



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**OPTIMIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS EN LA
EMPRESA FLUSHING COSMETICS PARA LA MEJORA DE SUS INDICADORES DE
PRODUCCIÓN**

Jhonatan Josué Lima Sical

Asesorado por el Ing. Selvin Estuardo Joachin Juárez

Guatemala, septiembre de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**OPTIMIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS EN LA
EMPRESA FLUSHING COSMETICS PARA LA MEJORA DE SUS INDICADORES DE
PRODUCCIÓN**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JHONATAN JOSUÉ LIMA SICAL

ASESORADO POR EL ING. SELVIN ESTUARDO JOACHIN JUÁREZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

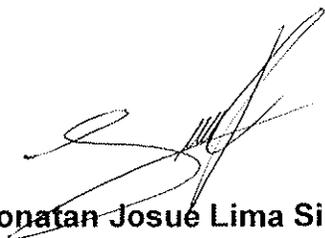
DECANO	Ing. Angel Roberto Sic García (a.i.)
EXAMINADOR	Ing. Erwin Danilo González Trejo
EXAMINADOR	Ing. Ismael Homero Jerez González
EXAMINADORA	Inga. Glenda Roxana Álvarez García
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**OPTIMIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS EN LA
EMPRESA FLUSHING COSMETICS PARA LA MEJORA DE SUS INDICADORES DE
PRODUCCIÓN**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha noviembre 2015.



Jhonatan Josué Lima Sical

Guatemala 23 de febrero 2018

Señor

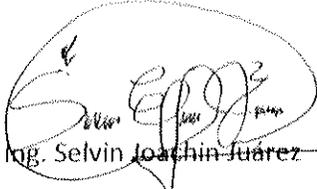
Ingeniero César Ernesto Urquizú Rodas

Director de Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Hago de su conocimiento que el trabajo de graduación titulado:

OPTIMIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS EN LA EMPRESA FLUSHING COSMETICS PARA LA MEJORA DE SUS INDICADORES DE PRODUCCIÓN, solicitado por el estudiante de la carrera de ingeniería Industrial Jhonatan Josue Lima Sical, ha sido asesorado y aprobado por mi persona por lo que doy mi satisfactorio sin mas que agregar quedo a sus órdenes.

Saludos


Ing. Selvin Joaquin Juárez

Selvin Joaquin Juárez
Ingeniero Indus.
Colegiado No. 12332

Colegiado: 12332

Cel: 40723475

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA**



FACULTAD DE INGENIERÍA

REF.REV.EMI.076.018

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **OPTIMIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS EN LA EMPRESA FLUSHING COSMETICS PARA LA MEJORA DE SUS INDICADORES DE PRODUCCIÓN**, presentado por el estudiante universitario Jhonatan Josue Lima Sical, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Renaldo Giron Alvarado
COLEGIADO 4477

Ing. Renaldo Giron Alvarado
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, julio de 2018.

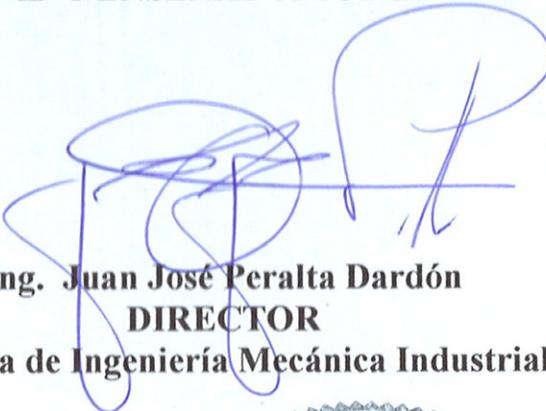
/mgp



REF.DIR.EMI.137.018

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **OPTIMIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS EN LA EMPRESA FLUSHING COSMETICS PARA LA MEJORA DE SUS INDICADORES DE PRODUCCIÓN**, presentado por el estudiante universitario **Jhonatan Josué Lima Sical**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. Juan José Peralta Dardón
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, septiembre de 2018.



/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala

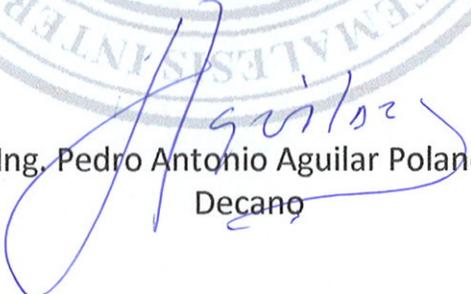


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 357.2018

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **OPTIMIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS EN LA EMPRESA FLUSHING COSMETICS PARA LA MEJORA DE SUS INDICADORES DE PRODUCCIÓN**, presentado por el estudiante universitario: **Jhonatan Josué Lima Sical**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, septiembre de 2018

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por ser el pilar y guía de mi vida y por permitirme terminar mi carrera profesional.
- Mis padres** Sergio Adolfo Lima García y Juanita Esther Sical Flores de Lima por el esfuerzo y apoyo para alcanzar este momento en mi vida, y ser un ejemplo de perseverancia.
- Mis hermanos** Sergio David y Cristian Fernando, por estar conmigo siempre y mostrarme su solidaridad y alentarme en los momentos difíciles.
- Mi abuelos** Rene Lima Batres (q.e.p.d), Clara Luz García de Lima, Felipe de Jesús Sical Tobar (q.e.p.d), María Joaquina Flores Gámez (q.e.p.d), por sus palabras de aliento y motivación.
- Tíos, primos y demás familia** Por su apoyo a lo largo de mi carrera universitaria.
- Amigos** Con los que compartí a lo largo de mi vida, su apoyo fue primordial en esos momentos.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por ser mi guía y mi sustento a lo largo de mi vida, por permitirme llegar hasta este punto de mi carrera profesional.
Mis padres	Sergio Adolfo Lima García y Juanita Esther Sical Flores de Lima gracias por su apoyo incondicional a lo largo de mi carrera y mi vida. Que esto sea una recompensa a sus esfuerzos.
Universidad de San Carlos de Guatemala	Por brindarme la formación académica, para convertirme en un profesional de éxito.
Facultad de Ingeniería	Por ser la Facultad que me formó como profesional, una importante influencia en mi carrera, entre otras cosas.
Mis compañeros de la Facultad	Compañeros a los que les guardo mucho cariño y aprecio.
Ing. Selvin Joachin	Por brindarme su apoyo y asesoría a lo largo de la elaboración de este trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
GLOSARIO.....	XIII
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
HIPÓTESIS.....	XVIII
INTRODUCCIÓN.....	XIX
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1. La empresa.....	1
1.1.1. Historia.....	1
1.2. Información general.....	2
1.2.1. Ubicación.....	2
1.2.2. Misión.....	3
1.2.3. Visión.....	3
1.2.4. Valores.....	4
1.3. Estructura organizacional.....	4
1.3.1. Organigrama general.....	4
1.3.2. Organigrama departamento de producción.....	6
1.3.3. Descripción de puestos.....	7
1.3.3.1. Supervisor de producción.....	7
1.3.3.2. Auxiliar de planta envasado.....	8
1.3.3.3. Auxiliar mezclador de producción.....	8
1.4. Planeamiento y distribución interna.....	9
1.4.1. Indicadores de producción.....	9
1.4.1.1. Eficiencia.....	10

	1.4.1.2.	Productividad.....	10
	1.4.1.3.	Índices de productividad.....	10
	1.4.2.	Tiempo de ocio.....	11
	1.4.3.	Tiempo muerto	11
	1.4.4.	Diagrama de operaciones	12
	1.4.5.	Diagrama de flujo	12
	1.4.6.	Diagrama de recorrido.....	12
1.5.		Distribuciones de planta	13
	1.5.1.	Distribución según el proceso	13
	1.5.2.	Distribución según el producto	13
1.6.		Consumo energético	13
	1.6.1.	Eficiencia.....	14
1.7.		Mantenimiento.....	14
	1.7.1.	Tipos de mantenimiento	14
		1.7.1.1. Preventivo	14
		1.7.1.2. Correctivo	15
2.		SITUACIÓN ACTUAL	17
	2.1.	Descripción de productos.....	17
		2.1.1. Desinfectantes.....	17
		2.1.2. Fragancias.....	18
		2.1.3. Crema antiestrías	18
	2.2.	Materia prima	18
		2.2.1. Material de empaque.....	19
		2.2.2. Etiqueta	19
		2.2.3. Sello de garantía	20
		2.2.4. Embalaje	21
	2.3.	Descripción del equipo	21
		2.3.1. Maquinaria.....	22

2.3.1.1.	Mezcladores	22
2.3.1.2.	Envasadora.....	23
2.3.1.2.1.	Envasadora mecánica ..	23
2.3.1.2.2.	Envasadora y selladora hidráulica.....	24
2.3.1.3.	Etiquetadora	25
2.3.2.	Herramientas	26
2.3.2.1.	Medidores	26
2.3.2.1.1.	Termómetro	26
2.3.2.1.2.	Medidor de pH.....	27
2.3.2.2.	Recipientes	27
2.3.2.2.1.	Tanques	27
2.3.3.	Descripción del proceso	28
2.3.3.1.	Área de mezclado.....	33
2.3.3.2.	Control de calidad.....	33
2.3.3.3.	Área de llenado.....	33
2.3.3.4.	Área de etiquetado	34
2.3.3.5.	Área de empaquetado	35
2.3.4.	Área de embalaje.....	35
3.	PROPUESTA PARA OPTIMIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA O OFICINAS ADMINISTRATIVAS	37
3.1.	Diseño de la planta.....	37
3.1.1.	Instalaciones físicas.....	38
3.1.1.1.	Distribución <i>layout</i>	38
3.1.2.	Aspectos técnicos de la planta	39
3.1.3.	Ventilación	39
3.1.3.1.	Ventilación natural	40
3.1.4.	Iluminación.....	43

	3.1.4.1.	Iluminación natural	43
	3.1.4.2.	Iluminación artificial	44
		3.1.4.2.1. Lámparas industriales ...	44
	3.1.5.	Pisos industriales	50
		3.1.5.1. Pisos antideslizantes	52
	3.1.6.	Pintura industrial.....	53
	3.1.7.	Control de ruido	56
3.2.		Limpieza y sanitización.	57
	3.2.1.	Procedimientos.....	57
		3.2.1.1. Desinfección.....	58
		3.2.1.2. Limpieza.....	58
		3.2.1.3. Controles de limpieza y sanitización. ...	59
3.3.		Salud y seguridad ocupacional	61
	3.3.1.	Identificación de riesgos	61
	3.3.2.	Análisis de riesgos	61
	3.3.3.	Control de riesgos	62
	3.3.4.	Mitigación de peligros potenciales.....	63
	3.3.5.	Equipo de protección personal	63
	3.3.6.	Capacitaciones en materia de salud y seguridad ocupacional	66
3.4.		Buenas prácticas de manufactura	66
	3.4.1.	Control de buenas prácticas de manufactura	66
		3.4.1.1. Higiene personal	67
		3.4.1.2. Uniforme.....	68
		3.4.1.3. Normas de higiene y Salud	69
3.5.		Planeación de procesos	70
	3.5.1.	Diagrama de operaciones	70
	3.5.2.	Diagrama de flujo	72
	3.5.3.	Diagrama de recorrido.....	73

3.5.4.	Distribución de planta	74
3.6.	Costos	74
3.6.1.	Planilla	75
3.6.2.	Materia prima	75
3.6.3.	Material de empaque	76
3.6.4.	Costos de producción	76
3.7.	Mantenimiento	79
3.7.1.	Preventivo	79
3.7.2.	Correctivo	81
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	83
4.1.	Plan de acción	83
4.1.1.	Departamentos responsables	85
4.1.1.1.	Gerencia general	85
4.1.1.1.1.	Jefes de área.....	85
4.1.1.2.	Área de producción.....	85
4.1.1.2.1.	Gerente de producción.....	85
4.2.	Reubicación de áreas	86
4.2.1.	Señalización industrial	86
4.2.1.1.	Tipos de señales.....	86
4.2.1.1.1.	Señales de advertencia	86
4.2.1.1.2.	Señales de obligación ..	88
4.2.1.1.3.	Señales de prohibición	89
4.3.	Propuesta de redistribución de planta	91
4.3.1.	Delimitación de áreas	92
4.4.	Propuesta de Oficinas administrativas	92

4.4.1.	Segundo nivel.....	93
4.4.2.	Tercer nivel.....	95
4.5.	Muelle de carga y descarga	96
4.6.	Logística.....	97
4.6.1.	Manejo de materiales	97
4.7.	Almacenamiento	97
4.7.1.	Materia prima	98
4.7.2.	Producto terminado	99
5.	MEJORA CONTINUA	101
5.1.	Resultados	101
5.1.1.	Análisis e interpretación de resultados.....	102
5.1.2.	Propuestas de mejora	103
5.1.2.1.	Distribución de la planta.....	103
5.1.2.2.	Distribución de oficinas administrativas.....	103
5.1.2.3.	Aspectos técnicos.....	103
5.1.3.	Análisis beneficio costo	104
5.1.4.	Aplicación.....	105
5.2.	Fundamentos de control.....	106
5.2.1.	Controles eficaces.....	106
5.2.1.1.	Formato de control de orden y limpieza	107
5.2.1.2.	Control buenas prácticas de manufactura	108
5.2.1.3.	Formato de control seguridad industrial.....	109
5.3.	Estadística de mejora.....	110
5.4.	Inspecciones	111

5.4.1.	Cumplimiento.....	111
5.4.2.	Acciones correctivas a ejecutar	111
5.4.3.	Análisis de acciones correctivas.....	112
CONCLUSIONES		113
RECOMENDACIONES.....		115
BIBLIOGRAFÍA.....		117

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figuras

1.	Ubicación	3
2.	Organigrama general	5
3.	Organigrama departamento de producción.....	6
4.	Desinfectante	17
5.	Crema antiestrías.....	18
6.	Material de empaque.....	19
7.	Etiqueta.....	20
8.	Sello de garantía	20
9.	Embalaje	21
10.	Agitador Vertical desmontable	22
11.	Marmita de mezcla.....	23
12.	Envasadora mecánica de tolva	24
13.	Envasadora hidráulica.....	25
14.	Túnel termoencogible.....	25
15.	Termómetro.....	26
16.	Medidor de pH.....	27
17.	Tanque de almacenamiento.....	28
18.	Diagrama de operaciones actual.....	29
19.	Diagrama de flujo actual.....	31
20.	Área de llenado	34
21.	Área de etiquetado.....	34
22.	Área de empaquetado.....	35
23.	Área de embalaje.....	35

24.	Matriz distribución <i>layout</i>	39
25.	Propuesta ventanales	42
26.	Iluminación natural.....	43
27.	Lámparas industriales.....	44
28.	Lámpara propuesta.....	45
29.	Distribución lámparas industriales.	49
30.	Piso de la empresa	50
31.	Propuesta de piso.....	51
32.	Piso antideslizante	52
33.	Pintura actual.....	55
34.	Propuesta pintura industrial	55
35.	Guantes de látex.....	64
36.	Calzado industrial	64
37.	Protección visual.....	64
38.	Mascarilla de protección	65
39.	Lavado de manos	67
40.	Uñas limpias y libres de esmalte.....	68
41.	Propuesta uniforme.....	69
42.	Diagrama de operaciones propuesto	71
43.	Diagrama de flujo Flushing Cosmetics.....	72
44.	Diagrama de recorrido Flushing Cosmetics	73
45.	Manual agitadores verticales	82
46.	Tamaño señalización triangular	87
47.	Rótulo piso resvaloso.....	87
48.	Rótulo superficie caliente.....	88
49.	Tamaño señalización circular	88
50.	Rótulos uso de equipo de protección personal	89
51.	Rótulos de prohibición	90
52.	Plano distribución de planta.....	91

53.	Diseño oficinas administrativas segundo nivel.....	94
54.	Diseño oficinas administrativas tercer nivel.....	95
55.	Muelle de carga.....	96
56.	Propuesta muelle de carga	96
57.	Almacenamiento materias primas	98
58.	Propuesta almacenamiento materias primas	98
59.	Propuesta ventilación	104

TABLAS

I.	Renovación de aire	40
II.	Cotización ventanales	42
III.	Cantidad de luz necesaria por actividades.....	46
IV.	Niveles de reflectancia por color	46
V.	Altura de la instalación	47
VI.	Costos materiales de iluminación.....	50
VII.	Costos materiales para piso.....	52
VIII.	Tabla reflectancia.....	54
IX.	<i>Check list</i> limpieza y sanitización	60
X.	Control de riesgos	62
XI.	Planilla departamento de producción	75
XII.	Costo de producción método actual.....	77
XIII.	Costo de producción método propuesto.....	78
XIV.	Recomendación de servicios de mantenimiento	80
XV.	Costos de mantenimiento.....	81
XVI.	Plan de acción.....	84
XVII.	Resultados obtenidos.....	101
XVIII.	Interpretación de resultados.....	102
XIX.	Flujo de caja.....	106

XX.	<i>Check list</i> orden y limpieza	107
XXI.	<i>Check list</i> BPM.....	108
XXII.	<i>Check list</i> seguridad industrial	109
XXIII.	Frecuencia de inspecciones	111

GLOSARIO

Productividad	Es la relación que existe entre los resultados alcanzados y los recursos empleados en alcanzar dicho objetivo.
Marmita de mezcla	Recipiente de tamaño industrial para realizar mezclas durante un tiempo prolongado.
Herramientas	Artefactos utilizados para la realización de una labor.
Riesgo	Posibilidad de que se produzca un incidente y que por consecuencia algo sufra daño o perjuicio.
Flujograma	Diagrama destinado al análisis y demostración de una secuencia de operaciones en un proceso.
Desinfección	Eliminación de cualquier contaminante que pueda ocasionar una infección en un determinado sitio.
Costo	Valor monetario de un desembolso recuperable.

RESUMEN

La empresa Flushing Cosmetics, S.A. está inmersa en la industria de los químicos principalmente en productos de belleza y artículos para el hogar como lo pueden ser cremas, perfumes desinfectantes entre otros.

En este trabajo de graduación se proponen cambios para incrementar la productividad e impulsar el crecimiento de la empresa por medio de una redistribución de áreas que contribuyan a un flujo de proceso productivo continuo y brinden a la fábrica características que, a su vez, permitan la fabricación de toda la gama de productos que la empresa ofrece al mercado.

Para lograr una reorganización de las diferentes áreas de la empresa se propone hacer una redistribución de áreas por el método de distribución layout que permite identificar la necesidad de cercanías entre departamentos, y una distribución de maquinaria de acuerdo al proceso. Para la reubicación de áreas dentro de la edificación se hicieron los cálculos necesarios como iluminación, ventilación, pisos y análisis del riesgo para obtener un ambiente idóneo para la fabricación de productos químicos.

Para terminar, se presenta cómo implementar las propuestas de mejora y como darle seguimiento para que los operadores de tal forma que se puedan adaptar a las propuestas y se sientan parte de la mejora en los ambientes de trabajo de la empresa Flushing Cosmetics.

OBJETIVOS

General

Optimizar la distribución de la planta y de las oficinas administrativas de la empresa Flushing Cosmetics, S.A.

Específicos

1. Mejorar la distribución actual de la planta.
2. Definir los métodos a utilizar para la distribución de planta.
3. Definir los estudios necesarios para la nueva distribución de planta.
4. Determinar y analizar los indicadores de producción, sobre la nueva distribución de planta luego de la implementación del presente trabajo de graduación.
5. Realizar un análisis de los ambientes de trabajo para determinar la distribución adecuada.
6. Realizar la comparación entre los indicadores actuales y luego de la propuesta.

HIPÓTESIS

Realizando una distribución adecuada de la planta se mejorarán los indicadores de producción, se reducirán los costos de transporte entre las áreas de trabajo que afectan la calidad del producto terminado.

INTRODUCCIÓN

La empresa Flushing Cosmetics, en la actualidad, se dedica a la producción de artículos para el hogar desde desinfectantes, jabones, ceras para pulir hasta productos de belleza. Cuenta con una distribución de planta poco adecuada a la naturaleza del negocio, ya que a las instalaciones se le agregaron construcciones para realizar las operaciones hasta llegar a la edificación con la que se cuenta actualmente. Debido a estas condiciones, se generan atrasos en algunos departamentos de la empresa, además, hay desorden y un flujo de proceso poco eficiente. En la actualidad, es necesario realizar una distribución adecuada de las instalaciones de la planta y de las oficinas administrativas dentro del edificio en donde están ubicados.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. La empresa

La empresa Flushing Cosmetics es el resultado del emprendimiento y visión de su propietario, surge debido a que se observa que el mercado de venta directa de productos químicos está iniciando en el sector y tiene una aceptación considerable

1.1.1. Historia

Fue fundada en 1982 con el nombre comercial Productos Químicos Guatemaltecos (PROQUIGUA). Durante dos años, maquiló productos de limpieza a una empresa nacional que se dedicaba a la venta directa.

PROQUIGUA en 1985 decidió producir y vender sus propios productos de limpieza. En 1989 la fundadora de la empresa decide comenzar el sistema de venta directa por catálogo. La empresa contrató, motivó y supervisó al personal. Dado su crecimiento acelerado, la empresa se trasladó a un edificio de la Calzada Roosevelt. Entonces, contaba con 15 empleados. Para aumentar las ventas, se contrataron más Gerentes de zona para cubrir todas las zonas de la capital. La empresa siguió creciendo por lo cual se trasladó a la calzada San Juan Zona 7, donde permaneció por seis años. Durante este tiempo se duplicó el personal y se introdujo el sistema de computación. En 1990 se introdujeron las líneas para caballeros y la de color. En el año 1993 se adquirió el terreno donde se encuentra ubicada actualmente la empresa.

A partir del segundo semestre de 1997, el catálogo se publicó cada 6 meses. Se inició a trabajar en los departamentos de Mazatenango, Peten, San Marcos, Escuintla, Huehuetenango, Jutiapa, Zacapa, Alta Verapaz, Izabal y Quetzaltenango. En 2001 se creó la empresa Flushing, cuya actividad principal era la comercialización de los productos que fabricaba PROQUIGUA.

Actualmente, Flushing fabrica, vende y distribuye sus propios productos y tiene sucursales en:

- En Guatemala desde hace 26 años.
- En El Salvador desde hace 8 años.
- En Honduras desde hace 7 años

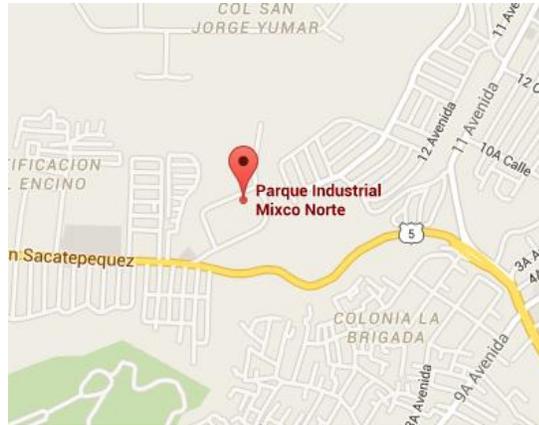
1.2. Información general

La información de la empresa es la siguiente:

1.2.1. Ubicación

Km 15,5 carretera San Juan Sacatepéquez Parque industrial Mixco Norte.

Figura 1. Ubicación



Fuente: www.google.com.maps. Consulta 12 de mayo 2018

1.2.2. Misión

Desarrollar, producir y comercializar productos de excelente calidad, al servicio de la belleza, cuidado personal, de bienestar y del hogar, utilizando los avances científicos, tecnológicos e innovadores para beneficiar y satisfacer las necesidades de nuestros consumidores.”¹

1.2.3. Visión

Ser la empresa líder en Centroamérica de la fabricación y distribución de productos innovadores en salud y belleza, brindando la oportunidad de desarrollo personal y económico a las familias, mejorando su calidad de vida, a través de la venta directa por catálogo.”²

¹ Flushing Cosmetics. www.flushingcosmetics.com. Consulta: Febrero 2017.

² *Ibíd.*

1.2.4. Valores

- Eficiencia
- Compromiso
- Honradez
- Responsabilidad
- Trabajo en equipo

1.3. Estructura organizacional

La estructura organizacional de la empresa se divide en tres grandes departamentos: dirección financiera, planificación y marca, el cual se describe a continuación en el organigrama general de la empresa.

1.3.1. Organigrama general

El organigrama general de la empresa se representa de esta manera.

ORGANIGRAMA GENERAL

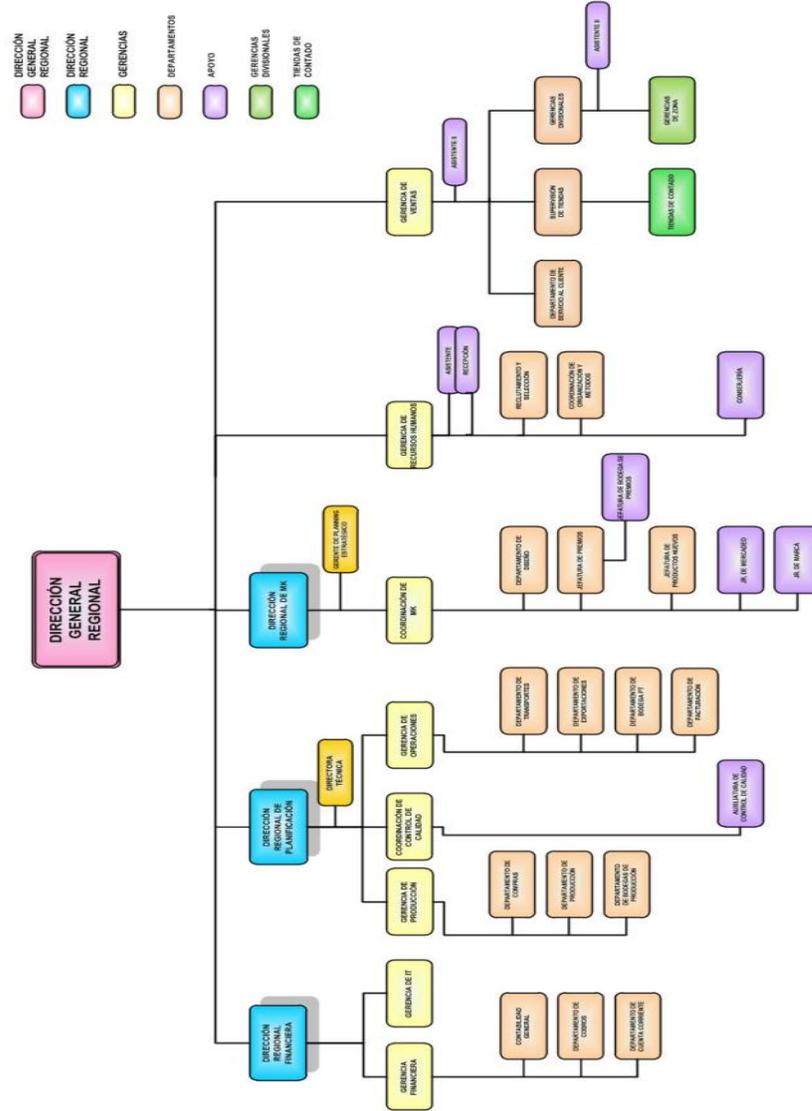
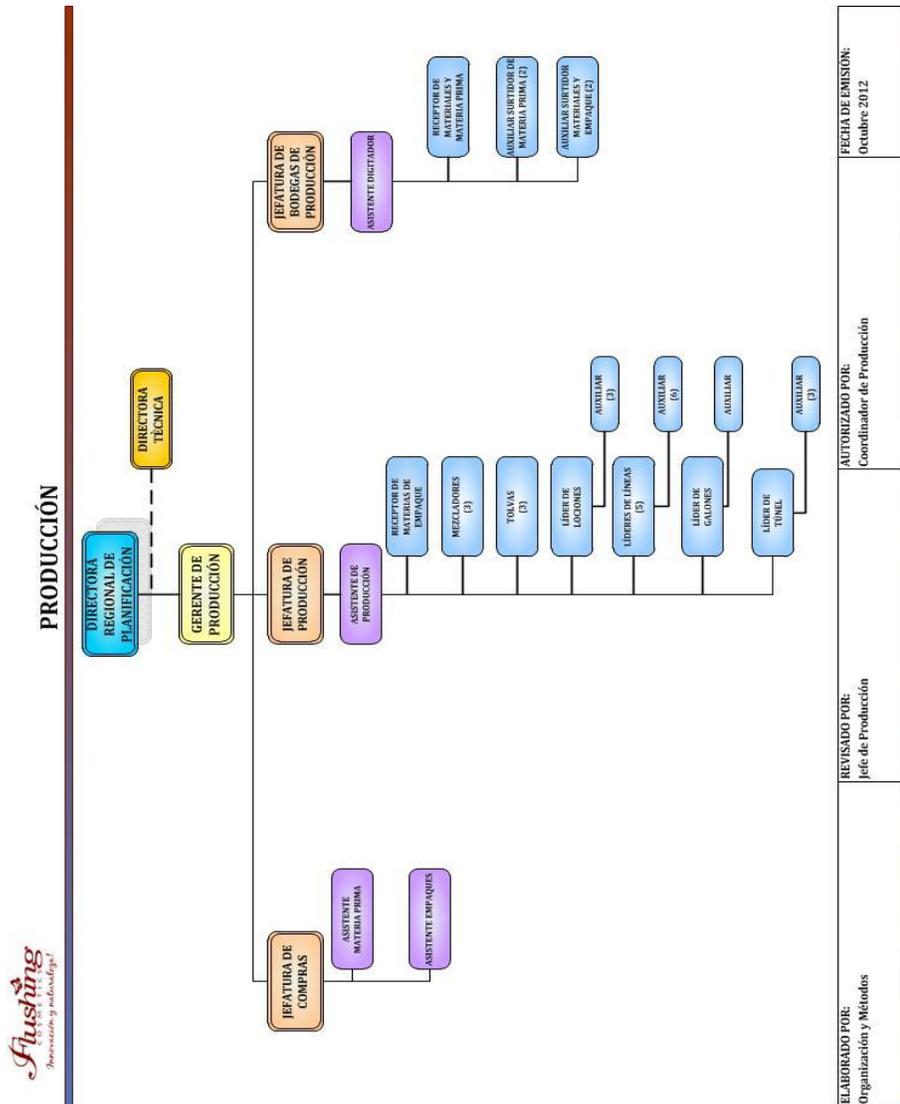


Figura 2. Organigrama general

1.3.2. Organigrama departamento de producción

A continuación, la representación del organigrama de producción.

Figura 3. Organigrama departamento de producción



Fuente: Flushing Cosmetics, S.A.

1.3.3. Descripción de puestos

Se presenta una descripción breve de todos los puestos del departamento de producción.

1.3.3.1. Supervisor de producción

- **Objetivo del puesto**

Responsable de cumplir con los objetivos de la empresa y departamento garantizando un eficiente desempeño de la planta de producción.

- **Requerimientos**

- **Formación académica**

Título o pensum cerrado Ingeniería Industrial, Administración de empresa o equivalente.

- **Conocimientos**

Experiencia como supervisor de producción de cosméticos, bodegas de materiales y materias primas y del departamento de compras.

- **Habilidades y características deseables**

Buenas relaciones interpersonales, habilidad de comunicaciones, análisis, liderazgo, trabajo en equipo, servicio al cliente y trabajar bajo principios y valores. Autoridad para toma de decisiones que estén encaminadas a la mejora

continua del área, dar un servicio de calidad para que se cumplan los objetivos de la empresa.

1.3.3.2. Auxiliar de planta envasado

- Formación académica

Título de educación básica y diversificado (bachiller industrial) o equivalente.

- Conocimientos

Conocimientos en envasado de cosméticos, de preferencia, conocimiento de buenas prácticas de manufactura, (BPM) manejo de herramientas de medición.

- Habilidades y características deseables

Buenas relaciones humanas, para comunicarse apropiadamente con los diferentes niveles de la organización, capacidad numérica, habilidad para trabajar en áreas de envasado de productos cosméticos, ética y honradez en el manejo de bienes de la empresa, acostumbrado a trabajar bajo presión.

1.3.3.3. Auxiliar mezclador de producción

- Objetivo del puesto

Responsable de garantizar que el proceso de manufactura de los productos elaborador en la planta de producción cumpla con los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos establecidos según los estándares de calidad.

- **Requerimientos**

- **Formación Académica**

Título de educación básica y diversificado (bachiller industrial) o equivalente.

- **Conocimientos**

Conocimientos en producción de cosméticos y productos para limpieza, conocimiento de buenas prácticas de manufactura (BPM), y seguridad e higiene industrial manejo de herramientas de medición.

- **Habilidades y características deseables**

Buenas relaciones humanas para comunicarse apropiadamente con los diferentes niveles de la organización. Capacidad numérica, dispuesto a aceptar cambios, ética y honradez en el manejo de los bienes de la empresa, acostumbrado a trabajar bajo presión.

1.4. Planeamiento y distribución interna

Dentro del planeamiento y la distribución interna de la empresa Flushing Cosmetics se encuentran los siguientes factores

1.4.1. Indicadores de producción

La utilización de indicadores en la gestión de un sistema de producción es importante para la implementación de procesos productivos, debido a que

proporcionan información que den lugar a la ejecución de ciclos de mejora continua, además de funcionar como parámetros de viabilidad de procesos.

1.4.1.1. Eficiencia

Se define como la forma en que se usan los recursos de la empresa: humanos, materia prima, tecnológicos etc. Los indicadores de eficiencia son: Tiempos muertos, desperdicios y porcentaje de utilización de la capacidad instalada.

También se puede definir como la capacidad disponible en horas hombre y horas-máquina para lograr la productividad.

1.4.1.2. Productividad

La productividad se define como la eficiencia de un sistema de producción es decir la relación cuantitativa entre lo que se produce y los recursos utilizados. El termino productividad también se utiliza como una variable que define que tanto nos acercamos o alejamos del objetivo primordial de un sistema de gestión de producción

1.4.1.3. Índices de productividad

$$Productividad = \frac{Ventas}{Recursos Utilizados}$$

$$Productividad MO = \frac{Precio de venta Unitario * Nivel de produccion}{Costo Mano de obra por hora * No de horas empleadas}$$

$$\text{Productividad MP} = \frac{\text{Precio de venta Unitario} * \text{nivel de produccion}}{\text{Costo total materia prima}}$$

$$\text{Productividad total} = \frac{\text{Precio de venta unitario} * \text{nivel de produccion}}{\text{Costo de MO} + \text{Costo MP} + \text{Depreciación} + \text{gastos}}$$

$$\% \text{ de variación} = \frac{\text{Prod total del periodo (n)} - \text{Prod total periodo (n - 1)}}{\text{Prod total periodo (n - 1)}}$$

1.4.2. Tiempo de ocio

El tiempo de ocio en los procesos de producción está constituido por la parte del tiempo disponible, es decir exento de actividades para el personal, este tiempo hace referencia al personal únicamente, ya que este tiempo puede ser utilizado para realizar otras actividades por medio de un estudio de trabajo para eliminar los tiempos de ocio e incrementar la productividad.

1.4.3. Tiempo muerto

El tiempo muerto tiene una aplicación en los procesos de producción y diagramas de procesos la cual hace referencia al tiempo en el que no se está realizando un trabajo útil dentro del proceso productivo. Los tiempos muertos se dan por diversas causas que pueden ser, cuando ciertos procedimientos no se pueden realizar hasta terminar otro, el personal no está presente o están inactivos, falta de disponibilidad de materias primas y pueden producirse tiempos muertos por fallas inevitables como la falla de una maquina etc. En este caso es importante reestructurar el proceso con el fin de eliminar este tipo de debilidades en el proceso ya que su existencia puede ocasionar perdidas de calidad en el producto terminado o costos en el proceso productivo.

1.4.4. Diagrama de operaciones

Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en una secuencia de actividades que constituyen un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza: además, incluye toda la información que se considera necesaria para el análisis tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido para su posterior análisis. La empresa no cuenta con este diagrama el cual se propondrá en los próximos capítulos.

1.4.5. Diagrama de flujo

Es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, transportes, inspecciones, esperas y almacenamientos que ocurren durante el proceso. Además, incluye la información que se considera deseable para en análisis como por ejemplo tiempos necesarios y distancia recorrida

1.4.6. Diagrama de recorrido

Es una herramienta que se utiliza para complementar el análisis del proceso mediante la elaboración de un plano a escala de la fábrica en donde se indican máquinas y demás instalaciones fijas: sobre este plano se dibuja el recorrido que tiene la materia prima a lo largo del proceso utilizando los mismos símbolos empleados en los diagramas de proceso y flujo.

1.5. Distribuciones de planta

A continuación, se muestran los tipos de distribución de planta, considerando los parámetros y criterios que se deben tomar en cuenta en cada una de ellas.

1.5.1. Distribución según el proceso

Es la distribución en la cual la maquinaria en planta se agrupa según su función, se suelen agrupar maquinaria y equipos con funciones similares como sería un área de llenado, máquinas de sellado, etiquetadoras, selladoras, túneles para termo encogible etc.

1.5.2. Distribución según el producto

Es la distribución de planta en la cual se disponen los procesos de trabajo de acuerdo con cada uno de los procedimientos necesarios para la fabricación de este producto. Este tipo de distribución se utiliza en la producción continua de una pequeña línea de producción.

1.6. Consumo energético

El consumo energético de la planta actualmente se encuentra muy elevado debido a la utilización de un elevador de carga durante las horas de trabajo.

1.6.1. Eficiencia

La eficiencia del consumo energético se mide con un indicador de productividad el cual dependiendo del nivel de producción y planificación de planta.

1.7. Mantenimiento

Mantenimiento es el procedimiento destinado la conservación de las herramientas, equipo y maquinaria en condiciones ideales con el fin de maximizar su disponibilidad. Esta actividad ocupa un lugar importante en la estructura de una organización ya que de esta puede depender la productividad en la empresa.

1.7.1. Tipos de mantenimiento

En la empresa Flushing Cosmetics se realizan los siguientes tipos de mantenimiento.

1.7.1.1. Preventivo

Son aquellas acciones que se realizan para mantener el equipo y herramientas funcionando de la mejor manera posible. Para esto, hay que realizar pruebas sistemáticas con el propósito de evitar la mayor cantidad de problemas y mitigar el daño en caso de fallas.

1.7.1.2. Correctivo

Este tipo de mantenimiento se realiza cuando existen una falla, luego de su diagnóstico se plantean soluciones para ejecutar la más acertada, solucionando el problema para poner en marcha las operaciones.

2. SITUACION ACTUAL

2.1. Descripción de productos

En este apartado se describen los productos que ofrece la empresa y la marca en específico de tal manera que le den al consumidor una breve introducción al producto mencionando datos como, información importante, características, ventajas competitivas frente a un producto similar y necesidades que cubre etc.

2.1.1. Desinfectantes

El desinfectante antibacterial súper concentrado Rosa Jamaica es un producto destinado a la limpieza, desinfección y aromatización de superficies. Este producto viene en una presentación de 3 litros con asa (orejera) para una mejor manipulación y dosificador para evitar el desperdicio.

Figura 4. **Desinfectante**



Fuente: Flushing Cosmetics.

2.1.2. Fragancias

La fragancia masculina es un producto utilizado para proporcionar un agradable y duradero aroma al cuerpo. Este producto viene en una presentación de 95 ml con aerosol, y tapadera.

2.1.3. Crema antiestrías

La crema antiestrías es un producto para la piel que ofrece un plus de elasticidad y estimula las fibras de colágeno y elastina fortaleciendo sus fibras, refuerza el tejido conjuntivo para evitar la aparición de estrías en la piel. Este producto viene en una presentación en tarro de 30 g para su fácil aplicación sobre la piel.

Figura 5. **Crema antiestrías**



Fuente: Flushing Cosmetics.

2.2. Materia prima

Es cada una de los materiales e insumos que se emplearán para la conversión de productos elaborados, luego de someterlas a un proceso de

transformación que dará como resultado el producto terminado, en este caso su gran mayoría son materias primas de origen mineral, líquido y gaseoso.

2.2.1. Material de empaque

El material de empaque es cualquier material que contiene un producto con envase y sin él, para mantenerlo en buenas condiciones y facilitar la entrega al consumidor. Entre los más utilizados en la empresa se encuentran las cajas de cartón, y *stretch*.

Figura 6. **Material de empaque**



Fuente: Flushing cosmetics.

2.2.2. Etiqueta

La etiqueta es aquella parte del producto que muestra la información escrita del producto. Esta puede formar parte del envase o empaque o estar colocada directamente en el producto.

Figura 7. **Etiqueta**



Fuente: Flushing Cosmetics.

2.2.3. **Sello de garantía**

El sello de garantía como su nombre lo indica está destinado a garantizar las especificaciones del producto y se encuentra en productos como:

- Loción para caballeros
- Crema antiestrías

Figura 8. **Sello de garantía**



Fuente: Flushing Cosmetics.

2.2.4. Embalaje

El embalaje son todos aquellos materiales que sirven para acondicionar, manipular, almacenar, y transportar para conservar el producto terminado en perfectas condiciones.

Figura 9. **Embalaje**



Fuente: Flushing Cosmetics.

2.3. Descripción del equipo

En este apartado se describe la maquinaria y herramientas utilizadas para la elaboración de los productos anteriormente descritos, así como la forma como se utilizan y sus principales características.

2.3.1. Maquinaria

Maquinaria es el conjunto de máquinas que se utilizan en la empresa para la elaboración de productos. En esta empresa se utilizan mezcladores industriales, marmitas de almacenaje, túneles térmicos etc.

2.3.1.1. Mezcladores

Los mezcladores industriales se utilizan para agitar y mezclar de forma homogénea, líquidos y sólidos de baja densidad de una mezcla o reacción química durante el proceso de mezclado. En el departamento de producción se utiliza con más frecuencia el agitador vertical desmontable, ya que da una gran versatilidad al proceso de mezclado, así como la marmita de mezcla para grandes producciones.

Figura 10. **Agitador vertical desmontable**



Fuente: AGITASER. www.agitaser.com. Consulta: 15 de abril 2016.

Figura 11. Marmita de mezcla



Fuente: AGITASER. www.agitaser.com. Consulta: 15 de abril 2016.

2.3.1.2. Envasadora

Una envasadora es una máquina que se utiliza para colocar el contenido neto del producto dentro del envase o empaque que lo contendrá para su comercialización.

2.3.1.2.1. Envasadora mecánica

Una envasadora se utiliza para poner el contenido neto de productos como cremas, ungüentos etc., dentro del recipiente correspondiente. Generalmente, se utilizan para el llenado de cremas en tubo y tarros. Esta es accionada por un pedal el cual deja pasar el producto a través del dosificador por medio del desplazamiento positivo.

Figura 12. **Envasadora mecánica de tolva**



Fuente: SOLOSTOCKS. www.solostocks.com.mx. Consulta 12 de Junio 2016.

2.3.1.2.2. Envasadora y selladora hidráulica

Una envasadora hidráulica se utiliza para colocar el contenido neto dentro de los envases de los perfumes, con una capacidad de 8 unidades a la vez. Esta maquinaria debe ser operada por dos personas, una que coloque y ajuste los envases en su lugar y la otra que accione del sistema hidráulico.

Figura 13. **Envasadora hidráulica**



Fuente: Flushing Cosmetics, S.A.

2.3.1.3. **Etiquetadora**

La máquina etiquetadora sirve para colocar la etiqueta en el envase de los diferentes tipos de productos, esta puede ser un *sticker* o una etiqueta termoencogible.

Figura 14. **Túnel termoencogible**



Fuente: EMPAC. www.empac.com.mx. Consulta 14 de mayo 2017.

2.3.2. Herramientas

Una herramienta es un instrumento manufacturado para hacer más sencilla o agilizar la realización de una actividad o labor específica.

2.3.2.1. Medidores

Para la fabricación de productos químicos es muy importante que las fórmulas y los procesos lleven a cabo con exactitud por lo que se necesitan herramientas que miden algunas características del producto entre las cuales están los siguientes medidores.

2.3.2.1.1. Termómetro

Se utilizan para medir la temperatura en ciertas etapas del proceso de determinados productos para alcanzar los parámetros fisicoquímicos de los productos.

Figura 15. **Termómetro**



Fuente: Flushing Cosmetics.

2.3.2.1.2. Medidor de pH

Se usan para medir la temperatura y el potencial de hidrogeno de la mezcla en ciertas etapas del proceso de determinados productos para alcanzar los parámetros fisicoquímicos de los productos.

Figura 16. **Medidor de pH**



Fuente: Flushing Cosmetics.

2.3.2.2. Recipientes

Un recipiente industrial es un elemento que permite almacenar o contener una mezcla o contenido en su interior para diferentes fines como almacenaje, mezclado etc.

2.3.2.2.1. Tanques

Tanque cilíndrico de acero inoxidable con capacidad para 1000 kg y 2000 kg, con agitador desmontable de baja rotación al tanque, garantizando la perfecta homogenización de la mezcla.

Figura 17. **Tanque de almacenamiento**

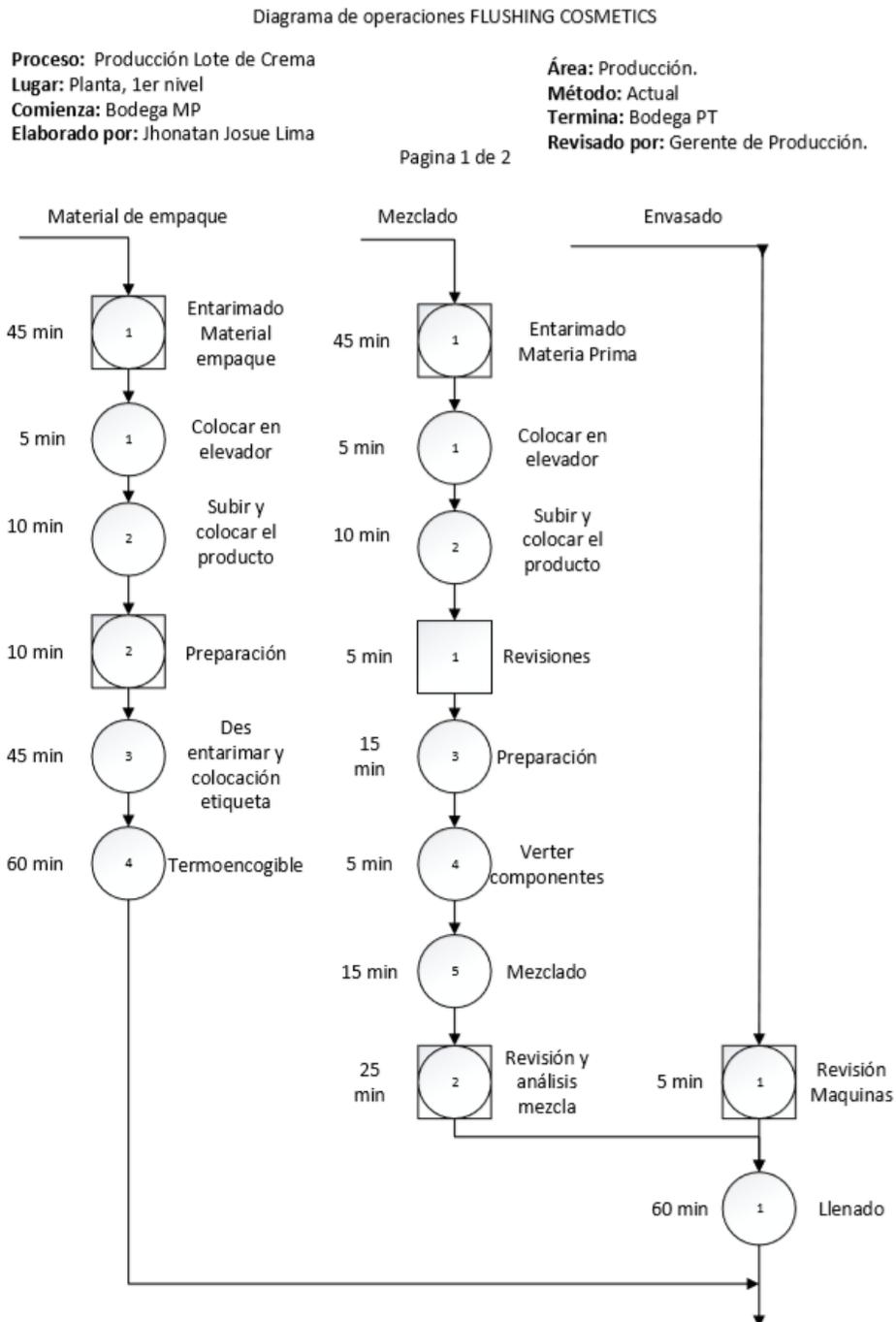


Fuente: Flushing Cosmetics.

2.3.3. Descripción del proceso

En la descripción del proceso, se debe explicar y detallar de manera ordenada cada uno de los procedimientos realizados en el proceso de producción de la empresa. Por medio de los diagramas de proceso y de flujo que a continuación se presentan.

Figura 18. Diagrama de operaciones actual



Continuación figura 18.

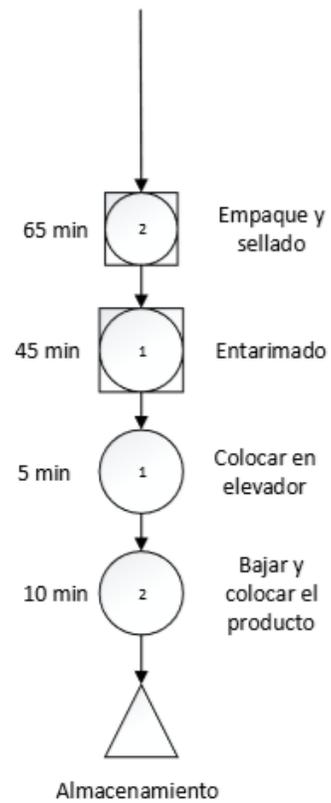
Diagrama de operaciones FLUSHING COSMETICS

Proceso: Producción Lote de Crema
Lugar: Planta, 1er nivel
Comienza: Bodega MP
Elaborado por: Jhonatan Josue Lima

Área: Producción.
Método: Actual
Termina: Bodega PT
Revisado por: Gerente de Producción.

Página 2 de 2

RESUMEN		
○	12	245 min
□	1	5 min
◻	7	215 min
△	1	
Totales	11	465 min



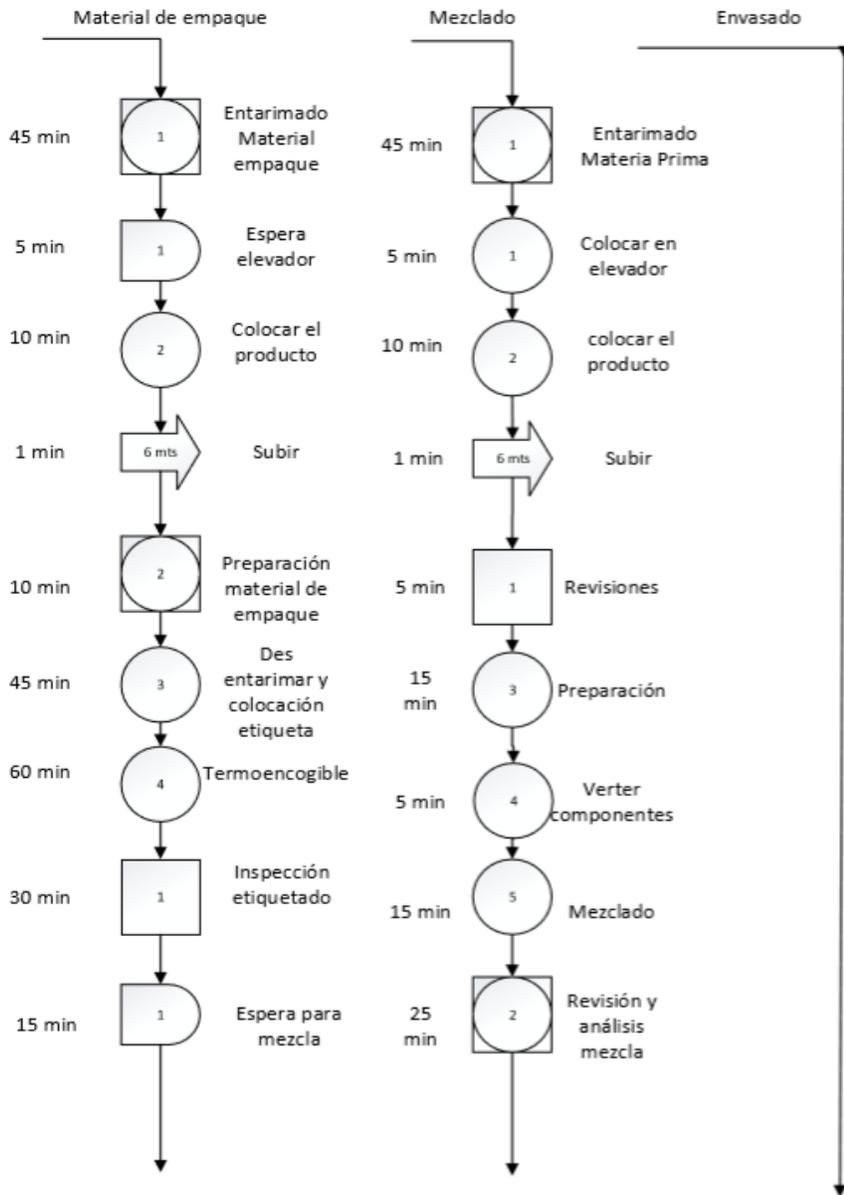
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio

Figura 19. Diagrama de flujo actual

Diagrama de operaciones FLUSHING COSMETICS

<p>Proceso: Producción Lote de Crema Lugar: Planta, 1er nivel Comienza: Bodega MP Elaborado por: Jhonatan Josue Lima</p>	<p>Área: Producción. Método: Actual Termina: Bodega PT Revisado por: Gerente de Producción.</p>
---	--

Pagina 1 de 2



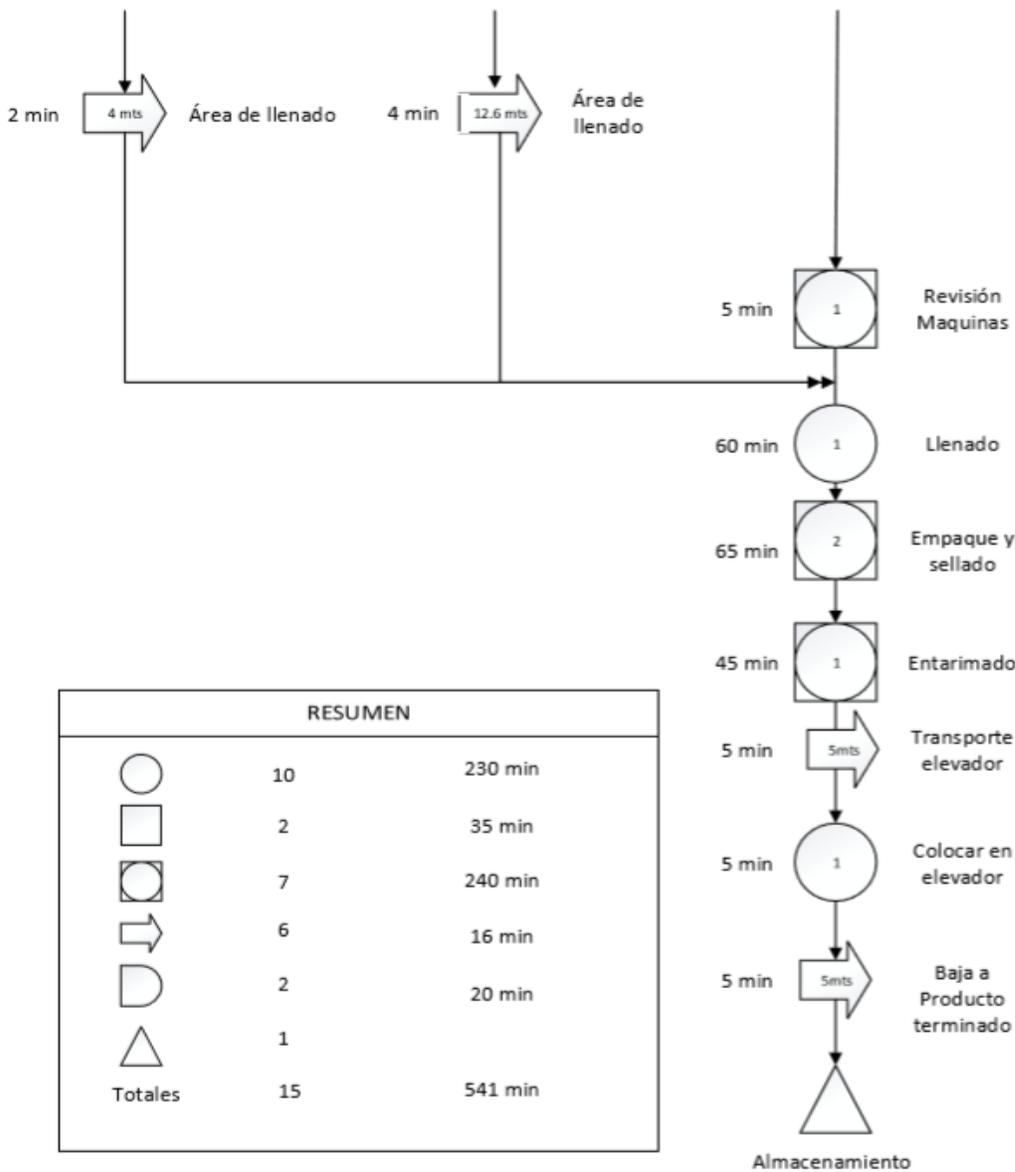
Continuación figura 19.

Diagrama de operaciones FLUSHING COSMETICS

Proceso: Producción Lote de Crema
Lugar: Planta, 1er nivel
Comienza: Bodega MP
Elaborado por: Jhonatan Josue Lima

Área: Producción.
Método: Actual
Termina: Bodega PT
Revisado por: Gerente de Producción.

Página 2 de 2



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio

Los diagramas proporcionan una imagen clara de cómo se lleva a cabo la fabricación de un lote de producción.

2.3.3.1. Área de mezclado

El proceso de mezclado consiste en realizar una mezcla homogénea de materias primas. Este proceso se debe llevar a cabo según las especificaciones del procedimiento del producto para alcanzar las características específicas de cada producto, como consistencia, homogenización, color, etc.

2.3.3.2. Control de calidad

El proceso de control de calidad consiste en análisis durante las etapas inicial, intermedio y final del proceso de mezclado de materia prima para garantizar el cumplimiento de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos establecidos según estándares de calidad.

2.3.3.3. Área de llenado

El proceso de llenado consiste en la colocación del contenido neto del producto dentro del recipiente que lo contendrá para su posterior comercialización, este puede ser un envase de vidrio, plástico pet, tubo o galón plástico.

Figura 20. **Área de llenado**



Fuente: Flushing Cosmetics.

2.3.3.4. **Área de etiquetado**

Durante el proceso de etiquetado se deben pegar al producto las etiquetas que contienen toda la información del producto, como marca, ingredientes, registros sanitarios, uso recomendado, precauciones, etc. Estas también pueden ser mangas termo incogibles, las cuales se adhieren al recipiente lo que hace que el producto sea más atractivo para el consumidor.

Figura 21. **Área de etiquetado**



Fuente: Flushing Cosmetics.

2.3.3.5. Área de empaquetado

El proceso de empaquetado incluye la colocación del producto dentro de cajas individuales para su comercialización.

Figura 22. Área de empaquetado



Fuente: Flushing Cosmetics.

2.3.4. Área de embalaje

El proceso de embalaje consiste en la elaboración de los pedidos de ventas al detalle para su posterior distribución.

Figura 23. Área de embalaje



Fuente: Flushing Cosmetics.

3. PROPUESTA PARA OPTIMIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA O OFICINAS ADMINISTRATIVAS

Actualmente, la empresa Flushing Cosmetics cuenta con una distribución de planta que le permite producir de una manera semiindustrializada lo que conlleva una serie de inconvenientes en el flujo de producción lo que repercute directamente en el análisis de los indicadores de producción, haciendo que estos sean sumamente difíciles de elaborar y poco certeros.

Esta propuesta de optimización de la distribución de la planta y oficinas administrativas se propone mejorar, ordenar y optimizar la distribución de la planta y oficinas administrativas lo cual nos facilitara los análisis postproducción.

3.1. Diseño de la planta

Se llevará a cabo un proceso de ordenación física de los elementos industriales (maquinaria, equipo y estaciones de trabajo) que conforman un sistema productivo de forma más adecuada y eficiente de modo que esta contribuya a la eficiencia y productividad de esta. Se utilizará el diseño por distribución Layout el cual permitirá determinar la necesidad de cercanía entre las diferentes áreas de la planta de manera que la producción lleve un flujo continuo de inicio a fin.

3.1.1. Instalaciones físicas

Se propone una redistribución de instalaciones físicas de una planta de producción para que la planta sea más eficiente y productiva, sobre la base de los diagramas de operaciones descritos. Esto incluye diagrama de proceso, diagrama de flujo y diagrama de recorrido, de una manera secuencial para obtener datos e información medible y cuantificable que ayudaran posteriormente a la toma de decisiones. Actualmente, la planta está situada en el tercer nivel de un edificio con un área de veinte y cinco por treinta y cinco metros por lo que, se propone reestructurar la planta y oficinas administrativas dentro de la misma edificación situando la planta, y bodegas en la planta baja, y el resto de los departamentos de la empresa en el segundo y tercer nivel. De esta manera se logrará la mejora de los indicadores de producción que, actualmente, están muy bajos debido al exceso de recursos desperdiciados al tener la planta en el tercer nivel. Para tener una imagen más clara de la redistribución se propone el siguiente método.

3.1.1.1. Distribución *layout*

Para establecer una relación entre cada una de las áreas de la planta de producción se utilizará un método por punto fijo llamado distribución *layout*. Establece el nivel de cercanía que deberían tener las áreas en una escala del 1 al 4 siendo 1 un nivel de cercanía no deseable y 4 cercanía indispensable o deseada.

Figura 24. **Matriz distribución layout**

BODEGA MATERIA PRIMA	4					
ÁREA MÉZCLA		2				
ÁREA DE LLENADO	4		2			
ÁREA DE SELLADO Y EMPAQUE	4			4	2	1
CONTROL DE CALIDAD	4	4				
BODEGA PROD TERMINADO	4	3	2			
	2					

Fuente: elaboración propia.

3.1.2. Aspectos técnicos de la planta

Dentro de los aspectos técnicos por desarrollar se tomarán en cuenta los que tienen mucha más injerencia en el proceso productivo de la mayoría de los productos de la empresa, como la ventilación, iluminación, seguridad industrial, limpieza y sanitización etc. En el edificio actual la distribución impide un flujo continuo, por lo cual se diseñará, en el primer nivel, el departamento de producción, bodegas Materia Prima y Producto Terminado, para dejar los niveles superiores a las oficinas administrativas de la empresa. De esta forma el flujo de producción y operaciones será más eficiente

3.1.3. Ventilación

En la industria de requiere una buena ventilación para garantizar que el aire que se respira tenga la calidad y no afectar la salud humana y la inocuidad de los productos. La calidad del aire está determinada por la cantidad de

contaminantes que contiene, como polvos, humo, vapores. Deben evitarse estos factores que afectan los parámetros fisicoquímicos de calidad que caracterizan el producto.

La ventilación de edificios industriales se mide por el número de renovaciones del volumen de aire por hora dentro del edificio. Este número de renovaciones de aire por hora está en función del número de personas, maquinaria y operaciones que se encuentran dentro del edificio presentándose la situación más crítica es decir el verano.

Tabla I. **Renovación de aire**

Renovación del aire en número de veces/hora	
Habitaciones ordinarias	1
Dormitorios	2
Hospitales	3 a 4
Talleres	2 a 3
Industrias	2 a 3
Teatros	3 a 4

Fuente: elaboración propia.

Partiendo de este punto se propone una combinación de los siguientes métodos.

3.1.3.1. Ventilación natural

Esta se da mediante el aprovechamiento de los medios naturales disponibles para introducir el aire al interior del edificio, para su posterior expulsión.

La cantidad de aire que entrara al área de producción se mide mediante la siguiente fórmula, si la ventilación ingresa longitudinal o perpendicularmente en el edificio

$$Q=C *A *V$$

- Q= flujo de aire en mt³/ hora
- C=coeficiente entrada de la ventana
- A= área de paso de la ventana
- V= velocidad del aire

Calculando el volumen de aire que debe evacuar el edificio por hora:

$$Volumen = 35mts * 25 mts * 5mts = 4375mts^3$$

Basándose en la tabla de renovaciones de aire por hora, para este caso se debe renovar 4 veces

$$Volumen a evacuar = 4375mts^3 * 4 = 17500mts^3$$

Si se supone que la velocidad promedio de viento según datos del INSIVUMEH en el área del parque industrial Mixco norte es de 3km/h en dirección noreste (longitudinal al edificio).

$$17,500 = 0,25 * A * 3000 mts$$

$$A = 23,33333mts^2$$

Si se cuenta con el área necesaria para la renovación de aire dentro de la planta se puede adecuar de mejor manera alrededor del edificio:

- $A = \text{largo} * \text{ancho}$
- $23 = 36 * \text{ancho}$
- $\text{ancho} = 0.638 \text{ metros}$

Por lo que se puede concluir que se deben instalar ventanales de 0,638 m a lo largo del edificio. Del lado izquierdo de producción y toda la parte de atrás del edificio con sus restricciones debido al diseño como se indica en el plano final.

Costo aproximado del ventanal

Tabla II. **Cotización ventanales**

Descripción	Precio Unitario	Cantidad	Total
Ventanas PVC blancas	Q. 1 079,23	25	Q. 26 980,75
Instalación	Q. 250,00	25	Q. 6 250,00
Albañilería	Q. 4 500,00	1	Q. 4500
Total			Q. 37 730,75

Fuente: elaboración propia.

Figura 25. **Propuesta ventanales**



Fuente: Euroformas, S.A.

3.1.4. Iluminación

La iluminación en una planta industrial debe cumplir dos objetivos primordiales: obtener una iluminación óptima en cada área de trabajo y al menor costo posible. Partiendo de este punto se dice que existen dos tipos de iluminación los cuales se pueden naturales, artificiales o bien una combinación de estas.

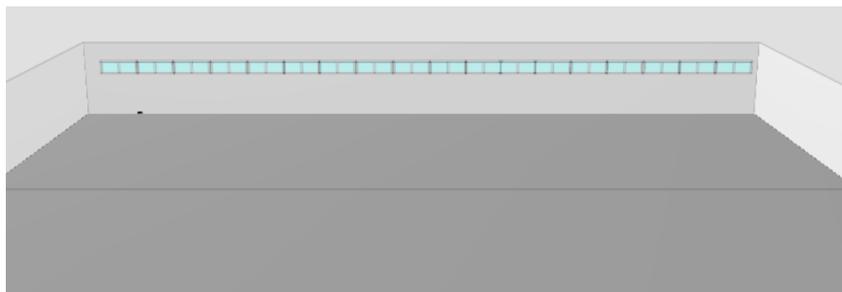
Este sistema de iluminación se debe diseñar partiendo del aprovechamiento máximo de la iluminación natural con el objetivo de la reducción de costos en energía eléctrica.

3.1.4.1. Iluminación natural

Es toda aquella cantidad de lux o pie-candela natural entra a la planta industrial por ventanas y techos transparentes por parte de la luz del sol.

La planta cuenta únicamente con ventanas laterales las cuales proporcionan una cantidad de luz considerable durante el día.

Figura 26. **Iluminación natural**



Fuente: elaboración propia.

3.1.4.2. Iluminación artificial

Es toda aquella cantidad de luz o pie-candela emitida por luminarias colocadas específicamente a todo lo largo y ancho del área que se desea iluminar, normalmente estos sistemas de iluminación artificial se diseñan para que la planta pueda tener turnos de producción de 24*24, o como complemento a la iluminación natural.

3.1.4.2.1. Lámparas industriales

Una lámpara industrial es el dispositivo que ofrece la cantidad de luz idónea para una planta, fabrica, almacén o zona de trabajo.

Figura 27. **Lámparas industriales**



Fuente: Catálogo Phillips 2015.

Existen tipos de luminarias con diferentes características que se adecuan a las diferentes necesidades de la industria. Por ejemplo, luminarias por inducción, luminarias led, luminarias fluorescentes, luminarias HID entre otras.

Para una planta de procesos químicos como Flushing Cosmetics, la mejor opción de luminarias es lámparas led de 150 watts de potencia. Al obtener la luz

mediante este brillo intenso se adquiere una alta eficiencia energética, gran durabilidad y resistencia de la luminaria.

Figura 28. **Lámpara propuesta**



Fuente: Ligth tech Guatemala.

Para cumplir con el objetivo de utilizar la planta en turnos de 24*24 horas se elaboró el siguiente estudio de iluminación por el método de cavidad zonal:

El área de producción cuenta con 22 m de largo por 12 m de ancho con una altura de 4,5 m, cuenta con un color blanco yeso a lo largo y ancho de la planta y un piso de granito. La altura promedio de las áreas de trabajo, análisis, lecturas, etc. Es de 0,9 m. Debido a que se utilizarán lámparas incandescentes de 75 watts de potencia con un presupuesto para mantenimiento regular el diseño queda de la siguiente manera.

Para definir la cantidad de luz necesaria según la actividad a realizar en la planta se utiliza la siguiente tabla:

Tabla III. **Cantidad de luz necesaria por actividades**

A	20-30-50	Áreas públicas, alrededores
B	50- 75- 100.	Áreas de orientación, corta permanencia.
C	100-150-200	Trabajos de gran contraste.
D	200-300-500	Lectura de originales, fotocopias buenas.
E	500-750-1000	Trabajos de contraste bueno o tamaño pequeño. Lecturas a lápiz etc.
F	1000-1500-2000	Trabajos de poco contraste o de muy pequeño tamaño
G	2000-3000-5000	Trabajos repetitivos durante periodos prolongados.
H	5000-7500-10000	Trabajos muy exigentes, y prolongados
I	10000-15000-20000	Trabajos especiales Salas de operación.

Fuente: TORRES, Sergio. *Ingeniería de plantas*. p 178

Se observa que en la columna D se acopla de una mejor manera el trabajo por realizar en la planta de Flushing Cosmetics. Por lo que la cantidad de luz necesaria es de entre 200 y 500.

Niveles de reflectancia de la luz en las superficies de la planta

Tabla IV. **Niveles de reflectancia por color**

	Color	Factor de reflexión
Techo	Muy claro	0.7
Paredes	Claro	0.5
Piso	Oscuro	0.1

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con la tabla anterior:

- $P_p=70\%$
- $P_c=50\%$

- $P_f = 10\%$

Para calcular la altura de la instalación se debe utilizar la siguiente tabla:

Tabla V. **Altura de la instalación**

	Altura de las luminarias
Locales de altura normal:	Lo más altas posibles
Locales con iluminación directa, semidirecta y difusa	Mínimo $h = \frac{2}{3}(h' - 0.90)$ Óptimo $h = \frac{4}{5}(h' - 0.90)$
Locales con iluminación indirecta	$d \approx \frac{1}{4}(h' - 0.90)$ $h \approx \frac{3}{4}(h' - 0.90)$

Fuente: TORRES, Sergio. *Ingeniería de plantas*. p.178

Donde h' es la altura de la planta y 0.90 el valor promedio de altura del área de trabajo.

$$R_{ca} = 5H_{ca} * \frac{L+A}{L*A} = 5(2.10) * (22+12) / (22*12) = 1.35$$

$$R_{cp} = 5H_{cp} * \frac{L + A}{L * A} = 5(0.90) * \frac{22 + 12}{22 * 12} = 0.579$$

$$R_{cc} = 5H_{cc} * \frac{L + A}{L * A} = 5(0) * \frac{22 + 12}{22 * 12} = 0$$

- $P_f = 10\%$
- $P_p = 70\%$
- $R_{cp} = 0.579$

Al interceptar estos valores en la tabla de reflectancia efectivas de piso se obtiene un valor de: (tabla I)

$$P_{cc} = 11$$

Luego se busca el coeficiente de utilización (K) en la tabla (2)

$$P_{cc}=11 \quad P_p=70 \quad R_{ca}=1,35$$

- $K=0.87$

Para calcular el flujo lumínico se utilizó la siguiente fórmula

$$\Phi = \frac{\text{area} * \text{intensidad deseada}}{\text{factor de mantenimiento} * k}$$
$$\Phi = \frac{264 \text{ m}^2 * 350 \text{ lux}}{0,6 * 0,87} = 177 \ 011,49 \text{ lux}$$

Para calcular el número de lámparas

- 1 watt= 80 lúmenes
- 2 lámparas *75 watts = 150 watts*80 lúmenes
- = 12,000 lúmenes/ lámparas

$$NL = \frac{\text{Flujo luminico}}{\text{potencia de la lámpara elegida}}$$

$$NL = \frac{177 \ 011,49}{1 \ 2000} = 14,75 \approx 15 \text{ lámparas}$$

El área cubierta por este número de lámparas es igual a:

$$AC = \frac{Area}{Nl} = \frac{22 * 12}{15} = 17.6$$

El espaciamiento entre lámparas se expresa como:

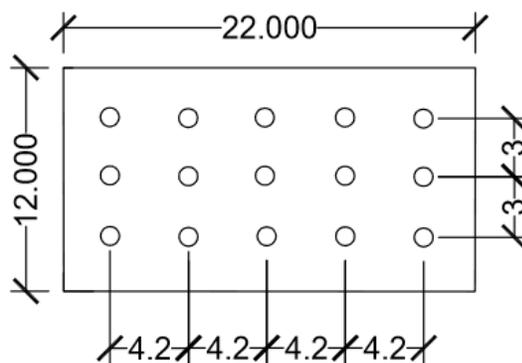
$$E = \sqrt{AC} = \sqrt{17} = 4.19mts$$

El número de lámparas a lo largo viene dado por:

$$NLL = \frac{largo}{E} = \frac{22}{4.19} = 5$$

Por lo que se debe hacer una instalación de 3 filas de 5 lámparas con una separación de 4.2 m a lo largo y 3 m a lo ancho para alcanzar la cantidad de 350 lux para un óptimo desempeño.

Figura 29. **Distribución lámparas industriales**



Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Costos materiales de iluminación**

Artículo	Precio Unitario	Cantidad	Total.
Lámparas 75 W	Q 129,00	15	Q 660,00
Base con difusor	Q 219,00	15	Q 3 285,00
Cable calibre 10	Q 4,45	125	Q 556,25
Flipón 1 polo thql 20 a	Q 25,15	3	Q 75,45
Tablero de 3 circuitos 125 a	Q 134,50	2	Q 269,00
Instalación	Q 5 000,00		Q 5 000,00
Total			Q 9 485,70

Fuente: elaboración propia.

3.1.5. Pisos industriales

En esta propuesta de implementación se propone un piso industrial este diseñado para transmitir las cargas que se ejercen sobre el hacia abajo, y proporcionar una superficie de uso, lisa fácil de limpiar y mantenimiento de bajo costo.

Se propone quitar el piso de granito debido a que es muy difícil detectar un derrame, y esto ocasiona muchos accidentes hoy en día.

Figura 30. **Piso de la empresa**

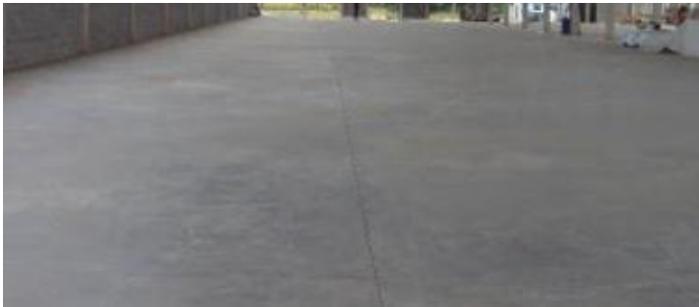


Fuente: Flushing Cosmetics.

Se propone que el piso del área de producción sea de concreto liso, ya que es un material impermeable, no tiene ningún tipo de injerencia negativa en la producción, por el contrario, será construido con el fin de facilitar los procesos de limpieza y sanitización, evitando las grietas y juntas y con una curva de sanidad en las juntas con paredes para evitar la acumulación de derrames que favorezcan la contaminación en el proceso productivo. El piso será seccionado en recuadros, según especificaciones del fabricante la losa deberá ser de cuatro pulgadas de espesor para que pueda soportar con facilidad la manipulación de carretillas y lagartos para el movimiento de producto paletizado.

Según la formulan los recuadros de concreto a lo largo y ancho de la planta, deben ser ocho pies por ocho pies, con un sisado de un cuarto de pulgada por un cuarto de profundidad.

Figura 31. **Propuesta de piso**



Fuente: Grupo Misol,S.A.

3.1.5.1. Pisos antideslizantes

Existen varios tipos de pisos antideslizantes, debido a la operación de mezcla es muy probable que ocurran derrames debido a diversas causas por lo que recomienda un piso vinílico sisado con un leve desnivel al dique de las marmitas de mezcla.

El piso antideslizante se colocará en el área de mezclado, y llenado, para mantener un ambiente más seguro y limpio dentro del proceso productivo al momento de un derrame de producto.

Figura 32. Piso antideslizante



Fuente: Soluciones de Inmobiliario, S.A.

Tabla VII. Costos materiales para piso

Artículo	Precio unitario	Cantidad	Total
Concreto Premezclado	Q. 1 220,00	66	Q. 80 520,00
Malla Eléctrica	Q. 52,35	23	Q. 1 204,05
Total			Q. 81 724,05

Fuente: elaboración propia.

3.1.6. Pintura industrial

El color que se utilice para proteger las superficies de la planta de producción se elige en función del servicio que se obtendrá al pintar la superficie, en este caso se deberá escoger un color y una textura fácil de limpiar que ayude a mantener el área totalmente limpia en las diferentes áreas de la planta, protección a la superficie y ayude a obtener mejores parámetros de reflexión de la iluminación tanto natural como artificial.

Según Sergio Torres en su texto universitario, *Ingeniería de plantas*, podemos dividir la pintura industrial en cuatro renglones:

- Pintura de pisos

Se desea proteger la superficie, y mejorar los parámetros de reflexión.

- Pintura de techos

Se pintan solo cuando el techo es metálico, conformados por láminas galvanizadas o similares, que en este caso no aplica.

- Pintura de paredes

Se pintan para protegerlas de los agentes físicos a los cuales están sometidas y para decorarlas. Sin embargo, es indispensable tomar en cuenta la reflexión de la pintura a la luz natural y artificial, ya que contribuyen a una mejor iluminación con la misma cantidad de lux de luz.

Tabla VIII. **Tabla reflectancia**

Color	Reflexión	%
Plata	Regular	80-90
Aluminio	Regular	75-85
Yeso	Difusa	60-70
Arce	Difusa	60
Hormigón	Difusa	15-40
Ladrillo	Difusa	5-25
Esmalte blanco	Mixta	70-90

Fuente: TORRES, Sergio. *Ingeniería de plantas*. p.178

Con base en esta tabla de reflexión se tomará decisiones para la aplicación de pintura en las diferentes áreas de la planta.

- Bodegas materia prima y producto terminado:

Estas deberán ir únicamente con un barnizado sobre el ladrillo de sus paredes.

- Producción

Los muros del área de producción deberán pintarse de color blanco yeso, debido a que proporciona una reflexión difusa de entre 60 y 70%, esto ayudará a disminuir el número de lámparas en el área y a proporcionar una iluminación óptima para las diferentes áreas de trabajo.

Figura 33. **Pintura actual**



Fuente: Flushing Cosmetics.

Figura 34. **Propuesta pintura industrial**



Fuente: Grupo pinturas globales.

- **Oficinas**

Se propone pintar las oficinas de color arce, esto proporcionará una reflexión difusa del 60% por lo que es ideal para este ambiente administrativo.

- **Pintura de maquinaria**

- Las maquinas de la planta son de color acero inoxidable, por lo que no se pintarán.

3.1.7. Control de ruido

Los niveles de ruido en una planta industrial son dañinos para la salud cuando sobrepasan los 90 decibeles durante exposiciones prolongadas según normas OSHA.

La sordera aparece gradualmente cuando los oídos han sido sometidos a largos periodos de ruido intenso.

Un colaborador en la planta de producción está expuesto ruido e 85 decibeles durante 3 horas (mezclado), 90 decibeles durante 3 horas (llenado) y 2 horas a 60 decibeles en promedio.

Según Torres, la dosificación se puede calcular de la siguiente forma.

$$D = \frac{c1}{t1} + \frac{c2}{t2} + \dots + \frac{Cn}{Tn}$$

$$Ti = (21 - \frac{Li}{5})$$

Donde Li es el nivel de decibeles en el enésimo intervalo.

Por lo tanto:

- C1=3horas T1= 4
- C2= 3 horas t2 = 3
- C3=2 horas T3=9

$$D = \frac{3}{4} + \frac{3}{3} + \frac{2}{9} = 1,97222$$

$$D_{max} = \frac{4}{4} + \frac{3}{3} + \frac{9}{9} = 3$$

Como el coeficiente de dosificación es menor a la dosificación máxima, se puede concluir que el colaborador no está expuesto a un ruido dañino para su salud, por lo que no necesita ningún dispositivo de protección personal auditivo.

3.2. Limpieza y sanitización

Este tema tiene una injerencia muy grande en el proceso de producción de Flushing Cosmetics ya que las reacciones químicas al mezclar y envasar deben controlarse. Al mantener los equipos y herramientas en buenas condiciones de higiene se alcanzan los estándares de calidad para realizar las corridas de producción. Esto se logra mediante un programa escrito que satisfaga las necesidades particulares de cada área de trabajo que incluya procedimientos, agentes por utilizar, frecuencia, químicos necesarios, la persona responsable de verificación y monitoreo. El siguiente plan de limpieza y sanitización consta de dos procedimientos.

3.2.1. Procedimientos

Entre los procedimientos de limpieza y sanitización que se aplican en la empresa se encuentran los que a continuación se presentan.

3.2.1.1. Desinfección

Incluye la aplicación de un químico que elimina microorganismos. El proceso que involucra a las marmitas de mezcla en donde se deja reposando la mezcla con el fin de obtener ciertas propiedades químicas, físicas etc. En el producto por lo consiguiente es conveniente la aplicación del químico correspondiente al producto que se está fabricando para eliminar microorganismos existentes en la maquinaria utilizada.

El proceso de desinfección debe realizarse de la siguiente manera.

- Iniciar desde las zonas menos sucias progresando a las más sucias.
- Iniciar desde las zonas más altas progresando a las zonas más bajas.
- Las superficies más altas deben limpiarse con un paño especial con el agente de limpieza para garantizar el trabajo.
- Eliminación de la humedad.
- Inspección visual.

3.2.1.2. Limpieza

Mediante este proceso se remueve y retira la suciedad de las superficies que lo requieran. Acaba con todos los residuos existentes, dejando las herramientas, recipientes y maquinaria en perfectas condiciones para la siguiente corrida. Para el caso de Flushing Cosmetics deberá efectuarse al finalizar cada etapa del proceso de producción es decir diariamente. Este proceso cuenta con seis pasos básicos los cuales son:

- Remoción de cualquier residuo visible con un paño o cepillo
- Enjuagar las maquinas
- Limpieza con desengrasante o detergente dependiendo el caso

- Enjuagar máquinas y pisos
- Inspección visual
- Eliminación de exceso de humedad

3.2.1.3. Controles de limpieza y sanitización

Como controles de limpieza y sanitización se propone un check list para calificar cada uno de los factores por tomar en cuenta. Esta lista se debe llenar al iniciar una corrida de producción y al finalizar los procedimientos de limpieza y desinfección con el fin de garantizar la calidad del producto

Tabla IX. **Check list** limpieza y sanitización

	FORMATO LIMPIEZA Y SANITIZACIONEN LA PLANTA DE PRODUCCION FLUSHING COSMETICS,S.A		FORMATO No.001
			PROGRAMA DE LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN
Elaborado por: Jhonatan Josue Lima Sical	Evaluado:	Fecha:	Versión: 2017

		EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO	OBSERVACIONES
1	SE REALIZO LA LIMPIEZA AL FINALIZAR EL LOTE ANTERIOR					
2	EL AREA Y LA MAQUINARIA SE ENCUENTRA LIMPIA					
3	SE ENCUENTRA EL ÁREA LIBRE DE DERRAMES					
4	NO SE ENCUENTRAN RECIDUOS DE LA PRODUCCION ANTERIOR					
5	SE DISPONEN DE HERRAMIENTAS Y AGENTES PARA HACER LIMPIEZA					

RESPONSABLE
DEL
DEPARTAMENTO _____

FIRMA RESPONSABLE
DEL DEPARTAMENTO _____

Fuente: elaboración propia.

3.3. Salud y seguridad ocupacional

Seguridad industrial es la aplicación de técnicas para la reducción, control y eliminación de los accidentes o enfermedades de trabajo. La importancia de esta radica en evitar el dolor físico y el temor a sufrir accidentes. Para conseguirlo se debe realizar un estudio del trabajo el cual permite examinar críticamente los modos existentes de llevar a cabo un trabajo y determinar el tiempo que invierte el trabajador el llevar a cabo una determinada tarea.

3.3.1. Identificación de riesgos

En esta etapa se debe realizar un análisis exhaustivo de las tareas cotidianas de los trabajadores con el fin de identificar las tareas de peligro para su posterior análisis.

Al realizar el análisis de riesgos se logró identificar que los principales riesgos a los que están expuestos los trabajadores son:

- Irritaciones en la piel
- Caídas por producto derramado
- Quemaduras en el proceso de etiquetado
- Lesiones por manejo manual de cargas
- Lesiones por mal funcionamiento de máquinas

3.3.2. Análisis de riesgos

Luego de identificar los riesgos habituales a los que están expuestos los trabajadores, se pasa a analizar los mismos, es decir se estudia la posibilidad y

las consecuencias de cada factor de riesgo para establecer el nivel de riesgo al que están expuestos los trabajadores durante la operación.

Al analizar los riesgos se determinan los factores que influyen directamente y generan los riesgos a los que están expuestos los trabajadores, principalmente, los derrames de producto y distracciones en el trabajo.

3.3.3. Control de riesgos

Una vez identificados y analizados los riesgos, existen varios métodos para proteger a los empleados. Estos métodos se llaman controles de riesgos. No todos los controles tienen la misma eficacia sobre determinada actividad,

Los riesgos identificados en el anterior se pueden llegar a controlar mediante acciones correctivas:

Tabla X. Control de riesgos

Riesgo	Acción correctiva
Irritación en la piel	Uso adecuado de Equipo de protección personal
Quemaduras en etiquetado	Capacitación al personal sobre el uso de la maquinaria
Lesiones por manejo manual de cargas	Capacitación y uso de cinturón en el área de empaque

Fuente: elaboración propia.

Las soluciones más eficaces son aquellas que eliminan el peligro por completo. Después se encuentran las soluciones que solo reducen o limitan la exposición del empleado. Regularmente, es necesario combinar varios métodos para obtener la mejor protección y asegurar el bienestar de los trabajadores.

3.3.4. Mitigación de peligros potenciales

La mejor manera de proteger a los empleados de los riesgos por completo es eliminar por completo los riesgos del ambiente de trabajo o al menos la mitigación de los riesgos manteniéndolos alejados de los empleados.

Existen varias técnicas de mitigación de riesgos dentro de las cuales están:

- Rediseñar el proceso
- Sustituir las materias primas peligrosas
- Mantener el riesgo lejos de los empleados
- Mantenimientos de maquinaria

Al analizar los posibles métodos de mitigación de riesgos, la empresa debe mantenerlos lejos de los trabajadores y el mantenimiento de la maquinaria, debido a que es la solución de más bajo costo para la empresa ya que solo se incurriría en los costos de mantenimiento preventivo de la maquinaria y en la capacitación y concientización del personal que opera la maquinaria.

3.3.5. Equipo de protección personal

Son dispositivos diseñados para resguardar la integridad física de un empleado en su lugar de trabajo. Deben estar diseñados en función de la actividad de riesgo que se realice durante la jornada laboral. Esto pueden ser guantes, respiradores, lentes, cascos, calzado.

Figura 35. **Guantes de látex**



Fuente: Elexsa, S.A.

Figura 36. **Calzado industrial**



Fuente: Elexsa,S.A.

Figura 37. **Protección visual**



Fuente: Suministros Cuscan.

Figura 38. **Mascarilla de protección**



Fuente: Logismarkect.

Al realizar una combinación de control de riesgos y equipo de protección personal se logran mucho mejores resultados, por lo que dentro del equipo de protección personal asignado para el personal de planta de Flushing Cosmetics se encuentran.

- Área de mezcla
 - Mascarilla
 - Guantes impermeables
 - Botas industriales impermeables
- Área de envasado
 - Mascarilla
 - Guantes de cuero
 - Botas industriales impermeables

3.3.6. Capacitaciones en materia de salud y seguridad ocupacional

Cuando el riesgo no se puede eliminar por completo, una de las opciones es que el personal sea capacitado acerca de la seguridad industrial. Se les informará acerca de temas relacionados con la seguridad y el trabajo que se realiza durante la jornada. Se debe crear conciencia sobre la importancia de resguardar su integridad. Estas charlas deberán abordar los temas:

- Manejo Manual de cargas
- Importancia del equipo de protección personal
- Normas de conducta dentro de la planta
- Seguridad en bodega

3.4. Buenas prácticas de manufactura

Las buenas prácticas de manufactura se refieren a las actividades que se realizan para garantizar la calidad y la inocuidad del producto.

3.4.1. Control de buenas prácticas de manufactura

Este conjunto de normas se establecieron específicamente para la fábrica Flushing Cosmetics, ya que existen muchos tipos de normas dependiendo a la actividad manufacturera a la que se dedique la empresa, las siguientes son aplicables:

3.4.1.1. Higiene personal

- Baño diario antes de iniciar labores
- Uso de antitranspirante
- Manos limpias
- Uñas cortas, libres de pintura o esmalte
- Cabello libre de gelatinas, productos químicos o vaselina
- No es permitido el uso de bello facial
- No se permite el uso de lociones cremas, etc.
- Excelente higiene bucal

Figura 39. **Lavado de manos**



Fuente: CARTELESDESEGURIDAD. www.cartelesdeseguridad.com. Consulta: 1 febrero 2018.

Figura 40. **Uñas limpias y libres de esmalte**



Fuente: CARTELESESEGURIDAD. www.carteldesseguridad.com. Consulta: 1 febrero 2018

3.4.1.2. Uniforme

Dentro de las instalaciones es obligatorio el uso del uniforme correspondiente al departamento.

- Calzado industrial, al entrar a la planta
- Uso de cofia y mascarilla desechable obligatoria
- No se permite ningún tipo de joya o bisutería

Figura 41. **Propuesta uniforme**



Fuente: elaboración propia.

3.4.1.3. Normas de higiene y salud

- No es permitido comer dentro del área de procesamiento, bodega y oficinas.
- No es permitido el uso de teléfonos celulares dentro de la planta de producción o área de almacenamiento únicamente los colaboradores autorizados.
- Prestar atención al trabajo y evitar cualquier distractor.
- Evitar que persona con enfermedades en la piel, erupciones, heridas infectadas laboren en contacto directo con el producto.

3.5. Planeación de procesos

La planeación de proceso es la elaboración del diseño e implantación de un sistema de trabajo para generar resultados cuantificables luego de un tiempo de su puesta en marcha.

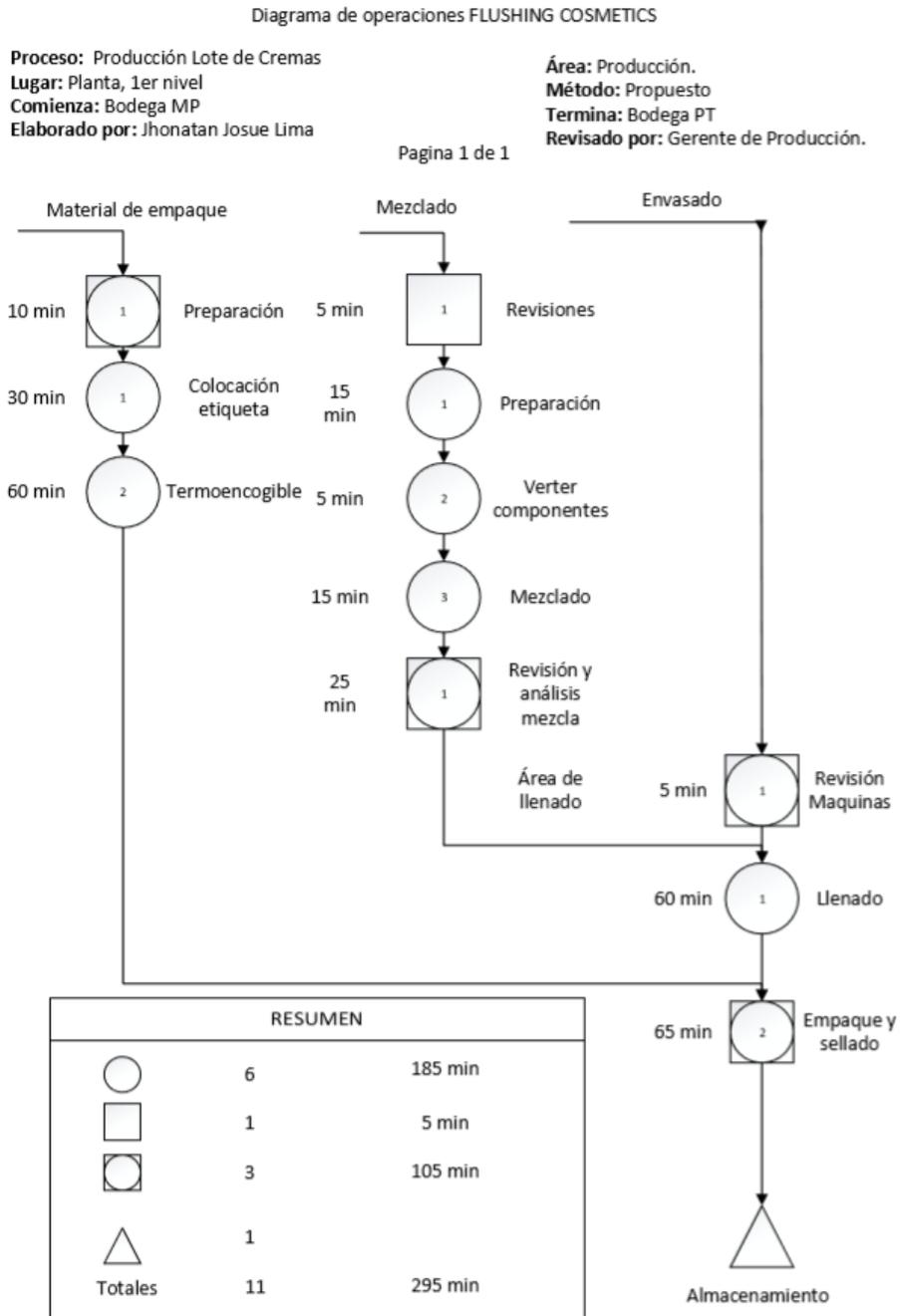
El análisis de los procesos tiene como objetivo eliminar las principales deficiencias existentes en ellos y lograr agilizar los procesos de producción.

La mayoría utiliza 3 herramientas: el diagrama de operaciones, flujo y recorrido, para la simplificación del trabajo. Aunque son muy sencillas son de gran utilidad debido a la información detallada que contienen y que es utilizada para su posterior análisis.

3.5.1. Diagrama de operaciones

A continuación, se presenta el diagrama de operaciones propuesto luego de haber rediseñado la distribución de la planta y oficinas de la empresa.

Figura 42. Diagrama de operaciones propuesto

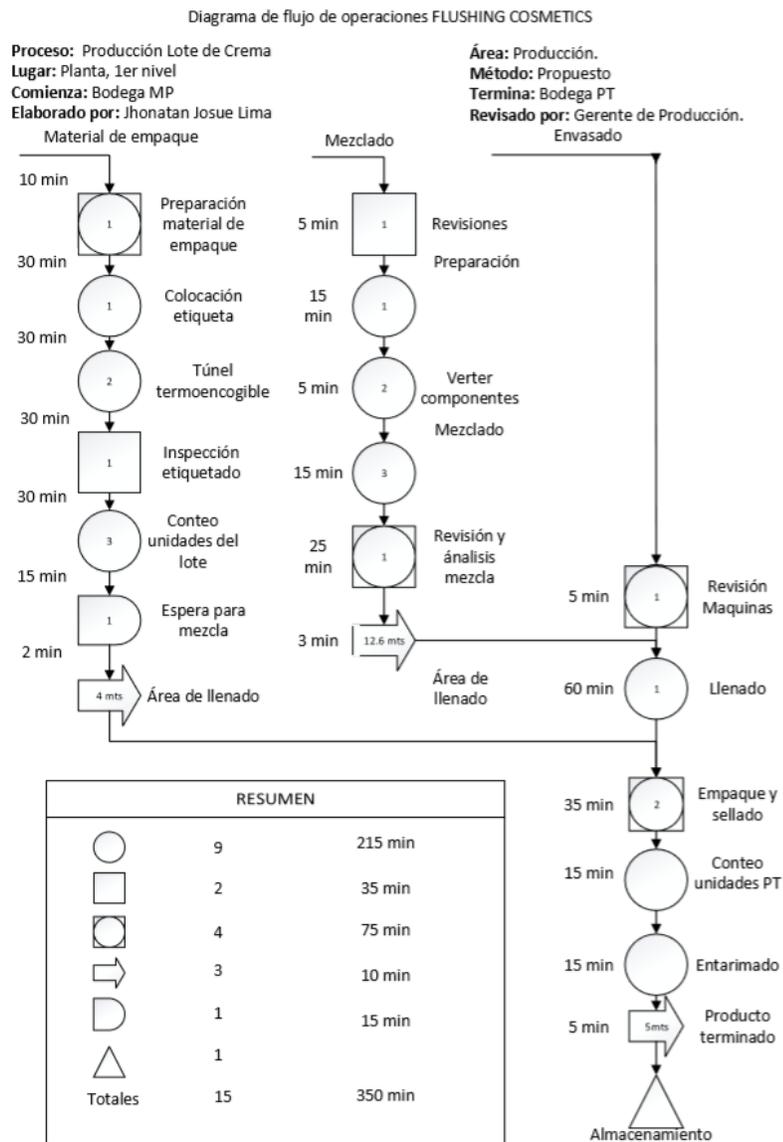


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

3.5.2. Diagrama de flujo

A continuación, se presenta el diagrama de flujo propuesto.

Figura 43. Diagrama de flujo Flushing Cosmetics

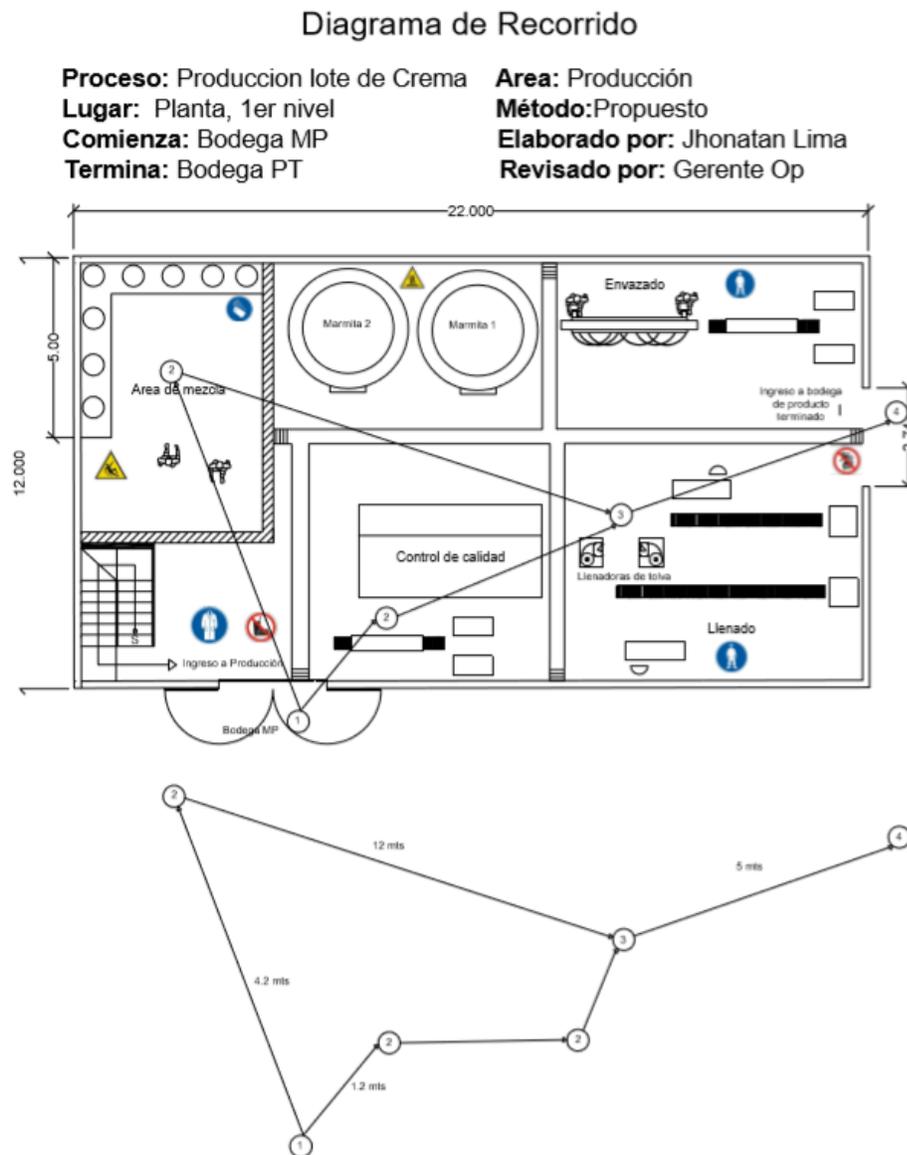


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

3.5.3. Diagrama de recorrido

A continuación, el diagrama de recorrido propuesto.

Figura 44. Diagrama de recorrido Flushing Cosmetics



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

3.5.4. Distribución de planta

Lo que se propone a la empresa Flushing Cosmetics es realizar una distribución por punto fijo donde se toma como base la herramienta de distribución layout que mediante la realización de esta matriz establece el nivel de cercanía necesario entre las áreas de la planta de producción. Su finalidad es agrupar máquinas similares en centros de trabajo, según la función que desempeñan de acuerdo con el diagrama de flujo y de esta manera mejorar los indicadores de producción.

3.6. Costos

La rama de la contabilidad de costos se ocupa del control e información para la digitación y análisis de costos de producción y distribución de interés de la empresa en cuestión. Clasifica cada uno de los factores que intervienen en el proceso de producción y, finalmente, determina el costo por unidad, que sirve para determinar el precio de venta. Partiendo de este punto, se puede decir que un costo es la valorización monetaria de la suma de recursos y esfuerzos que han de invertirse para la producción de un bien o servicio sin considerar ninguna ganancia.

En esta propuesta de rediseñar la planta y oficinas administrativas se plantea si no bien mantener estos costos tan bajos como sea posible y eliminar los costos por desperdicio de tiempo materias primas etc. para aumentar la rentabilidad de la operación. Dentro de los costos principales por tomar en cuenta en el análisis de la operación en Flushing Cosmetics se encuentran:

3.6.1. Planilla

Planilla es la nómina de la empresa. Esta permite el almacenamiento de información y datos alfanuméricos para ejecutar operaciones con el fin de generar datos analizables y para la determinación de costos de transformación de materias primas que se toman en el costo de producción, como mano de obra directa. A continuación, se presenta la planilla del departamento de producción, el cual estará reflejado en el costo de producción como costo de mano de obra.

Tabla XI. **Planilla departamento de producción**

Codigo	Nombre y apellido	Cargo	Ingresos					Descuentos							
			Sueldo Ordinario	Sueldo Extraordinario	Comisiones	Bonificaciones	Otros Ingresos	Total devengado	Igss	ISR	Anticipos	Prestamos	Otros descuentos	Total Descuentos	Líquido a Recibir
G01	Jefe	Jefe de producción	Q 12,250.00			Q 250.00		Q 12,500.00	Q 591.68	Q 382.92		Q 1,000.00		Q 1,974.59	Q 10,525.41
J01	Asistete	Asistente de producción	Q 6,500.00			Q 250.00		Q 6,750.00	Q 313.95	Q 109.30		Q 250.00		Q 673.25	Q 6,076.75
OME1	Operador 1	Operador de Mezcla	Q 2,417.52			Q 250.00	Q 500.00	Q 3,167.52	Q 116.77	Q -	Q 500.00	Q -		Q 616.77	Q 2,550.75
AME1	Ayudante 1	Auxiliar de Mézcla	Q 2,417.52			Q 250.00	Q 250.00	Q 2,917.52	Q 116.77	Q -		Q 125.00		Q 241.77	Q 2,675.75
AME2	Ayudante 2	Auxiliar de Mézcla	Q 2,417.52			Q 250.00	Q 250.00	Q 2,917.52	Q 116.77	Q -		Q 235.00		Q 351.77	Q 2,565.75
OEP1	Operador 1	Operador de Empaque	Q 2,417.52			Q 250.00	Q 450.00	Q 3,117.52	Q 116.77	Q -		Q 450.00		Q 566.77	Q 2,550.75
OEP2	Operador 2	Operador de Empaque	Q 2,417.52			Q 250.00	Q 500.00	Q 3,167.52	Q 116.77	Q -		Q -	Q 55.00	Q 171.77	Q 2,995.75
OEN1	Operador 1	Operador de Envasado	Q 2,417.52			Q 250.00	Q 500.00	Q 3,117.52	Q 116.77	Q -		Q -	Q 75.00	Q 191.77	Q 2,975.75
OEN2	Operador 2	Operador de Envasado	Q 2,417.52			Q 250.00	Q 450.00	Q 3,117.52	Q 116.77	Q -		Q -		Q 116.77	Q 3,000.75
OEN3	Operador 3	Operador de Envasado	Q 2,417.52			Q 250.00	Q 450.00	Q 3,117.52	Q 116.77	Q -	Q 125.00	Q -		Q 241.77	Q 2,875.75
														GRAN TOTAL	Q 38,793.19

Fuente: elaboración propia.

3.6.2. Materia prima

Son todas aquellas componentes fundamentales que sufren una transformación para formar parte de un producto manufacturado, tanto para productos industriales, como para el doméstico y alimentos. Existen varios tipos de materias primas, sin embargo, para el análisis de este trabajo de graduación

se considerarán únicamente, materias primas como y materiales de empaque, es decir, una situación ideal.

3.6.3. Material de empaque

Son materiales que se utilizan para resguardar y mantener el producto terminado en perfectas condiciones. En Flushing Cosmetics los materiales de empaque más utilizados son termo incogibles, cajas de cartón y *stretch*. Este material también entra en el rubro de materias primas en los estados de costos de producción. Los materiales de empaque tienen una alta injerencia en los costos, por eso durante el proceso no se debe sobreempaquetar el producto o no empacarlo correctamente y que esto dañe el producto.

3.6.4. Costos de producción

Se generan durante el proceso de la transformación de materias primas en productos terminados. En esta parte es notorio el impacto que tiene esta propuesta de mejora.

Tabla XII. **Costo de producción método actual**

Costo de producción Fábrica Flushing Cosmetics, S.A. Lote 050716		
Inv 1 MP	Q 10,000.00	
Compras MP	Q 18,900.00	
Fletes Sobre compra	Q 2,000.00	
Materias Primas		Q 30,900.00
Inv 2 MP	Q 3,500.00	
Devoluciones MP	Q 7,500.00	
Descuentos MP	Q -	Q 11,000.00
Materia prima disponible		Q 19,900.00
Mano de obra directa		Q 1,727.27
Costo Primo		Q 21,627.27
Gastos de fabricación		
Inventario 1 MP indirecta	Q 1,400.00	
Inventario 2 MP indirecta	Q 675.00	
Materia prima indirecta		Q 2,075.00
Inventario Inicial material de empaque	Q 6,700.00	
Inventario final material de empaque	Q 4,800.00	
Material de empaque		Q 11,500.00
Mantenimiento maquinaria	Q 150.00	
Amortizaciones	Q 95.00	
Energía Eléctrica	Q 1,215.00	
Bonificaciones personal	Q 71.42	
Depreciación maquinaria	Q 317.50	
Gastos indirectos de fabricación	Q 433.00	
Mano de obra indirecta	Q 754.64	
Materias primas indirectas	Q 3,482.50	
Gastos de fabricación		Q 6,519.06
COSTO DE PRODUCCION		Q 41,721.34

Fuente: elaboración propia.

El costo de producción promedio es de Q. 41 721,34 para un lote de producción de un producto cualquiera de 5 000 unidades.

Tabla XIII. **Costo de producción método propuesto**

Costo de producción Fábrica Flushing Cosmetics, S.A. Lote 050716		
Inventario inicial materia prima	Q 10,000.00	
Compras MP	Q 18,900.00	
Fletes Sobre compra	Q 2,000.00	
Materias Primas		Q 30,900.00
Inventario 2 MP	Q 4,500.00	
Devoluciones MP	Q 11,000.00	
Descuentos MP	Q -	Q 15,500.00
Materia prima disponible		Q 15,400.00
Mano de obra directa		Q 1,079.55
Costo Primo		Q 16,479.55
Gastos de fabricación		
Inventario 1 MP indirecta	Q 1,400.00	
Inventario 2 MP indirecta	Q 675.00	
Materia prima indirecta		Q 2,075.00
Inventario Inicial material de empaque	Q 6,700.00	
Inventario final material de empaque	Q 4,800.00	
Material de empaque		Q 11,500.00
Mantenimiento maquinaria	Q 150.00	
Amortizaciones	Q 95.00	
Energía eléctrica	Q 415.00	
Bonificación personal	Q 71.42	
Depreciación maquinaria	Q 317.50	
Gastos indirectos de fabricación	Q 433.00	
Mano de obra indirecta	Q 474.34	
Materias primas indirectas	Q 2,695.00	
Gastos de fabricación		Q 4,451.26
COSTO DE PRODUCCION		Q 34,705.81

Fuente: elaboración propia.

El presente costo de producción promedio certifica un costo de Q 34 705,81 para un lote de producción promedio de un producto cualquiera de 5 000 unidades.

3.7. Mantenimiento

Como parte de la propuesta de mejora y para mantener la planta en perfectas condiciones para producir constantemente y de esta manera mejorar los indicadores de producción de la empresa Flushing Cosmetics, se realizará un plan de mantenimiento preventivo a la maquinaria utilizada en sus procesos de fabricación.

3.7.1. Preventivo

En el plan de mantenimiento preventivo se encuentra la siguiente maquinaria

Procesos por realizar en el mantenimiento de maquinaria

- Marmitas de mezcla
 - Realizar una inspección visual de la marmita en búsqueda de desperfectos.
 - Inspección y servicio del motor eléctrico.
 - Revisión panel de control.

- Agitadores desmontables
 - Inspección visual del agitador
 - Revisión y servicio motor eléctrico del agitador
 - Revisión de mandril
 - Limpieza general

- Envasadora hidráulica
 - Inspección visual
 - Revisión de mangueras y puntas de llenado

- Chequeo panel de control
- Revisión y calibración de banda
- Revisión y calibración de mecanismos
- Limpieza general.
- Túnel termo encogible
 - Revisión de motor de banda
 - Revisión y calibración de resistencias
 - Revisión panel de control
 - Inspección banda transportadora
 - Limpieza general
- Llenadoras de tolva
 - Inspección llenadora
 - Revisión y calibración de mecanismos
 - Revisión contactares y pistones
 - Calibración de mecanismos
 - Limpieza general

Tabla XIV. **Recomendación de servicios de mantenimiento**

Maquinaria	Frecuencia
Marmita de mezcla	6000 horas
Agitadores desmontables	400 horas
Túneles termoencogibles	200 horas
Envasadora hidráulica	200 horas
Llenadoras de tolva	200 horas

Fuente: elaboración propia.

Todos los procedimientos por realizar, así como las frecuencias de mantenimiento son recomendaciones de los fabricantes y procedimientos

solicitados por el jefe de producción con base a los antecedentes. El mantenimiento de la maquinaria se estipula de esta manera, debido a que la planta no trabaja constantemente debido a que trabaja producción por lotes. Las frecuencias de mantenimiento se adecuaron para facilitar la programación de mantenimiento y respetando los tiempos de mantenimiento por maquinaria.

Tabla XV. **Costos de mantenimiento**

Concepto	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Total
Servicio recomendado	Revisión de áreas específicas de la maquinaria para dar un diagnóstico.	2	Q 250,00	Q 500,00
Revisiones Programadas	Revisiones quincenales de desgaste y des calibraciones de piezas clave por maquina	5	Q 125,00	Q 625,00
Repuestos				Q -
Total				Q1 125,00

Fuente: elaboración propia.

3.7.2. **Correctivo**

En la propuesta de mejora en la rama del mantenimiento se considera el mantenimiento correctivo, el cual debe efectuarse en caso de una falla fortuita en la maquinaria, que impida la culminación de un lote de producción. Para esto se propone utilizar los manuales de la maquinaria en conjunto con el departamento de mantenimiento y producción, para localizar la avería, corregir y repararla.

En una situación ideal no se debe de incurrir en este tipo de mantenimiento debido a que sus costos son muy elevados.

Las maquinas que presentan un numero índice de fallas fortuitas al año son los agitadores verticales, siendo las posibles fallas en las aspás de mezcla. Y en el eje del motor.

Figura 45. **Manual agitadores verticales**

\



Fuente: AGITASER.www.agitaser.com. Consulta 15 mayo 2018

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Plan de acción

Incluye técnicas y métodos que se utilizarán para rediseñar la distribución de planta y oficinas administrativas para la mejora de sus indicadores de producción, a través un análisis de proceso que permitirá la mejora por medio de eliminación de actividades y transportes innecesarios, reducción de esperas y tiempos de ocio etc. Esto permitirá incrementar la productividad, así como los indicadores de producción.

Una de las principales causas de fallas en los procesos en cualquier empresa es la falta de comunicación entre encargados de departamento por lo que este tema es imprescindible para evitar cualquier tipo de inconveniente. El tema debe abordarse de acuerdo con los procedimientos establecidos por la empresa.

En la propuesta de mejora se realizaron varios estudios, como distribución de planta, ventilación, iluminación, pinturas industriales, ruido, pisos, limpieza y sanitización, y mantenimiento, los cuales, en conjunto, contribuyen a la optimización espacios, reducción de tiempos de producción, ambiente laboral libre de riesgos, mantener la maquinaria en perfectas condiciones para su funcionamiento y a delimitar exactamente cada una de las partes del flujo de proceso.

Se proponen nuevos Diagramas de Proceso y Flujo y Recorrido los cuales permitirán que las materias primas y materiales de empaque sean utilizados de una mejor manera y eviten ser trasladados innecesariamente.

La redistribución de las áreas y oficinas administrativas tienen como finalidad reducir los tiempos de producción y por ende sus indicadores correspondientes.

Tabla XVI. Plan de acción

Plan de Acción			
Departamento	Método actual	Propuesta	Encargado
Producción	Planificación de producción	Planificación de producción, análisis de indicadores, control de la producción	Jefe de producción, asistente de producción
Producción y administración	Flujo de proceso empírico	Propuesta de redistribución de planta con base en diagramas y análisis de cercanías	Gerencia general, Gerente de operaciones
Oficinas Administrativas	Seguimiento y control de personal, delegación de responsabilidades	Análisis de indicadores de producción para toma de decisiones	Gerencia de Operaciones, Gerente financiero
Operaciones	Empírico	Capacitaciones en materia de salud y seguridad ocupacional	Jefe de producción

Fuente: elaboración propia.

4.1.1. Departamentos responsables

Las responsabilidades de llevar a cabo de manera correcta los procedimientos de la implementación de esta propuesta deberán ser distribuidas de la siguiente manera.

4.1.1.1. Gerencia general

La redistribución de la planta y oficinas administrativas requiere la aprobación y visto bueno de gerencia para que se pueda poner en marcha la propuesta de mejora presentada.

4.1.1.1.1. Jefes de área

Estos deberán adecuar su departamento de tal forma que contribuyan a una mejora continua de todos y cada uno de los procedimientos de la empresa.

4.1.1.2. Área de producción

Es el área destinada para la fabricación de los productos que Flushing Cosmetics ofrece al mercado. Fue rediseñada para que el proceso empiece en el ala sur de la planta y termine en el ala norte logrando una optimización de recursos, tiempos y evitando todos los tiempos de retrasos y transportes incensarios.

4.1.1.2.1. Gerente de producción

El gerente de producción será el encargado de velar por que el departamento mantenga sus nuevos indicadores. Para ello, se planificarán las corridas de producción, por medio de una estimación de la demanda,

proyecciones de ventas etc. y detectando deficiencias imprevistas en el proceso para mejorarlas y, de esta manera, medir y analizar los indicadores de producción.

4.2. Reubicación de áreas

Al analizar la situación actual de la planta de producción y oficinas administrativas, indicando las áreas disponibles actuales proponiendo sistemas de ventilación, iluminación, pintura, ruido y pisos adecuados de manera que puedan contribuir a la mejora del proceso y a un ambiente laboral agradable y libre de riesgos. Esta reubicación de las áreas hará una mejora considerable de los procesos no solamente de los procesos de producción sino de los procesos administrativos correspondientes.

4.2.1. Señalización industrial

Esta tiene como objetivo informar o captar la atención del personal sobre ciertas situaciones de riesgo a los que puedan estar sometidos dentro de cada uno de los centros de trabajo.

4.2.1.1. Tipos de señales

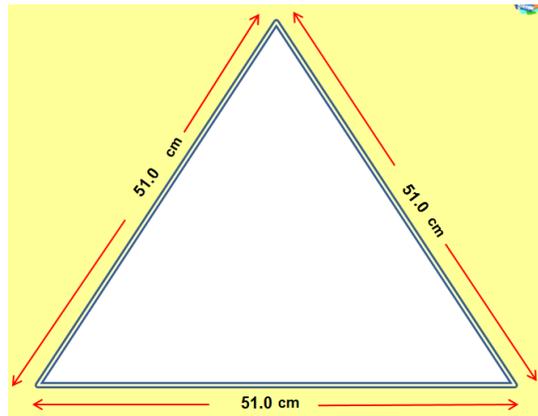
Estas se dividen según su categoría y pueden ser:

4.2.1.1.1. Señales de advertencia

Tienen forma triangular y deben ser un pictograma negro sobre un fondo amarillo. Como su nombre lo indica advierten sobre alguna situación de riesgo. Para este caso, partiendo de que la distancia máxima para ver estas señales es

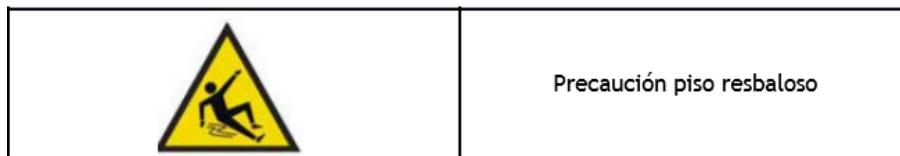
de 15 metros, las dimensiones de las señales de advertencia deberán ser de 51 centímetros de lado.

Figura 46. **Tamaño señalización triangular**



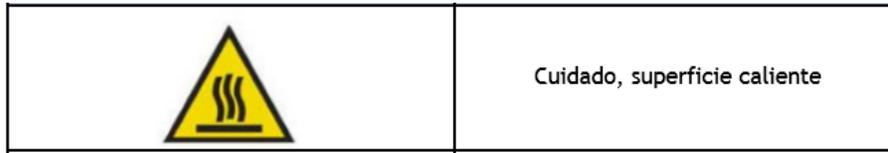
Fuente: elaboración propia.

Figura 47. **Rótulo piso resbaloso**



Fuente: Señalización de ambientes y equipos de seguridad, Conred.

Figura 48. **Rótulo superficie caliente**

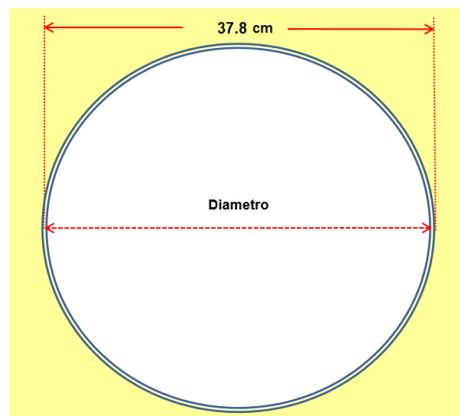


Fuente: Señalización de ambientes y equipos de seguridad, Conred.

4.2.1.1.2. **Señales de obligación**

Tiene una forma redonda con un pictograma blanco sobre un fondo azul. Indican las obligaciones del individuo que se encuentra en el área. Por lo general, indican un punto a partir del cual se debe utilizar equipo de protección personal. Para este caso, partiendo de que la distancia máxima para ver estas señales es de 15 metros las dimensiones de las señales de obligación deberán ser de 37,8 centímetros de diámetro.

Figura 49. **Tamaño señalización circular**



Fuente: elaboración propia.

Las señales por utilizar son:

Figura 50. **Rótulos uso de equipo de protección personal**

	Uso obligatorio de guantes de seguridad
	Uso obligatorio de mascarilla
	Uso obligatorio de bata de trabajo
	Es obligatorio el uso de ropa de protección

Fuente: Señalización de ambientes y equipos de seguridad, Conred.

4.2.1.1.3. **Señales de prohibición**

Son un pictograma redondo de color negro sobre un fondo blanco, con una banda transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45°. Indican las actividades prohibidas en el área. Para este caso partiendo de que la distancia máxima para ver estas señales es de 15 metros

las dimensiones de las señales de prohibición deberán ser de 37,8 centímetros de diámetro.

Las señales por utilizar en este caso son:

Figura 51. **Rótulos de prohibición**

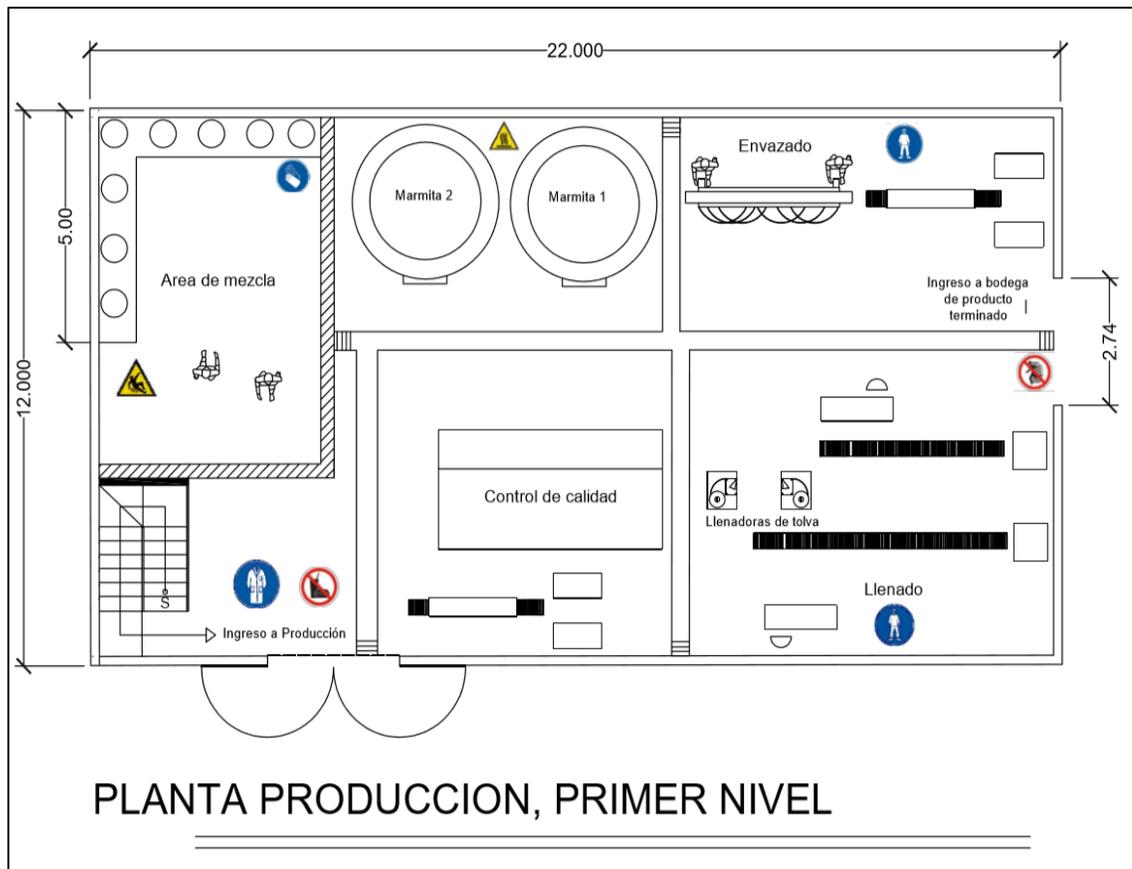
	PROHIBIDO UTILIZAR TELEFONOS CELULARES
	PROHIBIDO INGRESAR ALIMENTOS
	PROHIBIDO CORRER

Fuente: Señalización de ambientes y equipos de seguridad, Conred.

4.3. Propuesta de redistribución de planta

Al analizar la propuesta de distribución de planta se puede observar que el flujo del proceso productivo es totalmente ininterrumpido a lo largo de mismo, haciendo que se incremente la productividad total.

Figura 52. Plano distribución de planta



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD.

4.3.1. Delimitación de áreas

Esta delimitación de áreas tiene como objetivo informar a todo el personal sobre el orden y posicionamiento de máquinas y herramientas que hacen posible el mejoramiento de los indicadores de producción y, a su vez, desde el punto de vista de seguridad en las áreas de trabajo.

En la propuesta de mejora se determinó que los principales centros de trabajo son mezcla, llenado y empaque, estos procesos se deberán realizar en sus respectivas áreas, para mantener el orden y flujo de proceso.

La mejora de la distribución de planta radica en la correcta utilización del espacio físico que permite deshacerse de los espacios y actividades de ocio, e invertirlo en el aumento de la producción por medio de análisis de los procesos.

4.4. Propuesta de oficinas administrativas

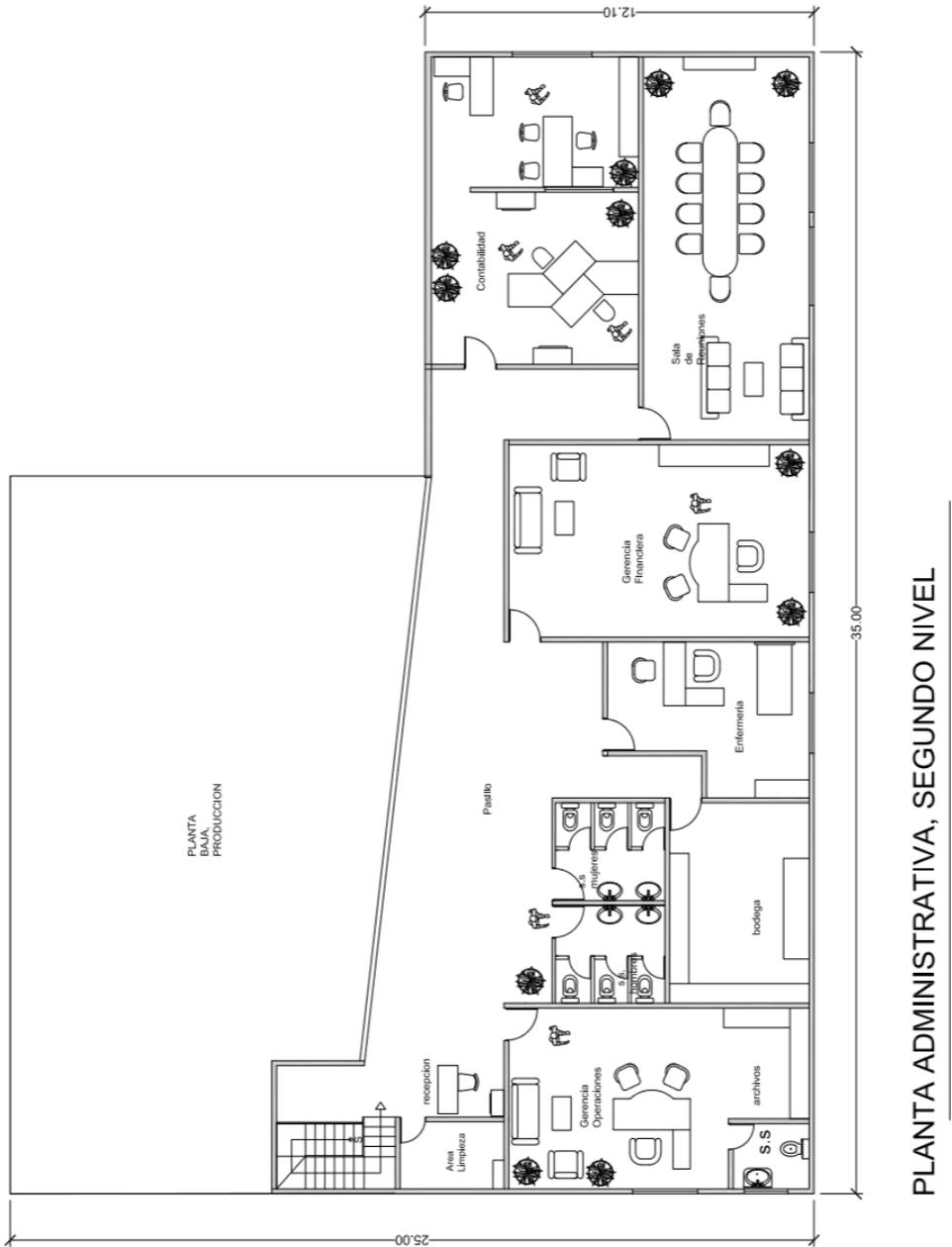
Se propone distribuir las oficinas administrativas a lo largo del segundo y tercer nivel, de esta manera, la producción se realizará sin utilizar el elevador de carga.

Al distribuir de esta forma las oficinas se tendrá un área acorde a las necesidades de cada uno de los departamentos, mejorando el ambiente laboral y eliminando las interrupciones en el proceso productivo.

4.4.1. Segundo nivel

En diseño se propone dejar en el segundo nivel los siguientes departamentos: contabilidad, facturación, operaciones, y el departamento financiero.

Figura 53. **Diseño oficinas administrativas segundo nivel**

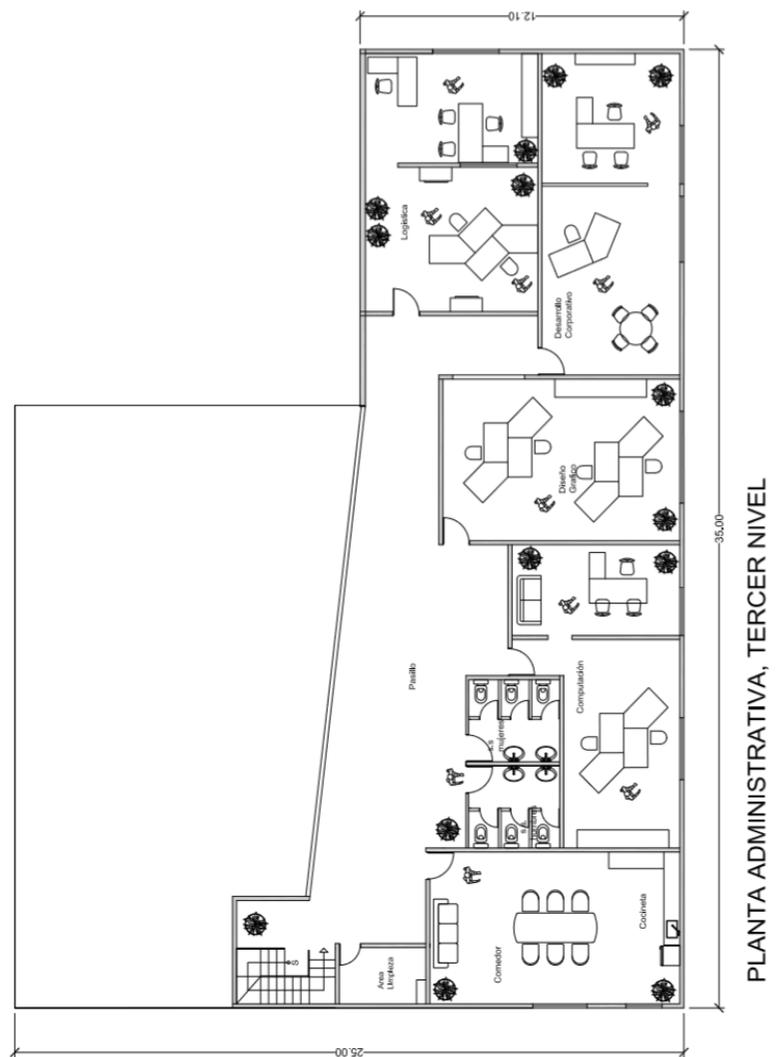


Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD.

4.4.2. Tercer nivel

Para el diseño del tercer nivel se propone ubicar los departamentos de diseño gráfico, logística, IT, y un pequeño comedor.

Figura 54. **Diseño oficinas administrativas tercer nivel**



Fuente: elaboración propia. Empleando AutoCAD.

4.5. Muelle de carga y descarga

Los muelles de carga y descarga se modificarán a la altura de 1,25 metros que es la altura estándar de un camión 5 toneladas o un contenedor, de esta manera, se facilita la descarga de materias primas y la carga de pedidos programados mediante la facilitación de movimiento y maniobra de *pallets* de producto y evitando pérdidas por daños al producto.

Figura 55. Muelle de carga



Fuente: Flushing Cosmetics.

Figura 56. Propuesta muelle de carga



Fuente: Tecnoalmachen, S.A.

4.6. Logística

En los procesos que involucran la producción y la comercialización de la empresa se abordaron los siguientes.

4.6.1. Manejo de materiales

En la propuesta de implementación, el manejo de materiales tiene un rol muy importante, tomando en cuenta que la planta fue redistribuida en función de que planifica la producción mediante lotes.

La importancia del manejo de materiales radica en la disponibilidad inmediata de materias primas para llevar a cabo el plan mensual de producción. Esto se logrará considerando factores directamente relacionados con el lugar, cantidades, tiempo y espacio.

El buen apoyo logístico en transporte, ubicación, manipulación y almacenaje de materiales contribuirán de gran manera a la producción lote tras lote, optimizando tiempos de ocio y eliminando tiempos muertos entre lotes de producción.

4.7. Almacenamiento

El Almacenamiento en la propuesta de implementación en la empresa Flushing Cosmetics se divide en dos grandes grupos:

4.7.1. **Materia prima**

Estas deberán de ser colocadas en la bodega de materias primas. Debido al tipo de producto que se fabrica, las materias primas pueden ser almacenadas en estantería, ordenadas con el criterio de rotación de inventario para que se le facilite el despacho de materias primas al departamento de producción.

Figura 57. **Almacenamiento materias primas**



Fuente: Flushing Cosmetics.

Figura 58. **Propuesta almacenamiento materias primas**



Fuente: Flushing Cosmetics.

4.7.2. Producto terminado

El almacenamiento de producto terminado deberá realizarse de acuerdo con el método de despacho de órdenes de venta. Se propone hacer un ordenamiento teniendo como criterio la rotación de los productos, y de esta manera, mantener los productos organizados por segmentos haciendo que el manejo del producto terminado sea más eficiente. De esta manera se incrementa el número de despachos por hora.

5. MEJORA CONTINUA

5.1. Resultados

En la propuesta de redistribución de planta y oficinas administrativas de la empresa Flushing Cosmetics, la distribución de las máquinas y herramientas forman una parte fundamental del cambio debido a que están situadas en la planta de tal forma que le dan a la fábrica una gran versatilidad para fabricar productos habituales e introducir nuevos productos a las líneas de producción.

Entre los principales resultados obtenidos que se encuentran:

Tabla XVII. **Resultados obtenidos**

Fabricación del lote				
	Actual	Propuesto	Diferencia	% mejora
Tiempo de Fabricación	465 min	295 min	170	36,559%
Costo de producción	Q 41 721.34	Q 34 705.81	Q 7 015,52	16,82%

Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, los operadores son agentes del cambio en la planta. Ellos deben ser capacitados y correctamente orientados para que puedan realizar sus tareas y sus responsabilidades utilizando los métodos, recursos y alternativas propuestos. De esta manera, se reducirán los tiempos y la fatiga para incrementar la capacidad de producción y consecuentemente, los indicadores de producción.

5.1.1. Análisis e interpretación de resultados

El resultado de la redistribución de planta y de las oficinas administrativas se obtuvo al realizar un proceso de ordenación física de los elementos industriales necesarios que conforman el sistema productivo de la planta, de la manera más adecuada. Este diseño de ordenamiento por el método de layout de Torres, determinó la necesidad de cercanía entre las áreas de la planta para que el flujo de proceso sea ininterrumpido desde el inicio hasta el final. Esto contribuye a la mejora de los indicadores de producción que es uno de los principales objetivos de esta propuesta de mejora.

Al analizar la tabla de resultados obtenidos se calculan datos, como:

Tabla XVIII. Interpretación de resultados

Numero de lotes de fabricación por mes				
	Actual	Propuesto	Diferencia	% mejora
Horas laborales por semana	44 horas	44 horas	0	
Tiempo de fabricación actual	7,75 horas	4,91 horas	2,83 horas	36,56%
Horas laborales por mes	176	176	0	0,00%
Lotes fabricados al mes	22 lotes	35, lotes	13 lotes	57,63%

Fuente: elaboración propia.

Al interpretar los datos de la tabla anterior se puede decir que, al momento de poner en marcha la propuesta, se estarían fabricando 13 lotes de 5 000 unidades. Poniendo 65 000 unidades más listas para la venta.

Estos resultados se obtuvieron mediante la puesta en práctica de los principios de la ingeniería industrial.

5.1.2. Propuestas de mejora

Dentro de las propuestas de mejora se encuentran las siguientes:

5.1.2.1. Distribución de la planta

La propuesta de producción de la planta y oficinas administrativas de la empresa Flushing Cosmetics se propone pasar al primer nivel la planta de producción, con el siguiente diseño en el área disponible. El objetivo es incrementar la productividad, evitar el uso del elevador de carga y mejorar el flujo del proceso. De esta manera se evitarán los daños y los derrames durante el traslado del producto terminado de un nivel a otro.

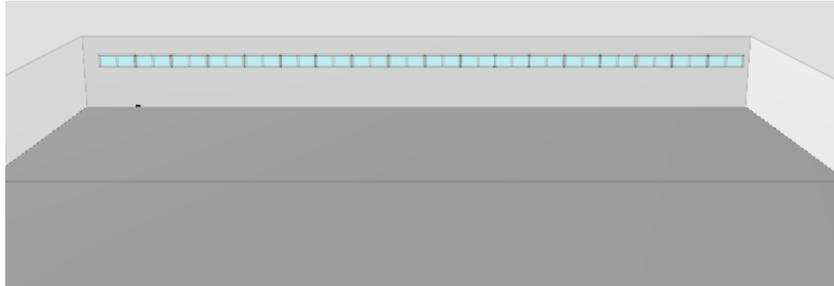
5.1.2.2. Distribución de oficinas administrativas

Para las oficinas se propone enviar los departamentos administrativos al segundo y tercer nivel para anular la utilización del elevador de carga que actualmente se utiliza para llevar materias primas al tercer nivel. De esta manera, se contribuye a la productividad del departamento de producción. Por otra parte, se tiene una visibilidad total del departamento de producción desde el segundo y tercer nivel.

5.1.2.3. Aspectos técnicos

Se propone instalar ventanas que abarque un área de 23,3mts² en el costado izquierdo del departamento de producción, de modo que la renovación del aire en el área de 3 a 4 veces por hora, garantizando un ambiente libre de cualquier riesgo debido a la actividad que se realiza.

Figura 59. **Propuesta ventilación**



Fuente: elaboración propia.

Se propone un sistema de iluminación que combine la luz natural con luz artificial para garantizar la cantidad de 350 luxes en todos los planos de trabajo de la fábrica garantizando un desempeño óptimo de todas las actividades que se realizan en la fábrica.

En el ámbito de pisos y pintura industrial se propone instalar en el área de producción un piso vinílico sisado antideslizante con un leve desnivel hacia el dique de las marmitas de mezcla para mantener un ambiente de trabajo más seguro, limpio dentro del proceso productivo.

Se propone pintar de color blanco yeso el departamento de producción, debido a su propiedad de reflexión difusa lo cual aporta a la disminución de lámparas en el departamento, y para contribuir a la iluminación óptima.

5.1.3. Análisis beneficio-costos

Este método se establece para evaluar la eficiencia con la que se utilizarán los recursos para llevar a cabo este proyecto. Se calculará si los

ingresos superaran los costos para determinar si el proyecto debe ser aceptado o rechazado.

La relación beneficio costo está representada por:

$$\frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}}$$

- B/C > 1 indica que los ingresos son mayores a los egresos entonces el proyecto es rentable.
- B/C < 1 indica que los ingresos son menores que a los egresos entonces el proyecto no es rentable.
- B/C = 1 indica que los ingresos son iguales a los egresos entonces el proyecto es indiferente.

Partiendo de esta definición se realizará la siguiente aplicación:

5.1.4. Aplicación

Con una TREMA puesta por la empresa Flushing Cosmetics 25% para realizar la propuesta.

Tabla XIX. Flujo de caja

FLUJO DE CAJA													
AÑO:2018	INICIO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
INGRESOS TOTALES													
Ingresos		Q 172 750,00											
Total Ingresos		Q 172 750,00											
COSTOS DEL PROYECTO													
COSTOS DE LA OPERACIÓN													
Costos de ventas		Q 12 000,00											
Costo produccion		Q 34 505,81											
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN		Q 46 505,81											
COSTOS FIJOS													
INVERSION INICIAL	Q 214 930,50												
TOTAL COSTOS FIJOS	Q 214 930,50												
FLUJO DE CAJA													
Total Ingresos		Q 172 750,00											
Total Egresos	- Q 214 930,50	Q 46 505,81											
Total Flujo de Caja	- Q 214 930,50	Q 126 244,19											

Valor presente Neto	Q 306 126,56
Tasa interna de Retorno	59%
Beneficio/Costo	Q 1,42

Fuente: elaboración propia.

La relación Beneficio Costo obtenida es de 1,42, por lo que se llega a la conclusión de que es aconsejable poner en marcha el proyecto de inversión.

5.2. Fundamentos de control

Control es el proceso de monitorear las actividades para garantizar que se realicen de acuerdo con lo establecido y corregir todas las desviaciones significativas por lo que se proponen los siguientes métodos de control:

5.2.1. Controles eficaces

Dentro de los controles se propone para la empresa Flushing Cosmetics se encuentran los siguientes.

5.2.1.1. Formato de control de orden y limpieza

Este formato deberá ser utilizado diariamente al iniciar labores.

Tabla XX. **Check list orden y limpieza**

	FORMATO ORDEN Y LIMPIEZA EN LA PLANTA DE PRODUCCION FLUSHING COSMETICS, S.A	FORMATO No.001
		PROGRAMA DE INSPECCION ORDEN Y LIMPIEZA
Elaborado por: Jhonatan Josue Lima Sical	Evaluado:	Fecha:
		Versión: 2017

		EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO	OBSERVACIONES
1	PASOS PEATONALES LIBRES DE OBSTACULOS					
2	MATERIALES E INSUMOS CLASIFICADOS Y EN ORDEN					
3	SE ENCUENTRA EL ÁREA LIBRE DE DERRAMES					
4	LOS CABLES Y TOMACORRIENTES SE ENCUENTRAN PROTEGIDOS					
5	SE DISPONEN DE HERRAMIENTAS PARA HACER LIMPIEZA					

RESPONSABLE DEL DEPARTAMENTO _____

FIRMA RESPONSABLE DEL DEPARTAMENTO _____

Fuente: elaboración propia.

5.2.1.2. Control buenas prácticas de manufactura

El formato de buenas prácticas de manufactura deberá ser llenado semanalmente y de esta manera alcanzar el cumplimiento.

Tabla XXI. **Check list BPM**

	FORMATO CONTROL BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA EN LA PLANTA DE PRODUCCION DE FLUSHING COSMETICS, S.A.		FORMATO No.002
			PROGRAMA DE INSPECCION BPM
Elaborado por: Jhonatan Josue Lima Sical	Nombre del Evaluado:	Fecha:	Versión: 2017

PARAMETROS A EVALUAR	SEM1		SEM2		SEM3		SEM4		SEM 5		SEM6		OBSERVACIONES
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
SE PONE SU UNIFORME AL INGRESAR A LA PLANTA													
UTILIZA CALZADO ADECUADO													
UTILIZA GUANTES Y MASCARILLA													
UTILIZA ACCESORIOS (JOYAS, PULSERAS Y RELACIONADOS)													
MANTIENE SUS UÑAS CORTAS Y SIN ESMALTE													
ÚTILIZA DE MANERA ADECUADA SUS HERRAMIENTAS													
COME EN EL AREA DE TRABAJO													
VERIFICA EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE SU HERRAMIENTAS DE TRABAJO													
PRÁCTICA UNA BUENA HIGIENE PERSONAL													
MANTIENE LA COMPOSTURA EN EL ÁREA DE TRABAJO													

RESPONSABLE DEL DEPARTAMENTO _____

FIRMA RESPONSABLE DEL DEPARTAMENTO _____

Fuente: elaboración propia.

5.2.1.3. Formato de control seguridad industrial

La evaluación de seguridad industrial deberá hacerse semanalmente y de esta manera evaluar el cumplimiento.

Tabla XXII. **Check list seguridad industrial**

	FORMATO CONTROL SEGURIDAD INDUSTRIAL EN PLANTA Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS DE FLUSHING COSMETICS.		FORMATO NO.003
			PROGRAMA DE INSPECCION SEGURIDAD INDUSTRIAL
Inspector:	Área:	Fecha:	Versión: 2017

RIESGO	SI	NO	NO APLICA	OBSERVACIONES
LAS ENTRADAS Y SALIDAS DEL DEPARTAMENTO ESTAN LIBRES DE OBSTACULOS				
EL PERSONAL UTILIZA SU EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL				
ESTAN SEÑALIZADAS LAS ZONAS SEGURAS				
EXISTE SEÑALIZACIONES DE ADVERTENCIA				
LOS QUIMICOS CUENTAN CON EL ROMBO DE SEGURIDAD				
SE REALIZA MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LA MAQUINARIA				
EL PERSONAL REALIZA SOBRE ESFUERZO DE CARGA DURANTE SU JORNADA DE TRABAJO				
EL PERSONAL ESTA CAPACITADO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL				
EL AMBIENTE PRESENTA ILUMINACION Y VENTILACION ADECUADA				

RESPONSABLE DEL DEPARTAMENTO _____ FIRMA RESPONSABLE DEL DEPARTAMENTO _____

Fuente: elaboración propia.

5.3. Estadística de mejora

Dentro de las estadísticas de mejora más significativas se encuentran:

$$\text{Productividad actual} = \frac{110,560}{53,721.34} = 2.05$$

$$\text{Productividad propuesta} = \frac{172,770}{46,505.81} = 3.71$$

$$\% \text{ de variación} = \frac{3.71 - 2.05}{2.05} = 80.97\%$$

Luego de realizar el cálculo de la productividad actual y la productividad propuesta se obtuvo un porcentaje de variación del 80,97%. Lo cual indica una mejora significativa en el aprovechamiento en todos los insumos que la empresa utiliza para la operación.

$$\text{Productividad MP actual} = \frac{(19,55) * (110,000)}{917,869,48} = 2,34$$

$$\text{Productividad MP Propuesta} = \frac{(19,55) * (175,000)}{1,214,703,35} = 2,81$$

$$\% \text{ de variación} = \frac{2,81 - 2,34}{2,34} = 20,00\%$$

Al analizar el porcentaje de variación de la productividad de la materia prima, se puede decir que en el método propuesto la materia prima se aprovecha un 20% más que en el método actual. Se producen más unidades pero hay menos desperdicio en el proceso.

5.4. Inspecciones

Estas inspecciones son parte del seguimiento y control que se propone a la empresa, estas se deben realiza periódicamente para alcanzar el cumplimiento de las normas dentro la planta de producción.

5.4.1. Cumplimiento

Para garantizar el cumplimiento de las inspecciones se propone una tabla de frecuencia de inspecciones:

Tabla XXIII. **Frecuencia de inspecciones**

Inspección	Formato	Frecuencia
Orden y limpieza	001-2017	Diaria
Buenas prácticas de manufactura	002-2017	Semanal
Seguridad Industrial	003-2017	Semanal

Fuente: elaboración propia.

5.4.2. Acciones correctivas por ejecutar

En los hallazgos que se encuentren en las inspecciones propuestas se deben plantear las acciones correctivas para cumplir con los requerimientos y políticas de la empresa, así mismo alcanzar los estándares de calidad de los productos que se fabrican en la planta.

5.4.3. Análisis de acciones correctivas

Las acciones correctivas deben de ser analizadas y propuestas por el inspector, formulando y proponiendo soluciones inteligentes que no interrumpan el flujo continuo de la producción.

CONCLUSIONES

1. La planta de producción está localizada en el tercer nivel lo que aumenta la distancia y hace obligatorio el uso de un elevador de carga lo cual genera atrasos y pérdidas de tiempo. Se propuso una redistribución de planta y oficinas administrativas la cual permitirá eliminar el uso de este elevador de carga y acortará distancias, minimizando los atrasos y transportes innecesarios. El diagrama de proceso propuesto establece un tiempo de 350 minutos para un lote de 5000 unidades. Esto era muy difícil de determinar con la distribución anterior. Partiendo de este punto se puede implementar mejoras cuantificables.
2. La distribución de las áreas de trabajo conforme al flujo de proceso, le dan a la planta de producción una versatilidad para producir una diversidad de productos sin alterar el flujo del proceso.
3. Los métodos de distribución de planta utilizados fueron distribución layout para definir las cercanías necesarias entre departamentos y distribución de acuerdo con el proceso para la planta de producción ya que este se acomoda perfectamente a la fábrica de flushing cosmetics.
4. Los estudios necesarios para la nueva distribución de planta se realizaron con base en el diseño propuesto, estos contribuyen al incremento significativo de la productividad ya que en conjunto estos brindan un ambiente perfecto para la fabricación de productos químicos.

5. Al realizar un análisis de los ambientes en el edificio disponible, se pudo concluir que la mejor alternativa es la que se propuso en el presente trabajo de graduación, en donde la planta de producción queda situada en el primer nivel de la edificación. Y las oficinas administrativas en el segundo nivel como lo muestran las figuras número 21 y 22.

6. Al realizar la comparación entre los indicadores de producción actuales y los indicadores luego de la propuesta de redistribución de áreas, se pudo concluir que no se puede hacer una comparación directa ya que en los indicadores actuales aspectos implícitos que son prácticamente incuantificables. No obstante se pudo hacer la comparación en el indicador de productividad en cual presenta un incremento de más del 50%, lo cual se debe a la eliminación del elevador de carga debido a la reubicación de áreas y los cambios a los diagramas de proceso.

RECOMENDACIONES

1. Los indicadores de producción se pueden mantener y mejorar conforme al análisis y al seguimiento que se les dé a los diagramas de procesos por lo que se recomienda mantener el programa de inspección para detectar fallas que son indetectables en este punto que se podrán identificar en la puesta en marcha del proyecto.
2. Establecer sistemas de evaluación a lo largo del proceso productivo con el fin de encontrar fallas y realizar los cambios correspondientes para contribuir a la mejora de los indicadores una vez se haya puesto en marcha el proyecto.
3. El plan de seguimiento y control debe ser llevado a cabo periódicamente tal como se propone para evaluar si cumple con los parámetros establecidos. Esto es muy importante porque son aspectos que repercuten directamente en los indicadores de producción.
4. La retroalimentación se considera como uno de los principales factores que determinan el buen funcionamiento de los procesos, su principal objetivo es la disminución de percances que perjudiquen el flujo del proceso y la calidad de los productos.
5. Mantener las frecuencias de mantenimiento preventivo ya que este mantendrá la maquinaria en perfectas condiciones y no ocasionar atrasos en la producción por desperfectos y por mal funcionamiento de maquinaria.

BIBLIOGRAFÍA

1. AGITADORES AGITASER. *www.agitaser.com*. [en línea] <<http://www.agitaser.com/productos/agitadores-industriales/agitadores-en-linea.html>>. [Consulta: mayo 2017]
2. BOULANGUE JIMÉNEZ, Francisco. *Ingeniería Económica*. Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica, 2007. 354 p.
3. Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. *Señalización de ambientes y equipos de seguridad*. Guatemala. CONRED, 2011. 49 p.
4. CORCORAN, Anthony Wayne. *Costos, Contabilidad Análisis y control*. México: Editorial Limusa S.A. de C.V., 1993. 297 p.
5. GARCIA CRÍOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. México: McGraw-Hill, 2007. 459 p.
6. GUERRERO, Alba Maritza. *Formulación y evaluación de proyectos*. Guatemala: Facultad de Ingeniería, 2004. 110 p.
7. HANDLEY, William. *Manual de seguridad industrial*. México: McGraw-Hill, 1980. 515 p.

8. MEDINA, Erika. *Elaboración y documentación del programa de limpieza y desinfección de los laboratorios de microbiología de la pontificia universidad javeriana*. Bogotá: Facultad de Ciencias, 2006. 81 p.
9. NIEBEL, Benjamín. *Ingeniería industrial Métodos y estadares y diseño del trabajo*. Argentina: Alfa Omega, 2006. 745p.
10. TORRES, Sergio Antonio. *Ingeniería de plantas*. Guatemala: Facultad de Ingeniería USAC, 2008. 178 p.