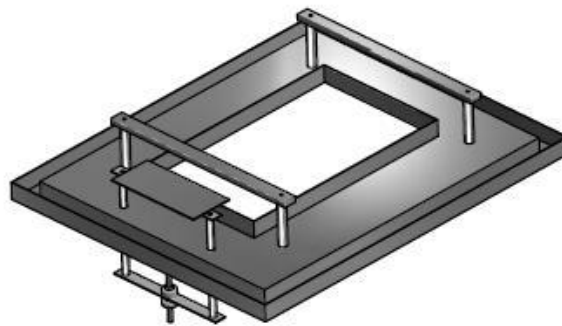
Tolva de acero inoxidable 304 para acumulación de shampoo para la dosificación.

Válvula de tres vías para dosificación de producto.

Sistema de tope mecánico para calibración, el tener que regular el tornillo del tubo garantiza que el émbolo del cilindro neumático recorra la distancia que se desea dosificar, es decir el volumen de dosificación de shampoo que se requiera.

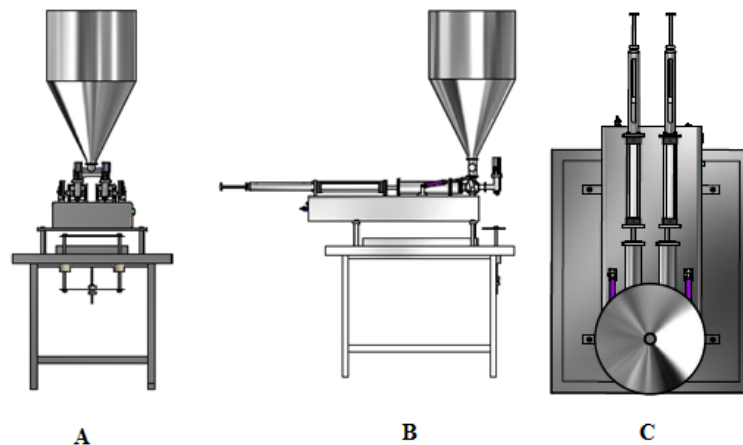
Control de goteo en boquilla dosificadora de shampoo.

Figura 16. Soporte para equipo envasadora volumétrica



Fuente: La Autora

Figura 17. A. Vista frontal, B. Vista lateral, C. Vista superior de envasadora



Fuente: La Autora

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

A-5 Codificadora

Figura 18. Codificadora



Fuente: La Autora

Descripción:

La codificadora JET2neo es un equipo utilizado para la tarea de codificación de envases y embalajes, está diseñada y fabricada en Alemania, es una impresora de chorro de tinta, y posee un cabezal con protección de acero inoxidable y resistente a los golpes.

Por el tamaño pequeño y compacto del cabezal de impresión es fácil de integrar en cualquier instalación de codificación con poco espacio. Para garantizar una integración fácil y rápida, dispone de todos los interfaces actuales como Ethernet, USB y salidas / entradas digitales.

La codificadora JET2neo marca más de 120 millones de caracteres con una botella de tinta. El dispositivo de recuperación EcoSolv garantiza un consumo más pequeño de disolvente. Tampoco requiere de alimentación externa de aire a presión. Estas son razones importantes para un uso eficiente del equipo de chorro de tinta.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

A-6 Banda transportadora

Figura 19. Banda transportadora



Fuente: La Autora

Descripción:

Es un sistema de transporte continuo formado por una banda continua que se mueve entre dos tambores.

La banda es arrastrada por la fricción por uno de los tambores, que a su vez es accionado por un motor. Esta fricción es la resultante de la aplicación de una tensión a la banda transportadora, habitualmente mediante un mecanismo tensor por tornillo tensor. El otro tambor gira libre, sin ningún tipo de accionamiento, y su función es servir de retorno a la banda. La banda es soportada por rodillos entre los dos tambores, denominados rodillos de soporte.

Debido al movimiento de la banda, el material depositado sobre la banda es transportado hacia el tambor de accionamiento donde la banda gira y da la vuelta en sentido contrario. En esta zona el material depositado sobre la banda es vertido fuera de la misma debido a la acción de la gravedad y/o de la inercia.

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Anexo B

Comparación entre no cumplimientos de listas de chequeo y requerimientos del Decreto Ejecutivo 2393

B-1 Lista de chequeo del Decreto Supremo 48: Reglamento de Calderas y Generadores de Vapor vs. Decreto Ejecutivo 2393

ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Razón Social: IndustriaCosmética
Dirección : Mitad del Mundo
Rep. Legal : xxxxx
FichaÚnica: XXX

MATERIAS	SI	NO	DECRETO 2393

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

B-2 Lista de chequeo de la NTP 325 vs. Decreto Ejecutivo 2393

ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Razón Social: IndustriaCosmética
Dirección : Mitad del Mundo
Rep. Legal : xxxxx
FichaÚnica: XXX

Identificación del riesgo de atrapamientos en máquinas		SI	NO	DECRETO 2393

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Anexo C

Evaluación de Riesgos

DESCRIPCIÓN GRÁFICA	MÁQUINA	PARTE DE LA MÁQUINA	DESCRIPCIÓN DE RIESGO	PROBABI-LIDAD			GRAVEDAD			TIPO DE RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS
				B	M	A	L D	D	E D		

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Anexo D

Identificación de estrategias de control

No.	MÁQUINA	HALLAZGOS	NORMATIVAS	CONTROL	MEDIDAS DE CONTROL EN:		
					F	M	R

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Anexo E

Guía específica de bloqueo e identificación

GUÍA ESPECIFICA DE BLOQUEO E IDENTIFICACIÓN

FECHA: LUGAR: _____

Nombre de máquina/equipo/instalación a ser bloqueado:

Modelo de máquina: _____

Empleados autorizados para realizar procedimiento de Bloqueo y Etiquetado:

Fuente de energía	Ubicación	Bloqueable		Tipo de Bloqueorequerido
		Si	No	

Observaciones:

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Anexo F

Costos de dispositivos de seguridad para máquinas

No.	MÁQUINA	HALLAZGOS	CONTROL	COSTO MATE- RIAL	COSTO MANO DE OBRA	COSTO TOTAL

SUMA TOTAL

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Anexo G

Costos de dispositivos de bloqueo y etiquetado para las fuentes de energía

FUENTES DE ENERGIA	DISPOSITIVO DE BLOQUEO / ETIQUETADO		CANTI-DAD	VALOR UNITARIO (USD)	VALOR TOTAL (USD)
	GRAFICO	DESCRIPCIÓN			

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Anexo H

Verificación de cumplimiento del Programa LO/TO

VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA LO/TO

FECHA:

AUDITOR(ES):

AREA:

LINEA:

AUDITADO(S):

No.	ITEMS AUDITADOS	SUB-ACTIVIDADES	0		1		2	
			Muy por debajo de los requerimientos		Se aproxima a los requerimientos		Reúne todos los requerimientos	
1	Conceptos Generales	Entrenamiento conducido y orientado para bloqueo y etiquetado con candado y tarjeta para todo el personal autorizado.	No sabe		Conoce algunos conceptos		Sabe con claridad los conceptos	
2		Entrenamiento conducido y orientado para bloqueo e identificación con candado y tarjeta para todo el personal afectado y otros.	No sabe		Conoce algunos conceptos		Sabe con claridad los conceptos	
3	Entrenamientos Específicos	Existe una Guía Específica para bloqueo con candado la cual identifica todo el equipo y sus fuentes de energía.	No existe guía específica		Existe pero no está actualizada o no contiene todas las fuentes de energía de la línea		Existe y está actualizada con fotos del sitio	
4	Inspecciones	Anualmente se realiza una inspección del programa de control de energía o cuando una inspección lo señala o cuando los cambios en la operación lo requieren.	No se ha realizado ninguna inspección ni se tiene registro		Se tiene el registro de inspecciones pero no se ha realizado, no está actualizado		Se tiene registro a la vista y está actualizado de acuerdo a los cambios en la línea	

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Anexo H (cont.)

No.	ITEMS AUDITADOS	SUB-ACTIVIDADES	0		1		2	
			Muy por debajo de los requerimientos		Se aproxima a los requerimientos		Reúne todos los requerimientos	
5	Inspecciones	El personal autorizado tiene candados específicamente identificados y tarjetas de advertencia. "Un candado – Una llave" sin duplicados ni llaves maestras.	No existe en la línea cajetín con elementos de bloqueo		Existe el cajetín pero los elementos no son los necesarios (de más o insuficientes) para la línea		Existe cajetín de elementos LO/TO en la cantidad necesaria para cada operador de turno. No existen llaves maestras.	
6	Procedimientos	Está implementado el procedimiento de bloqueo grupal.	No existe procedimiento LO/TO		Existe procedimiento de LO/TO pero no está difundido		Existe procedimiento de LO/TO y está difundido	
7	Contratistas	El programa es aplicado por igual a personal externo (contratistas).	El personal externo no conoce LO/TO		El personal externo conoce de LO/TO, pero no existe registro de entrenamiento		El personal externo (contratista) sabe del programa de LO/TO y lo aplica en trabajos (existe registro)	
Sub Total								
Total								
NOTA: Solamente se considera el Programa totalmente implementado, cuando se alcanza el 100% de cumplimiento con los requerimientos de todos los ítems y se encuentran evidencias que el mismo ha entrado en un ciclo de mejora continua, produciendo buenas prácticas y soluciones innovadoras para situaciones complejas.								

Fuente: (Montalvo, 2012)

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Anexo I

Estimación de riesgo residual

DESCRIPCIÓN GRÁFICA	MÁQUINA	PARTE DE LA MÁQUINA	DESCRIPCIÓN DE RIESGO	EVALUACIÓN INICIAL							ESTIMACIÓN RIESGO RESIDUAL						
				PROBABI-LIDAD			GRAVEDAD			TIPO DE RIESGO	PROBABI-LIDAD			GRAVEDAD			RIESGO RESIDUAL
				B	M	A	L D	D	E D		B	M	A	L D	D	E D	

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Anexo J

Caldero: Resultados de la evaluación de factores de riesgo con la lista de chequeo del Decreto Supremo 48/84 Reglamento de Calderas y Generadores de Vapor

ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Razón Social: Industria Cosmética
Dirección : Mitad del Mundo
Rep. Legal : xxxxx
Ficha Única: XXX

MATERIAS	SI	NO
Registro:		
1.- Generador de Vapor esta en funcionamiento.		
Placa característica legible Presión de diseño...150 PSI.... Presión de trabajo:...80 PSI.... Año:...2014.....		
Tipo de combustible GN y petróleo diesel..... Pétroleo diesel.....X... Fuel oil..... GLP..... GN..... Otro (especificar)		
Respecto al uso del vapor Autoclaves..... Intercambiador de calor..... Otros...X.....		
2.- Libro de Vida. Está a la vista con registro de mantenciones, revisiones y pruebas, inspecciones, fallas, muestreo de gases, etc.	X	
3.-Operadores de Calderas.		
a.- Personal que opera las calderas acredita Certificado de Competencia		X
b.- Existe personal operador de caldera suficiente (considerando turnos y equipos) Indique horas de funcionamiento al día: 24 hrs Indique n° operadores : 4	X	
c.- Los operadores cuentan con elementos de protección personal: calzado de seguridad, casco, guantes, protección auditiva.	X	
d.- Los operadores de calderas están bajo control audiométrico.	X	
4.- Requisitos de Sala de Caldera Sólo para calderas cuya superficie de calefacción es superior a 5 m2 y presión de trabajo sobre 2,5 kg/cm2		
a.- Construcción de material incombustible.	X	
b.- Iluminación suficiente y en buen estado	X	
c.- Sala cuenta con ventilación externa	X	
d.- Distancia mínima entre caldera y muros, caldera y equipos es de 1 m.	X	
e.- Existe amplitud suficiente para operar en forma segura (Para condiciones normales de trabajo, mantenciones, revisiones e inspecciones).	X	
f.- La Sala tiene dos puertas (abren hacia fuera, tienen direcciones diferentes y libre de obstáculos).		X
g.- La Sala de Calderas tiene Servicio Higiénico para los operadores, o bien cercano a su lugar de trabajo.	X	
h.- La Sala se encuentra limpia y ordenada.	X	
5.- Condiciones de Seguridad de la instalación de la caldera		

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Anexo J (cont.)

MATERIAS	SI	NO
Registro:		
a.- Estanque de alimentación de combustible líquido a quemador cuenta con pretil de retención y tubo de venteo hacia el exterior.	X	
b.- El estado de la cubierta metálica de la caldera es bueno, y no presenta evidencias de oxidación por infiltraciones de agua ni bordes metálicos cortantes.	X	
c.- Las líneas de suministro de vapor que están al alcance del operador en labores habituales, así también en reparaciones, revisiones y/o mantenciones. Están provistas de aislamiento térmico para evitar contacto con superficies calientes.	X	
d.- El operador tiene acceso seguro y expedito a dispositivos de mando y accesorios en altura (válvula de suministro, manifold, válvulas de seguridad, etc.)	X	
e.- Instalación cuenta con equipo de extinción de incendios	X	
f.- La purga de agua de la caldera proviene del punto más bajo de la caldera destinado a la extracción de lodos y purga de fondo de la misma, las que van a dar a un estanque de purga. Las llaves se encuentran operativas y no constituyen un riesgo para el operador.	X	
g.- La caldera tiene tapas de inspecciones o portezuelas ubicadas en lugares adecuados para permitir acceso al interior y realizar revisión y limpieza de ductos.	X	
h.- El agua de alimentación a la caldera está dotada de una válvula de retención cerca de la caldera y una válvula de paso entre la caldera y la válvula de retención.	X	
i.- El suministro de agua tiene a lo menos dos bombas, una en stand-by.		X
j.- El agua de alimentación tiene tratamiento químico para reducir durezas, impurezas y controlar el pH.	X	
k.- Existe laboratorio externo que verifica la calidad del agua	X	
f.- Estanque de purge		
Posee puerta de acceso para inspección y extracción de lodos	X	
Se encuentra en buen estado (no presenta oxidaciones, fugas de vapor y agua cuando se realizan las purgas).	X	
El tubo de ventilación tiene salida al exterior de la sala y tiene un diámetro mayor que la tubería de purga de agua.	X	
Tiene una válvula en la parte más baja que permita vaciar toda el agua purgada de la caldera si fuera necesario.	X	
6.- Accesorios de Observación		
a.- Existen por lo menos dos indicadores de nivel de agua: grifos de prueba y tubo de nivel, los que se encuentran operativos.	X	
b.- La comunicación de ambos indicadores es independiente entre sí o están comunicados a una botella compartida.	X	
c.- Existe a lo menos un manómetro conectado directamente a la cámara de vapor de la caldera.	X	
d.- La conexión del manómetro está dotada de un sello de agua.	X	
e.- La escala de unidades del manómetro comprende a lo menos 1,5 veces la presión máxima de trabajo.	X	
f.- El manómetro se encuentra en lugar visible para el operador.	X	
g.- Entre el manómetro y la caldera existe una llave de paso que facilite el cambio del instrumento.	X	
7.- Accesorios de Seguridad		
a.- Existe a lo menos una válvula de seguridad conectada a la cámara de vapor.	X	

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Anexo J (cont.)

MATERIAS	SI	NO
Registro:		
b.- El operador acciona manualmente válvula de seguridad a través de un tirante y no se expone a quemaduras.	Automático	
c.- El vapor evacuado por la válvula es conducido fuera del techo del recinto.		X
d.- La válvula cierra solo una vez que el operador la ha accionado.	N/A	
e.- La caldera cuenta con uno o más sellos o compuertas de alivio de sobre-explosión. Exigible para calderas que utilizan combustibles líquidos y gaseosos.	X	
f.- La caldera tiene un sistema automático de detección que elimina el riesgo de explosión.	X	
g.- Existe alarma acústica y/o visual que funciona cuando el nivel de agua alcanza el mínimo.	X	
8.- Respecto a las Revisiones y Pruebas Reglamentarias		
a.- Se encuentran al día las revisiones y pruebas reglamentarias, para cada combustible en uso. Ingeniero Autorizado : Fecha :	X	
b.- La caldera está operando a la presión de trabajo	X	
9.- Respecto a las emisiones de contaminantes		
a.- Realiza control de emisiones de los siguientes agentes químicos		
PTS CO NOx SO2	X	
Fecha : Marzo de 2015 (último estudio de emisión de gases)		

OBSERVACIONES DE LA INSPECCIÓN (Indicar en caso de sumario deficiencias ó conformidad)
Comité multidisciplinario: Mantenimiento, Calidad, Producción y Seguridad Ocupacional
Fecha : Mayo 2015

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Anexo K

Resultados de la evaluación de factores de riesgo con la lista de chequeo de la NTP 325

K-1 Reactor

ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Razón Social: Industria Cosmética
Dirección : Mitad del Mundo
Rep. Legal : xxxxx
Ficha Única: XXX

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO EN MÁQUINAS		SI	NO
A.1.	Agente material: Elementos móviles de transmisión (poleas, correas, etc.)	N/A	
1.	Los elementos móviles de transmisión son intrínsecamente seguros (inaccesibles por diseño, fabricación y/o ubicación). Si la respuesta es SI, pase a A2.		
2.	Existen resguardos fijos que impiden el acceso a órganos móviles a los que se debe acceder ocasionalmente. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 8.		
3.	Los resguardos fijos están sólidamente sujetos en su lugar.		
4.	Para su apertura se precisa utilizar herramientas.		
5.	Los resguardos son de fabricación sólida y resistente.		
6.	Los resguardos no ocasionan riesgos suplementarios.		
7.	Si existen aberturas en los resguardos, éstos están situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.		
8.	Existen resguardos móviles que impiden el acceso a los órganos de transmisión cuando se previenen intervenciones frecuentes. Si la respuesta es NO, pase a A2.		
9.	Los resguardos móviles están asociados a un dispositivo de enclavamiento que impide que los elementos móviles empiecen a funcionar mientras se pueda acceder a ellos y que provoca la parada cuando los resguardos sean abiertos.		
10.	Los resguardos son de fabricación sólida y resistente.		
11.	Los resguardos no ocasionan riesgos suplementarios.		
12.	Si existen aberturas en los resguardos, éstos están situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.		
A.2.	Agente material: Elementos móviles que intervengan en el trabajo (herramientas de corte, cilindros, etc.)		
1.	Los elementos móviles que intervienen en el trabajo son intrínsecamente seguros (inaccesibles por diseño, fabricación y/o ubicación). Si la respuesta es SI, pase a A3.		X
2.	Existen resguardos fijos que impiden el acceso a tales elementos móviles. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 8.		X
3.	Los resguardos fijos están sólidamente sujetos en su lugar.		
4.	Para su apertura se precisa utilizar herramientas.		
5.	Los resguardos son de fabricación sólida y resistente.		
6.	Los resguardos no ocasionan riesgos suplementarios.		

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Anexo K-1 (cont.)

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO EN MÁQUINAS		SI	NO
7.	Si existen aberturas en los resguardos, éstos están situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.		
8.	Existen resguardos móviles que impiden el acceso a tales móviles. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 15.	X	
9.	Es imposible que los elementos móviles estén en funcionamiento si el resguardo móvil no está correctamente dispuesto.		X
10.	Se precisa una acción voluntaria (por ejemplo la utilización de una herramienta) para regular el resguardo móvil.	X	
11.	La ausencia o el fallo de uno de sus órganos, impide la puesta en marcha o provoca la parada de los elementos móviles.	X	
12.	Los resguardos son de fabricación sólida y resistente.	X	
13.	Los resguardos no ocasionan riesgos suplementarios.	X	
14.	Si existen aberturas en los resguardos, éstos están situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.	X	
15.	Existen resguardos regulables para limitar el acceso a las partes de los elementos móviles estrictamente necesarias para el trabajo en aquellas operaciones que exijan la intervención del operador en su proximidad. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 20.		
16.	Los resguardos regulables pueden reglarse fácilmente y sin herramientas.		
17.	Los resguardos son de fabricación sólida y resistente.		
18.	Los resguardos no ocasionan riesgos suplementarios.		
19.	Si existen aberturas en los resguardos, éstos están situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.		
20.	Existen dispositivos de protección diseñados para proteger a las personas expuestas contra los riesgos ocasionados por los elementos móviles que intervienen en el trabajo. Si la respuesta es NO, pase a A.3		X
21.	Los dispositivos de protección imposibilitan el funcionamiento de los elementos móviles mientras el operario pueda entrar en contacto con ellos.		
22.	La ausencia o fallo de uno de sus órganos impide la puesta en marcha o provoca la parada de los elementos móviles.		
23.	Para regularlos se precisa una acción voluntaria.		
A.3.	Agente material: Mandos		
1.	Los órganos de mandos son claramente visibles e identificables.	X	
2.	Son maniobrables con seguridad y de forma inequívoca.	X	
3.	Están colocados fuera de las zonas peligrosas, salvo excepciones en caso de necesidad (p.e.: paro de emergencia)	X	
4.	Su accionamiento exigirá siempre una maniobra intencionada.	X	
5.	Si desde el punto de mando principal, el operador no controla todas las zonas peligrosas, existe una alarma acústica previa a la puesta en marcha de la máquina que permita a la persona expuesta disponer de tiempo para abandonar la zona.		
6.	Si la máquina dispone de varios órganos de accionamiento para su puesta en marcha, dispone de selectores u de otros dispositivos de validación para evitar la puesta en marcha intempestiva desde alguno de los órganos de accionamiento.	X	
7.	Si un solo órgano de accionamiento puede poner en funcionamiento a distintas máquinas-herramientas, (p.e.: universal o combinada), dispone de selector que permite la puesta en marcha y paro individual poner en funcionamiento a distintas máquinas-herramientas, (p.e.: universal o combinada), dispone de selector que permite la puesta en marcha y paro individual de cada una de ellas.	X	
8.	La orden de parada de máquina tiene la prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha.	X	

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Anexo K-1 (cont.)

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO EN MÁQUINAS		SI	NO
9.	La máquina está provista de dispositivo de paro de emergencia con órganos de accionamiento claramente identificables, visibles y accesibles desde cualquier zona de riesgo (quedan excluidas las máquinas en las que dicho dispositivo no puede reducir el riesgo)	X	
10.	Su accionamiento provoca la parada del proceso peligroso en un tiempo suficientemente corto como para evitar consecuencias graves.	X	
11.	El accionamiento del mando de parada de emergencia implica su bloqueo. Para su desbloqueo se precisa de una maniobra intencionada.	X	
12.	El desbloqueo del mando de parada de emergencia no pone la máquina en marcha de nuevo.	X	
13.	Si la máquina puede utilizarse según varios modos de funcionamiento, (por ejemplo a impulsos, marcha lenta, marcha rápida, etc.), el modo de mando seleccionado tiene prioridad sobre todos los demás, a excepción de la parada de emergencia.	X	
14.	La interrupción o el restablecimiento tras una interrupción de la alimentación de energía de la máquina, no provoca situación alguna de peligro (por ejemplo, puesta en marcha intempestiva, ineficacia de los dispositivos de protección, etc.)	X	
15.	El circuito de mando de la máquina garantiza que posibles fallos o averías en el mismo serán detectadas sin provocar situación alguna de peligro (seguridad autocontrolada).		X
16.	Existen dispositivos de consignación de la máquina o de sus partes peligrosas, que garantizan la ejecución segura de operaciones de reparación, limpieza, engrase, etc., en la misma.		X
B. Organización			
1.	Existe manual de instrucciones y está en todo momento a disposición del operario de las máquinas. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 10. En dicho manual se especifica:		X
2.	Como efectuar sin riesgo la manutención.		
3.	Como efectuar sin riesgo la instalación.		
4.	Como efectuar sin riesgo la puesta en servicio.		
5.	Como efectuar sin riesgo el reglaje.		
6.	Como utilizar sin riesgo el mantenimiento.		
7.	Como efectuar sin riesgo el mantenimiento.		
8.	En el manual se contemplan instrucciones de aprendizaje.		
9.	En el manual se advierten las contraindicaciones de uso.		
10.	Los riesgos residuales de la máquina tras aplicar las medidas de prevención pertinentes, están debidamente señalizados a través de pictogramas fácilmente perceptibles y comprensibles.		X
11.	El operario ha sido formado y adiestrado en el manejo de la máquina.	X	
12.	Está establecido un programa de mantenimiento y revisiones periódicas de los elementos clave de seguridad.	X	
13.	Existe un control estricto de que las operaciones de mantenimiento se realizan dentro de los plazos fijados por el fabricante.	X	
14.	Se facilitan los medios materiales necesarios para la minimización del riesgo y la realización correcta del trabajo (herramientas, protecciones personales).	X	
15.	El ritmo de trabajo generado por la máquina permite efectuar las operaciones con riesgo sin celeridad.	X	

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Anexo K-1 (cont.)

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO EN MÁQUINAS		SI	NO
C.	Entorno Ambiental		
1.	La iluminación ambiental normal permite realizar con perfecta distinción de detalles las distintas operaciones de trabajo, puesta a punto, reglaje, limpieza y mantenimiento. Si la respuesta es SI, pase a la cuestión 3.	X	
2.	La máquina va dotada de iluminación localizada en las zonas en que la iluminación ambiental no es suficiente.		
3.	Se evitan en la iluminación parpadeos, deslumbramientos, sombras y efectos estroboscópicos que pueden producir peligro.	X	
4.	Cuando una máquina va dotada de alarma acústica previa a la puesta en marcha, existe garantía de que la misma será audible e identificable (no estará anulada por ruidos ambientales o enmascarada por otras alarmas).	N/A	
5.	El entorno de la máquina permanece limpio de residuos, retales, manchas de aceite o grasa, etc.		X
6.	La máquina está claramente delimitada de zonas de almacenamiento o de tránsito.		X
D.	Características personales		
1.	El operario tiene las aptitudes necesarias para trabajar en la máquina (cualificación necesaria)	X	
2.	Se observan hábitos de trabajo correctos (se siguen los métodos de trabajo establecidos, se ubican y ajustan los resguardos regulables a las necesidades de cada operación, se usan las protecciones personales cuando se precisan, etc.)	X	

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

K-2 Bomba helicoidal de trasvase

ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Razón Social: Industria Cosmética
Dirección : Mitad del Mundo
Rep. Legal : xxxxx
Ficha Única: XXX

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO EN MÁQUINAS		SI	NO
A.1.	Agente material: Elementos móviles de transmisión (poleas, correas, etc.)		
1.	Los elementos móviles de transmisión son intrínsecamente seguros (inaccesibles por diseño, fabricación y/o ubicación). Si la respuesta es SI, pase a A2.		
2.	Existen resguardos fijos que impiden el acceso a órganos móviles a los que se debe acceder ocasionalmente. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 8.		
3.	Los resguardos fijos están sólidamente sujetos en su lugar.		
4.	Para su apertura se precisa utilizar herramientas.		
5.	Los resguardos son de fabricación sólida y resistente.		
6.	Los resguardos no ocasionan riesgos suplementarios.		
7.	Si existen aberturas en los resguardos, éstos están situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.		
8.	Existen resguardos móviles que impiden el acceso a los órganos de transmisión cuando se prevén intervenciones frecuentes. Si la respuesta es NO, pase a A2.		
9.	Los resguardos móviles están asociados a un dispositivo de enclavamiento que impide que los elementos móviles empiecen a funcionar mientras se pueda acceder a ellos y que provoca la parada cuando los resguardos sean abiertos.		
10.	Los resguardos son de fabricación sólida y resistente.		
11.	Los resguardos no ocasionan riesgos suplementarios.		
12.	Si existen aberturas en los resguardos, éstos están situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.		
A.2.	Agente material: Elementos móviles que intervengan en el trabajo (herramientas de corte, cilindros, etc.)	X	
1.	Los elementos móviles que intervienen en el trabajo son intrínsecamente seguros (inaccesibles por diseño, fabricación y/o ubicación). Si la respuesta es SI, pase a A3.		X
2.	Existen resguardos fijos que impiden el acceso a tales elementos móviles. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 8.		X
3.	Los resguardos fijos están sólidamente sujetos en su lugar.		
4.	Para su apertura se precisa utilizar herramientas.		
5.	Los resguardos son de fabricación sólida y resistente.		
6.	Los resguardos no ocasionan riesgos suplementarios.		
7.	Si existen aberturas en los resguardos, éstos están situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.		
8.	Existen resguardos móviles que impiden el acceso a tales móviles. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 15.		X
9.	Es imposible que los elementos móviles estén en funcionamiento si el resguardo móvil no está correctamente dispuesto.		
10.	Se precisa una acción voluntaria (por ejemplo la utilización de una herramienta) para regular el resguardo móvil.		

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Anexo K-2 (cont.)

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO EN MÁQUINAS		SI	NO
11.	La ausencia o el fallo de uno de sus órganos, impide la puesta en marcha o provoca la parada de los elementos móviles.		
12.	Los resguardos son de fabricación sólida y resistente.		
13.	Los resguardos no ocasionan riesgos suplementarios.		
14.	Si existen aberturas en los resguardos, éstos están situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.		
15.	Existen resguardos regulables para limitar el acceso a las partes de los elementos móviles estrictamente necesarias para el trabajo en aquellas operaciones que exijan la intervención del operador en su proximidad. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 20.		X
16.	Los resguardos regulables pueden reglarse fácilmente y sin herramientas.		
17.	Los resguardos son de fabricación sólida y resistente.		
18.	Los resguardos no ocasionan riesgos suplementarios.		
19.	Si existen aberturas en los resguardos, éstos están situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.		
20.	Existen dispositivos de protección diseñados para proteger a las personas expuestas contra los riesgos ocasionados por los elementos móviles que intervienen en el trabajo. Si la respuesta es NO, pase a 4.3		X
21.	Los dispositivos de protección imposibilitan el funcionamiento de los elementos móviles mientras el operario pueda entrar en contacto con ellos.		
22.	La ausencia o fallo de uno de sus órganos impide la puesta en marcha o provoca la parada de los elementos móviles.		
23.	Para regularlos se precisa una acción voluntaria.		
A.3.	Agente material: Mandos		
1.	Los órganos de mandos son claramente visibles e identificables.	X	
2.	Son maniobrables con seguridad y de forma inequívoca.	X	
3.	Están colocados fuera de las zonas peligrosas, salvo excepciones en caso de necesidad (p.e.: paro de emergencia)	X	
4.	Su accionamiento exigirá siempre una maniobra intencionada.	X	
5.	Si desde el punto de mando principal, el operador no controla todas las zonas peligrosas, existe una alarma acústica previa a la puesta en marcha de la máquina que permita a la persona expuesta disponer de tiempo para abandonar la zona.		
6.	Si la máquina dispone de varios órganos de accionamiento para su puesta en marcha, dispone de selectores u de otros dispositivos de validación para evitar la puesta en marcha intempestiva desde alguno de los órganos de accionamiento.		X
7.	Si un solo órgano de accionamiento puede poner en funcionamiento a distintas máquinas-herramientas, (p.e.: universal o combinada), dispone de selector que permite la puesta en marcha y paro individual poner en funcionamiento a distintas máquinas-herramientas, (p.e.: universal o combinada), dispone de selector que permite la puesta en marcha y paro individual de cada una de ellas.	X	
8.	La orden de parada de máquina tiene la prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha.	X	
9.	La máquina está provista de dispositivo de paro de emergencia con órganos de accionamiento claramente identificables, visibles y accesibles desde cualquier zona de riesgo (quedan excluidas las máquinas en las que dicho dispositivo no puede reducir el riesgo)	X	
10.	Su accionamiento provoca la parada del proceso peligroso en un tiempo suficientemente corto como para evitar consecuencias graves.	X	

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Anexo K-2 (cont.)

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO EN MÁQUINAS		SI	NO
11.	El accionamiento del mando de parada de emergencia implica su bloqueo. Para su desbloqueo se precisa de una maniobra intencionada.	X	
12.	El desbloqueo del mando de parada de emergencia no pone la máquina en marcha de nuevo.	X	
13.	Si la máquina puede utilizarse según varios modos de funcionamiento, (por ejemplo a impulsos, marcha lenta, marcha rápida, etc.), el modo de mando seleccionado tiene prioridad sobre todos los demás, a excepción de la parada de emergencia.	X	
14.	La interrupción o el restablecimiento tras una interrupción de la alimentación de energía de la máquina, no provoca situación alguna de peligro (por ejemplo, puesta en marcha intempestiva, ineficacia de los dispositivos de protección, etc.)	X	
15.	El circuito de mando de la máquina garantiza que posibles fallos o averías en el mismo serán detectadas sin provocar situación alguna de peligro (seguridad autocontrolada).	X	
16.	Existen dispositivos de consignación de la máquina o de sus partes peligrosas, que garantizan la ejecución segura de operaciones de reparación, limpieza, engrase, etc., en la misma.		X
B. Organización			
1.	Existe manual de instrucciones y está en todo momento a disposición del operario de las máquinas. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 10. En dicho manual se especifica:		X
2.	Como efectuar sin riesgo la manutención.		
3.	Como efectuar sin riesgo la instalación.		
4.	Como efectuar sin riesgo la puesta en servicio.		
5.	Como efectuar sin riesgo el reglaje.		
6.	Como utilizar sin riesgo el mantenimiento.		
7.	Como efectuar sin riesgo el mantenimiento.		
8.	En el manual se contemplan instrucciones de aprendizaje.		
9.	En el manual se advierten las contraindicaciones de uso.		
10.	Los riesgos residuales de la máquina tras aplicar las medidas de prevención pertinentes, están debidamente señalizados a través de pictogramas fácilmente perceptibles y comprensibles.		X
11.	El operario ha sido formado y adiestrado en el manejo de la máquina.	X	
12.	Está establecido un programa de mantenimiento y revisiones periódicas de los elementos clave de seguridad.	X	
13.	Existe un control estricto de que las operaciones de mantenimiento se realizan dentro de los plazos fijados por el fabricante.	X	
14.	Se facilitan los medios materiales necesarios para la minimización del riesgo y la realización correcta del trabajo (herramientas, protecciones personales).	X	
15.	El ritmo de trabajo generado por la máquina permite efectuar las operaciones con riesgo sin celeridad.	X	
C. Entorno Ambiental			
1.	La iluminación ambiental normal permite realizar con perfecta distinción de detalles las distintas operaciones de trabajo, puesta a punto, reglaje, limpieza y mantenimiento. Si la respuesta es SI, pase a la cuestión 3.	X	
2.	La máquina va dotada de iluminación localizada en las zonas en que la iluminación ambiental no es suficiente.	NA	

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Anexo K-2 (cont.)

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO EN MÁQUINAS		SI	NO
3.	Se evitan en la iluminación parpadeos, deslumbramientos, sombras y efectos estroboscópicos que pueden producir peligro.	X	
4.	Cuando una máquina va dotada de alarma acústica previa a la puesta en marcha, existe garantía de que la misma será audible e identificable (no estará anulada por ruidos ambientales o enmascarada por otras alarmas).	N/A	
5.	El entorno de la máquina permanece limpio de residuos, retales, manchas de aceite o grasa, etc.		X
6.	La máquina está claramente delimitada de zonas de almacenamiento o de tránsito.		X
D. Características personales			
1.	El operario tiene las aptitudes necesarias para trabajar en la máquina (cualificación necesaria)	X	
2.	Se observan hábitos de trabajo correctos (se siguen los métodos de trabajo establecidos, se ubican y ajustan los resguardos regulables a las necesidades de cada operación, se usan las protecciones personales cuando se precisan, etc.)	X	

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

K-3 Envasadora

ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Razón Social: Industria Cosmética
Dirección : Mitad del Mundo
Rep. Legal : xxxxx
Ficha Única: XXX

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO EN MÁQUINAS		SI	NO
A.1.	Agente material: Elementos móviles de transmisión (poleas, correas, etc.)		
1.	Los elementos móviles de transmisión son intrínsecamente seguros (inaccesibles por diseño, fabricación y/o ubicación). Si la respuesta es SI, pase a A2.		
2.	Existen resguardos fijos que impiden el acceso a órganos móviles a los que se debe acceder ocasionalmente. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 8.		
3.	Los resguardos fijos están sólidamente sujetos en su lugar.		
4.	Para su apertura se precisa utilizar herramientas.		
5.	Los resguardos son de fabricación sólida y resistente.		
6.	Los resguardos no ocasionan riesgos suplementarios.		
7.	Si existen aberturas en los resguardos, éstos están situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.		
8.	Existen resguardos móviles que impiden el acceso a los órganos de transmisión cuando se prevén intervenciones frecuentes. Si la respuesta es NO, pase a A2.		
9.	Los resguardos móviles están asociados a un dispositivo de enclavamiento que impide que los elementos móviles empiecen a funcionar mientras se pueda acceder a ellos y que provoca la parada cuando los resguardos sean abiertos.		
10.	Los resguardos son de fabricación sólida y resistente.		
11.	Los resguardos no ocasionan riesgos suplementarios.		
12.	Si existen aberturas en los resguardos, éstos están situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.		
A.2.	Agente material: Elementos móviles que intervengan en el trabajo (herramientas de corte, cilindros, etc.)		
1.	Los elementos móviles que intervienen en el trabajo son intrínsecamente seguros (inaccesibles por diseño, fabricación y/o ubicación). Si la respuesta es SI, pase a A3.		X
2.	Existen resguardos fijos que impiden el acceso a tales elementos móviles. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 8.		X
3.	Los resguardos fijos están sólidamente sujetos en su lugar.		
4.	Para su apertura se precisa utilizar herramientas.		
5.	Los resguardos son de fabricación sólida y resistente.		
6.	Los resguardos no ocasionan riesgos suplementarios.		
7.	Si existen aberturas en los resguardos, éstos están situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.		
8.	Existen resguardos móviles que impiden el acceso a tales móviles. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 15.		X
9.	Es imposible que los elementos móviles estén en funcionamiento si el resguardo móvil no está correctamente dispuesto.		
10.	Se precisa una acción voluntaria (por ejemplo la utilización de una herramienta) para regular el resguardo móvil.		

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Anexo K-3 (cont.)

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO EN MÁQUINAS		SI	NO
11.	La ausencia o el fallo de uno de sus órganos, impide la puesta en marcha o provoca la parada de los elementos móviles.		
12.	Los resguardos son de fabricación sólida y resistente.		
13.	Los resguardos no ocasionan riesgos suplementarios.		
14.	Si existen aberturas en los resguardos, éstos están situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.		
15.	Existen resguardos regulables para limitar el acceso a las partes de los elementos móviles estrictamente necesarias para el trabajo en aquellas operaciones que exijan la intervención del operador en su proximidad. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 20.		X
16.	Los resguardos regulables pueden reglarse fácilmente y sin herramientas.		
17.	Los resguardos son de fabricación sólida y resistente.		
18.	Los resguardos no ocasionan riesgos suplementarios.		
19.	Si existen aberturas en los resguardos, éstos están situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.		
20.	Existen dispositivos de protección diseñados para proteger a las personas expuestas contra los riesgos ocasionados por los elementos móviles que intervienen en el trabajo. Si la respuesta es NO, pase a 4.3		X
21.	Los dispositivos de protección imposibilitan el funcionamiento de los elementos móviles mientras el operario pueda entrar en contacto con ellos.		
22.	La ausencia o fallo de uno de sus órganos impide la puesta en marcha o provoca la parada de los elementos móviles.		
23.	Para regularlos se precisa una acción voluntaria.		
A.3.	Agente material: Mandos		
1.	Los órganos de mandos son claramente visibles e identificables.	X	
2.	Son maniobrables con seguridad y de forma inequívoca.	X	
3.	Están colocados fuera de las zonas peligrosas, salvo excepciones en caso de necesidad (p.e.: paro de emergencia)	X	
4.	Su accionamiento exigirá siempre una maniobra intencionada.	X	
5.	Si desde el punto de mando principal, el operador no controla todas las zonas peligrosas, existe una alarma acústica previa a la puesta en marcha de la máquina que permita a la persona expuesta disponer de tiempo para abandonar la zona.		
6.	Si la máquina dispone de varios órganos de accionamiento para su puesta en marcha, dispone de selectores u de otros dispositivos de validación para evitar la puesta en marcha intempestiva desde alguno de los órganos de accionamiento.		
7.	Si un solo órgano de accionamiento puede poner en funcionamiento a distintas máquinas-herramientas, (p.e.: universal o combinada), dispone de selector que permite la puesta en marcha y paro individual poner en funcionamiento a distintas máquinas-herramientas, (p.e.: universal o combinada), dispone de selector que permite la puesta en marcha y paro individual de cada una de ellas.		
8.	La orden de parada de máquina tiene la prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha.		
9.	La máquina está provista de dispositivo de paro de emergencia con órganos de accionamiento claramente identificables, visibles y accesibles desde cualquier zona de riesgo (quedan excluidas las máquinas en las que dicho dispositivo no puede reducir el riesgo)		X
10.	Su accionamiento provoca la parada del proceso peligroso en un tiempo suficientemente corto como para evitar consecuencias graves.		

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Anexo K-3 (cont.)

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO EN MÁQUINAS		SI	NO
11.	El accionamiento del mando de parada de emergencia implica su bloqueo. Para su desbloqueo se precisa de una maniobra intencionada.		X
12.	El desbloqueo del mando de parada de emergencia no pone la máquina en marcha de nuevo.		X
13.	Si la máquina puede utilizarse según varios modos de funcionamiento, (por ejemplo a impulsos, marcha lenta, marcha rápida, etc.), el modo de mando seleccionado tiene prioridad sobre todos los demás, a excepción de la parada de emergencia.		
14.	La interrupción o el restablecimiento tras una interrupción de la alimentación de energía de la máquina, no provoca situación alguna de peligro (por ejemplo, puesta en marcha intempestiva, ineficacia de los dispositivos de protección, etc.)	X	
15.	El circuito de mando de la máquina garantiza que posibles fallos o averías en el mismo serán detectadas sin provocar situación alguna de peligro (seguridad autocontrolada).	X	
16.	Existen dispositivos de consignación de la máquina o de sus partes peligrosas, que garantizan la ejecución segura de operaciones de reparación, limpieza, engrase, etc, en la misma.		X
B. Organización			
1.	Existe manual de instrucciones y está en todo momento a disposición del operario de las máquinas. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 10. En dicho manual se especifica:		X
2.	Como efectuar sin riesgo la manutención.		
3.	Como efectuar sin riesgo la instalación.		
4.	Como efectuar sin riesgo la puesta en servicio.		
5.	Como efectuar sin riesgo el reglaje.		
6.	Como utilizar sin riesgo el mantenimiento.		
7.	Como efectuar sin riesgo el mantenimiento.		
8.	En el manual se contemplan instrucciones de aprendizaje.		
9.	En el manual se advierten las contraindicaciones de uso.		
10.	Los riesgos residuales de la máquina tras aplicar las medidas de prevención pertinentes, están debidamente señalizados a través de pictogramas fácilmente perceptibles y comprensibles.		X
11.	El operario ha sido formado y adiestrado en el manejo de la máquina.	X	
12.	Está establecido un programa de mantenimiento y revisiones periódicas de los elementos clave de seguridad.	X	
13.	Existe un control estricto de que las operaciones de mantenimiento se realizan dentro de los plazos fijados por el fabricante.	X	
14.	Se facilitan los medios materiales necesarios para la minimización del riesgo y la realización correcta del trabajo (herramientas, protecciones personales).	X	
15.	El ritmo de trabajo generado por la máquina permite efectuar las operaciones con riesgo sin celeridad.	X	
C. Entorno Ambiental			
1.	La iluminación ambiental normal permite realizar con perfecta distinción de detalles las distintas operaciones de trabajo, puesta a punto, reglaje, limpieza y mantenimiento. Si la respuesta es SI, pase a la cuestión 3.	X	
2.	La máquina va dotada de iluminación localizada en las zonas en que la iluminación ambiental no es suficiente.		
3.	Se evitan en la iluminación parpadeos, deslumbramientos, sombras y efectos estroboscópicos que pueden producir peligro.	X	

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Anexo K-3 (cont.)

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO EN MÁQUINAS		SI	NO
4.	Cuando una máquina va dotada de alarma acústica previa a la puesta en marcha, existe garantía de que la misma será audible e identificable (no estará anulada por ruidos ambientales o enmascarada por otras alarmas).		
5.	El entorno de la máquina permanece limpio de residuos, retales, manchas de aceite o grasa, etc.	X	
6.	La máquina está claramente delimitada de zonas de almacenamiento o de tránsito.		X
D.	Características personales		
1.	El operario tiene las aptitudes necesarias para trabajar en la máquina (cualificación necesaria)	X	
2.	Se observan hábitos de trabajo correctos (se siguen los métodos de trabajo establecidos, se ubican y ajustan los resguardos regulables a las necesidades de cada operación, se usan las protecciones personales cuando se precisan, etc.)	X	

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

K-4 Codificadora y banda transportadora

ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Razón Social: Industria Cosmética
Dirección : Mitad del Mundo
Rep. Legal : xxxxx
Ficha Única: XXX

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO EN MÁQUINAS		SI	NO
A.1.	Agente material: Elementos móviles de transmisión (poleas, correas, etc.)		
1.	Los elementos móviles de transmisión son intrínsecamente seguros (inaccesibles por diseño, fabricación y/o ubicación). Si la respuesta es SI, pase a A2.		X
2.	Existen resguardos fijos que impiden el acceso a órganos móviles a los que se debe acceder ocasionalmente. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 8.		X
3.	Los resguardos fijos están sólidamente sujetos en su lugar.		
4.	Para su apertura se precisa utilizar herramientas.		
5.	Los resguardos son de fabricación sólida y resistente.		
6.	Los resguardos no ocasionan riesgos suplementarios.		
7.	Si existen aberturas en los resguardos, éstos están situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.		
8.	Existen resguardos móviles que impiden el acceso a los órganos de transmisión cuando se prevén intervenciones frecuentes. Si la respuesta es NO, pase a A2.		X
9.	Los resguardos móviles están asociados a un dispositivo de enclavamiento que impide que los elementos móviles empiecen a funcionar mientras se pueda acceder a ellos y que provoca la parada cuando los resguardos sean abiertos.		
10.	Los resguardos son de fabricación sólida y resistente.		
11.	Los resguardos no ocasionan riesgos suplementarios.		
12.	Si existen aberturas en los resguardos, éstos están situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.		
A.2.	Agente material: Elementos móviles que intervengan en el trabajo (herramientas de corte, cilindros, etc.)		
1.	Los elementos móviles que intervienen en el trabajo son intrínsecamente seguros (inaccesibles por diseño, fabricación y/o ubicación). Si la respuesta es SI, pase a A3.		
2.	Existen resguardos fijos que impiden el acceso a tales elementos móviles. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 8.		
3.	Los resguardos fijos están sólidamente sujetos en su lugar.		
4.	Para su apertura se precisa utilizar herramientas.		
5.	Los resguardos son de fabricación sólida y resistente.		
6.	Los resguardos no ocasionan riesgos suplementarios.		
7.	Si existen aberturas en los resguardos, éstos están situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.		
8.	Existen resguardos móviles que impiden el acceso a tales móviles. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 15.		
9.	Es imposible que los elementos móviles estén en funcionamiento si el resguardo móvil no está correctamente dispuesto.		
10.	Se precisa una acción voluntaria (por ejemplo la utilización de una herramienta) para regular el resguardo móvil.		

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Anexo K-4 (cont.)

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO EN MÁQUINAS		SI	NO
11.	La ausencia o el fallo de uno de sus órganos, impide la puesta en marcha o provoca la parada de los elementos móviles.		
12.	Los resguardos son de fabricación sólida y resistente.		
13.	Los resguardos no ocasionan riesgos suplementarios.		
14.	Si existen aberturas en los resguardos, éstos están situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.		
15.	Existen resguardos regulables para limitar el acceso a las partes de los elementos móviles estrictamente necesarias para el trabajo en aquellas operaciones que exijan la intervención del operador en su proximidad. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 20.		
16.	Los resguardos regulables pueden reglarse fácilmente y sin herramientas.		
17.	Los resguardos son de fabricación sólida y resistente.		
18.	Los resguardos no ocasionan riesgos suplementarios.		
19.	Si existen aberturas en los resguardos, éstos están situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.		
20.	Existen dispositivos de protección diseñados para proteger a las personas expuestas contra los riesgos ocasionados por los elementos móviles que intervienen en el trabajo. Si la respuesta es NO, pase a 4.3		
21.	Los dispositivos de protección imposibilitan el funcionamiento de los elementos móviles mientras el operario pueda entrar en contacto con ellos.		
22.	La ausencia o fallo de uno de sus órganos impide la puesta en marcha o provoca la parada de los elementos móviles.		
23.	Para regularlos se precisa una acción voluntaria.		
A.3.	Agente material: Mandos		
1.	Los órganos de mandos son claramente visibles e identificables.	X	
2.	Son maniobrables con seguridad y de forma inequívoca.	X	
3.	Están colocados fuera de las zonas peligrosas, salvo excepciones en caso de necesidad (p.e.: paro de emergencia)	X	
4.	Su accionamiento exigirá siempre una maniobra intencionada.	X	
5.	Si desde el punto de mando principal, el operador no controla todas las zonas peligrosas, existe una alarma acústica previa a la puesta en marcha de la máquina que permita a la persona expuesta disponer de tiempo para abandonar la zona.	X	
6.	Si la máquina dispone de varios órganos de accionamiento para su puesta en marcha, dispone de selectores u de otros dispositivos de validación para evitar la puesta en marcha intempestiva desde alguno de los órganos de accionamiento.	N/A	
7.	Si un solo órgano de accionamiento puede poner en funcionamiento a distintas máquinas-herramientas, (p.e.: universal o combinada), dispone de selector que permite la puesta en marcha y paro individual poner en funcionamiento a distintas máquinas-herramientas, (p.e.: universal o combinada), dispone de selector que permite la puesta en marcha y paro individual de cada una de ellas.	N/A	
8.	La orden de parada de máquina tiene la prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha.	X	
9.	La máquina está provista de dispositivo de paro de emergencia con órganos de accionamiento claramente identificables, visibles y accesibles desde cualquier zona de riesgo (quedan excluidas las máquinas en las que dicho dispositivo no puede reducir el riesgo)	X	
10.	Su accionamiento provoca la parada del proceso peligroso en un tiempo suficientemente corto como para evitar consecuencias graves.	X	

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Anexo K-4 (cont.)

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO EN MÁQUINAS		SI	NO
11.	El accionamiento del mando de parada de emergencia implica su bloqueo. Para su desbloqueo se precisa de una maniobra intencionada.	X	
12.	El desbloqueo del mando de parada de emergencia no pone la máquina en marcha de nuevo.	X	
13.	Si la máquina puede utilizarse según varios modos de funcionamiento, (por ejemplo a impulsos, marcha lenta, marcha rápida, etc.), el modo de mando seleccionado tiene prioridad sobre todos los demás, a excepción de la parada de emergencia.	X	
14.	La interrupción o el restablecimiento tras una interrupción de la alimentación de energía de la máquina, no provoca situación alguna de peligro (por ejemplo, puesta en marcha intempestiva, ineficacia de los dispositivos de protección, etc.)	X	
15.	El circuito de mando de la máquina garantiza que posibles fallos o averías en el mismo serán detectadas sin provocar situación alguna de peligro (seguridad autocontrolada).	X	
16.	Existen dispositivos de consignación de la máquina o de sus partes peligrosas, que garantizan la ejecución segura de operaciones de reparación, limpieza, engrase, etc., en la misma.		X
B. Organización			
1.	Existe manual de instrucciones y está en todo momento a disposición del operario de las máquinas. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 10. En dicho manual se especifica:		X
2.	Como efectuar sin riesgo la manutención.		
3.	Como efectuar sin riesgo la instalación.		
4.	Como efectuar sin riesgo la puesta en servicio.		
5.	Como efectuar sin riesgo el reglaje.		
6.	Como utilizar sin riesgo el mantenimiento.		
7.	Como efectuar sin riesgo el mantenimiento.		
8.	En el manual se contemplan instrucciones de aprendizaje.		
9.	En el manual se advierten las contraindicaciones de uso.		
10.	Los riesgos residuales de la máquina tras aplicar las medidas de prevención pertinentes, están debidamente señalizados a través de pictogramas fácilmente perceptibles y comprensibles.		X
11.	El operario ha sido formado y adiestrado en el manejo de la máquina.	X	
12.	Está establecido un programa de mantenimiento y revisiones periódicas de los elementos clave de seguridad.	X	
13.	Existe un control estricto de que las operaciones de mantenimiento se realizan dentro de los plazos fijados por el fabricante.	X	
14.	Se facilitan los medios materiales necesarios para la minimización del riesgo y la realización correcta del trabajo (herramientas, protecciones personales).	X	
15.	El ritmo de trabajo generado por la máquina permite efectuar las operaciones con riesgo sin celeridad.	X	
C. Entorno Ambiental			
1.	La iluminación ambiental normal permite realizar con perfecta distinción de detalles las distintas operaciones de trabajo, puesta a punto, reglaje, limpieza y mantenimiento. Si la respuesta es SI, pase a la cuestión 3.	X	
2.	La máquina va dotada de iluminación localizada en las zonas en que la iluminación ambiental no es suficiente.		
3.	Se evitan en la iluminación parpadeos, deslumbramientos, sombras y efectos estroboscópicos que pueden producir peligro.	X	

“DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SHAMPOO DE UNA INDUSTRIA COSMÉTICA”

Anexo K-4 (cont.)

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO EN MÁQUINAS		SI	NO
4.	Cuando una máquina va dotada de alarma acústica previa a la puesta en marcha, existe garantía de que la misma será audible e identificable (no estará anulada por ruidos ambientales o enmascarada por otras alarmas).	N/A	
5.	El entorno de la máquina permanece limpio de residuos, retales, manchas de aceite o grasa, etc.	X	
6.	La máquina está claramente delimitada de zonas de almacenamiento o de tránsito.		X
D.	Características personales		
1.	El operario tiene las aptitudes necesarias para trabajar en la máquina (cualificación necesaria)	X	
2.	Se observan hábitos de trabajo correctos (se siguen los métodos de trabajo establecidos, se ubican y ajustan los resguardos regulables a las necesidades de cada operación, se usan las protecciones personales cuando se precisan, etc.)	X	

Anexo L

Glosario de Términos

- **AISI:** Acrónimo del Instituto Americano del Hierro y el Acero (American Iron and Steel Institute)
- **AISI 304:** Asignación dada por el Instituto Americano del Hierro y el Acero a los aceros inoxidables austeníticos, no magnético con bajo contenido de carbono y una buena resistencia a la corrosión.
- **HAZOP:** Análisis Funcional de Operatividad (Hazard and Operability)
- **ICI:** Industrias Químicas Imperiales (Imperial Chemical Industries)
- **INEN:** Instituto Ecuatoriano de Normalización
- **INSHT:** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- **ISO:** Organización Internacional de Normalización (International Organization for Standardization)
- **LO/TO:** Bloqueo y Etiquetado (Lock Out Tag Out)
- **NTE:** Norma Técnica Ecuatoriana
- **NTP:** Nota Técnica de Prevención
- **OSHA:** Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (Occupational Safety and Health Administration)