



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

**MEJORA AL PROCESO Y AUMENTO DE EFICIENCIA EN LÍNEA DE
PRODUCCIÓN No. 3 Y MESAS DE ACABADO DE ENVASADO EN LA
INDUSTRIA LICORERAS DE GUATEMALA**

Arabella María Pinto Martínez

Asesorado por la Inga. Sindy Masiel Godínez de Dávila

Guatemala, junio de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MEJORA AL PROCESO Y AUMENTO DE EFICIENCIA EN LÍNEA DE
PRODUCCIÓN No. 3 Y MESAS DE ACABADO DE ENVASADO EN LA
INDUSTRIA LICORERAS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

ARABELLA MARÍA PINTO MARTÍNEZ

ASESORADO POR LA INGA. SINDY MASIEL GODÍNEZ DE DÁVILA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, JUNIO DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL I	
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Sindy Masiel Godínez de Dávila
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

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:

MEJORA AL PROCESO Y AUMENTO DE EFICIENCIA EN LÍNEA DE PRODUCCIÓN No.3 Y MESAS DE ACABADO DE ENVASADO EN LA INDUSTRIA LICORERAS DE GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 9 de agosto de 2012.



Arabella María Pinto Martínez

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA
UNIDAD DE EPS

Guatemala, 05 de marzo de 2015.
REF.EPS.DOC.186.03.2015.

Ingeniero
Silvio José Rodríguez Serrano
Director Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Rodríguez Serrano.

Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Arabella María Pinto Martínez**, Carné No. 200714812 procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **MEJORA AL PROCESO Y AUMENTO DE EFICIENCIA EN LÍNEA DE PRODUCCIÓN No. 3 Y MESAS DE ACABADO DE ENVASADO EN LA INDUSTRIA LICORERAS DE GUATEMALA.**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enmendado a 19 de Guatemala"

Inga. Silvia Massiel Godínez de Dávila
ASESORA SUPERVISORA DE EPS
Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS
Asesora-Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial

SMGB/ra

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA
UNIDAD DE EPS

Guatemala, 05 de marzo de 2015.
REF.EPS.D.116.03.2015

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **MEJORA AL PROCESO Y AUMENTO DE EFICIENCIA EN LÍNEA DE PRODUCCIÓN No. 3 Y MESAS DE ACABADO DE ENVASADO EN LA INDUSTRIA LICORERAS DE GUATEMALA**, que fue desarrollado por la estudiante universitaria, **Arabella María Pinto Martínez** quien fue debidamente asesorada y supervisada por la Inga. Sindy Massiel Godínez Bautista.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora de EPS, en mi calidad de Director, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
Director Unidad de EPS

SJRS/ra



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

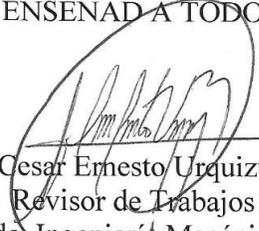


FACULTAD DE INGENIERIA

REF.REV.EMI.034.015

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **MEJORA AL PROCESO Y AUMENTO DE EFICIENCIA EN LÍNEA DE PRODUCCIÓN No.3 Y MESAS DE ACABADO DE ENVASADO EN LA INDUSTRIA LICORERAS DE GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria **Arabella María Pinto Martínez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquiza Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, marzo de 2015.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.DIR.EMI.100.015

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 **MEJORA AL PROCESO Y AUMENTO DE EFICIENCIA EN LÍNEA DE PRODUCCIÓN No. 3 Y MESAS DE ACABADO DE ENVASADO EN LA INDUSTRIA LICORERAS DE GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria **Arabella María Pinto Martínez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, junio de 2015.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 289.2015

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: **MEJORA AL PROCESO Y AUMENTO DE EFICIENCIA EN LÍNEA DE PRODUCCIÓN No.3 Y MESAS DE ACABADO DE ENVASADO EN LA INDUSTRIA LICORERAS DE GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria: **Arabella María Pinto Martínez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Angel Roberto Sic García
Decano

Guatemala, 24 de junio de 2015

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por prestarme vida, salud e inteligencia para poder culminar y hacer posible este logro académico.
- La Virgen María** Mi madre celestial, por las bendiciones brindadas, su amor e intercesión ante Dios nuestro Señor.
- Mis padres** Manuel Pinto y Arabella de Pinto, por ser mi guía y pilar en todo momento, el mejor regalo de la vida que Dios me pudo dar; los amo y me siento honrada de ser su hija.
- Mis hermanos** Mónica Pinto Martínez, por brindarme su apoyo y amor total y Manuelito Pinto Martínez, por darme su amor y alegría.
- Mis abuelos** David Pinto (q. e. p. d.), Yolanda viuda de Pinto, Lionel Martínez y Blanca Lidia de Martínez (q. e. p. d.), por confiar en mí, brindándome su apoyo y cariño en los momentos más difíciles e importantes de mi vida.
- A mi novio** Besim Maksuti, por su amor y apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser mi casa de estudios y una importante influencia en mi carrera.
Facultad de Ingeniería	Por darme las herramientas y conocimientos necesarios en mi formación profesional.
Inga. Sindy Massiel Godínez de Dávila	Por el apoyo y conocimiento brindado para la elaboración de mi trabajo de graduación.
Mis amigos de la Facultad	Por el apoyo incondicional a lo largo de mi carrera.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. GENERALIDADES DE INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA	1
1.1. Descripción.....	1
1.2. Visión.....	1
1.3. Misión	2
1.4. Objetivos.....	2
1.5. Estructura organizacional	2
1.6. Funciones	4
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. MEJORA DE EVALUACIÓN Y CONTROL DE LA EFICIENCIA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN NÚM. 3 Y MESA DE ACABADO DE LICORES	7
2.1. Diagnóstico de la situación actual	7
2.1.1. Análisis Foda	7
2.1.2. Diagrama de causa - efecto.....	10
2.2. Análisis línea de producción núm. 3 y mesas de acabado	11
2.2.1. Descripción del proceso	12
2.2.1.1. Indicadores de eficacia actuales.....	19
2.2.1.2. Indicadores de eficiencia actuales	21

	2.2.1.3.	Balance de la línea actual	31
	2.2.2.	Fichas técnicas del producto	33
	2.2.3.	Toma de tiempos operaciones línea de producción núm. 3.....	43
	2.2.4.	Mano de obra	56
	2.2.5.	Maquinaria y equipo	58
2.3.		Mejoras al proceso	62
	2.3.1.	Nuevo método de trabajo	63
	2.3.2.	Disposición y diseño del lugar de trabajo	65
	2.3.3.	Propuesta de Layout	74
	2.3.4.	Distribución de la maquinaria	76
	2.3.5.	Mantenimiento de equipo	76
	2.3.6.	Recursos humanos	93
	2.3.7.	Costo de materiales	93
	2.3.8.	Descripción del proceso mejorado	94
	2.3.9.	Estandarización de tiempos	95
2.4.		Proyección de resultados esperados	103
	2.4.1.	Aumento de la calidad	103
	2.4.2.	Reducción de reclamos	104
	2.4.3.	Cumplimiento de programas	106
	2.4.4.	Cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo.....	108
	2.4.5.	Mejoras de eficiencias.....	110
3.		FASE DE INVESTIGACIÓN. PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DEL USO DE PAPEL EN EL PROGRAMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	113
	3.1.	Procedimientos administrativos que impactan en el consumo de papel.....	113

3.2.	Análisis del consumo de papel	115
3.2.1.	Tabla de consumo por procedimiento administrativo.....	117
3.2.2.	Gráfica de consumo por material reciclado.....	118
3.2.3.	Tabla de consumo de material reciclado	119
3.2.4.	Tabla y gráfica de consumo de papel por mes	120
3.3.	Plan de reducción de papel	126
3.3.1.	Plan de acción	126
3.3.2.	Reciclaje de papel	128
4.	FASE DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE. TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS AL CAPITAL HUMANO.....	131
4.1.	Diagnóstico de necesidades	131
4.2.	Plan de capacitación	132
4.3.	Evaluación.....	135
	CONCLUSIONES	137
	RECOMENDACIONES	139
	BIBLIOGRAFÍA.....	141
	ANEXOS.....	143

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama organizacional	3
2.	Diagrama de causa - efecto	10
3.	Datos para análisis de producción	11
4.	Diagrama de flujo de proceso	13
5.	Máquina lavadora.....	15
6.	Máquina llenadora.....	16
7.	Máquina taponadora	17
8.	Área de etiquetado	18
9.	Diagrama causa y efecto bajos indicadores de eficacia.....	19
10.	Indicadores de eficacia	20
11.	Eficiencias	23
12.	Comportamiento de tiempo global en línea.....	24
13.	Cuadro resumen de eficiencias área de envasado	32
14.	Presentación Ron Zacapa Centenario 15 años.....	34
15.	Presentación Ron Zacapa Centenario 23 años.....	35
16.	Presentación Ron Botran 12 años	36
17.	Presentación Ron Botran XL.....	37
18.	Presentación Ron Botran Solera	38
19.	Presentación Caribbean Bay Gold	39
20.	Presentación Ron Caribbean Bay	40
21.	Presentación Caribbean Bay Silver.....	41
22.	Presentación Capitán Morgan	42
23.	Diagrama hombre-máquina actual.....	46

24.	Diagrama de operaciones actual	47
25.	Diagrama de flujo actual	49
26.	Diagrama de recorrido actual.....	51
27.	Diagrama bimanual - inspección de botella	52
28.	Diagrama bimanual - inspección de etiqueta	53
29.	Diagrama bimanual - destape de cajas.....	54
30.	Diagrama bimanual - empaquetado	55
31.	Diagrama de causa - efecto	56
32.	<i>Rinse</i>	59
33.	Llenadora.....	60
34.	Etiquetador Sacmi.....	61
35.	Taponadora/capsuladora	62
36.	Resultados diarios	64
37.	Producción diaria planificada	65
38.	Calentamiento solar a través del techo.....	68
39.	Personal de envasado	72
40.	Plano de ventiladores instalados	73
41.	Propuesta de Layout.....	75
42.	Distribución de la maquinaria.....	77
43.	Diagrama de operaciones mejorado	98
44.	Diagrama de flujo mejorado	100
45.	Diagrama de recorrido mejorado	102
46.	Proceso de gestión de la calidad	104
47.	Reducción de reclamos	107
48.	Cumplimiento del programa.....	108
49.	Eficiencias de envasado	109
50.	Mejora de eficiencias de envasado	111
51.	Diagrama de causa - efecto del consumo del papel	116
52.	Tabla de consumo por procedimiento administrativo.....	118

53.	Gráfica de consumo por material reciclado	118
54.	Tabla y gráfica de consumo de material reciclado	119
55.	Resumen anual 2012	120
56.	Plan de capacitación	132
57.	Plan de capacitación I	133
58.	Plan de capacitación II	133
59.	Plan de capacitación III	134

TABLAS

I.	Análisis Foda	8
II.	Análisis estratégico Foda	9
III.	Eficiencias	22
IV.	Datos para el cálculo de la eficiencia por día	26
V.	Cálculo de eficiencia operativa por día	27
VI.	Eficiencia por día por falta y defecto en materiales	28
VII.	Eficiencia por paros mecánicos no programados y servicios	29
VIII.	Tabla resumen de eficiencias	30
IX.	Ron Zacapa Centenario 15 años	33
X.	Ron Zacapa Centenario 23 años	35
XI.	Ron Botran 12 años	36
XII.	Ron Botran XL	37
XIII.	Ron Botran Solera	38
XIV.	Caribbean Bay Gold	39
XV.	Ron Caribbean Bay	40
XVI.	Caribbean Bay Silver	41
XVII.	Capitán Morgan	42
XVIII.	Toma de tiempos	43
XIX.	Suplementos	44

XX.	Colaboradores de línea núm. 3.....	57
XXI.	Calor que despiden las personas	67
XXII.	Programa de mantenimiento	78
XXIII.	Costo de materiales.....	94
XXIV.	Tiempos promedio.....	97
XXV.	Costos de propuesta mejora de eficiencia.....	112
XXVI.	Plan de capacitación.....	128
XXVII.	Costos propuesta.....	129
XXVIII.	Costos propuesta plan de capacitación	135

GLOSARIO

Ambiente térmico	Se define por aquellas características que condicionan los intercambios térmicos del cuerpo humano con el ambiente, en función de la actividad de la persona y del aislamiento térmico de la vestimenta y que afectan a la sensación de bienestar de los ocupantes.
Balance de líneas	Consiste en la agrupación de las actividades secuenciales en centros de trabajo, con el fin de lograr el máximo aprovechamiento de la mano de obra y equipo y de esa forma reducir o eliminar el tiempo ocioso.
Confort térmico	Se alcanza cuando se produce un equilibrio entre el calor generado por el organismo, como consecuencia de la demanda energética.
Deflector	Dispositivo para cambiar la dirección de un fluido.
Eficacia	Capacidad de lograr los objetivos y metas programadas con los recursos disponibles en un tiempo predeterminado; capacidad para cumplir en el lugar, tiempo, calidad y cantidad, metas y objetivos establecidos.

Eficiencia	Es una medida normativa de la utilización de recursos; puede medirse por la cantidad de recursos utilizados en la elaboración de un producto. La eficiencia aumenta, decrecen los costos y los recursos utilizados.
Indicadores	Expresión matemática que cuantifica el estado del elemento controlado.
Obturación	Cerrar una abertura o conducto introduciendo o aplicando un cuerpo.
Producción más Limpia	Es la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada a procesos, productos y servicios, para incrementar la eficiencia en general y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente.

RESUMEN

Industrias Licoreras de Guatemala es una organización líder a nivel nacional e internacional, dedicada a la producción y distribución de los más finos rones añejos y otros productos de alta calidad en mercados nacionales e internacionales; cuentan con equipo humano altamente calificado, capaz de innovar y comprometido con los valores y objetivos organizacionales.

Actualmente en la línea de producción núm. 3 y en las mesas de acabado surgió la necesidad de realizar la evaluación de la eficiencia, ya que existen diferentes factores que afectan y disminuyen la eficiencia y eficacia en el ritmo de producción de la línea y mesas de acabado.

Se realizó un control de las operaciones para asegurar la calidad establecida por la compañía, por lo cual se detectaron todos los fallos que afectaban en el producto final; se efectuó mediante técnicas y acciones preventivas y correctivas de supervisión necesarias; para cumplir los requerimientos de calidad se realizaron diversos controles de calidad, algunos de forma automática y continua para toda la producción y otros mediante un muestreo.

La función de mejora de los procesos es necesaria para la facilitación de mejora en las diferentes actividades de la empresa, mediante el uso de métodos de ingeniería; en la línea de producción y mesa de acabado de licores de gran consumo es de gran importancia la calidad y eficiencia; por lo cual propuso una metodología de análisis y mejora de la productividad y fiabilidad en el envasado de licor de la misma.

Con ello se pretendió la mejora de rendimientos de los procesos y los medios de producción eficientes, a través de la implementación de actividades para eliminar las pérdidas, fomentando la formación de los operarios para que se ocupen no solo de las tareas de producción, sino también de la limpieza y tareas básicas de mantenimiento del equipo; la mayor problemática que se detectó con el análisis de productividad es la pérdida de la línea, debido a incidentes en el manejo de materia prima, preparación y ajuste, velocidad reducida, paradas cortas, defectos de calidad y puesta en marcha.

El trabajo que se presenta indaga sobre los problemas que han actuado como freno del crecimiento de la productividad y eficiencia dentro de la producción, en primer lugar desciende al análisis de los sectores con el máximo detalle permitido por la información estadística.

En los procesos se integran flujos de actividades con información, documentación y toma de decisiones, a través de reglas de negocios y coordinación de personas para conseguir un objetivo. Las necesidades cambiantes del mercado y de los elementos que se combinan en los procesos de negocio, hacen que tengan vida propia, que puedan diseñarse, automatizarse parcialmente y revisarse para la mejora de forma continua, ya que el entorno requiere de ajustes periódicos para optimizar la competitividad.

En un entorno de alto crecimiento de mercado, las ineficiencias en la ejecución de los procesos pueden pasar desapercibidas, enmascaradas por los buenos resultados comerciales, pero en épocas de crisis se convierten en la clave para la supervivencia. Las empresas líderes de cada sector lo alcanzan por la calidad de los procesos de negocio, tanto el cliente interno como el externo resultan beneficiados en la perfecta ejecución, diferenciándose de la competencia: entregas rápidas, menores costos de producción y otros.

OBJETIVOS

General

Mejorar el proceso productivo para el aumento de eficiencia en línea de producción No.3 y mesas de acabado de envasado en la Industria Licorera de Guatemala.

Específicos

1. Efectuar un análisis de la situación actual de la línea de producción
2. Determinar las áreas críticas en las cuales el proceso se hace ineficiente, mediante el análisis de operaciones y estaciones de trabajo, utilizando el diagrama hombre-máquina, de flujo y operaciones.
3. Identificar y establecer los indicadores necesarios para la línea de producción.
4. Establecer el tiempo estándar que deben tener los operarios en las estaciones de trabajo, considerando cualidades humanas.
5. Implementar las mejoras que permitan el incremento de la eficiencia en las operaciones del proceso.
6. Diseñar un plan para disminuir el consumo de papel en el programa de gestión de calidad.

7. Diseñar un plan de capacitación para mejores resultados en la eficiencia de la línea.

INTRODUCCIÓN

Industrias licoreras de Guatemala es una organización formada por varias empresas que se dedican a la producción y distribución de productos de la más alta calidad en el mercado nacional e internacional.

El análisis y mejoramiento de los controles en líneas de envasado de la industria de licores, es necesario para las empresas que buscan un producto de calidad que supere las expectativas del cliente, tanto interno como externo, aplicando una mejora continua en todo lo que conlleva al producto terminado, para lo cual se realiza un diagnóstico de la situación actual para identificar las oportunidades de mejoramiento y las necesidades de fortalecimiento que faciliten el desarrollo de la estrategia general de la empresa.

Es de mucha importancia realizar un análisis de los controles existentes en las líneas, para encontrar las deficiencias en los controles actuales y así llegar a un aumento de eficiencia. Por tanto se pretende mejorar el proceso y aumento de eficiencia en línea de producción núm. 3 y mesas de acabado.

Luego se realizó la campaña de disminución del consumo de papel, aplicada a las áreas administrativas y financieras (dirección administrativa).

Para realizar la campaña se adelantarán las siguientes acciones: evaluar y formalizar en cada dependencia, los documentos que necesariamente sí deben ser impresos y la forma y período de conservación; de esta manera se hará un mantenimiento periódico al archivo

y se seleccionarán para reuso los documentos que hayan cumplido el ciclo de archivo.

Es necesario realizar una transferencia de conocimientos al capital humano de la empresa, haciendo uso correcto de métodos establecidos para llegar a un aumento de eficiencia por medio de capacitación, para detectar deficiencias dentro de los grupos de trabajo que existan como falta de liderazgo, poco compañerismo y otros.

1. GENERALIDADES DE INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA

1.1. Descripción

Industrias Licoreras de Guatemala es una organización líder a nivel internacional, dedicada a la producción y distribución de los más finos rones añejos y otros productos de alta calidad en mercados nacionales e internacionales; cuenta con equipo humano altamente calificado, capaz de innovar y comprometerse con los valores y objetivos organizacionales. La calidad de los productos está avalada por las certificaciones en los sistemas de calidad ISO 9001:2000 e ISO 14000, HACCP/ISO 22000.

Industrias Licoreras de Guatemala es una organización formada por varias empresas que se dedican a la producción y distribución de productos de la más alta calidad en el mercado nacional e internacional.

1.2. Visión

“Ser la organización líder en la elaboración y comercialización de los más finos rones añejos y otros productos, para el mundo que disfruta de la excelencia”.¹

¹ Industrias Licoreras de Guatemala.

1.3. Misión

“Satisfacemos los gustos más exigentes alrededor del mundo con los ronones añejos y otros productos de la más alta calidad y excelencia, innovando constantemente con un equipo comprometido y crecimiento sostenido con responsabilidad social”.²

1.4. Objetivos

“Producción y distribución de productos de la más alta calidad de mercado nacional e internacional”³.

1.5. Estructura organizacional

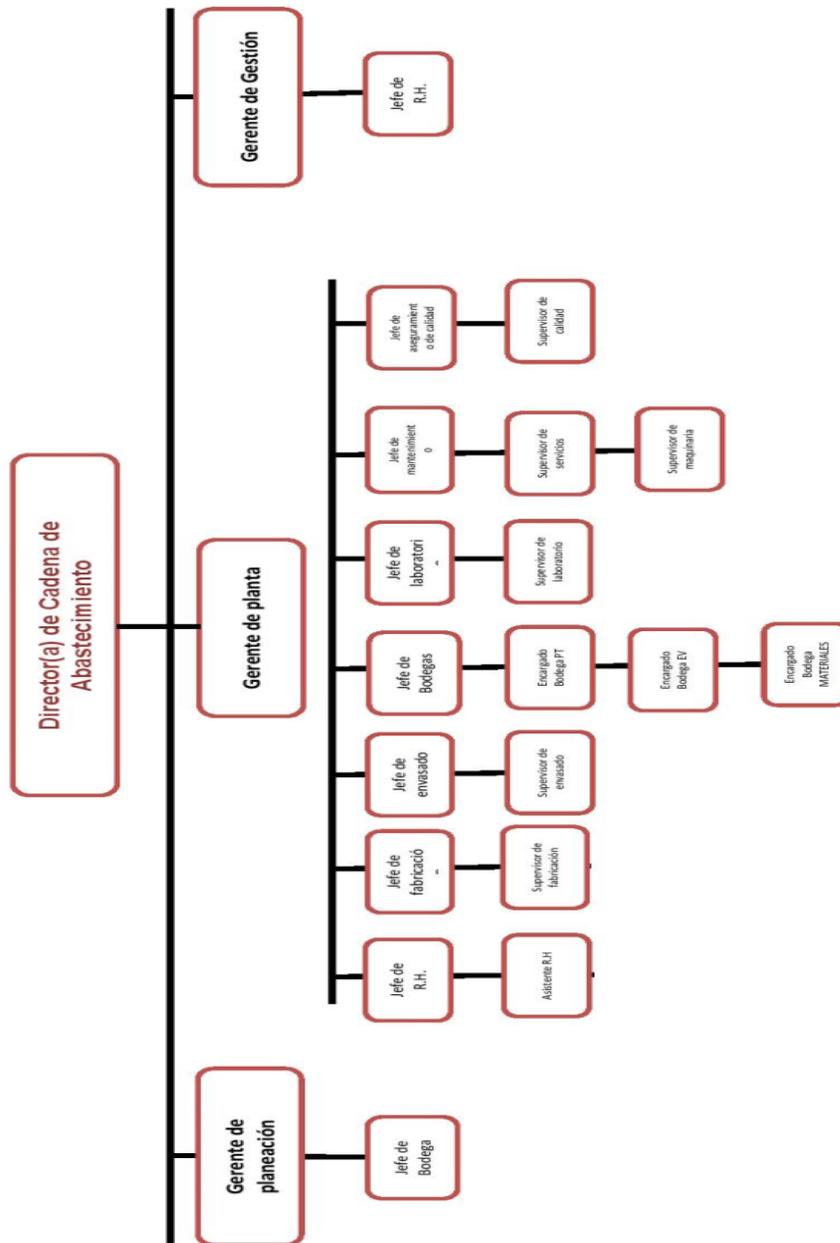
Hace referencia a la forma en que las actividades se dividen, organizan y coordinan; para Industrias Licoreras la estructura organizacional es la forma en la que adoptan estas actividades, estableciendo pautas de coordinación de la totalidad de los recursos para mejorar la relación y regulación de las actividades que se realizan diariamente en la configuración estructural, y la define como la forma en que se divide el trabajo.

En Industrias Licoreras de Guatemala el tipo de estructura organizacional es funcional; cada colaborador pasa a responder ante varios supervisores o jefes, quienes ejercen control sobre asuntos del área. Los colaboradores deben recurrir ante una situación problemática al supervisor más adecuado para resolver el problema, evitando pasos intermedios con jefes de grupo, cuya atribución sería limitada solo a la especialidad.

² Industrias Licoreras de Guatemala

³ Ibíd.

Figura 1. Organigrama organizacional



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

1.6. Funciones

Los puestos de trabajo constituyen la esencia de la productividad de una organización. Es importante el ordenamiento y descripción individual; las descripciones de funciones de trabajo sirven para articular los perfiles de los contratados en el logro de los objetivos empresariales, lo que quiere decir que hacen parte de la estrategia en la entidad.

La descripción de un puesto de trabajo delimita funciones, permite una división acertada del trabajo y asigna responsabilidades dentro de la organización; todas las personas tienen diferentes conocimientos y aptitudes para desenvolverse en un cargo; con la descripción del puesto de trabajo el empleado seleccionado sabrá si puede desempeñarse o no a cabalidad y asimismo la empresa tendrá claro qué funciones y objetivos específicos se cumplen en determinado cargo; la descripción de un cargo hace parte de las herramientas para evaluar el desempeño y rendimiento de un empleado.

- Gerente de planta: es el encargado de toda el área de la planta de envasado, teniendo a su cargo a los jefes de mantenimiento, de envase vacío, de mejora y cambio de envasado, de control de calidad, de bodega y de materiales. El gerente de planta planifica en qué forma deben asignarse los recursos, decide qué personas deben ser asignadas a los distintos trabajos, y qué materiales y suministros deben usarse para el envasado del licor.
- Jefe de Envasado: supervisa las líneas de producción durante todo el proceso, realiza la atención a los proveedores; se encarga del correcto funcionamiento y cumplimiento del plan de trabajo establecido, revisa el desempeño del personal, así como el de la maquinaria y equipo de

trabajo, analiza todos los fallos o imprevistos durante la producción y los soluciona, supervisa los componentes, transferencias de sitio de manufactura, rechazos de cliente y retornos de garantía, se asegura de seguir los proyectos de mejora continua y calidad, revisa el plan de actividades y sugiere ajustes, de ser necesario.

- Jefe de bodega: tiene control total de todas las actividades relacionadas con el área; se responsabiliza del control de la calidad de los productos que se encuentran en la bodega; debe estar pendiente del trabajo del personal, tener conocimiento sobre las existencias en bodega de todos y cada uno de los artículos y productos y en qué sitio dentro de la bodega se encuentran; debe velar porque se cumplan y reúnan las condiciones óptimas de almacenamiento, y lleva un control preciso de las entradas y salidas de los productos, de quien los recibe y a quien se los entrega.
- Jefe de Control de Calidad: tiene a cargo a los inspectores de línea y analistas; lleva el control de que el producto cumpla con los requerimientos establecidos, desde la materia prima hasta el producto terminado; cualquier producto que salga de la empresa con algún deterioro cae en la responsabilidad del jefe de calidad; esta es una de las áreas de suma importancia para la empresa.
- Jefe de Mejora y Cambio: se encarga de velar por la mejora de los productos internos y externos, dando una nueva imagen a los productos existentes, como también a los que están por salir al mercado.
- Jefe de Materiales: se encarga de llevar el control de todos los materiales que entran a la empresa, la cantidad existente y los materiales que se

utilizan durante el día, para que no exista algún problema por material faltante.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. MEJORA DE EVALUACIÓN Y CONTROL DE LA EFICIENCIA EN LA LÍNEA DE PRODUCCION NÚM. 3 Y MESA DE ACABADO DE LICORES

2.1. Diagnóstico de la situación actual

Se realiza con el fin de identificar las oportunidades de mejoramiento y las necesidades de fortalecimiento, para facilitar el desarrollo de la estrategia general de la empresa.

2.1.1. Análisis Foda

Se realizó en el área de Envasado con la ayuda del jefe de Control de Calidad; por medio de entrevista directa se determinaron las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas dentro del área de producción, las cuales conllevan a la realización de mejoras y fortalecer en otras áreas de envasado en Industrias Licoreras de Guatemala.

Luego de haber realizado el análisis Foda es necesario efectuar sucesivos análisis de forma periódica, teniendo como referencia el primero, con el propósito de conocer si se está cumpliendo con los objetivos planteados en la formulación estratégica definida; esto es aconsejable dado que las condiciones externas e internas son dinámicas y algunos factores cambian con el paso del tiempo y otros sufren modificaciones mínimas.

Tabla I. **Análisis Foda**

Fortalezas	Debilidades
<p>F1.Presencia a nivel nacional. F2.Trabajar con una de las empresas de producción y distribución de licores. F3.Tener solidez financiera. F4.Diversidad de especialidades. F5.Facilidad de atender requerimientos y solicitudes de los clientes. F6.Campañas de <i>marketing</i> y publicidad enormes. F7.Mayor cadena de distribución de bebidas. F8. Clientela fidelizada. F9.Poder para negociar los precios con los proveedores. F10. Fuerte responsabilidad social de la empresa.</p>	<p>D1.Falta de repuestos en bodegas. D2.Falta de espacio en la planta de envasado. D3.Paros no programados e innecesarios en las líneas de producción. D4.No darse abasto por la insuficiencia de personal. D5.Disponibilidad del personal para atención a fallas. D6.Portafolio de productos poco diversificado. D7.El fracaso de la introducción de nuevas marcas. D8.Posesión de marcas que no aportan suficientes ingresos.</p>
Oportunidades	Amenazas
<p>01. Atender a grupos adicionales de clientes. 02. Ingresar en nuevos mercados o segmentos. 03. Expandir la línea de productos para satisfacer una gama mayor de necesidades de los clientes. 04. Diversificarse en productos relacionados. 05. Eliminación de barreras comerciales en mercados foráneos atractivos. 06. Complacencia entre las compañías rivales. 07. Crecimiento más rápido en el mercado.</p>	<p>A1.Entrada de competidores con costos menores. A2. Incremento en las ventas y productos sustitutos. A3.Crecimiento más lento en el mercado. A4.Cambios adversos en los tipos de cambio y políticas comerciales de gobiernos extranjeros. A5. Requisitos reglamentarios costosos. A6. Vulnerabilidad a la recesión y ciclo empresarial. A8. Creciente poder de negociación de clientes o proveedores. A9. Cambio en las necesidades y gustos de los compradores.</p>

Fuente: elaboración propia.

Tabla II. **Análisis estratégico Foda**

<p>Análisis estratégico FODA</p>	<p>FORTALEZAS</p> <p>Trabajar como una de las empresas de producción y distribución de licores más grandes de Guatemala y Latinoamérica. Tener solidez financiera. Ser una empresa sólida y establecida dentro del mercado.</p>	<p>DEBILIDADES</p> <p>Tener contrato exclusivo con tiendas licoreras o supermercados. Administrar deficientemente el manejo del personal, siendo insuficiente el personal para la producción. Disponibilidad del personal para atención a fallas.</p>
<p>OPORTUNIDADES</p> <p>Abrir al mercado internacional nuevos productos. Aumentar el capital en la apertura de otra empresa, prestando los mismos servicios a otra empresa de telecomunicaciones.</p>	<p>ESTRATEGIA (FO)</p> <p>Valerse del prestigio que tiene para extenderse al mercado internacional. (F3,O1) Crear una empresa bajo el mismo concepto y finalidad, para aumentar el capital. (F2,O2)</p>	<p>ESTRATEGIA (DO)</p> <p>Crear una nueva empresa que se dedique a la misma actividad para brindar el servicio a las otras compañías de telefonía en Guatemala. (D1,O1) Contratar más personal para ubicarlas en los países donde se empieza a expandir la empresa. (D2,O1)</p>
<p>AMENAZAS</p> <p>Hurto continuo de los insumos. Alza en el costo de los insumos.</p>	<p>ESTRATEGIA (FA)</p> <p>Hacer alianzas estratégicas con los proveedores para contrarrestar el alza en los costos de insumos. (F2,A1)</p>	<p>ESTRATEGIA (DA)</p> <p>Incrementar la seguridad en los lugares donde se tienen las antenas, valiéndose de la solidez financiera con que se cuenta. (A1)</p>

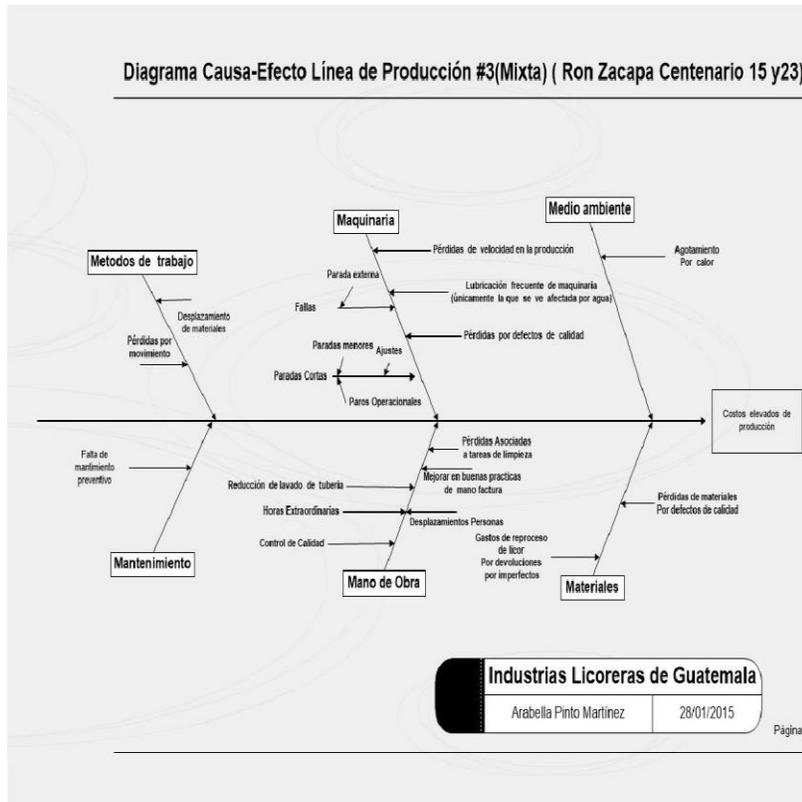
Fuente: elaboración propia.

2.1.2. Diagrama de causa - efecto

Se presenta a continuación un diagrama de causa-efecto, el problema analizado son las pérdidas que se generan por la mala utilización de los recursos, lo que causa un efecto en los costos elevados de producción.

Luego de analizar el diagrama se pudo determinar que la causa- raíz del problema es el inadecuado control y evaluación de factores que se tienen en la línea de producción núm. 3, lo que impide un aumento de eficiencia en dicha línea de producción (ver figura 2).

Figura 2. Diagrama de causa – efecto

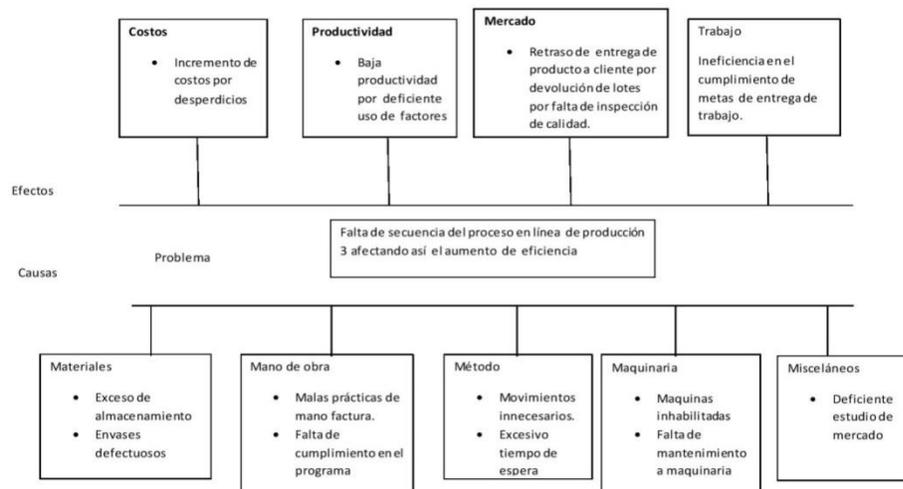


Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

2.2. Análisis línea de producción núm. 3 y mesas de acabado

Se documentó cada uno de los procesos del programa a través del registro de datos y se diseñó el proceso de análisis de la información, capacitación a los encargados de áreas, evaluación y validación del sistema.

Figura 3. Datos para análisis de producción



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Con la finalidad de determinar la sincronización del proceso y la posibilidad de establecer una mejora continua por medio de un control de cambios planeados y no planeados, se revisaron los resultados, y se adaptaron las nuevas etapas en el sistema, actualizando la información, para contribuir a la reducción de las debilidades y afianzar las fortalezas de la línea de producción. Con el uso de las técnicas de ingeniería se realizó un diagrama de árbol, para identificar las causas que conllevan a que no exista un aumento de eficiencia y llegar a una mejora continua.

Luego de haber realizado el análisis de causas que afectaban al aumento de eficiencia, se prosiguió a recolectar todos los datos relevantes acerca de las tareas o procesos dentro de la línea de producción; se utilizaron las técnicas de ingeniería apropiadas para disponer de datos necesarios para realizar el análisis en la línea, con la medición del trabajo, aplicando las técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida, efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

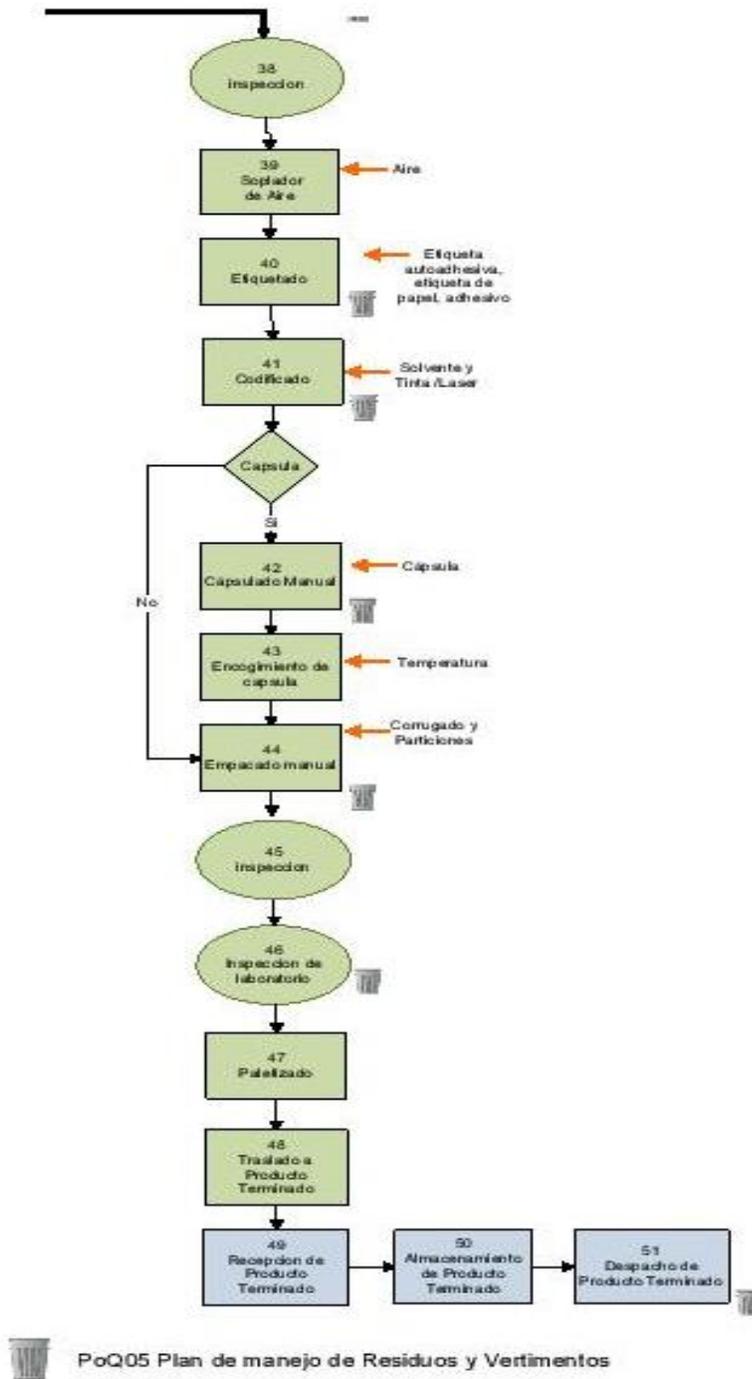
2.2.1. Descripción del proceso

Para recolectar todos los datos relevantes acerca de las tareas o procesos dentro de la línea de producción, se utilizará un diagrama de flujo de proceso, en el cual se disponga de datos necesarios para realizar el análisis en la línea.

En cualquier industria se presentará el problema para determinar un método más factible y preferible para realizar el trabajo, lo cual se debe a la necesidad de perfeccionamiento de los métodos de trabajo influidos por la nueva tecnología, demanda y procesos económicos; debe emplearse algún procedimiento para diseñar el trabajo y determinar la cantidad de tiempo necesario para realizarlo; este método lo presenta el estudio del trabajo para aumentar la efectividad y eficiencia en los procesos de la empresa, generando una mayor utilidad y rentabilidad del negocio.

Para el envasado de licores en la línea de producción Núm. 3 se tienen etapas de envasado en general, las cuales son: lavado de envase, llenado inspección, taponado codificado y etiquetado.

Continuación de la figura 4.



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

- Lavado: tanto los envases nuevos como los reusados atraviesan la máquina lavadora antes del llenado, donde se limpiarán perfectamente de los restos de suciedad y de las etiquetas; de este modo se consigue que solo botellas higiénicamente perfectas lleguen a la llenadora. El diseño del proceso de la limpieza se ajusta individualmente a cada operación, dependiendo de la velocidad requerida, en el grado de contaminación del envase y en el espacio disponible. El programa de la máquina sugiere la solución apropiada para los envases de cristal o plásticos de la limpieza y los paquetes.

Figura 5. **Máquina lavadora**



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

- Llenado: cuando existe una equipresión el cono de la válvula se abre (controlado por resorte) y comienza el proceso de llenado, a lo largo del tubo de retorno de gas el producto entra en la botella; un deflector instalado en el tubo de retorno de aire orienta el líquido hacia la pared interior del envase, garantizando un flujo muy protector del producto.

Figura 6. **Máquina llenadora**



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

- Taponado: después de una clasificación de los tapones, el mecanismo clasificador que los coloca en una posición justa, donde estos pasan a través de una canaleta abierta a la taponadora. Una zapata de arrastre posiciona los tapones aplicados directamente en las botellas, un pistón de seguridad impide el contacto entre los rodillos y la boca de la botella cuando falta un tapón; dependiendo del tipo del tapón; para apretar o dar forma a la obturación, se utiliza un pistón fijo o una para embutir. Mediante brazos movibles con rodillos se forma la rosca y cuando resulta necesario, se rebordea el seguro del tapón.

Figura 7. **Máquina taponadora**



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

- Etiquetado: en la estación de etiquetado se colocan las respectivas etiquetas de acuerdo con el tipo de producto, las cuales difieren por el tipo de material. La etiqueta es un elemento que no solo identifica el producto, sino que proyecta la imagen del fabricante; además, debe informar sobre el producto, características, formas de usarlo y en algunos casos sobre aspectos legales concernientes al manejo y uso del mismo. Las operaciones principales de etiquetado de un producto industrial se realizan mediante máquinas etiquetadoras; a nivel general el proceso que siguen estas máquinas es el siguiente:
 - Alimentación de etiquetas desde el almacén o rollo.
 - La recogida de etiquetas generalmente se realiza por succión con aire comprimido o adhesivo secundario.

- Aplicación del adhesivo según la tipología, cobertura total en tiras sobre la etiqueta o el envase.
- Presionado de la etiqueta en el envase con almohadillas por aire comprimido, correa o cepillo; existen etiquetadoras que posicionan y sujetan el envase con movimiento rotativo. Los envases son sostenidos por un tambor rotatorio, mediante el movimiento en línea recta de una cinta transportadora que lleva incorporada una rueda en estrella o un mecanismo de tornillo.

Figura 8. **Área de etiquetado**

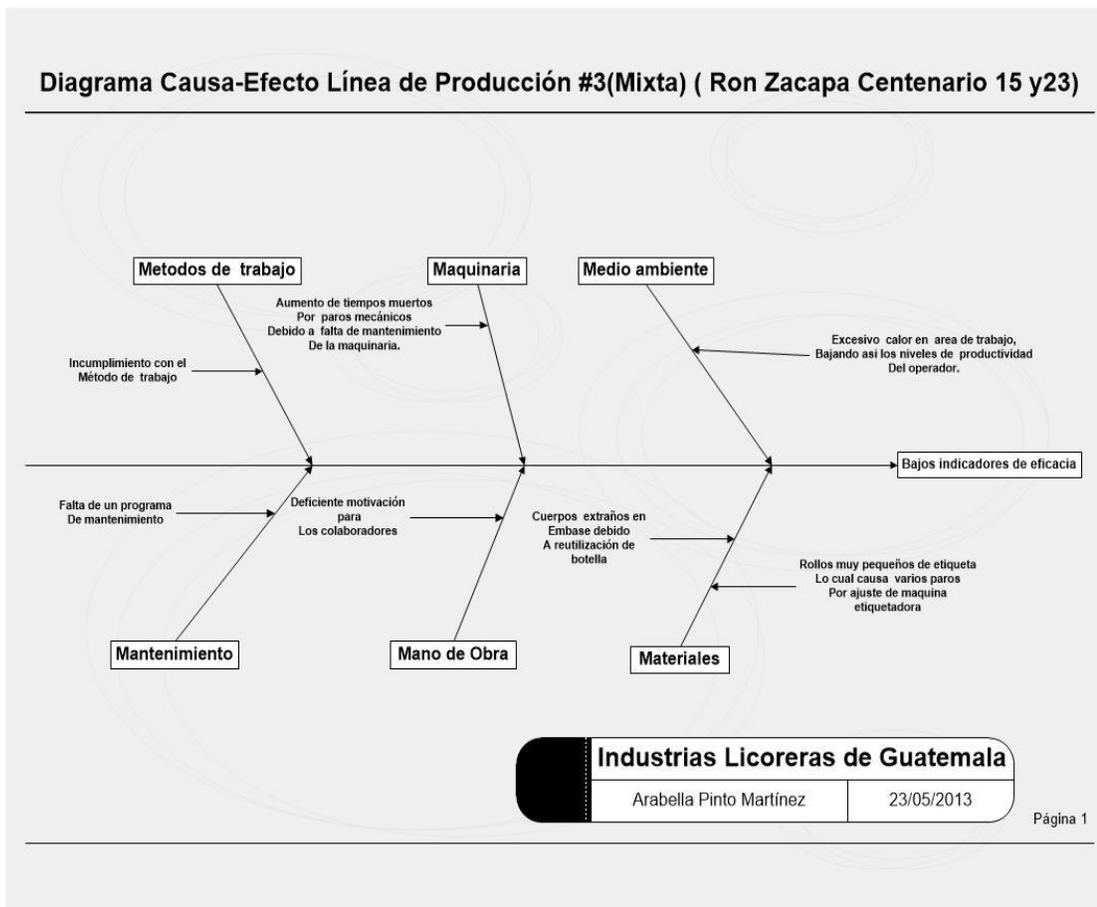


Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

2.2.1.1. Indicadores de eficacia actuales

Se presenta un diagrama de causa y efecto que permitirá graficar el bajo nivel de indicadores de eficiencia, representando varios elementos (causas) de un sistema que pueden contribuir al problema analizado; se pudo determinar la causa-raíz, la cual se enfoca en el medio ambiente, ya que el excesivo calor baja los niveles de productividad del operador. (Ver figura 9).

Figura 9. Diagrama causa y efecto bajos indicadores de eficacia

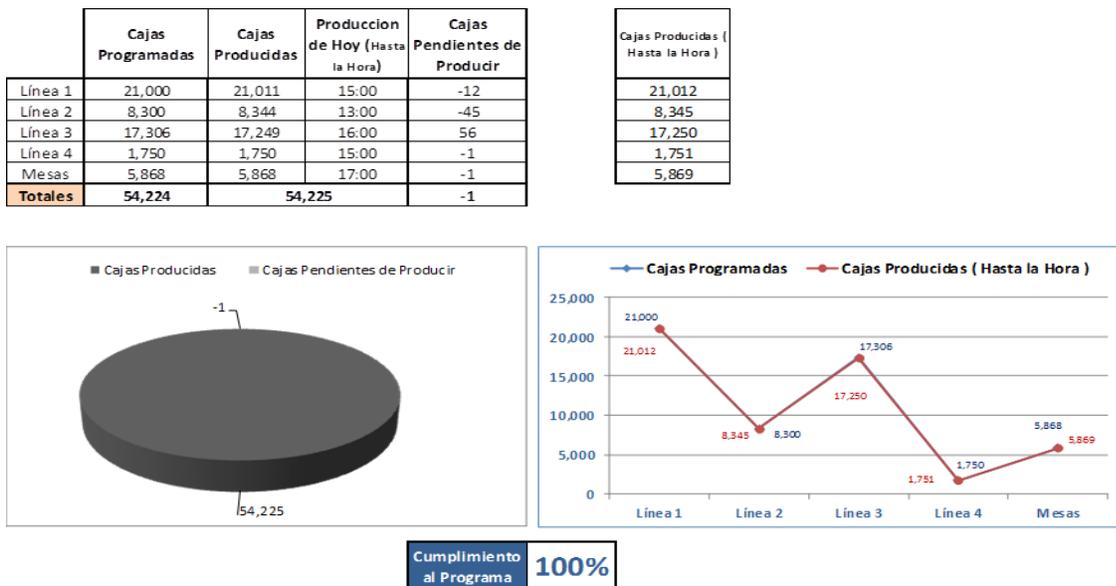


Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Para determinar los indicadores de eficacia actuales se toman el grado de cumplimiento de objetivos, y las metas o estándares; por lo que se analiza el cumplimiento de la producción planificada en un programa de Excel, en el cual se ingresa la producción por línea.

En la figura 10 se describen los indicadores de eficacia; en la tabla se representa la producción de cajas por cada línea, con base en cajas programadas, obteniendo así cajas pendientes de producir especificadas por día, cajas producidas en el día y pendientes de producir. En la gráfica lineal se presentan las cajas producidas cada hora.

Figura 10. **Indicadores de eficacia**



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

La fórmula para determinar el porcentaje de cumplimiento es:

$$\text{Eficacia(cumplimiento del programa)} = \frac{\text{Total de cajas producidas}}{\text{Total de cajas programadas}} * 100$$

- Indicadores de cumplimiento: se evaluó con la conclusión de la producción programada. Los indicadores de cumplimiento están relacionados con las razones que indican el grado de cumplimiento del programa de producción realizado por semana, mes, trimestre, semestre y por año.
- Indicadores de evaluación: la evaluación tiene relación con el rendimiento que se posee de la programación de producción. Los indicadores de evaluación están relacionados con los métodos que ayudan a identificar las fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora.

2.2.1.2. Indicadores de eficiencia actuales

Se mide por la forma en que se usan los recursos de la empresa: recurso humano, materia prima, etc. Por lo que se determina por medio de reportes entregados por los operadores de cada estación de trabajo al analista de producción, verificando cada hora y área de trabajo cuánto se lleva producido.

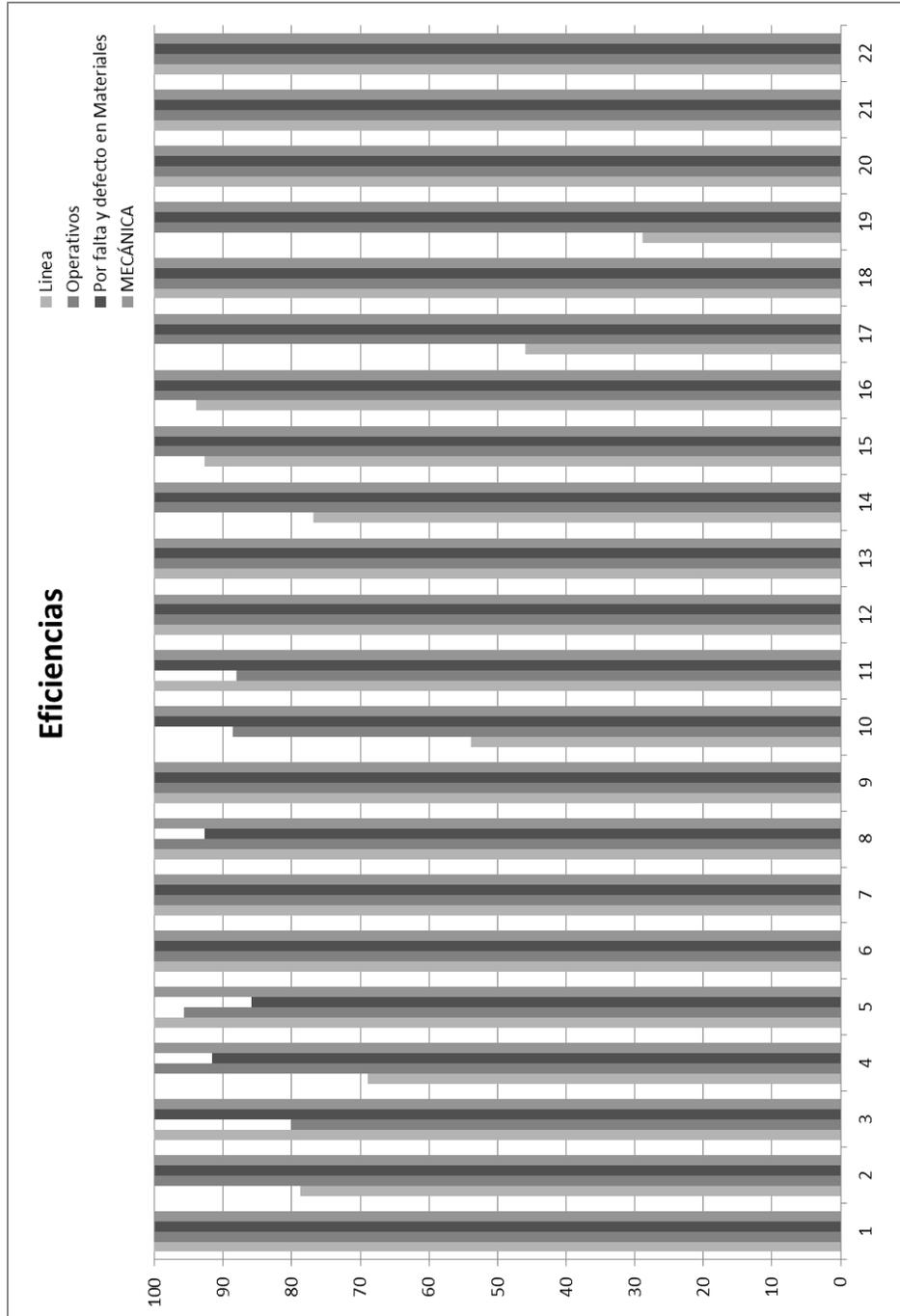
En la siguiente gráfica se representa la eficiencia determinada por el total de paros mecánicos, operativos, por falta de materiales y por desperfectos mecánicos, determinando con ellos los tiempos muertos y porcentajes de utilización de la capacidad instalada, por lo cual los paros son factores que afectan directamente en la ejecución del proceso y por ende la eficiencia.

Tabla III. Eficiencias

Dia	EFICIENCIAS, %				
	Linea	Operativos	Por falta y defecto en Materiales	MECÁNICA	Diaria (T.Necesario / T. Dispo)
2	182.71	100.00	100.00	100.00	203.08
3	78.74	100.00	100.00	100.00	140.05
5	136.43	80.00	100.00	100.00	143.25
6	68.86	100.00	91.55	100.00	81.50
7	117.03	95.77	85.92	100.00	120.68
8	101.22	100.00	100.00	100.00	115.67
9	168.23	100.00	100.00	100.00	201.20
12	114.04	100.00	92.72	100.00	119.54
13	286.27	100.00	100.00	100.00	151.03
14	53.91	88.62	100.00	100.00	92.62
15	115.10	88.10	100.00	100.00	101.23
16	130.22	100.00	100.00	100.00	115.77
17	118.07	100.00	100.00	100.00	141.43
19	76.87	100.00	100.00	100.00	81.74
20	92.67	100.00	100.00	100.00	96.63
21	93.88	100.00	100.00	100.00	99.98
22	45.89	100.00	100.00	100.00	41.11
23	180.55	100.00	100.00	100.00	261.10
26	28.86	100.00	100.00	100.00	43.29
27	180.45	100.00	100.00	100.00	154.84
28	150.24	100.00	100.00	100.00	155.29
29	183.76	100.00	100.00	100.00	185.61

Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

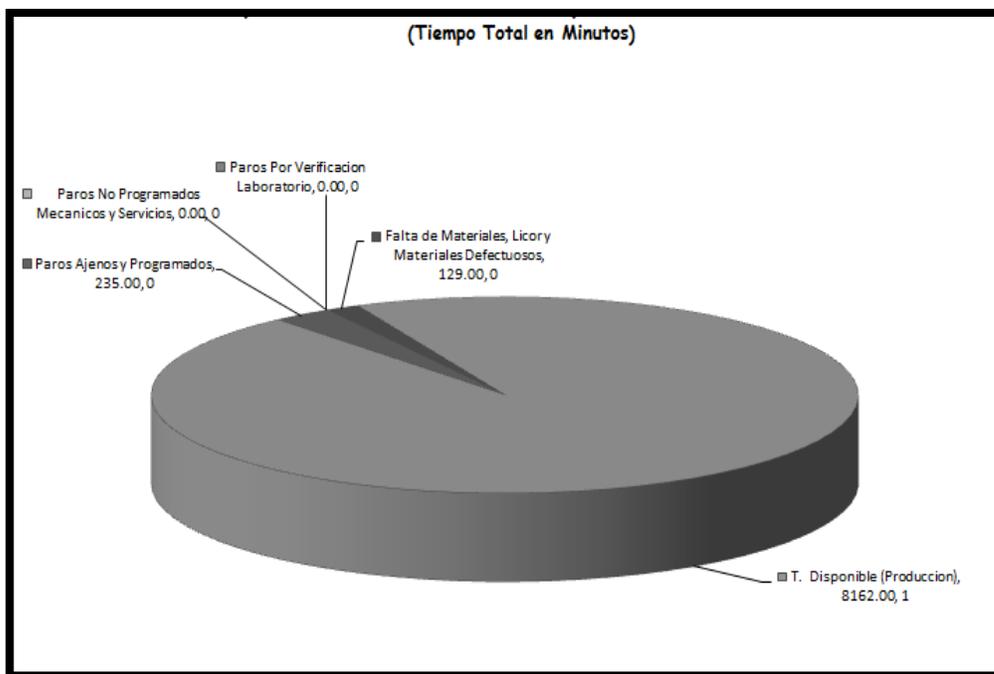
Figura 11. Eficiencias



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

En la figura 11 se representan las eficiencias para determinar la eficiencia global, la cual se obtiene tomando en cuenta la eficiencia por línea, paros operativos, falta y defecto en materiales y mecánica; así también se determinan los tiempos muertos y porcentajes de utilización de la capacidad instalada.

Figura 12. **Comportamiento de tiempo global en línea**



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Se presenta la hoja electrónica que incluye el resumen mensual, en el que se muestra el tiempo disponible en horas y minutos, la producción real y teórica (en litros), tiempo de paros (paros ajenos y programados, mecánicos, materiales defectuosos y faltantes); además se presenta el análisis de tiempos en los cuales se incluye el tiempo disponible menos tiempo de paros, tiempo perdido real necesario para producir y perdido teórico; por último se obtienen las eficiencias.

Esto se presenta por cada día del mes y puede ser aplicado para las tres líneas de envasado. Tal como se muestra en la figura.

En la tabla IV se presenta el cuadro resumen de eficiencias, el cual es utilizado para ingresar tiempos, producción teórica y real y tiempos de paros; se utiliza para determinar la eficiencia diaria en fabricación mecánica y una eficiencia ponderada en la línea de producción:

Se determina cada eficiencia con las siguientes fórmulas:

$$\text{Eficiencia de línea} = (\text{Producción real} / \text{producción teórica}) * 100$$

Tabla IV. Datos para el cálculo de la eficiencia por día

Día	Producción teórica (litros)	Producción real (litros)	Cálculo de eficiencia de línea	Eficiencia por día
2	20,721	37860	$((37860/20,721))*100$	18,7131895
3	1394	1098	$((1098/1394))*100$	78,7661406
5	18900	25765	$((25765/18900))*100$	136,3227513
6	23252,25	16012.5	$((16012.5/23252.25))*100$	68.86430345
7	16218	18980	$((18989/16218))*100$	117,03046
8	25914	26230.5	$((26230.5/25914))*100$	101,2213475
9	9933	16710	$((16710/9933))*100$	168,2271217
12	24624	28080	$((28080/24624))*100$	114,0350877
13	13770	39420	$((39420/13770))*100$	286,2745098
14	47547	25632	$((25832/47547))*100$	53,90876396
15	15732	18108	$((18108/15732))*100$	115,1029748
16	22468.5	29259	$((29259/22468.5))*100$	130,2223112
17	8293.5	9792	$((9792/8293.6))*100$	118,0683668
19	22554	17337	$((17337/22554))*100$	76,8688481
20	13838,4	12823	$((12823/13838))*100$	92,66244653
21	23430	21996	$((21996/23420))*100$	93,87964149
22	17808,75	8172	$((8172/17808.75))*100$	45,88755527
23	2961	5346	$((5346/2961))*100$	180,5471125
26	2100	606	$((606/2100))*100$	28,85714286
27	3591	6480	$((6480/3591))*100$	180,4511278
28	27675	41580	$((41580/27675))*100$	150,2439024
29	25272	46440	$((46440/25272))*100$	183,7606838
Eficiencia de línea mensual	Suma producción teórica	Suma producción real	$((453727/387997))*100$	116,9407321
	387,997	453727		

Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Eficiencia operativa = [(tiempo disponible en minutos - paros ajenos y programados) / tiempo disponible en minutos) * 100].

Los paros ajenos y programados son reportados por el operador al auxiliar de producción, para determinar las eficiencias.

Tabla V. Cálculo de eficiencia operativa por día

Día	T.D. (Minutos)	Paros Ajenos y Programados	CALCULO Eficiencia Operativa	Eficiencia Operativa por día
2	455.00	0	$((455-0)/455)*100$	100
3	56.00	0	$((56-0)/56)*100$	100
5	400.00	80	$((400-80)/400)*100$	80
6	485.00	0	$((485-0)/485)*100$	100
7	355.00	15	$((355-15)/355)*100$	95.77464789
8	466.00	0	$((466-0)/466)*100$	100
9	151.00	0	$((151-0)/151)*100$	100
12	522.00	0	$((522-0)/522)*100$	100
13	580.00	0	$((580-0)/580)*100$	100
14	615.00	70	$((615-70)/615)*100$	88.61788618
15	588.00	70	$((588-70)/588)*100$	88.0952381
16	580.00	0	$((580-0)/580)*100$	100
17	168.00	0	$((168-0)/168)*100$	100
19	505.00	0	$((505-0)/505)*100$	100
20	312.00	0	$((312-0)/312)*100$	100
21	400.00	0	$((400-0)/400)*100$	100
22	466.00	0	$((466-0)/466)*100$	100
23	78.00	0	$((78-0)/78)*100$	100
26	100.00	0	$((100-0)/100)*100$	100
27	93.00	0	$((93-0)/93)*100$	100
28	595.00	0	$((595-0)/595)*100$	100
29	556.00	0	$((556-0)/556)*100$	100
Eficiencia operativa MENSUAL	Suma T.D (Minutos)	Suma paros ajenos y programados	829100	97.24372508
	8,526	235		

Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Eficiencia por falta y defecto en materiales = ((tiempo disponible en minutos - falta de materias, licores y materiales defectuosos)/tiempo disponible en minutos) * 100.

Tabla VI. Eficiencia por día por falta y defecto en materiales

Día	T.D. (Minutos)	Falta de Materiales, Licor y Materiales Defectuosos	Calculo eficiencia por falta y defecto en materiales	Eficiencia por día por falta y defecto en material
2	455.00	0	$((455-0)/455)*100$	100
3	56.00	0	$((56-0)/56)*100$	100
5	400.00	0	$((400-0)/400)*100$	100
6	485.00	41	$((485-41)/485)*100$	91.54639175
7	355.00	50	$((355-50)/355)*100$	85.91549296
8	466.00	0	$((466-0)/466)*100$	100
9	151.00	0	$((151-0)/151)*100$	100
12	522.00	38	$((522-38)/522)*100$	92.72030651
13	580.00	0	$((580-0)/580)*100$	100
14	615.00	0	$((615-0)/615)*100$	100
15	588.00	0	$((588-0)/588)*100$	100
16	580.00	0	$((580-0)/580)*100$	100
17	168.00	0	$((168-0)/168)*100$	100
19	505.00	0	$((505-0)/505)*100$	100
20	312.00	0	$((312-0)/312)*100$	100
21	400.00	0	$((400-0)/400)*100$	100
22	466.00	0	$((466-0)/466)*100$	100
23	78.00	0	$((78-0)/78)*100$	100
26	100.00	0	$((100-0)/100)+100$	100
27	93.00	0	$((93-0)/93)*100$	100
28	595.00	0	$((595-0)/595)*100$	100
29	556.00	0	$((556-0)/556)*100$	100
Eficiencia por falta y defectos de materials	SUMA T.D (Minutos)	Suma tiempo por falta de Materiales;licor y materiales defectuosos	$((8526-129)/8526)*100$	98.486981
	8,526	129		

Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Eficiencia por paros mecánicos no programados y servicios = $((\text{tiempo disponible en minutos} - \text{paros no programados mecánicos y servicios}) / \text{tiempo disponible en minutos}) * 100$.

Tabla VII. **Eficiencia por paros mecánicos no programados y servicios**

Día	T.D. (Minutos)	Paros No Programados Mecánicos y Servicios	Calculo eficiencia por falta y defecto en materiales	Eficiencia por día por falta y defecto en material
2	455.00	0	$((455-0)/455)*100$	100
3	56.00	0	$((56-0)/56)*100$	100
5	400.00	0	$((400-0)/400)*100$	100
6	485.00	0	$((485-0)/485)*100$	100
7	355.00	0	$((355-0)/355)*100$	100
8	466.00	0	$((466-0)/466)*100$	100
9	151.00	0	$((151-0)/151)*100$	100
12	522.00	0	$((522-0)/522)*100$	100
13	580.00	0	$((580-0)/580)*100$	100
14	615.00	0	$((615-0)/615)*100$	100
15	588.00	0	$((588-0)/588)*100$	100
16	580.00	0	$((580-0)/580)*100$	100
17	168.00	0	$((168-0)/168)*100$	100
19	505.00	0	$((505-0)/505)*100$	100
20	312.00	0	$((312-0)/312)*100$	100
21	400.00	0	$((400-0)/400)*100$	100
22	466.00	0	$((466-0)/466)*100$	100
23	78.00	0	$((78-0)/78)*100$	100
26	100.00	0	$((100-0)/100)+100$	100
27	93.00	0	$((93-0)/93)*100$	100
28	595.00	0	$((595-0)/595)*100$	100
29	556.00	0	$((556-0)/556)*100$	100
Eficiencia por falta y defectos de materials	SUMA T.D (Minutos)	Suma tiempo por Paros No Programados Mecánicos y Servicio	$((8526-0)/8526)*100$	100
	8,526	0		

Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Tabla VIII. Tabla resumen de eficiencias



Dia	Tiempo Disponible		Producción		Tiempo de paros en minutos					Análisis de Tiempos (min)					EFICIENCIAS: %				
	T.D. (Horas)	T.D. (Minutos)	Teórica (Litros)	Real (Litros)	Paros Ajenos y Programados	Paros No Programados Mecánicos	Paros Por Verificación Laborato	Paros Por Falta de Materiales, Licor y Materiales Defectuos	Tiempo Perdido Total	T. Disponibilidad (Producción)	T. Reportado	T. Perdido Real (Reportado)	T. Necesario (Para Producir)	T. Perdido Teórico (Disponible)	Linea	Operativos	Por falta y defecto en Material	MECÁNICA	Diaria (T.Necesario / T. Dispo)
2	7:58	455.00	20,721.00	37,880.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	455.00	477.00	-22.00	924.00	-469.00	182.71	100.00	100.00	100.00	203.08
3	0:33	56.00	1,394.40	1,098.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	56.00	99.60	-43.60	78.43	-22.43	78.74	100.00	100.00	100.00	40.05
5	6:67	400.00	18,300.00	25,785.00	80.00	0.00	0.00	0.00	80.00	320.00	420.00	-100.00	573.00	-253.00	138.43	80.00	100.00	100.00	143.25
6	8:08	485.00	23,252.25	16,012.50	0.00	0.00	0.00	41.00	41.00	444.00	497.40	-53.40	395.26	48.74	68.88	100.00	91.55	100.00	81.50
7	5:32	355.00	16,218.00	18,980.70	15.00	0.00	0.00	50.00	65.00	230.00	369.00	-79.00	428.40	-138.40	117.03	95.77	85.92	100.00	120.68
8	7:77	468.00	25,314.00	26,230.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	468.00	514.80	-48.80	533.05	-73.05	101.22	100.00	100.00	100.00	165.67
9	2:52	151.00	3,933.00	16,700.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	151.00	180.60	-29.60	303.82	-152.82	188.23	100.00	100.00	100.00	201.20
12	8:70	522.00	24,624.00	28,080.00	0.00	0.00	0.00	38.00	38.00	484.00	547.20	-63.20	624.00	-140.00	114.04	100.00	92.72	100.00	119.54
13	3:67	580.00	13,770.00	39,420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	580.00	306.00	274.00	876.00	-236.00	286.27	100.00	100.00	100.00	151.03
14	10:25	616.00	47,947.00	25,632.00	70.00	0.00	0.00	0.00	70.00	545.00	1,056.60	-511.60	589.60	-24.60	53.91	88.62	100.00	100.00	92.62
15	9:80	588.00	15,732.00	18,108.00	70.00	0.00	0.00	0.00	70.00	518.00	501.60	16.40	595.26	-77.26	115.10	88.10	100.00	100.00	101.23
16	9:67	580.00	22,468.50	29,298.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	580.00	526.80	53.20	671.49	-91.49	130.22	100.00	100.00	100.00	165.77
17	2:80	168.00	8,283.50	9,792.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	168.00	180.80	-22.80	237.60	-69.60	118.07	100.00	100.00	100.00	141.43
19	8:42	505.00	22,554.00	17,337.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	505.00	537.00	-32.00	412.79	92.21	76.87	100.00	100.00	100.00	81.74
20	5:20	312.00	13,338.40	12,823.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	312.00	319.20	-7.20	301.50	10.50	92.67	100.00	100.00	100.00	96.63
21	6:67	400.00	23,430.00	21,996.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	400.00	426.00	-26.00	399.93	0.07	93.88	100.00	100.00	100.00	99.98
22	7:77	468.00	17,808.75	8,172.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	468.00	459.60	8.40	191.59	274.41	45.89	100.00	100.00	100.00	41.11
23	1:30	78.00	2,961.00	5,346.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	78.00	112.80	-34.80	203.66	-125.66	180.55	100.00	100.00	100.00	261.10
26	1:67	100.00	2,100.00	606.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	150.00	-50.00	43.29	56.71	28.86	100.00	100.00	100.00	43.29
27	1:55	93.00	3,591.00	6,480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	93.00	79.80	13.20	144.00	-51.00	180.45	100.00	100.00	100.00	154.84
28	9:32	595.00	27,675.00	41,580.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	595.00	615.00	-20.00	924.00	-329.00	150.24	100.00	100.00	100.00	155.29
29	9:27	556.00	25,272.00	46,440.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	556.00	561.60	-5.60	1,032.00	-476.00	183.76	100.00	100.00	100.00	185.61

Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

2.2.1.3. Balance de la línea actual

La idea fundamental de una línea de producción es que un producto se arma progresivamente a medida que es transportado, pasando frente a estaciones de trabajo relativamente fijas, por un dispositivo de manejo de materiales; se debe determinar eficiencia y número de operadores por línea.

A continuación se dan a conocer las fórmulas para calcular la eficiencia.

Núm. de operarios = constante * sumatoria (T.E.) = 13 operarios

Tiempo disponible en horas = 137,5

Tiempo disponible en minutos = 8,250

Eficiencia = 90,1 %

$$\text{Eficiencia diaria (lts)} = \frac{\text{litros producidos}}{\text{litros esperados}} * 100$$

$$\text{Eficiencia diaria (t)} = \frac{\text{tiempo esperado}}{\text{tiempo disponible}} * 100$$

Donde:

Litros esperados = capacidad (lts) x velocidad (BPM (botellas por minuto)) X
tiempo reportado (min)

Tiempo reportado = tiempo de inicio de la producción - tiempo final de la
producción

Tiempo disponible = tiempo de inicio – tiempo final

$$\text{Tiempo esperado} = \frac{\text{Litros producidos}}{[\text{capacidad (litros)} * \text{velocidad (BPM)}]}$$

En la figura 15 se presenta el cuadro resumen de eficiencias del área de envasado, tomando en cuenta el resumen de tiempo de paros en minutos, el de eficiencia en fabricación por paros operativos, falta de materiales, falta de licor y por paros mecánicos; se toman los resultados para obtener la eficiencia total ponderada de la línea 3.

Figura 13. Cuadro resumen de eficiencias área de envasado

Mes: ENERO 2013 Einf04 - Version 01

Eficiencias de Envasado.
Cuadro Resumen. Centro Producción Mico.

Línea	Tiempo Disponible (horas)	Tiempo Disponible (minutos)	Producción		Paros Ajeno y programados	Paros No Programados	Tiempo de paros en minutos					Validaciones Laboratorio	Tiempo Paros Totales	EFICIENCIAS %				
			Técnica (Litros)	Real (Litros)			Falta de Materiales	Restricciones	Todos paros	Paros Faltas de Licor	Paros Faltas de Licor			FAD/NCL	Operativa	Por Faltas de	Por Falta de	MEC/NCL
3	137,5	8250	272,02	215,105	920	15	0	0	0	145	0	950	78,9	90,1	100,0	99,2	99,1	13,1

↑
Eficiencia calculada

Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala

$$\text{Constante} = \frac{\text{demanda}}{(\# \text{ de horas disponibles} \times 60 \times E)} = 7,21$$

La constante ha sido definida en Industrias Licoreras de Guatemala para medir el ritmo de producción.

Número de operarios = constante * sumatoria (T.E.) = 13 operarios

Tiempo disponible en horas = 137,5

Tiempo disponible en minutos = 8250

Eficiencia = 90,1 %

2.2.2. Fichas técnicas del producto

A continuación se detallan las fichas técnicas de los licores producidos en línea 3 y la información específica de cada licor.

Tabla IX. **Ron Zacapa Centenario 15 años**

Producto	Ron Zacapa Centenario 15 años
Capacidad	700 ml. 705, ml , 1 L
Destinos	Italia, Alemania, Centro América, Asia, Europa, SPN, Nacional, Japón
Gradaje	40°
Unidades por caja	6
Cajas por tarima	60
Código de corrugado	16001545
Código de cápsula	16000506
Código de tapón	16000434
Código de etiqueta	160001408
Código con etiqueta	160001407

Fuente: elaboración propia.

Figura 14. **Presentación Ron Zacapa Centenario 15 años**



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Tabla X. **Ron Zacapa Centenario 23 años**

Producto	Ron Zacapa Centenario 23 años
Capacidad	700 ml., 750L ml. 1
Destinos	Italia, Alemania, Centro América, Asia, Europa, aeropuerto zona 13.
Gradaje	40
Unidades por caja	6
Cajas por tarima	60
Código de corrugado	16001545
Código de cápsula	16000544
Código de tapón	16000434
Código de etiqueta	16000493
Código con etiqueta	16001638

Fuente: elaboración propia.

Figura 15. **Presentación Ron Zacapa Centenario 23 años**



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Tabla XI. **Ron Botran 12 años**

Producto	Ron Botran 12 años
Capacidad	375, 750, 1000
Destinos	Nacional, Centro América
Gradaje	40°
Unidades por caja	375= 24 , 750 y 1lt.=12
Cajas por tarima	3/8=60 cajas 1 litro =48 cajas
Código de cápsula	16000544
Código de tapón	16000434
Código de etiqueta	16000493
Código c/etiqueta	16000494

Fuente: elaboración propia.

Figura 16. **Presentación Ron Botran 12 años**



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Tabla XII. **Ron Botran XL**

Producto	Ron Botran XL
Capacidad	375, 750, 1000
Destinos	Nacional, Centro América
Gradaje	40°
Unidades por caja	375= 24 , 750 y 1lt=12
Cajas por tarima	3/8=60 1 litro =48
Código de cápsula	16000544
Código de tapón	16002744
Código de etiqueta	16002727
Código con etiqueta	16002735

Fuente: elaboración propia.

Figura 17. **Presentación Ron Botran XL**



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Tabla XIII. **Ron Botran Solera**

Producto	Ron Botran Solera
Capacidad	700, 750
Destinos	Nacional, Europa, Centro América
Gradaje	40
Unidades por caja	6
Cajas por tarima	60
Código de cápsula	16000544
Código de tapón	16000434
Código de etiqueta	16000493
Código con etiqueta	16000494

Fuente: elaboración propia.

Figura 18. **Presentación Ron Botran Solera**



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Tabla XIV. **Caribbean Bay Gold**

Producto	Caribbean Bay Gold
Capacidad	1,750 lts. 375, 750
Destinos	Nacional, Centro América
Gradaje	36°
Unidades por caja	1,750 = 6, 375, = 24, 750 = 12
Cajas por tarima	60
Código de cápsula	16000544
Código de tapón	16000434
Código de etiqueta	16000493
Código c/etiqueta	16000494

Fuente: elaboración propia.

Figura 19. **Presentación Caribbean Bay Gold**



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Tabla XV. **Ron Caribbean Bay**

Producto	Ron Caribbean Bay
Capacidad	1,750 lts. 375, 750
Destinos	Nacional, Centro América
Gradaje	36°
Unidades por caja	1,750 = 6, 375, = 24,750 = 12
Cajas por tarima	60
Código de cápsula	16000544
Código de tapón	16000434
Código de etiqueta	16000493
Código con etiqueta	16000494

Fuente: elaboración propia.

Figura 20. **Presentación Ron Caribbean Bay**



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Tabla XVI. **Caribbean Bay Silver**

Producto	Caribbean Bay Silver
Capacidad	1,750 lts. 375, 750
Destinos	Nacional, Centro América
Gradaje	36°
Unidades por caja	1,750= 6, 375,=24,750 =12
Cajas por tarima	60
Código de cápsula	16000544
Código de tapón	16000434
Código de etiqueta	16000493
Código c/etiqueta	16000494

Fuente: elaboración propia.

Figura 21. **Presentación Caribbean Bay Silver**



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Tabla XVII. **Capitán Morgan**

Producto	Capitán Morgan
Capacidad	750 ml.
Destinos	México, Perú
Gradaje	35°
Unidades por caja	12
Cajas por tarima	60
Código de cápsula	16000544
Código de tapón	16000434
Código de etiqueta	16000493
Código c/etiqueta	16000494

Fuente: elaboración propia.

Figura 22. **Presentación Capitán Morgan**



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

2.2.3. Toma de tiempos operaciones línea de producción núm. 3

Para determinar el tiempo estándar se realizó una toma de tiempos, definiendo cada operación realizada en la línea de producción por medio de número recomendado de ciclos de observación, el cual se encuentra en el anexo 1; se realizaron 3 observaciones según cuadro de número.

Tabla XVIII. Toma de tiempos

No.	Operación	Tiempos			
		#1	#2	#3	Promedio
1	Transporte de bodega de materiales a línea de producción	1	1	1	1.00
2	Levantar caja de botella	0.48	0.45	0.46	0.46
3	Abrir caja de botellas	1.33	1.36	1.34	1.34
4	Mover hacia siguiente fase por medio de banda transportadora	10	10	9	9.67
5	Inspeccionar que las cajas estén abiertas	1.14	1.12	1.14	1.13
6	Retirar botellas de las cajas	1.51	1.51	1.5	1.51
7	Depositar botella en banda transportadora	0.32	0.33	0.32	0.32
8	Mover hacia fase de separación	15	14	15	14.67
9	Inspeccionar que botellas estén separadas	1.3	1.5	1.3	1.37
10	Acomodar botellas proceso hecho por máquina	6.5	6.4	6.4	6.43
11	Mover hacia fase de llenado	9.11	9.1	9.1	9.10
12	Llenar botellas	8.57	8.58	8.57	8.57
13	Mover hacia fase de sellado	3.3	3.2	3.3	3.27
14	Colocar Tapon	0.46	0.46	0.44	0.45
15	Asegurar tapon	1.74	1.72	1.72	1.73
16	Mover hacia fase de etiquetado	15.53	15.5	15.5	15.51
17	Colocar etiqueta	0.67	0.67	0.65	0.66
18	Asegurar etiqueta	0.54	0.54	0.54	0.54
19	Inspeccionar etiquetado y fecha de expiración	6.73	6.74	6.73	6.73
20	Mover hacia empaquetado	24	24	23	23.67
21	Colocar botella en caja	1.79	1.78	1.79	1.79
22	Cerrar Caja	1.43	1.42	1.19	1.35
23	Levantar cajas	1.59	1.59	1.59	1.59
24	Agrupar cajas en montacargas	6.4	6.3	6.4	6.37
25	Transporte hacia bodega de producto terminado	11.32	11.32	11.33	11.32
TC promedio=					130.55

Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Al aplicar el factor de calificados se utiliza la siguiente fórmula para determinar el tiempo estándar de la línea de producción Núm.3.

$$TE = TN + (1 + \text{suplemento})$$

$$TN = TC_{\text{promedio}} * FN$$

En relación con la media, juzgado con arreglo a la naturaleza de las operaciones y a la habilidad y esfuerzo del operador, es sumamente importante considerar que una vez un elemento como la iluminación afecte un factor como las condiciones, se deberá descartar de considerarse en la determinación de los suplementos.

Tabla XIX. **Suplementos**

HABILIDAD		ESFUERZO	
+0.15	A1	+0.13	A1
+0.13	A2 - Habilísimo	+0.12	A2 - Excesivo
+0.11	B1	+0.10	B1
+0.08	B2 - Excelente	+0.08	B2 - Excelente
+0.06	C1	+0.05	C1
+0.03	C2 - Bueno	+0.02	C2 - Bueno
0.00	D - Promedio	0.00	D - Promedio
-0.05	E1	-0.04	E1
-0.10	E2 - Regular	-0.08	E2 - Regular
-0.15	F1	-0.12	F1
-0.22	F2 - Deficiente	-0.17	F2 - Deficiente
CONDICIONES		CONSISTENCIA	
+0.06	A - Ideales	+0.04	A - Perfecto
+0.04	B - Excelentes	+0.03	B - Excelente
+0.02	C - Buenas	+0.01	C - Buena
0.00	D - Promedio	0.00	D - Promedio
-0.03	E - Regulares	-0.02	E - Regular
-0.07	F - Malas	-0.04	F - Deficiente

Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Por lo tanto FN es igual a:

$$FN = 0,11\text{habilidad} + 0,10\text{esfuerzo} + 0,02\text{condiciones} + 0,01\text{consistencia}$$

$$FN = 0,24$$

Por lo que

$$TN = TC \text{ promedio} * FN$$

$$TN = 130,55 * 0,24$$

$$TN = 31,33 \text{ min.}$$

Por lo tanto

$$TE = TN + (1 + \text{suplemento})$$

$$TE = 31,33 + (1 + \text{suplemento})$$

Según apéndice 2 de la tabla de suplemento por descanso, se elige el porcentaje de los tiempos normales.

$$\text{Suplemento constante} = 9$$

$$\text{Suplementos variables} = 11$$

$$\text{Mala iluminación} = 0$$

$$\text{Condiciones atmosférica} = 45$$

$$\text{Concentración intensa} = 7$$

$$\text{Fluido} = 7$$

$$\text{Tensión mental} = 13$$

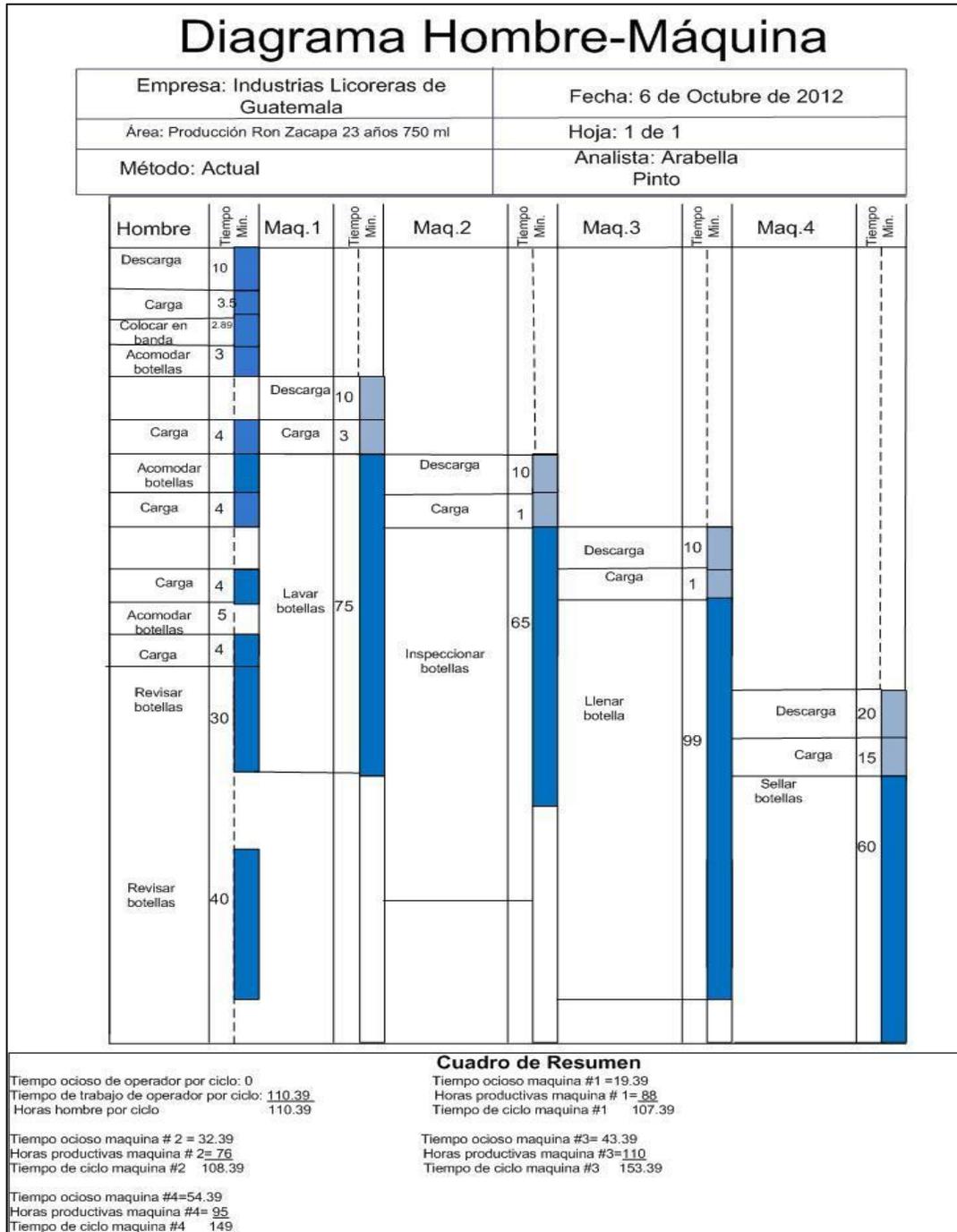
$$\text{Monotonía} = 5$$

$$\text{Tedio} = 7$$

$$TE = 31,33 + (1 + 149)$$

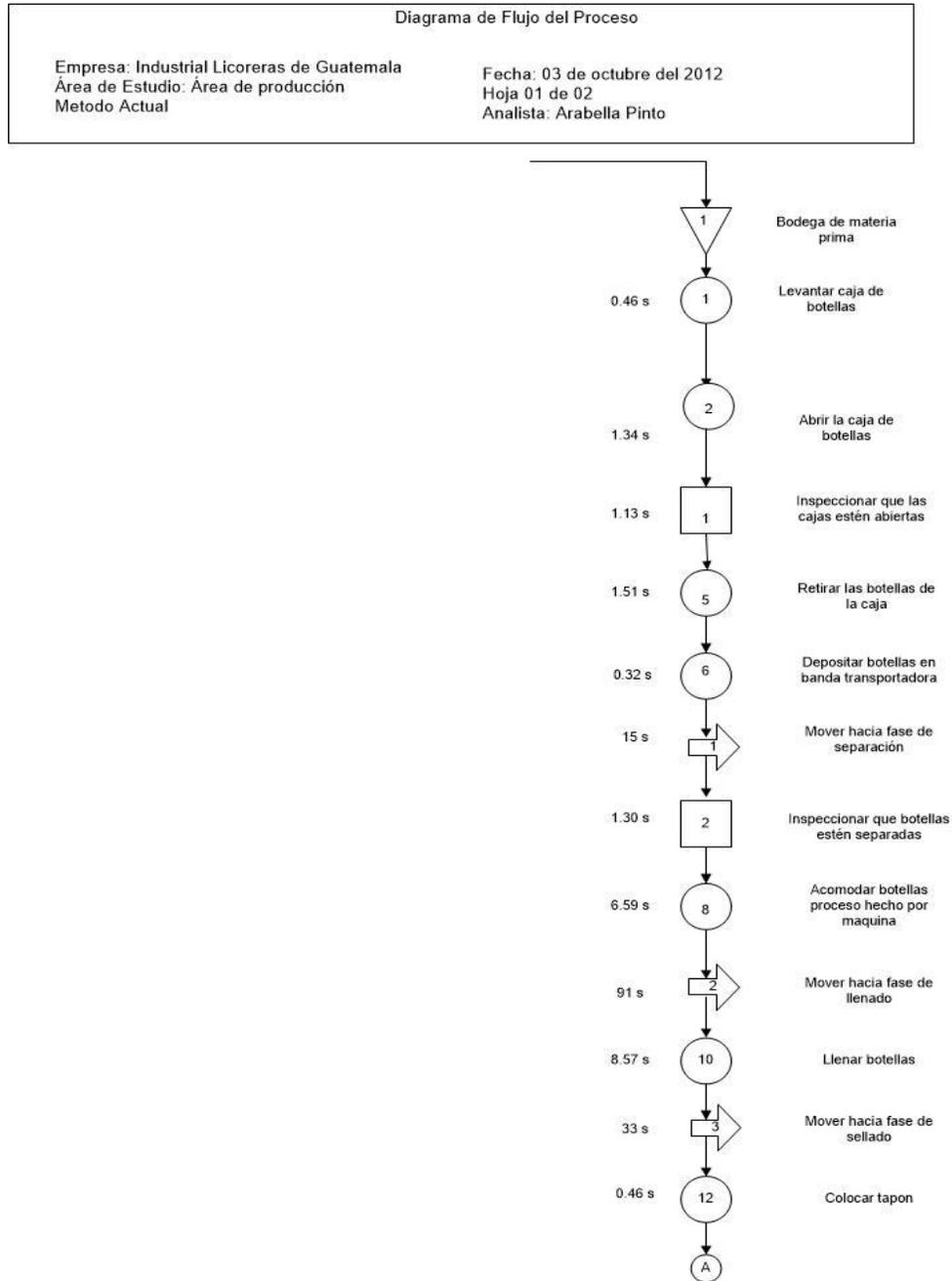
$$TE = 181,33 \text{ min.}$$

Figura 23. Diagrama hombre-máquina actual



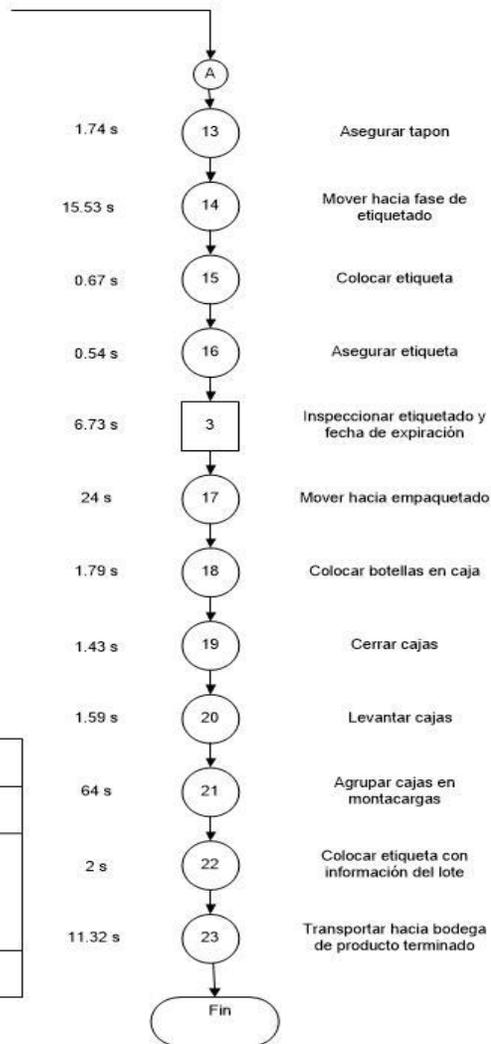
Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Figura 24. Diagrama de operaciones actual



Continuación de la figura 24.

Diagrama de Operaciones del Proceso	
Empresa: Industria Licorera de Guatemala Área de Estudio: Área de producción Método Actual	Fecha: 03 de octubre del 2012 Hoja 02 de 02 Analista: Arabella Pinto

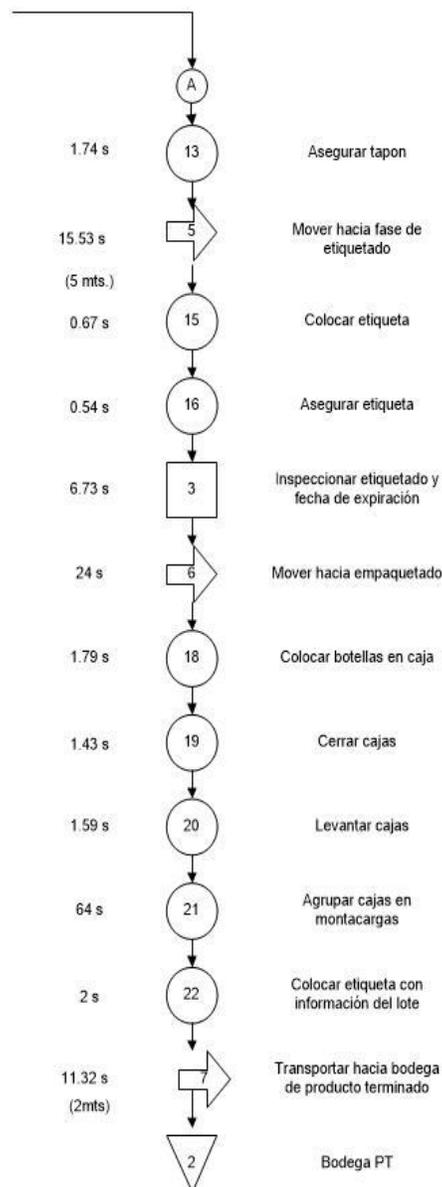


Resumen			
Proceso	simbolo	Tiempo (s)	total
Operacion	○	283.87	23
Inspeccion	□	9.07	3
		302.94	26

Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Continuación de la figura 25.

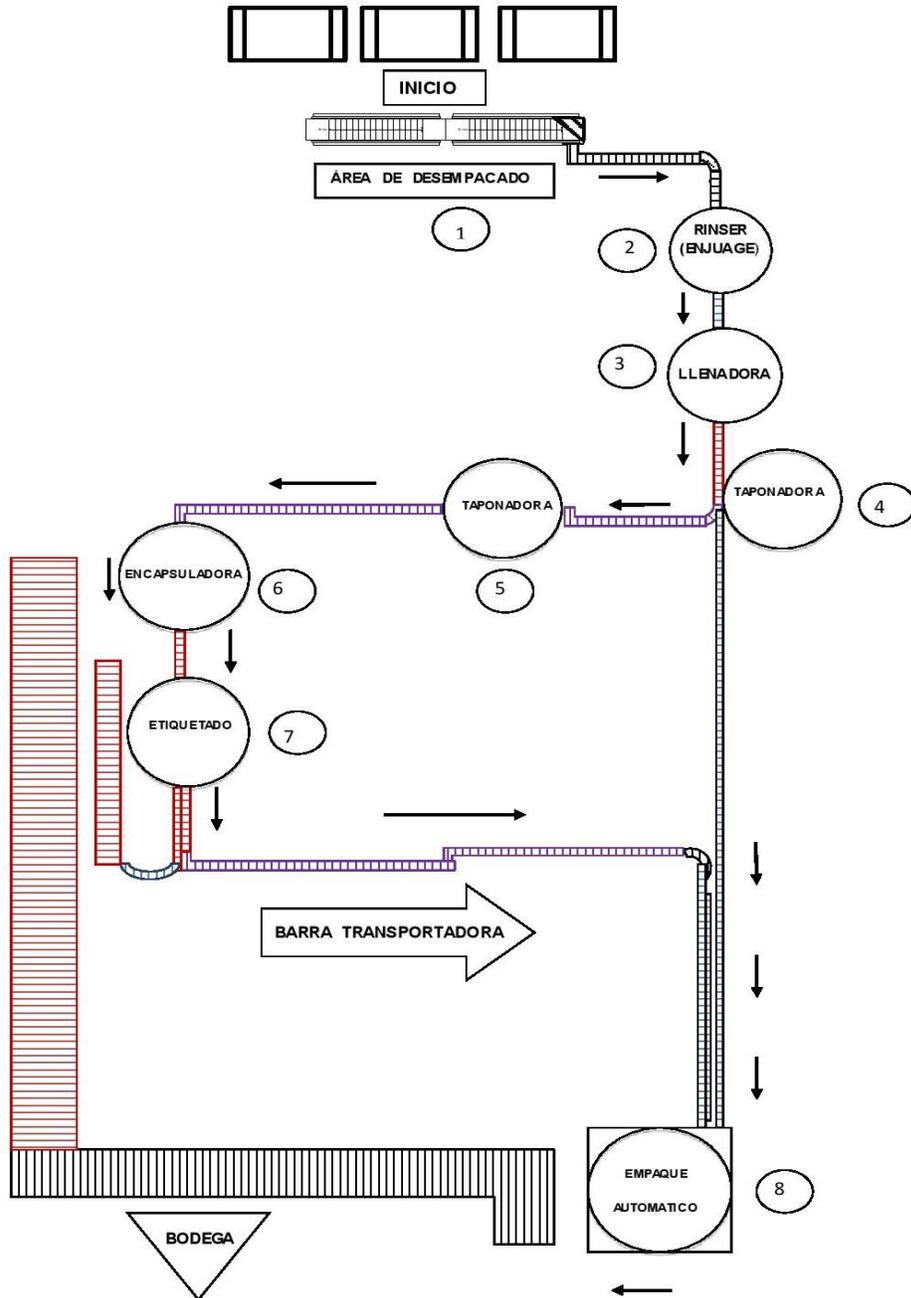
Diagrama de Flujo del Proceso	
Empresa: Industrias Licoreras de Guatemala Área de Estudio: Área de producción Método Actual	Fecha: 03 de octubre del 2012 Hoja 02 de 02 Analista: Arabella Pinto



Resumen			
Proceso	simbolo	Tiempo (s)	total
Operacion	○	94.02	16
Inspeccion	□	9.17	3
Transporte	→	199.85	7
Bodega	▽		2
		303.04	28

Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Figura 26. Diagrama de recorrido actual



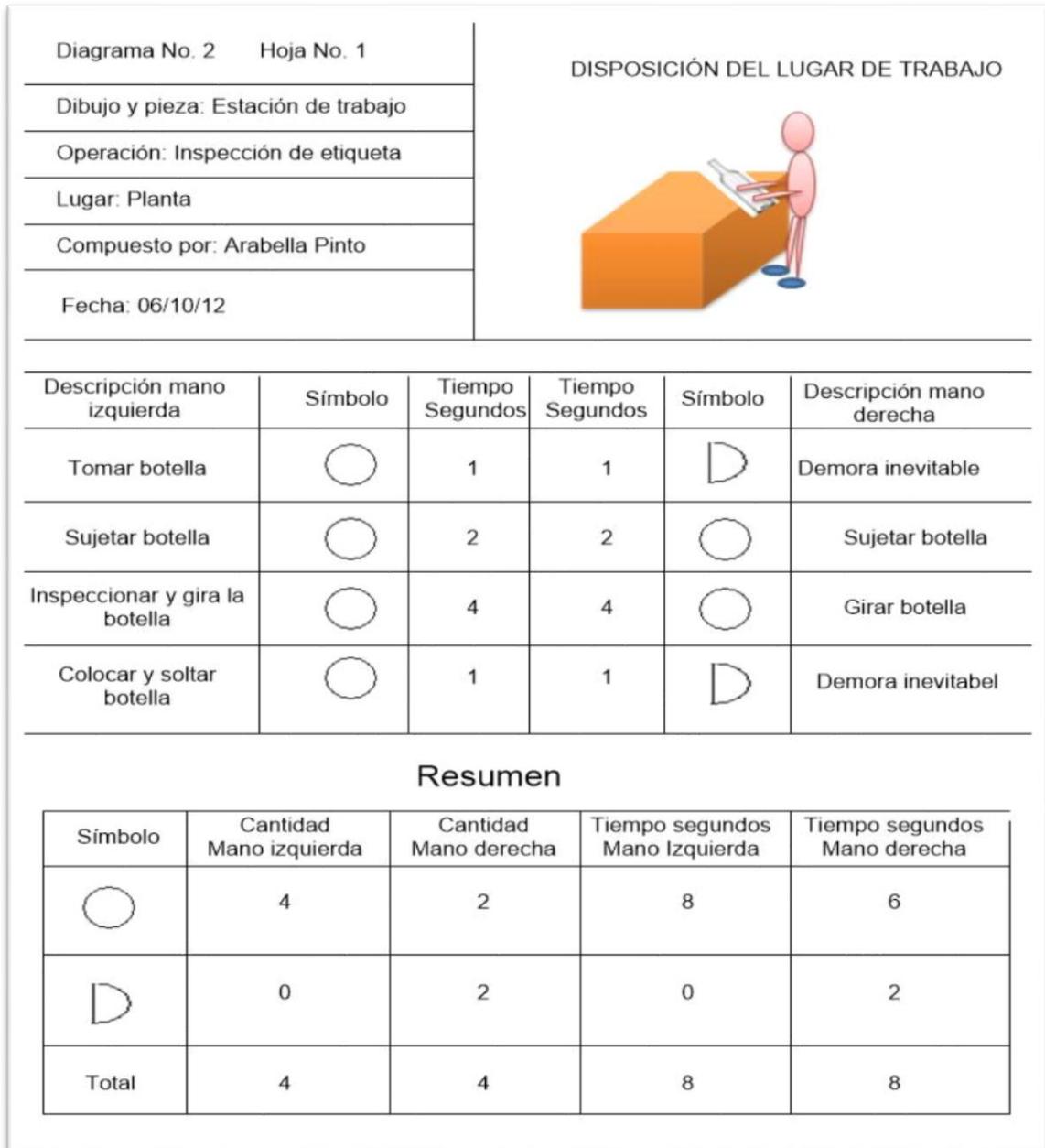
Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Figura 27. Diagrama bimanual - inspección de botella

Diagrama No. 1 Hoja No. 1		DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO 			
Dibujo y pieza: Estación de trabajo					
Operación: Inspección de botellas					
Lugar: Planta					
Compuesto por: Arabella Pinto					
Fecha: 06/10/12					
Descripción mano izquierda	Símbolo	Tiempo Segundos	Tiempo Segundos	Símbolo	Descripción mano derecha
Alcanza botella	➔	2	3	⤴	Demora inevitable
Toma y suelta botella	○	2	1	○	Toma y gira la botella
Toma y gira la botella	○	1	1	○	Acomoda botella
Acomoda botella	○	1	1	○	Acomoda botella
Resumen					
Símbolo	Cantidad Mano izquierda	Cantidad Mano derecha	Tiempo segundos Mano Izquierda	Tiempo segundos Mano derecha	
○	3	3	4	3	
➔	1	0	2	0	
⤴	0	1	0	3	
Total	4	4	6	6	

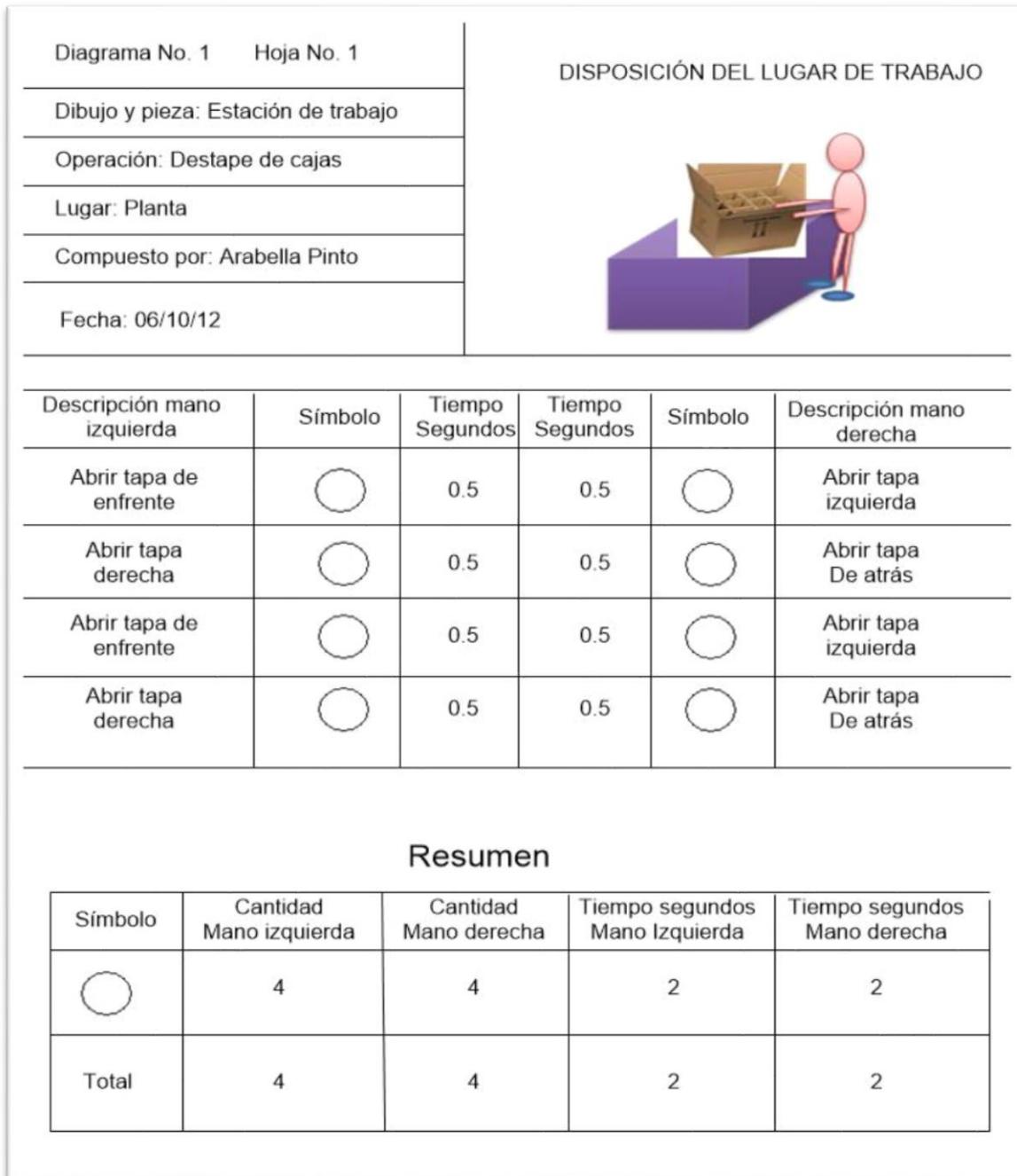
Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Figura 28. Diagrama bimanual - inspección de etiqueta



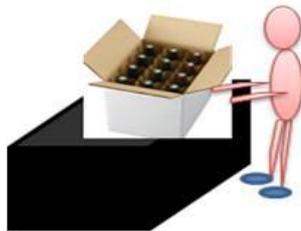
Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Figura 29. Diagrama bimanual - destape de cajas



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Figura 30. Diagrama bimanual - empaquetado

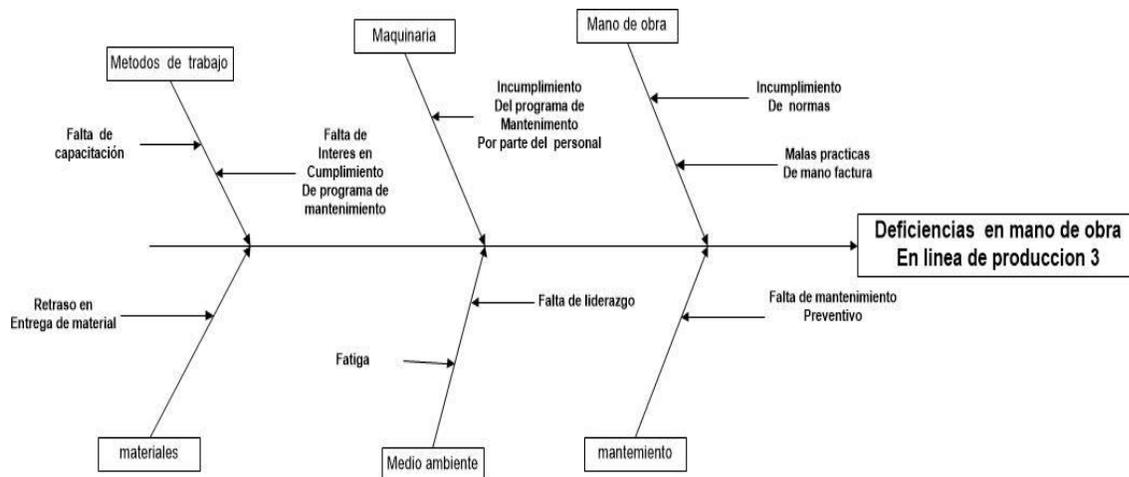
Diagrama No. 4 Hoja No. 1		<p>DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO</p> 			
Dibujo y pieza: Estación de trabajo					
Operación: Empaquetado					
Lugar: Planta					
Compuesto por: Arabella Pinto					
Fecha: 06/10/12					
Descripción mano izquierda	Símbolo	Tiempo Segundos	Tiempo Segundos	Símbolo	Descripción mano derecha
Bajar botellas	○	1	1	D	Demora inevitable
Cerrar tapa izquierda	○	0.5	0.5	○	Cerrar tapa De atrás
Cerrar tapa De enfrente	○	0.5	0.5	○	Cerrar tapa derecha
Resumen					
Símbolo	Cantidad Mano izquierda	Cantidad Mano derecha	Tiempo segundos Mano Izquierda	Tiempo segundos Mano derecha	
○	3	2	2	1	
D	0	1	0	1	
Total	3	3	2	2	

Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

2.2.4. Mano de obra

En el área de las líneas de producción existen deficiencias que afectan tanto la calidad del producto, como el aumento de la eficiencia, el cual se detalla en el siguiente diagrama.

Figura 31. Diagrama de causa - efecto



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Por medio del diagrama de las 6M se identificaron los problemas que afectan al personal de la línea de producción, los cuales influyen directamente en el aumento de eficiencia.

En la línea de producción Núm. 3 se cuenta con el siguiente personal calificado, el cual se detalla a continuación.

Tabla XX. **Colaboradores de línea núm. 3**

9	Auxiliar rotativo
4	Operadores de línea
3	Inspectores de línea

Fuente: elaboración propia.

- Operarios de las líneas: las personas que conforman las líneas son operadores y auxiliares; el operador tiene a cargo la máquina y el auxiliar le brinda ayuda. La línea 3 cuenta con 4 operadores los cuales se encuentran ubicados de la siguiente manera: la estación del *rinse* está a cargo de un operador; luego sigue la estación de llenado que es controlada por un operador; después continúa el taponado; en el encapsulado el operador se encarga de abastecer la máquina con cápsulas y por último, hay un operador en la estación del etiquetado.
- Inspector de línea: se encarga de inspeccionar en las líneas, verificando que el producto cumpla con las características de calidad deseadas, de acuerdo con las especificaciones. Las estaciones de trabajo que se inspeccionan son las siguientes:
 - Estación de lavado: verifica la concentración de soda cáustica y debe estar dentro de los parámetros establecidos; cuando el envase sale de la lavadora se procede a verificar el arrastre cáustico interno y externo, por medio de una muestra aleatoria.

- Estación de llenado: se verifica el grado alcohólico dependiendo del producto que se está produciendo, cada vez que se esté envasando un nuevo producto; en las únicas estaciones en las que se inspecciona el producto en proceso es en la estación de lavado y de llenado, como se menciona anteriormente.
- Auxiliar rotativo: aunque los auxiliares rotativos tienen menos responsabilidades que los operadores encargados de las estaciones de trabajo, se les toma la misma importancia en la realización del proyecto, ya que corresponden al ente que tiene mayor acercamiento tanto con el producto en proceso como con el terminado. De tal forma se incluirán en la reunión planificada para los operarios de la línea.

2.2.5. Maquinaria y equipo

La maquinaria y equipo utilizado en Industrias Licoreras es altamente calificado; depende de ella la calidad del envasado de licores dentro de líneas de producción que a continuación se detalla:

- Maquinaria
 - *Rinse*: las velocidades simplifican la tarea de la limpieza de las botellas haciendo un rápido lavado y secado y teniendo para cambio de capacidades; luego pasa al área de llenado.

Figura 32. **Rinse**



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

- Llenador rotatorio: es una máquina del rendimiento confiable alto que puede acomodar fácilmente una amplia gama de los tamaños del envase y es de fácil llenado del licor; el cambio entre los tamaños del envase y los productos se logra fácilmente a través de herramienta y rápido cambio de inyectores, junto con opcional rápido cambio de los cilindros.

Figura 33. **Llenadora**



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

- Etiquetador Sacmi: es una máquina etiquetadora con una o más etiquetas autoadhesivas en la misma botella, puede alcanzar altísimas velocidades de producción y performances. La estación de etiquetaje HS04 distribuye etiquetas autoadhesivas a la velocidad linear de máxima de 120 m/min. La forma en cuña de la estación permite la instalación en máquinas etiquetadoras de tipo rotatorio y lineal. Asimismo, la instalación de dos estaciones de etiquetaje en paralelo para que la máquina funcione sin interrupciones durante las operaciones de cambio de rollo de etiquetas o en el caso de anomalías.

Figura 34. **Etiquetador Sacmi**



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

- Taponadora/capsuladora: es una capsuladora directa del disco de la fricción, diseñada para manejar una variedad amplia de formas y tamaños del casquillo, con poco o nada del cambio requerido, fácil de ajustar, y con aplicaciones al mínimo de componentes, para proporcionar constantemente alta calidad.

Figura 35. **Taponadora/capsuladora**



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

2.3. Mejoras al proceso

Con las observaciones realizadas y las tomas de datos obtenidas se realizaron los análisis correspondientes, que fueron la base para la creación de propuestas en las mejoras necesarias para el proceso, las cuales se describen en los siguientes subtítulos.

2.3.1. Nuevo método de trabajo

Antes de implementar una mejora es necesario tener la seguridad de que la solución es práctica de acuerdo con las condiciones de trabajo en que va a operar, se debe hacer una revisión final de la idea, la cual se debe poner a prueba en un tiempo determinado en el que se defina que traerá beneficios al programa de producción.

Para ello se implementó una nueva modalidad de monitorear la producción cada hora y determinar los faltantes de materiales y abastecimiento de licor, como también informar al personal sobre un nuevo cambio en la planificación de la producción y reducir el tiempo para comunicar dicho cambio.

El nuevo programa lo utilizará el analista de producción quien será el encargado de informar a los involucrados en la producción.

El programa está realizado en Microsoft Office Excel. A continuación se presentan los pasos secuenciales para utilizarlo.

Figura 36. Resultados diarios

Hora	Dato Teorico (Cajas)	Cantidad Producida	Dato Real	Productos:	Cjs Programadas en el Dia	% de cumplimiento a programa del dia	Total Final cjs del dia
7:00 hrs	0.00	0	0	RZC 23 3/4 MEXICO AA	2,560	100%	2,566
7:30 hrs	0.00	190	190	RZC 15 3/4 GTME AA	1,068	100%	1,070
8:00 hrs	150.00	260	450				
8:30 hrs	450.00	390	840				
9:00 hrs	750.00	250	1,090				
9:30 hrs	1050.00	420	1,510				
10:00 hrs	1350.00	440	1,950				
10:30 hrs	1650.00	616	2,566				
11:00 hrs	0.00	0	0				
11:30 hrs	0.00	0	0				
12:00 hrs	150.00	96	96				
13:00 hrs	450.00	384	480				
13:30 hrs	750.00	480	960				
14:00 hrs	1050.00	110	1,070				
14:30 hrs	1350.00						
15:00 hrs	1650.00						
15:30 hrs	1950.00						
16:00 hrs	2250.00						
16:30 hrs	2550.00						
17:00 hrs	2850.00						
17:30 hrs	3150.00						
18:00 hrs	3450.00						
18:30 hrs	3750.00						
19:00 hrs	4050.00						
19:30 hrs	4350.00						
20:00 hrs	4650.00						
20:30 hrs							

Eficiencia % Productos 200ml y 375ml	
Eficiencia % Productos 700ml y 750ml	
128.71	
Eficiencia % Productos 1000ml	

Promedio Cajas por Hora	661.09
Promedio Cajas/minuto	11.02
Velocidad Real Unidades por minuto 200ml y 375ml	0.00
Velocidad Real Unidades por minuto 70CL y 750ml	66.11
Velocidad Real Unidades por minuto 1000ml	0.00
Total Global cjs Producidas en el dia	3,636

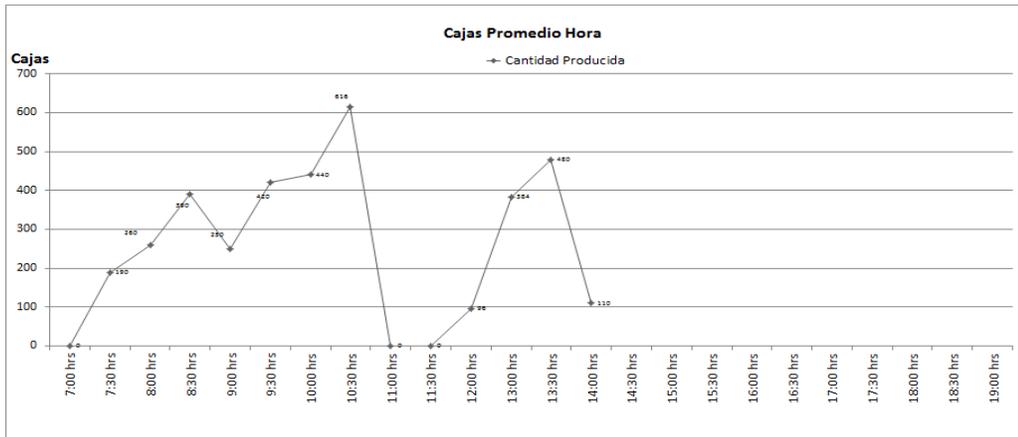
Fuente: elaboración propia.

Se ingresa al *link* de la línea 3 que indica la tabla, que muestra la hora en que se empieza a trabajar, hasta que se culmina la producción diaria planificada.

Cada hora se verifica si se está cumpliendo con la producción programada, la cual está indicada en la columna de la cantidad producida cada hora y la última columna del dato real; se realiza un acumulado para verificar si al final se cumple con el total esperado de la jornada.

Con ello se pretende que se reduzcan los tiempos en el momento de un cambio de producción y que el personal encargado del envasado esté atento a cualquier cambio, para actuar de inmediato, y continuar con la producción, evitando los tiempos de demora o muertos al esperar el material para continuar la producción.

Figura 37. Producción diaria planificada



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

La propuesta de mejora consiste en utilizar el programa realizado para llevar un control de ritmo de producción, verificando cada hora cuánto se ha producido y si se está cumpliendo con la producción programada; la mejora consistirá en que por medio de este programa esté alerta a cualquier inconveniente que esté afectando un paro, de lo cual se avisará inmediatamente al involucrado con el mismo, para resolverlo a la mayor brevedad.

2.3.2. Disposición y diseño del lugar de trabajo

Se encuentra adecuado para los operadores y auxiliares de la línea 3, sin embargo, para el personal de las mesas de acabado, existía una dificultad en el ámbito de excesivo calor dentro del área de trabajo; se propuso implementar una ventilación adecuada para el área, en donde se pueda mejorar la situación en la que el trabajador se encontraba.

Debido a que el cuerpo humano es de sangre caliente puede mantener una temperatura interna más o menos constante, aunque esté expuesto a temperaturas ambientales variables; para mantener la temperatura interna dentro de límites seguros, el cuerpo tiene que eliminar el calor excesivo, para cambiar el ritmo y la cantidad de circulación de sangre en la piel. Cambia también la cantidad de líquido que las glándulas de transpiración desprenden por la piel.

Estas reacciones automáticas ocurren cuando la temperatura de la sangre sobrepasa los 98,6 °F (37 °C); el cerebro controla estas reacciones y las mantiene en equilibrio; durante este proceso de bajar la temperatura interna el corazón empieza a bombear más sangre, los vasos sanguíneos se dilatan para adaptarse a la circulación aumentada. Los vasos sanguíneos microscópicos capilares que pasan por las capas superiores de la piel empiezan a llenarse con sangre, la que circula más cerca de la superficie de la piel y el calor excesivo se pierde en el ambiente más fresco.

Si no es adecuada la pérdida de calor por la circulación aumentada en la piel, el cerebro sigue pensando que el cuerpo se calienta demasiado y manda señales a las glándulas de transpiración para que eliminen grandes cantidades de sudor por la superficie de la piel; la evaporación de la transpiración refresca la piel y elimina grandes cantidades de calor del cuerpo.

Cuando las temperaturas ambientales se acercan a la normal de la piel, el enfriamiento del cuerpo se complica; si la temperatura del aire está igual o más elevada que la de la piel, la sangre que llega a la superficie del cuerpo no puede perder el calor; bajo estas condiciones, el corazón sigue bombeando sangre a la superficie del cuerpo.

Las glándulas de transpiración evacuan líquidos con electrolitos a la superficie de la piel; la evaporación se convierte en la manera más eficaz de mantener una temperatura constante en el cuerpo, la transpiración no refresca el cuerpo a menos que la humedad sea eliminada a través de la evaporación; bajo condiciones de alta humedad, la evaporación de la transpiración de la piel se disminuye, los esfuerzos del cuerpo por mantener una temperatura aceptable pueden ser considerablemente afectados.

Estas condiciones dañan la capacidad de una persona de trabajar en un ambiente caluroso; mucha sangre llega a la superficie externa del cuerpo, relativamente menos sangre llega a los músculos activos, el cerebro y otros órganos internos, como consecuencia la fuerza del cuerpo se disminuye y el cansancio llega antes de lo normal, el trabajador pierde capacidad de estar alerta y la capacidad mental puede ser afectada. La exactitud de los trabajos delicados o detallados puede verse afectada. Otros trabajadores pueden notar que disminuye la capacidad de comprender y retener información.

Tabla XXI. **Calor que despiden las personas**

Calor que despiden las personas (kcal/hora)	
Personas sentadas en reposo	100
Personas efectuando un trabajo ligero	150
Personas caminando a una velocidad de 5 km/hora	250
Personas caminando a una velocidad de 7 km/hora	350

Fuente: OSBORNE, Woods of Colchester. *Guía práctica de ventilación*. p. 38.

- Problemas de seguridad: algunos problemas de seguridad son comunes en ambientes calurosos; el calor puede provocar heridas en el lugar de trabajo cuando las palmas están sudadas y resbalosas; cuando un

trabajador se encuentra mareado o cuando las gafas (lentes) de seguridad se empañan en lugares donde hay metal fundido, superficies calurosas, vapor y otros, puede quemarse.

Además de estos peligros evidentes la frecuencia de lesiones parece ser más alta en ambientes calurosos que en condiciones moderadas; una razón para ello es que cuando el trabajador se encuentra en un ambiente caluroso, la capacidad mental y el rendimiento disminuyen; la temperatura aumentada del cuerpo y la incomodidad física pueden causar irritación o ira. Estas y otras condiciones emocionales pueden causar que un colaborador no preste atención a los procedimientos de seguridad o que se distraiga durante trabajos peligrosos.

Figura 38. **Calentamiento solar a través del techo**

Calentamiento solar a través del techo

Transmisión máxima en tiempo claro, con una temperatura interior igual a la exterior a la sombra.

Techo de cielo raso sobre caballetes:	(kcal/m h)
— Caja de yeso de 0.11 m aproximadamente sobre tablas juntas	100-140
Techo de carpintería de madera o hierro:	
— Placas onduladas de palastro, zinc o fibrocemento	375
Cubierta de tejas:	
— Simple recubrimiento de doble maderamen	250
— Doble recubrimiento y doble maderamen	225
Vidrio: 3 a 6 mm sobre hierro con juntas embetunadas	735

Fuente: OSBORNE, Woods of Colchester. *Guía práctica de ventilación*. p. 43.

- Problema para la salud: la exposición excesiva a un ambiente laboral muy caluroso puede causar una variedad de afecciones como consecuencia del calor:
 - Insolación: es el problema grave para la salud de todos los asociados con el trabajo en ambientes calurosos; ocurre cuando el sistema que controla la temperatura del cuerpo falla y la transpiración se hace inadecuada; la transpiración es la única manera eficaz que tiene el cuerpo de eliminar el calor excesivo; el proceso de transpiración se puede poner en peligro sin que la víctima se dé cuenta de haber llegado a un estado de crisis.

La piel de las víctimas con insolación está muy caliente y por lo regular seca, roja o con manchas; la temperatura normalmente es de 105 °F (40,5 C) se encuentra confundida, desorientada, tal vez tiene convulsiones o está incoherente. Si la víctima no obtiene tratamiento rápido y apropiado, puede morir.

Cualquier persona con señales o síntomas de insolación necesita hospitalización tan pronto como sea posible; sin embargo, se deben prestar inmediatamente los primeros auxilios, los que incluyen que se lleve a las personas a un área fresca, se empape la ropa de la víctima con agua fría, y se le abanique intensamente para que se refresque; los tratamientos en un centro médico deben enfocarse en refrescar a la víctima y observar las complicaciones que acompañan a menudo la insolación. El reconocimiento y el tratamiento temprano de la insolación son la única manera de evitar la muerte o una lesión cerebral permanente.

- Agotamiento por el calor: incluye varias afecciones clínicas que pueden parecerse a los primeros síntomas de insolación; el agotamiento por el calor resulta de la pérdida de grandes cantidades de líquido por la transpiración, a veces con pérdida excesiva de sal; un trabajador que sufre el agotamiento por el calor sigue sudando pero siente debilidad o cansancio extremo, también mareo, náusea o dolor de cabeza; en casos más graves puede vomitar o perder la conciencia, la piel está húmeda y mojada, el aspecto es pálido o rojo y la temperatura del cuerpo está normal o solamente poco elevada.

En la mayoría de los casos el tratamiento de la víctima incluye hacerla descansar en un lugar fresco y tomar mucho líquido. Las víctimas con casos leves normalmente se recuperan espontáneamente con este tratamiento. En los casos graves se puede necesitar asistencia prolongada por algunos días, no hay efectos permanentes conocidos. Las personas con problemas de corazón o los que siguen una dieta de bajo sodio que trabajan en ambientes calurosos, deben consultar a un médico para saber qué hacer bajo estas condiciones.

- Calambres por el calor: son espasmos dolorosos de los músculos que ocurren cuando se transpira profusamente; beber grandes cantidades de agua diluye los líquidos del cuerpo mientras sigue perdiendo sal, el nivel bajo de sal en los músculos causa dolorosos calambres, los más afectados pueden ser de los brazos, piernas y vientre; los que se usan para trabajar son normalmente los más propensos a los calambres; pueden ocurrir durante o después de las horas de trabajo y ser aliviados bebiendo líquidos salados.

- Desmayo: un trabajador que no está acostumbrado a los ambientes muy calurosos y se encuentra de pie e inmóvil puede desmayarse; cuando el cuerpo intenta controlar la temperatura interna, los vasos sanguíneos se dilatan en la piel y en la parte baja del cuerpo, así es posible que la sangre se acumule en estas partes en vez de regresar al corazón para ser bombeada al cerebro; si se acuesta debe recuperarse en poco tiempo, se puede mover para evitar que la sangre se acumule y con eso, evitar más desmayos.
- Sarpullido por el calor o fiebre miliar: ocurre con más frecuencia en ambientes calurosos y húmedos, donde la transpiración no se elimina muy fácilmente y la piel queda mojada la mayor parte del tiempo; los conductos de transpiración se tapan y un sarpullido aparece en la piel, el cual es extenso o se complica por una infección; la fiebre miliar puede causar que un trabajador se sienta muy incómodo y la capacidad de trabajar disminuya; se puede evitar esta condición descansando en un lugar fresco cada día por un rato, bañándose y secándose la piel.
- Cansancio fugaz por el calor: es un estado temporal de incomodidad y tensión mental o psicológica causado por una exposición prolongada al calor; los trabajadores que no están acostumbrados al calor están especialmente propensos y pueden sufrir distintos grados de disminución de rendimiento, coordinación y capacidad de estar alerta; la severidad del cansancio fugaz por el calor se disminuirá con un período de adaptación al ambiente caluroso (aclimatación al calor); los ventiladores propuestos para mesas de acabado de licores son ideales para circular y renovar el aire que habita en esta área, ya que mejora la condición

laboral del colaborador; se propuso colocar 3 ventiladores instalados con una distancia de 1 metro para que abarque toda el área de acabado de licores, puede ser utilizado para cuando se trabaje envasado de licores en envase miniatura, ya que para esta parte se adhiere la máquina llenadora especial para la botella pequeña utilizada.

Figura 39. Personal de envasado



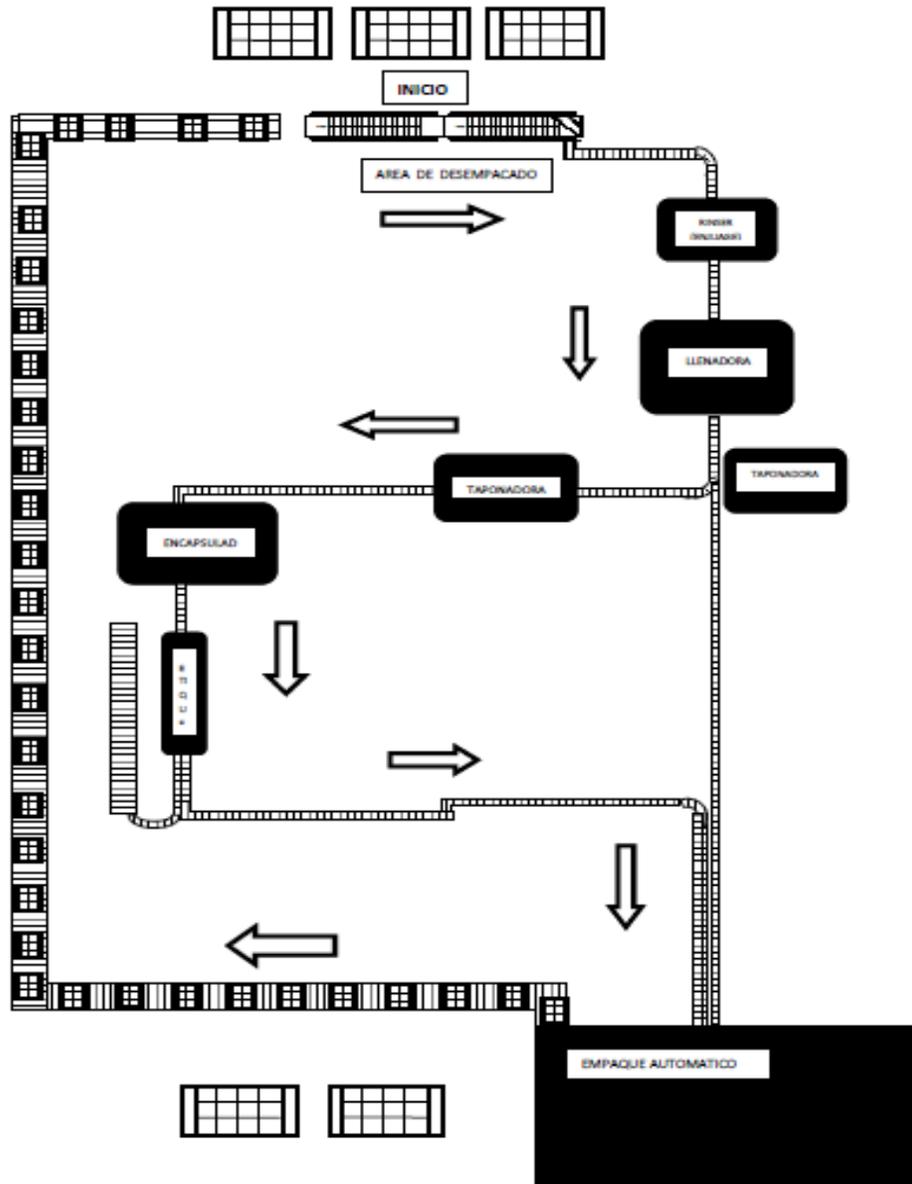
Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

2.3.3. Propuesta de Layout

Con las observaciones realizadas durante la realización del proceso fue posible determinar el tipo de Layout, considerando determinadas características, las cuales se detallan a continuación:

- Distribución por proceso: llamada también distribución de taller de trabajo o distribución por función; se agrupan el equipo o las funciones similares como un área para tomos y máquinas de estampado, de acuerdo con la secuencia de operaciones establecida; una parte pasa de un área a otra, donde se ubican las máquinas adecuadas para cada operación.
- La técnica más común para obtener una distribución por proceso es acomodar las estaciones que realizan procesos similares, de manera que se optimice la ubicación relativa; en varias instalaciones la ubicación óptima implica colocar de manera adyacente la estación, minimizar los costos de movimientos interdependientes o el costo de manejo de materiales entre estaciones.
- En la siguiente propuesta de Layout se pretende que en la línea de producción se elimine una lavadora sin uso, optimizando espacios; con ello también se pretende que estén alineadas las estaciones de trabajo y se puedan sincronizar de mejor manera los tiempos de la línea.
- En el espacio que queda libre se pretende asignar estantes para colocar las piezas mecánicas que se utilizan, al momento de cambiar capacidad de tamaño de envase, ya que para cada capacidad se cambian o ajustan las piezas para la maquinaria.

Figura 41. Propuesta de Layout



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio.

2.3.4. Distribución de la maquinaria

Es definida por proceso en donde las máquinas y servicios son agrupados de acuerdo con las características de cada uno, es decir, que si se organiza la producción por proceso, se deben diferenciar claramente los pasos a los que somete la materia prima para dejar el producto terminado.

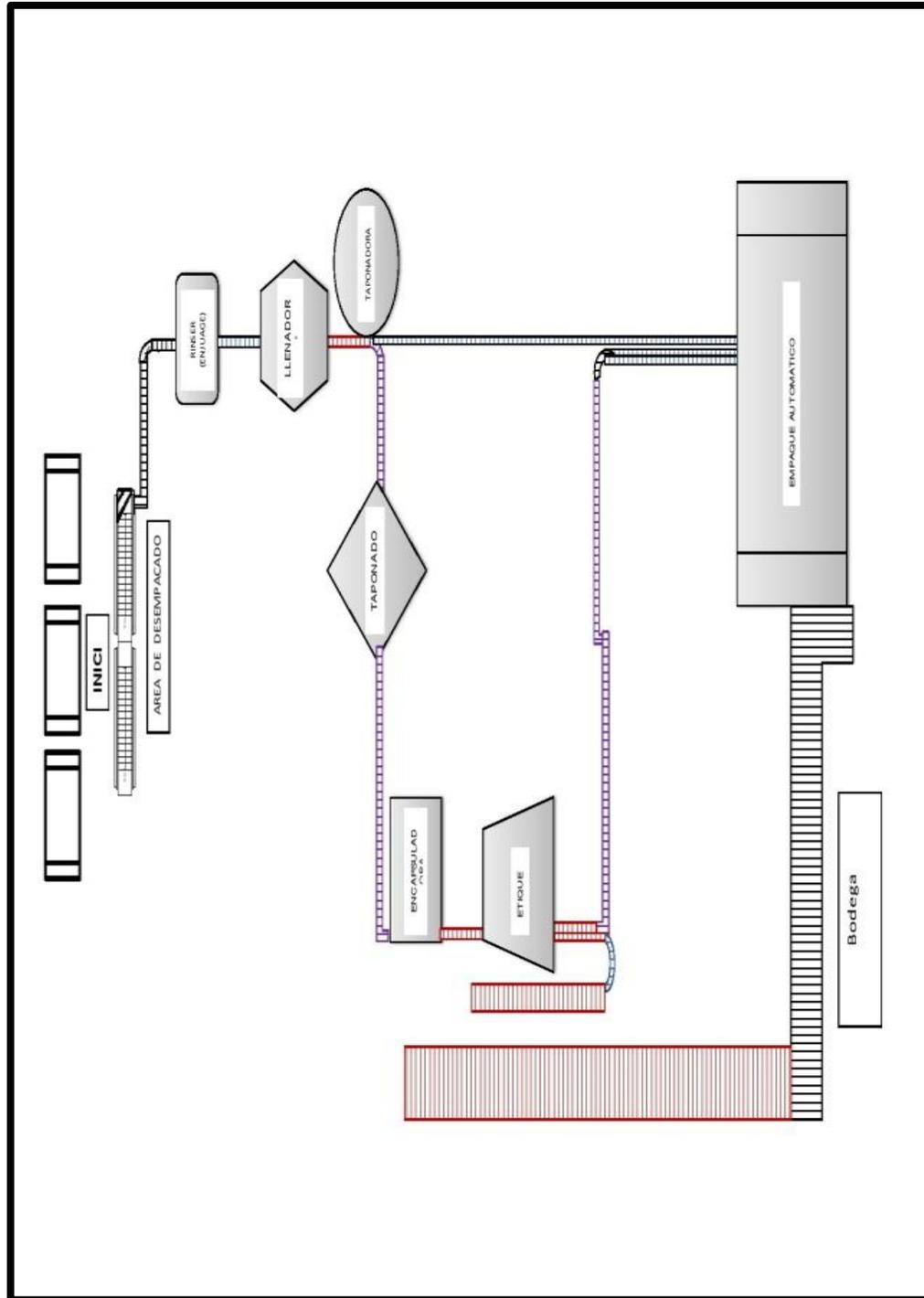
En el sistema de producción, la línea número tres está colocada de acuerdo con la secuencia de las operaciones que necesita el proceso; el sistema actual es funcional, el equipo se agrupa con base en las funciones que se realizan; habiendo identificado el espacio de la lavadora de envase sin uso se comprobó que eliminándola habría una mejor distribución de la máquina tal como se presenta en la figura 42.

2.3.5. Mantenimiento de equipo

Como lo indica el nombre, el mantenimiento preventivo se desarrolló para anticipar y prever los fallos de equipos y máquinas, usando una serie de datos de distintos sistemas y subsistemas e inclusive partes, piezas o componentes; desde esta perspectiva, se desarrolla el programa con frecuencias basadas en calendario o uso del equipo, para realizar las actividades que se consideran importantes para evitar fallos.

A continuación se propone el programa de mantenimiento preventivo en la maquinaria de la línea Núm. 3.

Figura 42. Distribución de la maquinaria



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio.

Tabla XXII. Programa de mantenimiento

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO LÍNEA 3
DESCRIPCIÓN DE LA RUTINA
<p>1. LLENADORA</p> <p>Guías de manejo de envase: estrellas y perfil de desgaste. Revisión de desgaste, golpes o cortaduras; cambiar o reparar si amerita (1 vez por mes).</p> <p>Tornillo alimentador de envase: revisar desgaste, golpes, tiempos de sincronización, cojinete cargador, cuñero; si hubiera golpes o cortaduras se debe reconstruir con epoximil (realizar 1 vez por mes).</p> <p>Transmisión tornillo alimentador: revisar cadenas, cojinetes y esprockets, ejes y cuñas; deben cambiarse si tuviesen desgaste (realizar cada, 6 meses).</p> <p>Sistema de vacío y entrada de producto: revisar juntas rotativas del distribuidor, sellos, tuberías (realizar 1 vez al mes).</p> <p>Placas de transferencia: alinear, revisar desgaste, calzar o cambiar si amerita (realizar c/6 meses).</p> <p>Transmisiones y cadenas portaenvase: revisar desgaste de cadenas, sprockets, transmisión y retorno, guías tipo z (realizar cada 6 meses).</p> <p>Rodos levantadores de base porta botella: revisar desgaste (realizar cada 6 meses).</p> <p>Válvulas de llenado: revisión de fugas, limpieza de partes de la válvula, desgaste de piezas mecánicas (realizar 1 vez al año.).</p>

Continuación de la tabla XXII.

RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO MAQUINARIA LINEA DE PRODUCCION # 3					
Coordinación gestión de mantenimiento					
LLENADORA					
TAREA	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL	
Guías de Manejo de Envase, Estrellas, Y Perfil de Desgaste. Rev. Desgaste, golpes o cortaduras. cambiar o reparar si amerita (1 vez por mes)					
Tornillo Alimentador de Envase. Revisar, desgaste, golpes, tiempos de sincronización, cojinete cargador, cuñero. Si hubieran golpes o cortaduras, se debe reconstruir con epoximil (Realizar 1 vez por mes)					
Transmisión Tomillo Alimentador. Revisar cadenas, cojinetes y esprockets , ejes y cuñas debe cambiarse si tuviesen desgaste. (Realizar cada, 6 meses)					
Sistema de Vacío Y Entrada de Producto. Rev. Juntas rotativas del distribuidor, sellos, tuberías. (Realizar 1 vez al mes)					
Placas de transferencia. Alinear, revisar desgaste, calzar o cambiar si amerita (realizar c/6 meses)					
Transmisiones y Cadenas porta envase. Revisar desgaste de cadenas, sprockets transmisión y retomo, guías tipo z, (Realizar cada 6 meses)					
Rodos Levantadores de base porta botella Revisar desgaste, (Realizar cada 6 meses)					
Valvulas de llenado. revision, de fugas, limpieza de partes de la válvula, desgaste de piezas mecanicas. (Realizar 1 vez al año.)					

Continuación de la tabla XXII.

2. TAPONADORA
Cabezales roscadores: revisar válvulas de roscado y sellado, cojinetes de brazos, resortes, lubricación y limpieza general (realizar cada 3 meses).
Guías de manejo de envase estrellas y perfil de desgaste: revisión, desgaste, golpes o cortaduras, cambiar o reparar si amerita (1 vez por mes).
Cojinetes seguidores de leva (<i>camfollower</i>) y engranajes de transmisión de cabezales roscadores, patines de deslizamiento, revisar juegos, desgastes, limpieza, lubricación (realizar cada 3 meses).
Motorreductor del distribuidor de tapas, revisar, estado físico. (cada 6 meses).
Rectificar y calibrar presión a brazos de válvulas roscadoras y selladoras (cada 3 meses).
Placas de transferencia: alinear, revisar desgaste, calzar o cambiar si amerita (realizar cada 3 meses).
Sistema neumático: revisar fugas y hacer limpieza general (realizar 1 vez cada 6 meses).
Bases porta envase revisar desgaste, daños o cortaduras (realizar cada 6 meses)
Mecanismo de elevación de tapas: revisar, faja de transporte, motorreductor de avance, estructura (revisar cada 3 meses).
Sistema de transmisión principal: eje central de torreta, ruedas dentadas. (realizar revisión 1 vez al año).
Batería de filtración para soplado de tapas: (programación análisis de laboratorio cada 6 meses aprox.).
Cabezales posicionadores: revisar base, resortes, cojinetes, lubricación y limpieza general (realizar cada 6 meses)

Continuación de la tabla XXII.

RUTINA DE CONTROL DE MANTENIMIENTO				
RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO MAQUINARIA LINEA DE PRODUCCION # 3				
Coordinación gestión de mantenimiento				
2. TAPONADORA	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
Cabezales Roscadores. Revisar válvulas de roscado y sellado, cojinetes de brazos, resortes, lubricación y limpieza general (Realizar c/3 meses)				
Guías de Manejo de Envase, Estrellas, Y Perfil de Desgaste . Rev. Desgaste, golpes o cortaduras. cambiar o reparar si amerita (1 vez por mes)				
Cojinetes seguidores de leva(cam follower) y engranajes de transmisión de cabezales roscadores, patines de deslizamiento. Revisar juegos, desgastes, limpieza, lubricación. (Realizar c/3 meses)				
Motor-reductor del distribuidor de tapas, Revisar, estado físico. (c/6 meses)				
Rectificar y calibrar presión a brazos de válvulas roscadoras y selladoras (c/3 meses)				
Placas de transferencia. Alinear, revisar desgaste, calzar o cambiar si amerita (realizar c/3 meses)				
Sistema neumático Revisar fugas y hacer limpieza general (Realizar 1 vez c/6 meses)				
Bases porta envase revisar desgaste, daños o cortaduras (Realizar c/6 meses)				
Mecanismo de Elevación de Tapas. Revisar, faja de transporte, motorreductor de avance, estructura (revisar c/3meses)				
Sistema de Transmisión principal. Eje central de torreta, ruedas dentadas. (Realizar revisión 1 vez al año)				
Batena de filtración para soplado de tapas. (Programación análisis de laboratorio.) (cada 6 meses aprox.)				
Cabezales Posicionadores. Revisar base, resortes, cojinetes, lubricación y limpieza general (Realizar c/6 meses)				

Continuación de la tabla XXII.

3. TAPONADORA DE CORCHO
Cabezales posicionadores de corcho: revisar estado físico, resortes de compresión, conductos de vacío, limpios, montaje seguro (realizar cada 3 meses).
Guías de manejo de envase, estrellas y perfil de desgaste, revisión, desgaste, golpes o cortaduras (1 vez por mes).
Cojinetes seguidores de leva (<i>camfollower</i>) y engranajes de transmisión ejes o cabezales portacorcho, patines de deslizamiento, revisar juegos, desgastes, limpieza, lubricación (realizar cada 3 meses).
Motorreductor del distribuidor de tapas, revisar, estado físico (cada 6 meses)
Bomba de vacío, revisar nivel de aceite, conductos limpios, estado físico (revisar cada mes).
Placas de transferencia, alinear, revisar desgaste, calzar o cambiar si amerita (realizar cada 3 meses).
Sistema neumático, revisar fugas y hacer limpieza general (realizar 1 vez cada 6 meses).
Bases portaenvase revisar desgaste, daños o cortaduras (realizar cada 6 meses).
Batería de filtración para soplado de tapas.

Continuación de la tabla XXII.

RUTINA DE CONTROL DE MANTENIMIENTO				
RUTINA DE MANTEMIENTO PREVENTIVO MAQUINARIA LINEA DE PRODUCCION # 3				
Coordinación gestión de mantenimiento				
3. TAPONADORA DE CORCHO	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
Cabezales Posicionadores de Corcho. Revisar estdado fisico, resortes de compresión, conductos de vació, Lim pios. Montaje seguro. (Realizar c/3 meses)				
Guias de Manejo de Envase, Estrellas, Y Pefil de Desgaste. Rev. Desgaste, golpes o cortaduras. (1 vez por mes)				
Cojinetes seguidores de leva(cam follower) y engranajes de transmision ejes o cabezales porta cocho, patines de deslizam iento. Revisar juegos, desgastes, limpieza, lubricación. (Realizar c/3 meses)				
Motor-reductor del distribuidor de tapas, Revisar, estado fisico. (c/6 meses)				
Bomba de Vació. Revisar nivel de aceite, conducto limpios, Estado físico(Revisar cada mes)				
Placas de transferencia. Alinear, revisar desgaste, calzar o cambiar si amerita (realizar c/3 meses)				
Sistema neumatico Revisar fugas y hacer limpieza general (Realizar 1 vez c/6 meses)				
Bases porta envase revisar desgaste, daños o cortaduras (Realizar c/6 meses)				
Bateria de filtración para soplado de tapas.				

Continuación de la tabla XXII.

4. ETIQUETADORA
Guías de manejo de envase, estrellas y perfil de desgaste "T"revisión,desgaste, golpes o cortaduras, cambiar o reparar si amerita. Guías Ram (realizar 1 vez al mes).
Cepillos de planchado de etiqueta: alineación, desgaste, rotación, cambio cuando amerite (realizar 1 vez al mes).
Placas de transferencia: alinear, revisar desgaste, calzar o cambiar si amerita (realizar 1 vez cada 3 meses).
Conjunto descargador de etiquetas: revisión de rodillos, motoreductor de avance, limpieza y revisión general (realizar 1 vez cada 3 meses)
Conjunto 1
Conjunto 2
Conjunto 3
Sistema neumático general. Limpieza de: válvulas, cilindros, racores, mangueras. Revisar fugas de aire en todo el sistema (realizar cada 6 meses).
Sistema de campana de sujeción: revisar seguidores de leva, ejes, bushing, resortes, campanas, limpieza general, cambiar partes si fuese necesario (cada 6 meses).
Mesa portabotellas: revisión y ajuste de bases y platos, revisión. Guías Ram y cambiar si fuese necesario. Limpieza general (realizar cada 6 meses).
Cambio de cojinetes de platos (realizar cada 2 años).
Transmisiones y Cadenas portaenvase: revisar desgaste de cadenas, <i>sprockets</i> transmisión y retorno, guías tipo z, (realizar cada 6 meses).
Sensores y fotoceldas, cajas de registro, borneras, estado físico, limpieza general (realizar cada 6 meses).

Continuación de la tabla XXII.

RU TINA DE CONTROL DE MANTENIMIENTO				
RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO MAQUINARIA LINEA DE PRODUCCION #3				
	Coordinación gestión de mantenimiento			
4. ETIQUETADORA	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
Guías de Manejo de Envase, Estrellas, Y Perfil de Desgaste "T". Rev. Desgaste, golpes o cortaduras. cambiar o reparar si amerita, Guías Ram. (Realizar 1 vez al mes)				
Cepillos de planchado de etiqueta Alineación, desgaste, rotación, cambio cuando amerite (realizar 1 vez al mes)				
Placas de transferencia. Alinear, revisar desgaste, calzar o cambiar si amerita (realizar 1 vez c/3 meses)				
Conjunto descargador de etiquetas. Revisión rodillos, motoreductor de avance, limpieza y revision general (Realizar 1 vez c/3 meses)				
Conjunto 1				
Conjunto 2				
Conjunto 3				
Sistema Neumatico General. Limpieza de: válvulas, cilindros, racores, mangueras. Revisar fugas de aire en todo el sistema. (Realizar cada 6 meses)				
Sistema de Campana de Sujeción . Revisar seguidores de leva, ejes, bushing, resortes, campanas. Limpieza general. Cambiar partes si fuese necesario (c/6 meses)				
Mesa porta botellas. Revision y ajuste de bases y platos, Rev. Guías Ram y cambiar si fuese necesario. Limpieza general, (Realizar c/6 meses)				
Cambio de Cojinetes de Platos. (Realizar cada 2 años)				
Transmisiones y Cadenas porta envase. Revisar desgaste de cadenas, sprockets transmisión y retorno, guías tipo z, (Realizar cada 6 meses)				
Sensores y Fotoceldas, Cajas de registro, bomeras. Estado físico, limpieza general (Realizar c/6 meses)				

Continuación de la tabla XXII.

5. ENJUAGADOR
Transportador principal porta botellas: revisar cadenas, guías, barandas, <i>sprockets</i> transmisión y retorno (revisar una vez al año).
Sistemas de manejo de envase, verificar estrellas, guías de respaldo, tornillos alimentadores, ejes y cojinetes de transmisión (revisar juegos completos una vez al año).
Sistema de pinzas de sujeción de botellas: revisar elementos de hule, resortes y piezas mecánicas una vez al año.
Sistema de válvulas y tuberías de alimentación: revisar fuga, empaquetaduras y juntas una vez año.
Sistema de engranajes de la máquina, transmisión árbol central (revisar juegos, desgastes una vez al año).
Consolas de operación, panel eléctrico principal, limpieza general, revisar equipo eléctrico, electrónico interior, borneras y conexiones (realizar 1 vez al año).
Sensores y fotoceldas, cajas de registro, borneras, estado físico, limpieza general (realizar cada 6 meses).

Continuación de la tabla XXII.

RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO MAQUINARIA LINEA DE PRODUCCION # 3					
Coordinación gestión de mantenimiento					
5. ENJUAGADOR		MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
Transportador Principal porta Botellas. Revisar cadenas, guías, barandas, sprockets transmisión y retorno. (Revisar una vez al año.)					
Sistemas de Manejo de envase, verificar estrellas, guías de respaldo, tornillos alimentadores, ejes y cojinetes de transmisión. (revisar juegos completos Revisar una vez al año.)					
Sistema de pinzas de Sujeción de botellas. (Revisar elementos de hule, resortes y piezas mecánicas. Revisar una vez al año.)					
Sistema de válvulas y tuberías de alimentación. (Revisar fuga, empaquetaduras y juntas. Revisar una vez año)					
Sistema de engranajes de la máquina, transmisión arbol central. (Revisar juegos, desgastes, realizar una vez al año.					
Consolas de operación, Panel Eléctrico Principal. Limpieza general, Rev. Equipo electrico-eléctronico interior, borneras y conexiones (Realizar 1 vez al año)					
Sensores y Fotoceldas, Cajas de registro, borneras. Estado físico, limpieza general (Realizar c/6 meses)					

Continuación de la tabla XXII.

6. CAPSULADORA
Transportador principal porta botellas: revisar cadenas, guías, barandas, <i>sprockets</i> transmisión y retorno (realizar cada 6 meses).
Mecanismo alimentador de bandas, revisar faja del dispensador, mecánica de transmisión, cilindros neumáticos, estado general de la estructura (revisar cada 6 meses).
Consolas de operación, panel eléctrico principal, limpieza general, revisar equipo eléctrico electrónico interior, borneras y conexiones (realizar 1 vez al año).
Sensores y fotoceldas, cajas de registro, borneras, estado físico, limpieza general (realizar cada 6 meses).
Mecanismo cadena ejes de transmisión, revisar guías, cadenas principales, <i>sprockets</i> , limpieza general. (realizar cada 6 meses).
Mecanismo termoeléctrico de sellado, verificar estado de cabezales, medición de resistencias, (revisar cada 3 meses).
Mecanismo de sellado neumático, verificar estado de cabezales, capullas de sellado, conexiones neumáticas (revisar cada 3 meses)
Sistemas de manejo de envase, verificar estrellas, guías de respaldo, tornillos alimentadores, ejes y cojinetes de transmisión (revisar juegos completos cada 6 meses).

Continuación de la tabla XXII.

RUTINA DE CONTROL DE MANTENIMIENTO				
RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO MAQUINARIA LINEA DE PRODUCCION # 3				
Coordinación gestión de mantenimiento				
6. CAPSULADORA	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
transportador Principal porta Botellas. Revisar cadenas, guías, barandas, sprockets transmisión y retorno. (Realizar cada 6 meses)				
Mecanismo alimentador de bandas, Revisar faja del dispensador, mec. De transmisión, cilindros neumáticos, estado general de la estructura. (revisar cada/6 meses)				
Consolas de operación, Panel Eléctrico Principal. Limpieza general, Rev. Equipo eléctrico-electrónico interior, borneras y conexiones (Realizar 1 vez al año)				
Sensores y Foceldas, Cajas de registro, borneras. Estado físico, limpieza general (Realizar c/6 meses)				
Mecanismo cadenajes de Transmisión, Revisar guías, cadenas principales, sprockets, limpieza general. (Realizar cada 6/meses)				
Mecanismo Termoeléctrico de sellado. (Verificar estado de cabezales, medición de resistencias, (Revisar cada 3 meses)				
Mecanismo de sellado Neumático, verificar estado de cabezales, capullas de sellado, conexiones neumáticas. (Revisar cada 3 meses)				
Sistemas de Manejo de envase, verificar estrellas, guías de respaldo, tornillos alimentadores, ejes y cojinetes de transmisión. (revisar juegos completos c/6meses)				

Continuación de la tabla XXII.

7. TRANSPORTADORES
Estructura mecánica (revisar 1 vez al año).
Rodillos, cojinetes, chumaceras, cadenas de transmisión, fajas. (revisar 1 vez al año).

RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO MAQUINARIA LINEA DE PRODUCCION # 3				
Coordinación gestión de mantenimiento				
7. TRANSPORTADORES	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
Estructura mecánica. (Revisar 1 vez al año)				
Rodillos, cojinetes, Chumaceras, cadenas de Transmisión, Fajas. (Revisar 1 vez al año)				

8.CODIFICADOR LÁSER
Revisión cabezal de impresión (1 vez por mes)
Limpieza de chasis de la unidad. (1 vez por mes)
Revisión cabezal de impresión (1 vez por mes)

Continuación de la tabla XXII.

RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO MAQUINARIA LINEA DE PRODUCCION # 3				
Codificador Laser				
Coordinación gestión de mantenimiento	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
Revisión cabezal de Impresión (1 vez x mes)				
Limpieza de chasis de la unidad. (1 vez x mes)				
Revisión cabezal de Impresión (1 vez x mes)				

9.CAJAS REDUCTORAS
Nivel de aceite (revisar 1 vez al año)
Estado físico, fugas de aceite, ruidos (revisar 1 vez al año e indicar cualquier situación anormal)

Continuación de la tabla XXII.

<p>RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO MAQUINARIA LINEA DE PRODUCCION # 3</p>	 INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA			
<p>Coordinación gestión de mantenimiento</p>				
<p>9.CAJAS REDUCTORAS</p>	<p>MENSUAL</p>	<p>TRIMESTRAL</p>	<p>SEMESTRAL</p>	<p>ANUAL</p>
<p>Nivel de Aceite. (Revisar 1 vez al año)</p>				
<p>Estado físico, fugas de aceite, ruidos,. (revisar 1 vez al año e indicar cualquier situación anormal)</p>				

<p>10. SOPLADORES DE AIRE</p>
<p>Estado físico: inspección visual, flautas de distribución, mangueras, limpieza y funcionamiento (1 vez por mes).</p> <p>Sistema eléctrico: revisar, conexiones y equipo de mando (realizar 1 vez por año)</p> <p>Turbina: limpieza general, desgaste y alineación (realiza cada 6 meses)</p>

Continuación de la tabla XXII.

RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO MAQUINARIA LINEA DE PRODUCCION # 3					
Coordinación gestión de mantenimiento					
10. SOPLADORES DE AIRE		MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
Estado Físico. Inspección visual, Flautas de Distribución, Mangueras, Limpieza y funcionamiento (1 vez x mes).					
Sistema Eléctrico. Revisar, conexiones, equipo de mando. (Realizar 1 vez x año)					
Turbina. Limpieza general, desgaste, alineación. (Realiza c/6meses)					

Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

2.3.6. Recursos humanos

Para motivar al colaborador, Industrias Licoreras de Guatemala ofrece un incentivo laboral midiendo la eficiencia de cada uno, para lograr un aumento en la calidad y mayor productividad, tomando como referencia el aumento de la línea; si ocurre se les da un bono del 30 % de sueldo; este queda establecido para ser dado cada 3 meses.

2.3.7. Costo de materiales

Se presenta a continuación un costo aproximado en los que se incurre para la elaboración de los productos analizados.

Tabla XXIII. Costo de materiales

RZC	
Descripción	
Etiqueta	0,35
C/ Etiqueta	0,35
C/ Etiqueta SUP/INF	0,35
Corcho	1,5
Capsula	1,5
Caja individual	6
Corrugado	3,5

RB ORO	
Descripción	
Etiqueta	0,30
C/ Etiqueta	0,30
Corcho	1
Capsula	0,45
Envase	1,50
Caja	3

Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

2.3.8. Descripción del proceso mejorado

Por medio del nuevo método de trabajo se ha mejorado la comunicación entre los Departamentos de Operaciones, Producción, Mantenimiento, Ventas y *Marketing*, ya que por medio del control que se lleva se refleja la producción por cada hora y si existe un problema que cause retraso, esto conducirá a una solución rápida. Se llevó a cabo el plan de acción propuesto, añadiendo una atención especial a la estabilización de los parámetros de producción para conseguir una calidad uniforme:

- La identificación y eliminación de operaciones de no valor añadido
- La determinación de tiempos estándar y equilibrado de operaciones
- La mejora de los tiempos normales

2.3.9. Estandarización de tiempos

Fue necesario involucrar al personal operativo e indicarles lo necesario para agilizar el proceso, investigando y determinando la mejor forma para alcanzar el objetivo del proceso, haciendo uso de la documentación con fotos, diagramas y descripción breve del proceso.

- Con el fin de apoyar la comprensión de las actividades consignadas en el estándar, se elaboraron los diagramas del proceso para llevar el registro o datos que deben ser recolectados en el proceso.
- Herramientas y formatos utilizados: para realizar las actividades necesarias dentro del estándar, deberán estar acompañada por una breve explicación para el operario, para que comprendieran el uso.

La toma de tiempos se basó en la metodología del estudio de tiempos expuesta por Niebel, el que se encuentra en el anexo 1; para calcular el tiempo estándar se suman los tiempos observados (TO); el total se ajusta a un tiempo normal (TN) de acuerdo con la calificación (C) de la siguiente forma:

$$TN = TC \text{ promedio} * FN$$

$$TN = TC \text{ promedio} * FN$$

$$TN = 128,95 * 0,24$$

$$TN = 30,948 \text{ Min.}$$

Por lo que:

$$TE = TN + (1+ \text{Suplementos})$$

Según apéndice 2 de la tabla de suplemento por descanso como porcentaje de los tiempos normales:

Suplemento constante = 9

Suplementos variables = 11

Mala iluminación = 0

Condiciones atmosférica = 45

Concentración intensa = 7

Fluido = 7

Tensión mental = 13

Monotonía = 5

Tedio = 7

T E= 30,948 + (1 + 149 %)

Tabla XXIV. Tiempos promedio

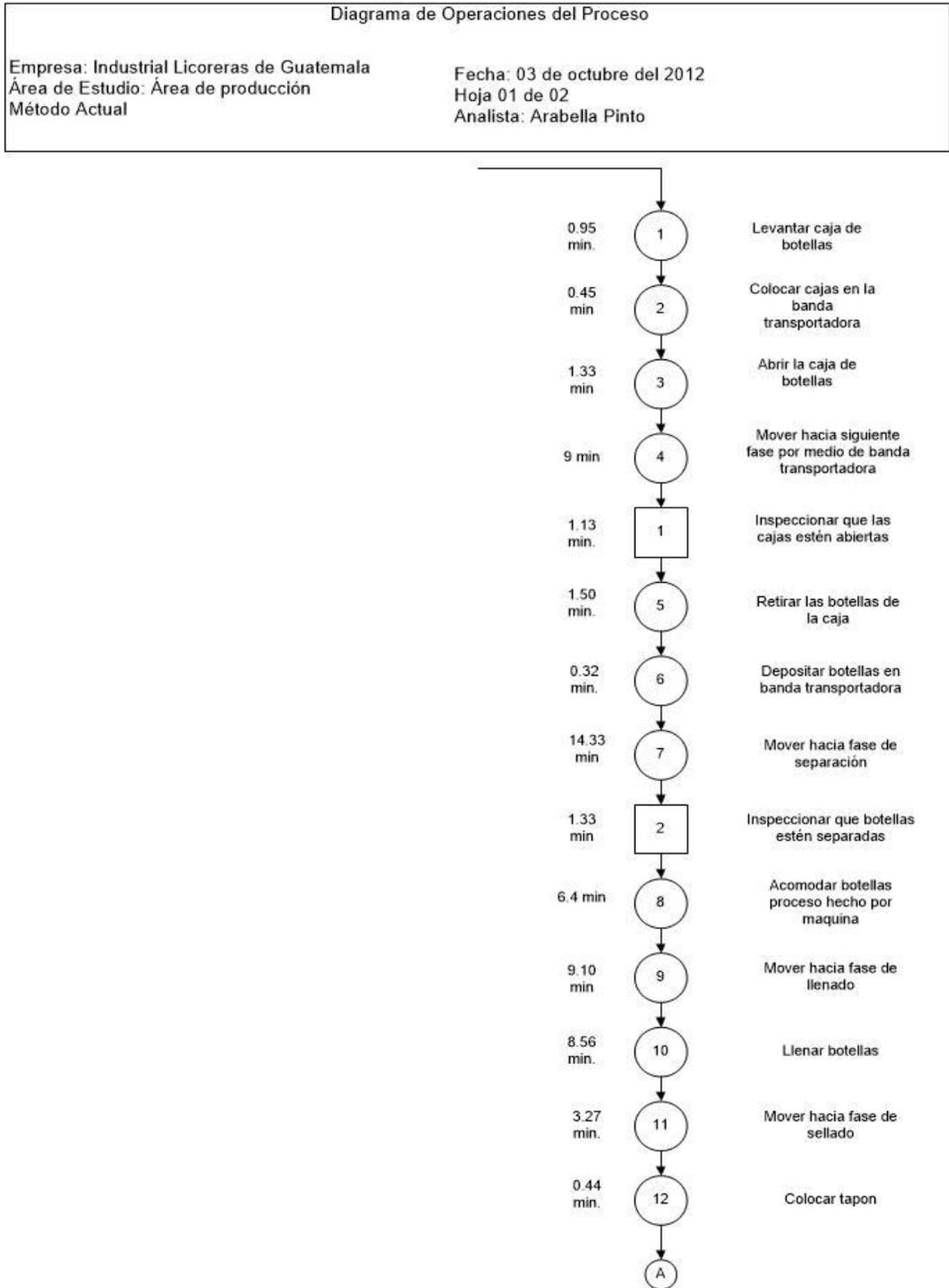
No.	Operación	Tiempos			
		#1	#2	#3	Promedio
1	Transporte de bodega de materiales a línea de producción	1	1	1	1.00
2	Levantar caja de botella	0.44	0.44	0.46	0.45
3	Abrir caja de botellas	1.3	1.36	1.34	1.33
4	Mover hacia siguieten fase por medio de banda transportadora	9	9	9	9.00
5	Inspeccionar que las cajas esten abiertas	1.13	1.13	1.14	1.13
6	Retirar botellas de las cajas	1.51	1.49	1.5	1.50
7	Depositar botella en banda transportadora	0.32	0.32	0.32	0.32
8	Mover hacia fase de separación	14	14	15	14.33
9	Inspeccionar que botellas esten separadas	1.3	1.4	1.3	1.33
10	Acomodar botellas proceso hecho por máquina	6.5	6.3	6.4	6.40
11	Mover hacia fase de llenado	9.11	9.1	9.1	9.10
12	Llenar botellas	8.57	8.56	8.56	8.56
13	Mover hacia fase de sellado	3.3	3.2	3.3	3.27
14	Colocar Tapon	0.44	0.44	0.44	0.44
15	Asegurar tapon	1.72	1.72	1.72	1.72
16	Mover hacia fase de etiquetado	15.49	15.49	15.5	15.49
17	Colocar etiqueta	0.65	0.65	0.65	0.65
18	Asegurar etiqueta	0.53	0.53	0.54	0.53
19	Inspeccionar etiquetado y fecha de expiración	6.72	6.72	6.73	6.72
20	Mover hacia empaquetado	24	23	23	23.33
21	Colocar botella en caja	1.78	1.78	1.79	1.78
22	cerrar Cajar	1.43	1.43	1.19	1.35
23	levantar cajas	1.58	1.58	1.59	1.58
24	Agrupar cajas en montacargas	6.3	6.3	6.4	6.33
25	Transporte hacia bodega de producto terminado	11.32	11.32	11.33	11.32
Tiempo Normal					129.00

Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

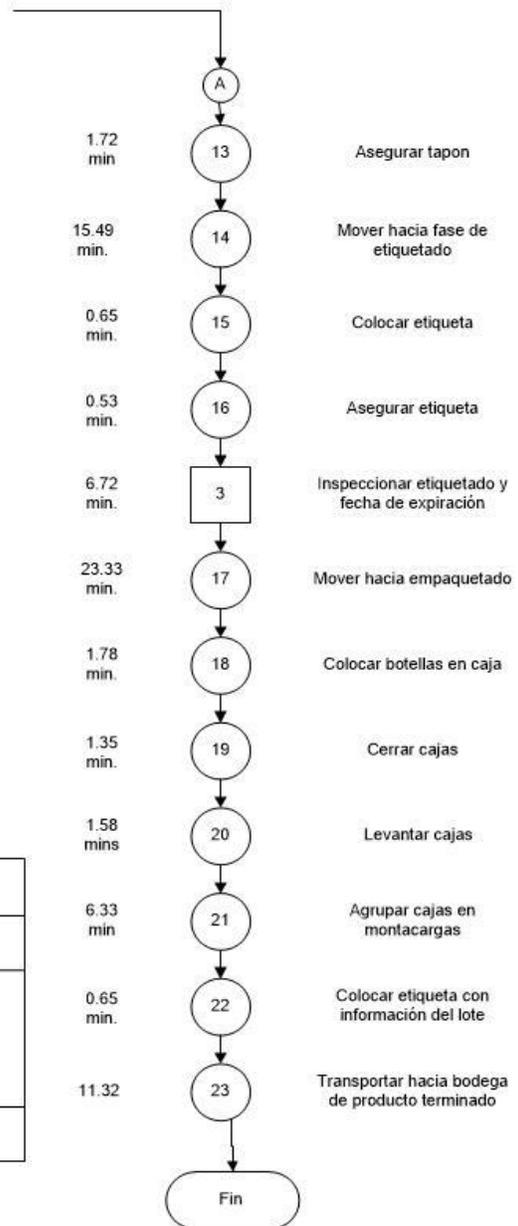
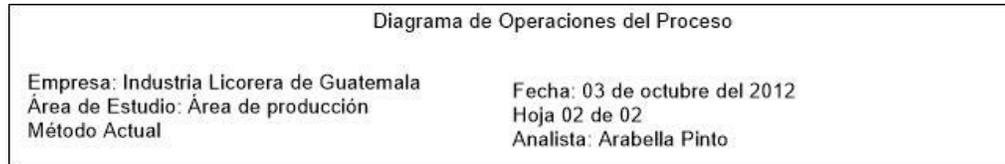
$$TE = 30,948 + (1 + 149)$$

$$TE = 180$$

Figura 43. Diagrama de operaciones mejorado



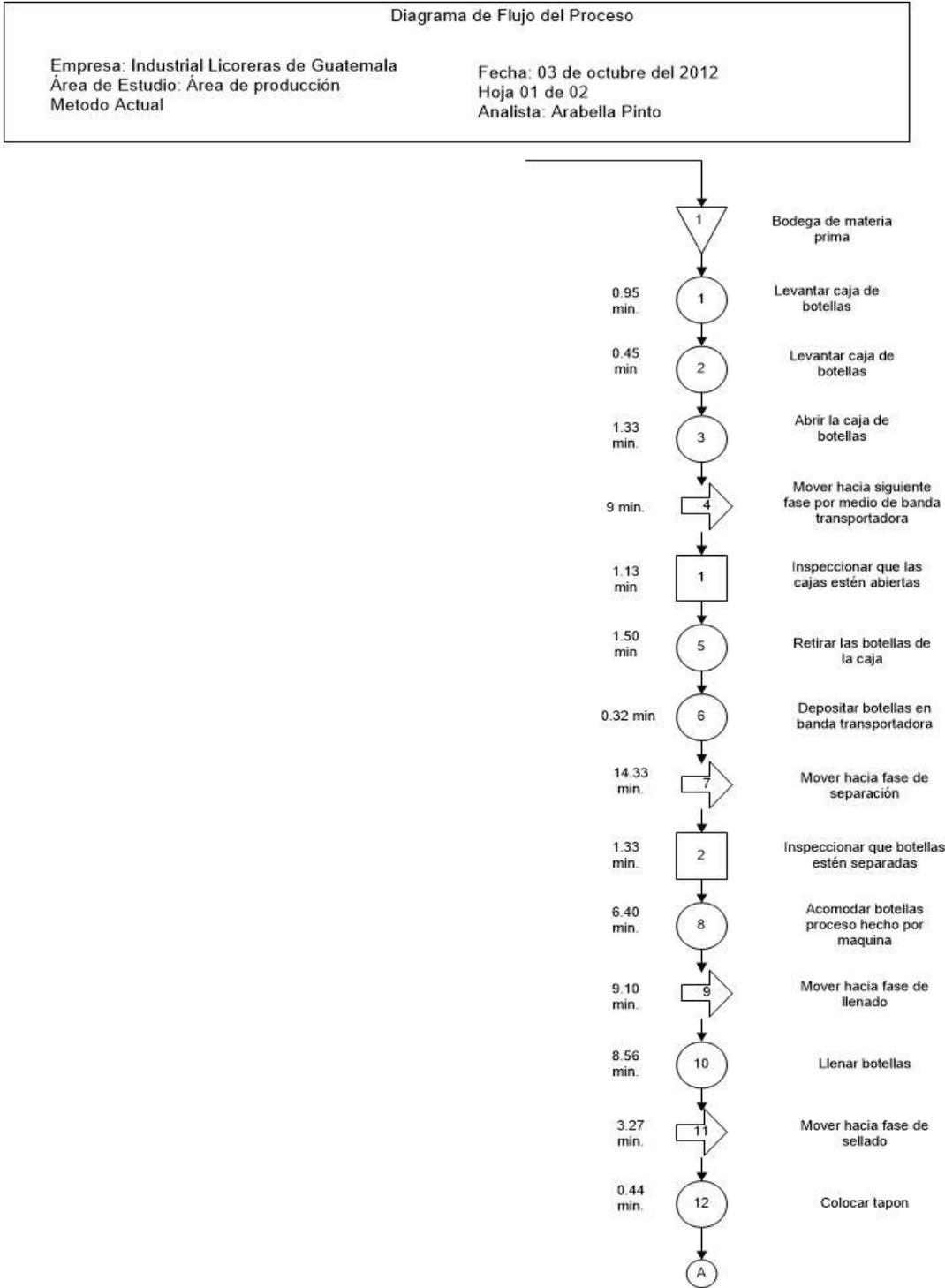
Continuación de la figura 43.



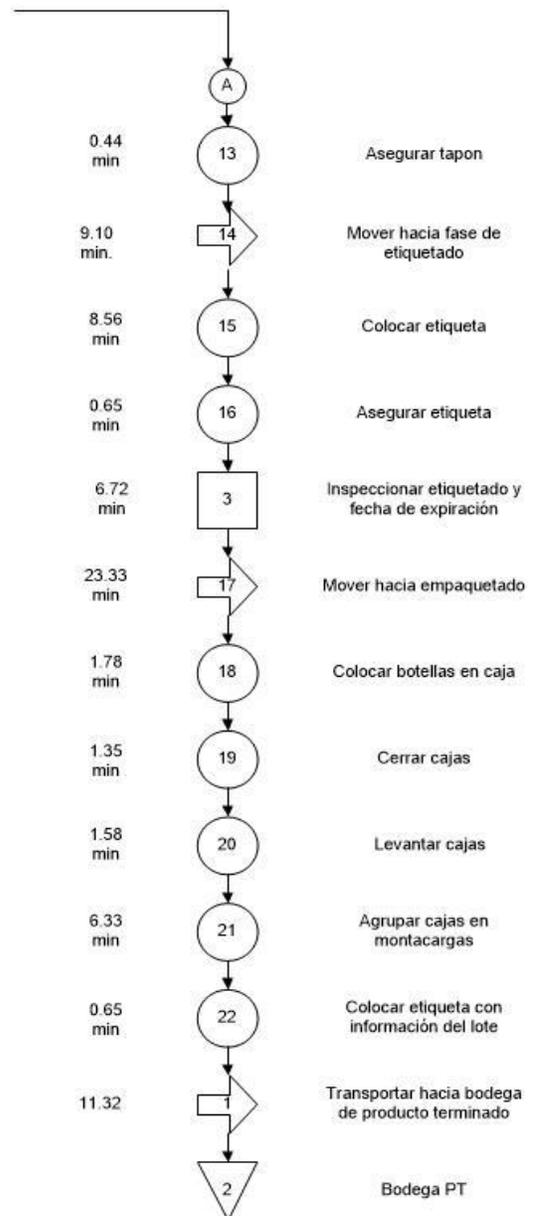
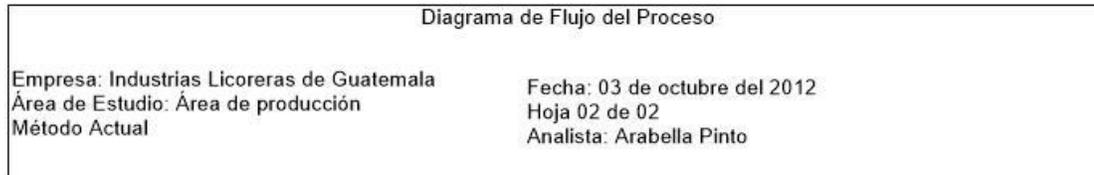
Resumen			
Proceso	simbolo	Tiempo (s)	total
Operacion	○	119.77	23
Inspeccion	□	9.18	3
		128.95	26

Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Figura 44. Diagrama de flujo mejorado



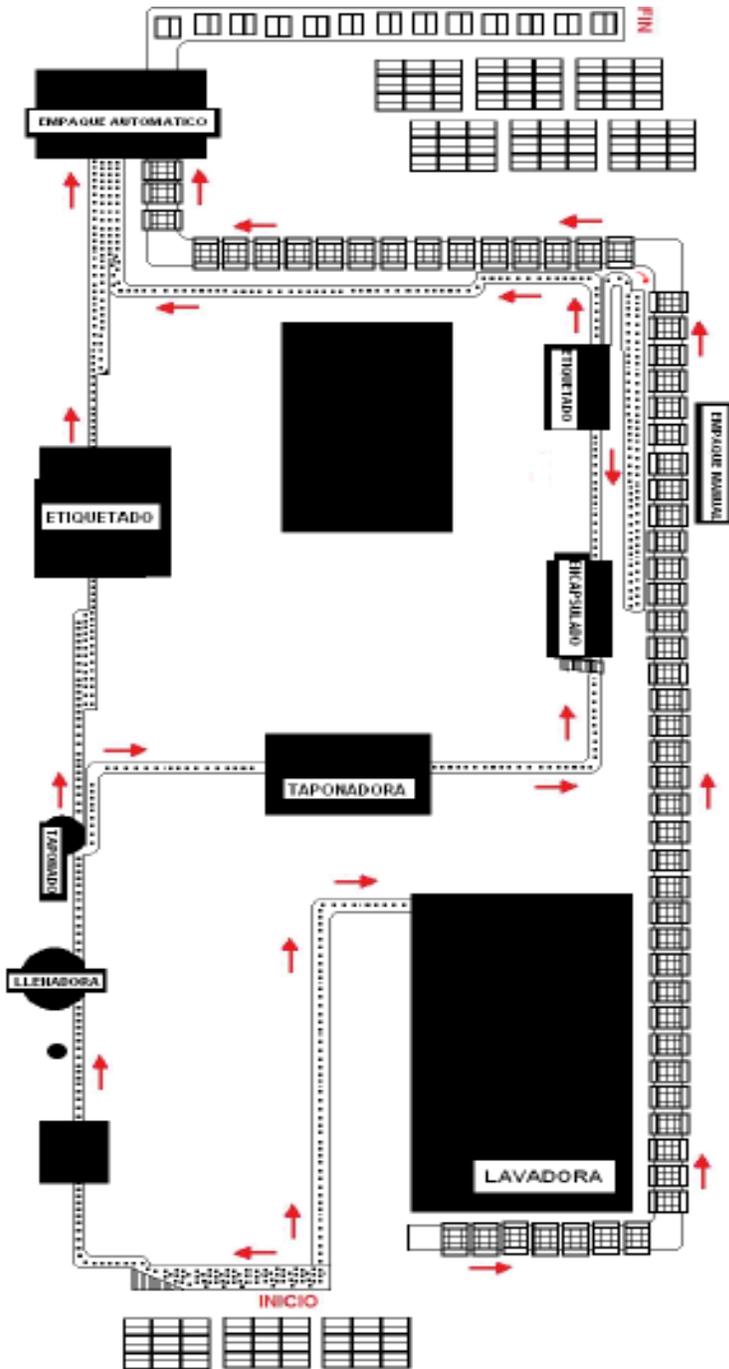
Continuación de la figura 44.



Resumen			
Proceso	simbolo	Tiempo (s)	total
Operacion	○	41.27	16
Inspeccion	□	18.36	3
Transporte	➡	79.45	7
Bodega	▽		2
		128.95	28

Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Figura 45. Diagrama de recorrido mejorado



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

2.4. Proyección de resultados esperados

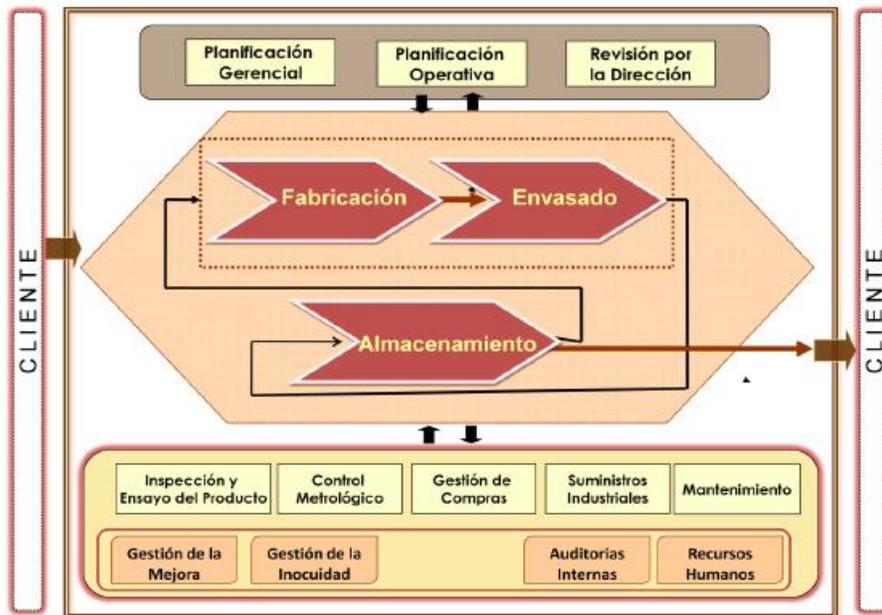
Con la propuesta implementada se espera que los resultados sean beneficiosos para la organización; también que estos cambios y el debido seguimiento permitan un incremento en la calidad del producto realizado en la línea 3.

2.4.1. Aumento de la calidad

Para aumentar la calidad se debe llevar un proceso de gestión de la calidad; en la siguiente figura se describe el proceso de gestión utilizado para el aumento de la calidad; para que exista una mejora debe empezarse como se muestra, desde una correcta planificación general de la producción, ya que conlleva la planificación operativa .

En el área operativa de fabricación, envasado y almacenamiento debe existir una correcta inspección del producto y control de cuerpos extraños en el licor, para que no exista un problema en el producto final y se llegue a la satisfacción por parte del cliente.

Figura 46. **Proceso de gestión de la calidad**



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

2.4.2. **Reducción de reclamos**

Se disminuyó debido a la constante inspección que se realiza de parte del operador antes de enviar el producto a bodega de producto terminado; se redujeron los reclamos de producto en mal estado y se presentaron algunos de los motivos por lo cual existía defecto en el licor. (Ver figura 47).

Con el adecuado control de la eficiencia se logrará que en los centros de producción de Industrias Licoreras de Guatemala, se obtenga lo siguiente:

- Que el nivel de reclamos o rechazos por el cliente se encuentre debajo de 30 ppm por calidad y 10 ppm por inocuidad.

- El nivel de producto no conforme interno total sea menor de 0,3 por ciento por calidad y 0,1 por ciento por inocuidad.
- La evaluación de inspección sanitaria para control de fábrica de alimentos y bebidas realizada por el Ministerio de Salud se obtenga nota mayor de 90 puntos.
- Los despachos de producto terminado sean el 100 por ciento de los pedidos confirmados por el cliente.
- El índice de satisfacción del cliente sea mayor o igual a nueve (9) puntos.
- El rendimiento de las materias primas sea mayor de 99 por ciento.
- La eficiencia de planta sea mayor o igual a 77 por ciento.
- El sistema de inocuidad de los alimentos según Norma ISO 22000 se encuentre certificado.
- El cumplimiento del programa de capacitación para disminuir la brecha entre el desempeño y la competencia técnica se cumpla en un 95 %.
- Las reuniones de trabajo planificadas para fomentar la participación de los colaboradores se ejecuten en un 95 por ciento.

2.4.3. Cumplimiento de programas

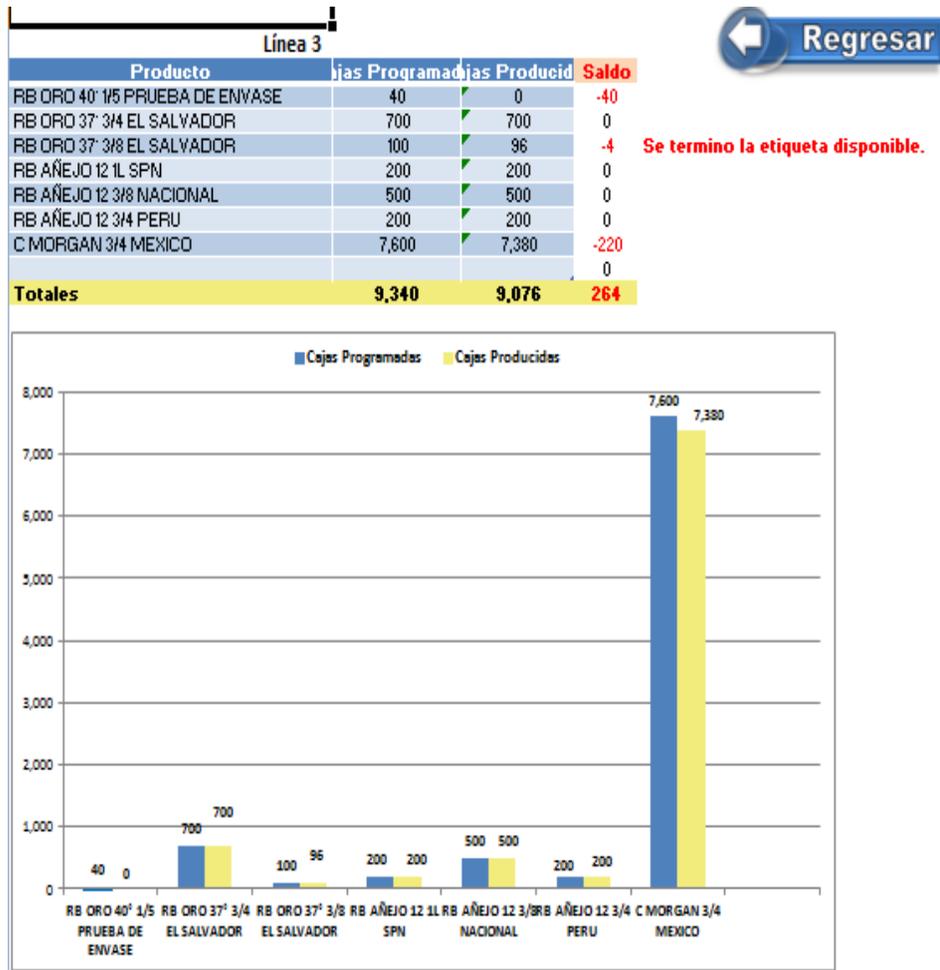
Se llegó a un mayor cumplimiento debido a la nueva implementación del programa o nuevo método de trabajo, en el cual hubo un aumento de eficiencia en el cumplimiento del programa.

Figura 47. Reducción de reclamos

DEVOLUCIONES DE MATERIALES NO CONFORMES A BODEGA											
MATERIAL						PRODUCCIÓN					
CODIGO	DESCRIPCIÓN	PROVEEDOR	Ord. De producción	Defectos	Cantidad	Fidejación	PRODUCCIÓN EN LA QUE FUE DETECTADO	FECHA	AREA		
16002308	E-QRZCGTME70cl	DACSA	134732	Mal troquelado	81	07/01/2013	RZC Alemania a 700ml	05/01/2013	L3		
16002355	Capsula RZC			Muy angosta	2246	20/01/2013	RZC GTME AA 3/4	20/01/2013	L3		
16001839	Cita. Xo Asia 3/4 A.I	7solk	2012340	Despiñadas	4	26/01/2013	RZC Asia AA 1/4 A.I	17/01/2013	L3		
16001523	Covi RZC 23 Italia 70cl	Corrugadora	05/12/2011	Rotas	4	26/01/2013	Covi RZC 23 Italia 70cl	25/01/2013	B3		
16000509	Capsula RZC	Capsula RZC2315-23	4100099427	Deformes	983	31/01/2013	RZC	26/01/2013	L3		
16000492	Capsula RB Añejo 12			Deformes	1760	23/01/2013	RZ Añejo Noc.3/8	27/01/2013	L3		
16000495	E-Q xl Nac. 3/8	DACSA	133651	Se revienta el liner	7000	24/01/2013	XL Nac. 3/8 E-Q	28/01/2013	L3		

Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Figura 48. Cumplimiento del programa



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

2.4.4. Cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo

Como se muestra en el cuadro resumen de comienzos del 2013, se aumentó la eficiencia y hubo menos paros mecánicos.

Figura 49. Eficiencias de envasado



ENR04 - Versión 01

Eficiencias de Envasado.

Cuadro Resumen.

Mes: ENERO 2013

Centro Producción Mltico.

Línea	Tiempo Disponible (horas)	Tiempo Disponible (Minutos)	Producción		Paros No Programados	Tiempo de paros en minutos				EFICIENCIAS, %								
			Técnica (Litros)	Real (Litros)		Falta de Materiales	Materiales Defectuosos	Total paros materiales	Paros Falta de LICOR o grado bajo	Validaciones Laboratorio	Tempo Perdido Total	FÁBRICA Operativos de Materiales	Por Falta de Licor	MECÁNICA	En Ponderada			
1	202.4	12146	536,861	454,220	265	0	0	0	0	0	0	817	76.1	97.8	100.0	100.0	95.5	26.7
2	158.5	9510	571,095	433,611	845	8	2,800	2,800	70	30	3,840	3,840	75.9	91.1	70.5	99.3	99.1	25.5
3	137.5	8248	272,972	215,136	820	0	0	0	145	0	900	900	78.8	90.1	100.0	99.2	99.8	13.1
4	120.1	7208	35,959	32,684	172	0	0	0	70	0	362	362	90.9	97.6	100.0	99.0	99.3	2.3
5	10.9	654	251	240	60	0	0	0	60	0	120	120	95.8	90.8	100.0	90.8	100.0	0.0
Mes 1	139.6	8374	53,267	50,862	365	0	0	0	0	0	365	365	95.5	95.6	100.0	NA	100.0	3.8
Mes 2	129.4	7766	53,793	51,536	0	0	0	0	90	0	90	90	95.8	100.0	98.8	NA	100.0	3.8
Mes 3	127.0	7617	57,025	54,317	80	0	0	0	0	0	80	80	95.2	98.9	100.0	NA	100.0	4.0
TOTAL	1005.4	61,533	1,641,225	1,292,635	2,607	96	2,800	2,800	345	30	6,654	6,654	78.8	95.8	95.3	99.4	99.7	

Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.



2.4.5. Mejoras de eficiencias

El aumento de las eficiencias fue evidente en la línea núm. 3, lo cual representó un gran aumento de productividad. Fue determinado con la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia de línea} = (\text{producción teórica} / \text{producción real}) * 100$$

$$\text{Eficiencia operativa} = [(\text{tiempo disponible en minutos} - \text{paros ajenos y programados}) / \text{tiempo disponible en minutos}] * 100$$

$$\text{Eficiencia por falta y defecto en materiales} = [(\text{tiempo disponible en minutos} - \text{falta de materias, licores y materiales defectuosos}) * 100$$

$$\text{Eficiencia por paros mecánicos no programados y servicios} = [(\text{tiempo disponible en minutos} - \text{paros no programados mecánicos y servicios}) / \text{tiempo disponible en minutos}] * 100$$

Todas las mejoras se presentan en la tabla siguiente.

Figura 50. Mejora de eficiencias de envasado

ENROL - Versión 01

EFICIENCIAS DE ENVASADO
Cuadro Resumen.

Centro Producción Mico.

Mes: ENERO 2013

Línea	Tiempo Disponible (Horas)	Tiempo Disponible (Minutos)	Producción			Tiempo de paros en minutos					EFICIENCIA, %							
			Teórica (Litros)	Real (Litros)	Paros Ajeros y Programados	Paros No Programados	Falta de Materiales	Materiales Defectuosos	Total paros materiales	Paros Falta de LICOR o grado bajo	Paros Falta de LICOR o grado bajo	Paros Falta de LICOR o grado bajo	Por Falta de Materiales	Por Falta de Licor	MECANICA EN Ponderados			
1	202.4	12146	596881	454220	285	552	0	0	0	0	0	817	76.1	97.8	100.0	95.3	26.7	
2	158.5	9510	571095	433611	845	87	8	2808	2808	70	30	3840	75.9	91.1	70.5	99.3	99.1	25.5
3	137.5	8248	272972	215136	820	15	0	0	0	145	0	980	78.8	90.1	100.0	99.2	99.8	13.1
4	120.1	7209	35959	32684	172	120	0	0	0	70	0	362	90.9	97.6	100.0	99.0	99.3	2.3
5	10.9	654	251	240	60	0	0	0	0	60	0	120	95.8	90.8	100.0	90.8	100.0	0.0
Mesa 1	138.6	8374	53267	50862	365	0	0	0	0	0	0	365	95.5	95.6	100.0	N/A	100.0	3.8
Mesa 2	123.4	7766	53793	51536	0	0	90	90	0	0	0	90	95.8	100.0	98.8	N/A	100.0	3.8
Mesa 3	127.0	7617	57026	54317	80	0	0	0	0	0	0	80	95.2	98.9	100.0	N/A	100.0	4.0
TOTAL	1025.4	61532	1,641,225	1,297,605	2,607	774	96	2,808	2,898	345	30	6,654	78.8	95.8	99.4	95.3	99.4	99.7

Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Tabla XXV. **Costos de propuesta mejora de eficiencia**

Costos en mejora de eficiencia		
Asignación de personal técnico de manera permanente en las líneas:	Anual	Mensual
Mecánico	Q. 51 450,00	Q. 3 430,00
Electricista	Q. 76 500,00	Q. 5 100,00
Capacitación del operador en el área técnica	Q. 25 000,00	Q. 2 083,33
Mantenimiento preventivo y correctivo	Q.200 000,00	Q.16 000,00
Compra a proveedor rollos de etiqueta más grande	Q. 70 000,00	Q. 5 833,00
TOTAL	Q.422 950,00	Q.27 280,00

Fuente: elaboración propia.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN. PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DEL USO DE PAPEL EN EL PROGRAMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

3.1. Procedimientos administrativos que impactan en el consumo de papel

La campaña de disminución del consumo de papel aplica para las áreas administrativas y financieras como la Dirección Administrativa, Tesorería, Contabilidad, Presupuesto, Adquisición de Bienes y Servicios y Gestión de Bienes; sin embargo, la responsabilidad es de los funcionarios de los departamentos, en cada una se nombrará un representante que estará atento al cumplimiento y ejecución de las estrategias que permitan alcanzar el objetivo de esta campaña.

Para realizar la campaña se adelantarán las siguientes acciones: evaluar y formalizar en cada dependencia de documentos si deben ser impresos, forma y período de conservación; de esta manera se hará un mantenimiento periódico al archivo y se trasladarán los documentos que hayan cumplido el ciclo de archivo.

- Reducir
 - Establecer qué documentos pueden ser impresos por ambas caras.

- Adoptar la rutina de revisar en pantalla tanto la ortografía como la gramática de los textos, así se logrará imprimir solo el documento definitivo.
 - Masificar el uso del correo electrónico como herramienta ágil y válida para la comunicación corporativa.
 - Almacenar de forma digital los documentos y archivarlos electrónicamente.
 - Realizar *backup* en CD de la información archivada electrónicamente.
 - Situar una caja para almacenamiento del papel reutilizable, la cual debe estar debidamente marcada y ubicada junto a la impresora o fotocopidora en cada una de las áreas; estas hojas deben estar impresas por una sola cara, limpias, sin arrugas, ganchos de cosedora y separadas por el tamaño del papel, ya sea oficio o carta.
- Reutilizar
 - Antes de pasar la hoja al reciclaje se debe asegurar que la información impresa no es de carácter confidencial; el funcionario que elabora el documento es el responsable de la información contenida y determinará la destrucción del documento en el sitio de trabajo. Una vez establecido que la hoja se puede reutilizar, se debe trazar una línea suave que anulará la parte impresa.

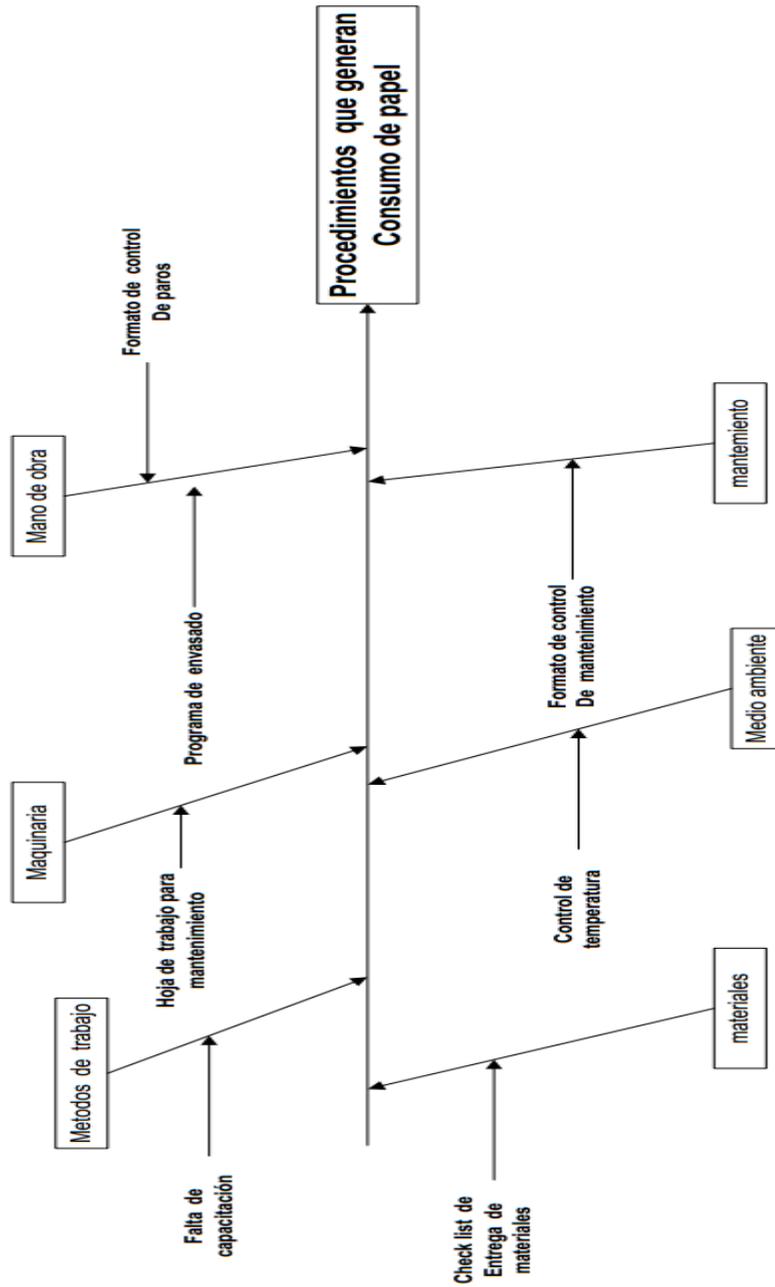
- Las hojas de papel se reutilizarán para borradores, documentos no oficiales internos o libretas de apuntes, en los cuales se incluirá el logo de la campaña.
 - Los sobres también serán reutilizados a nivel interno.
 - Instruir a los funcionarios sobre qué tipo de papel no es reciclable, para evitar que se contamine y termine junto a la basura; por ejemplo el papel carbón, mantequilla, fax, adhesivo, con grapas, carátulas plásticas, cintas o papel húmedo o con residuos de comida.
- Reciclar
 - Ubicar en un lugar adecuado un recipiente para depositar el papel utilizado por ambas caras y en condiciones óptimas para ser reciclado, con el fin de facilitar la recolección del material reciclable del equipo de gestión, labor que realiza el personal vinculado a servicios generales; se establecerá un espacio como centro de acopio el cual estará ubicado en la entrada de las áreas financieras.

Las anteriores actividades se realizarán siempre en cumplimiento de la normativa establecida para el archivo de documentos y el sistema de gestión ambiental.

3.2. Análisis del consumo de papel

Para el análisis del consumo de papel se elaboró el siguiente diagrama de causa y efecto, identificando todas áreas en que se consume:

Figura 51. Diagrama de causa – efecto del consumo del papel



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Permite identificar los factores de influencia en el comportamiento del consumidor como resolución de problemas, para la satisfacción de necesidades, proporciona el conocimiento del proceso de resolución de problemas, las influencias que determinan dichos comportamientos y los niveles de respuestas existentes, según el grado de participación en la compra; asimismo, permite adquirir herramientas para la clasificación y medición de los distintos niveles de respuesta de consumo.

Análisis del comportamiento del comprador: principales factores de influencia en la conducta del comprador, la influencia de la cultura en la conducta del comprador, el estudio de la cultura en todos los aspectos de una sociedad, los cuales son: lenguaje, conocimientos, leyes, costumbres y otros. que otorgan un carácter distintivo y la personalidad. En el contexto del comportamiento del consumidor se define a la cultura como la suma de creencias, valores y costumbres adquiridas y transmitidas de generación en generación, que sirven para regular el comportamiento de una determinada sociedad.

El impacto de la cultura en la sociedad es natural y enraizado; la influencia en el comportamiento es notable, ofrece orden, dirección y guía a los miembros de una sociedad en todas las fases de la resolución de problemas humanos. La cultura es dinámica y gradual y continuamente se transforma para adecuarse a las necesidades de la sociedad; se aprende como parte de la experiencia social.

3.2.1. Tabla de consumo por procedimiento administrativo

En la siguiente tabla se indica la cantidad de cartón, materiales y sólidos utilizados dentro del área de envasado.

Figura 52. **Tabla de consumo por procedimiento administrativo**

CONTROL DE SALIDA DE DESECHOS EN PLANTA RESUMEN ANUAL 2012									
MES	UNIDADES	CARTON			MATERIALES	SÓLIDOS			
	VIDRIO	CAJAS	PLANCHAS	CHAROLAS	TAPA	MADERA	METAL	PLASTICO	ORGANICO
peso en libras		31,279.33	60,393.52	72,917.99					
Total en toneladas		15.639663	30.196759	36.458995					

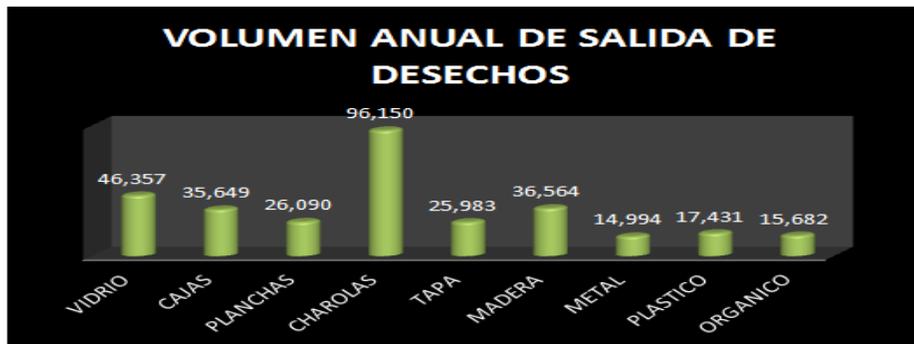
Fuente: elaboración propia.

3.2.2. Gráfica de consumo por material reciclado

Representación gráfica del total de desechos a reciclar en área de envasado, especificando la cantidad de cada material a reciclar.

La gráfica representa la cantidad de material reciclado anualmente e identifica qué tipo de material es el que más se obtiene para reciclaje como las charolas de cartón.

Figura 53. **Gráfica de consumo por material reciclado**



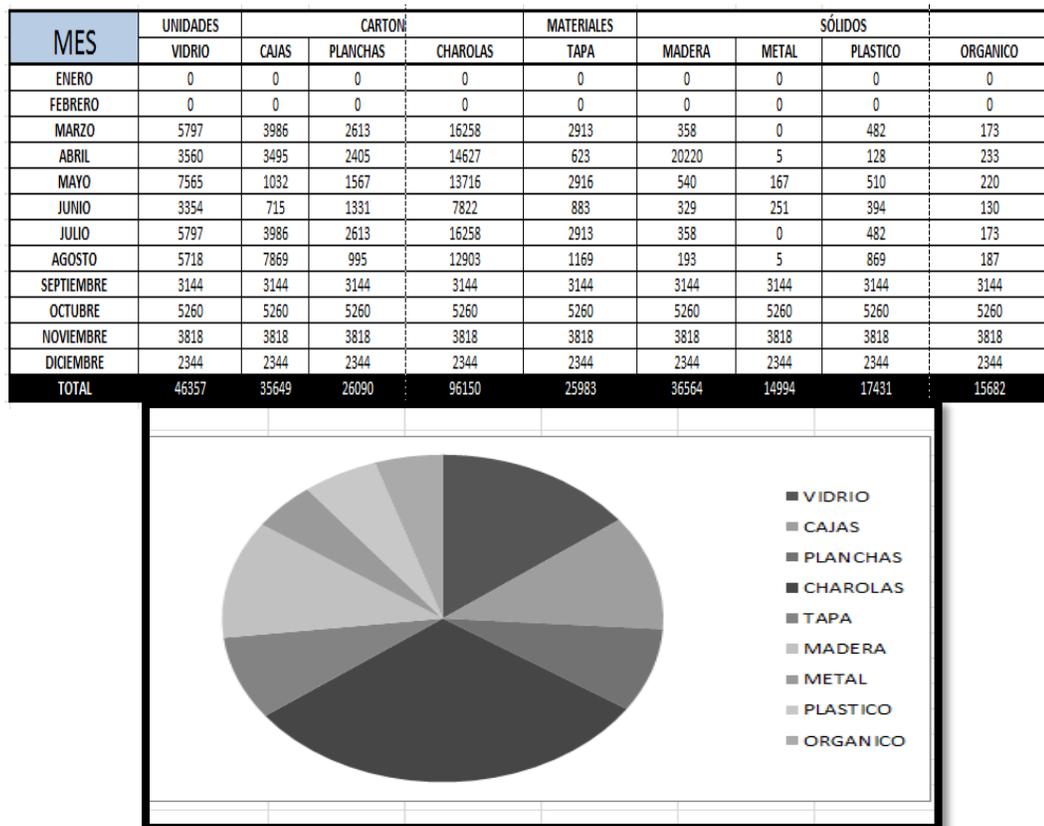
Fuente: elaboración propia.

La gráfica representa el total de material de residuo que será reciclado dentro de la planta, del cual se llevaba control en las hojas impresas; esta información ingresará directamente en el programa, para llevar un mejor control y más actualizado; este servirá para enviar de inmediato al jefe del área de reciclado si así lo solicita.

3.2.3. Tabla de consumo de material reciclado

A continuación se presenta la tabla anual donde se detalla por mes la cantidad de cada material reciclado.

Figura 54. **Tabla y gráfica de consumo de material reciclado**



Fuente: elaboración propia.

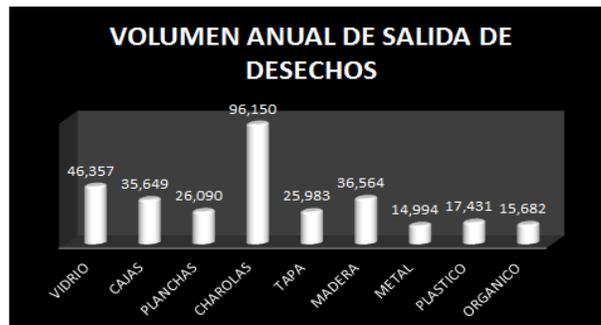
3.2.4. Tabla y gráfica de consumo de papel por mes

A continuación se presenta la gráfica y tabla mensual de la cantidad reciclada por cada material depurado por las líneas de producción.

Figura 55. Resumen anual 2012

MES	UNIDADES	CARTON			MATERIALES	SÓLIDOS			
	VIDRIO	CAJAS	PLANCHAS	CHAROLAS	TAPA	MADERA	METAL	PLASTICO	ORGANICO
peso en libras		31,279.33	60,393.52	72,917.99					
Total en toneladas		15.6396627	30.1967593	36.4589947					

CONTROL DE SALIDA DE DESECHOS EN PLANTA RESUMEN ANUAL 2012

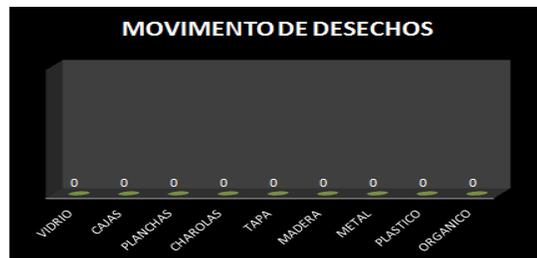


Enero de 2012



CONTROL DE SALIDA DE DESECHOS EN PLANTA ENERO 2012

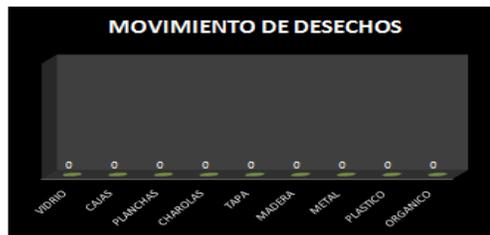
MES	UNIDADES	CARTON			MATERIALES	SÓLIDOS			
VIDRIO	CAJAS	PLANCHAS	CHAROLAS	TAPA	MADERA	METAL	PLASTICO	ORGANICO	
OTALES	0	0	0	0	0	0	0	0	



Continuación de la figura 55.

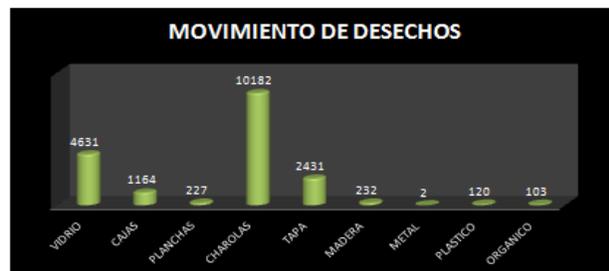
Febrero de 2012

INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA									
CONTROL DE SALIDAS DE DESECHOS EN PLANTA									
FEBRERO 2012									
VIDRIO	CAJAS	CARTON		MATERIALES		SÓLIDOS			
		PLANCHAS	CHAROLAS	TAPA	MADERA	METAL	PLASTICO	ORGANICO	
TOTALES	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Marzo de 2012

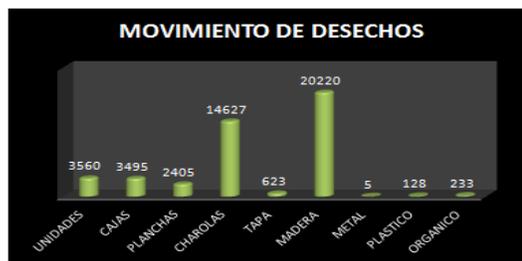
INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA									
CONTROL DE SALIDA DE DESECHOS EN PLANTA									
MARZO 2012									
VIDRIO	CAJAS	CARTON		MATERIALES		SÓLIDOS			
		PLANCHAS	CHAROLAS	TAPA	MADERA	METAL	PLASTICO	ORGANICO	
107			130			1		1	
2804	184	162	7663	1522		71		25	64
1720	980	65	2389	909	160	2	94	39	
TOTALES	4631	1164	227	10182	2431	232	2	120	103



Continuación de la figura 55.

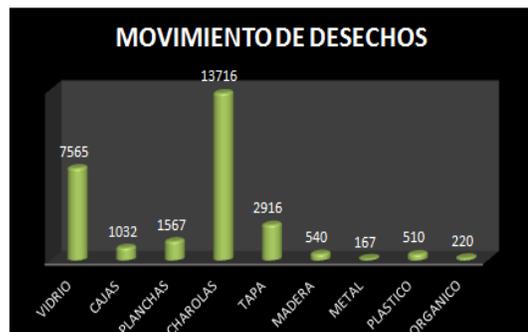
Abril de 2012

INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA									
CONTROL DE SALIDA DE DESECHOS EN PLANTA ABRIL 2012									
VIDRIO	CARTON			MATERIALES		SÓLIDOS			
UNIDADES	CAJAS	PLANCHAS	CHAROLAS	TAPA	MADERA	METAL	PLASTICO	ORGANICO	
70	7	26							
1365	2125	1391	8823	228	491	5	39	165	
2125	1363	988	5804	395	19729		89	68	
TOTALES	3560	3495	2405	14627	623	20220	5	128	233



Mayo de 2012

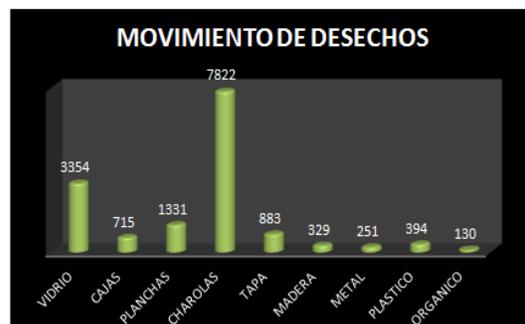
INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA									
CONTROL DE SALIDA DE DESECHOS EN PLANTA MAYO 2012									
VIDRIO	CARTON			MATERIALES		SÓLIDOS			
UNIDADES	CAJAS	PLANCHAS	CHAROLAS	TAPA	MADERA	METAL	PLASTICO	ORGANICO	
1371	565	415	2992	962	83	27	166	83	
4781	372	232	3826	1692	390	33	88	78	
1413	95	920	6898	262	67	107	256	59	
TOTALES	7565	1032	1567	13716	2916	540	167	510	220



Continuación de la figura 55.

Junio de 2012

INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA	CONTROL DE SALIDA DE DESECHOS EN PLANTA JUNIO 2012								
	VIDRIO	CAJAS	CARTON		MATERIALES		SÓLIDOS		
			PLANCHAS	CHAROLAS	TAPA	MADERA	METAL	PLASTICO	ORGANICO
	281		132			17		28	1
	1703	443	1139	4387	248	226	197	225	82
	1370	272	60	3435	635	86	54	141	47
TOTALES	3354	715	1331	7822	883	329	251	394	130



Julio de 2012

INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA	CONTROL DE SALIDA DE DESECHOS EN PLANTA JULIO 2012								
	VIDRIO	CAJAS	CARTON		MATERIALES		SÓLIDOS		
			PLANCHAS	CHAROLAS	TAPA	MADERA	METAL	PLASTICO	ORGANICO
	845	99	1481	4620	41	132		30	28
	1839	495	114	4298	1148	74		50	32
	1477	1751	516	950	343	21		199	53
	1636	1641	502	6390	1381	131		203	60
TALES	5797	3986	2613	16258	2913	358	0	482	173



Continuación de la figura 55.

Agosto de 2012

INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA	CONTROL DE SALIDA DE DESECHOS EN PLANTA AGOSTO 2012								
	VIDRIO	CAJAS	CARTON		ATERIALE		SÓLIDOS		
			PLANCHAS	CHAROLAS	TAPA	MADERA	METAL	PLASTICO	ORGANICO
	1103	2423	313	4197	115	39		55	32
	2284	1254	133	1131	88	38		20	38
	1375	2300	289	4099	552	93		287	39
	956	1892	260	3476	414	23	5	507	78
TOTALES	5718	7869	995	12903	1169	193	5	869	187



Septiembre de 2012

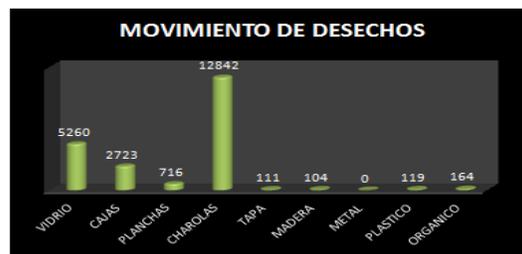
INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA	CONTROL DE SALIDA DE DESECHOS EN PLANTA SEPTIEMBRE 2012								
	VIDRIO	CAJAS	CARTON		MATERIALES		SÓLIDOS		
			PLANCHAS	CHAROLAS	TAPA	MADERA	METAL	PLASTICO	ORGANICO
	137	649	108	2306	504	13	5	13	15
	1892	394	506	1873	718	66		208	41
	1115	1562	346	4065	1026	24			
TOTALES	3144	2605	960	8244	2248	103	5	221	56



Continuación de la figura 55.

Octubre de 2012

INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA	CONTROL DE SALIDAS DE DESECHOS EN PLANTA OCTUBRE 2012								
	VIDRIO	CARTON			MATERIALES	SÓLIDOS			
	CAJAS	PLANCHAS	CHAROLAS	TAPA	MADERA	METAL	PLASTICO	ORGANICO	
	372	219	74	1546		8	7	23	
	1679	493	186	4022		30	20	49	
	1698	938	192	4170	12	39	31	52	
	1511	1073	264	3104	99	27	61	40	
TOTALES	5260	2723	716	12842	111	104	0	119	164



Noviembre de 2012

INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA	CONTROL DE SALIDA DE DESECHOS EN PLANTA NOVIEMBRE 2012								
	VIDRIO	CARTON			MATERIALES	SÓLIDOS			
	CAJAS	PLANCHAS	CHAROLA	TAPA	MADERA	METAL	PLASTICO	ORGANICO	
	258	46	1249		5		5	5	
	1578	181	3776		21		29	41	
	1047	577	6894	225	30		29	47	
	935	1247	196	3566	31		29	43	
TOTALES	3818	2005	713	15485	225	87	0	92	136



Principales actividades:

- Informar a los funcionarios del programa que es primordial involucrar a todos los colaboradores en el tema; se deben dar instrucciones con materiales informativos; es importante tener en cuenta que cambiar los hábitos de las personas es un proceso lento pero posible, si existe la motivación adecuada.
- Separar los materiales a reciclar: es conveniente la reutilización de los formatos archivados y que ahora serán ingresados en la nueva base de datos realizada en Microsoft Office Excel, o llevarlos directamente a las góndolas de reciclaje de papel.

Tareas que se deben realizar:

- Definir el alcance del programa: es necesario que el programa se utilice para no tener acumulado el historial de la hoja de control de residuos por línea; para evaluar hay que considerar: el nivel de apoyo que se percibe del programa con los funcionarios, tomando en consideración la disposición de cambio y conciencia ambiental que poseen y los beneficios directos que el programa puede significar para ellos.
- Seguimiento del programa: llevar a cabo actividades de control, seguimiento y evaluación para establecer correcciones en el diseño inicial; si es necesario, determinar el impacto que el programa ha tenido en la disminución de costos a la institución.

Tabla XXVI. **Plan de capacitación**

Plan de capacitación	
Objetivo	Eliminación de historial de formatos de control de reciclaje
Responsable	Encargado de materiales
Metodología	Utilizando el programa establecido para ingresar los datos de reciclados, para luego enviar a reciclaje Los formatos archivados anteriormente
A quien va dirigido:	Encargado de materiales
Duración	1 hora por mes

Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

3.3.2. Reciclaje de papel

Se analizó la posibilidad de utilizar papel reciclado y una base de datos para ingresar los datos presentados en los formatos, para ingresarlos al programa diseñado para el archivo y consulta de datos de reciclaje de materiales en el área de envasado.

Tabla XXVII. **Costos propuesta**

Costos de propuesta de reciclaje		
	Anual	Mensual
Reutilización de papel para hoja de control de residuos	Q. 00,00	Q. 00,00
Implementación programa de archivo y consulta de resultados de reciclaje de residuos	Q. 00,00	Q. 00,00
Auxiliar de ingreso de material (encargado de entrega de residuos)	Q. 4 500,00	Q. 54 000,00
Total propuesta	Q. 4 500,00	Q. 54 000,00

Fuente: elaboración propia.

La plaza de auxiliar de ingreso de materiales es un puesto que ya existía dentro de esta área, por lo que no es un salario extra dentro del presupuesto.

4. FASE DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE. TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS AL CAPITAL HUMANO

4.1. Diagnóstico de necesidades

Para determinar la mejora en las reuniones mensuales de envasado, se realizó una encuesta para obtener información sobre cómo creían los colaboradores que pueden mejorar esta reunión para disminuir la monotonía y tener un ambiente laboral agradable con los compañeros, para lo cual se llegó a la siguiente conclusión: la productividad que se genere a partir de una reunión de trabajo debe ser satisfactoria; para que pueda plasmarse se hace necesario establecer pautas de funcionamiento que no deben ser modificadas.

Es de vital importancia asegurar que las reuniones estén orientadas hacia los objetivos de la empresa; de alguna manera deben informar a los participantes sobre la situación de la empresa, así como de la distribución de responsabilidades para llegar a buen término.

Cada área, respetando jerarquías, debe establecer los puntos de vista que durante la reunión serán debatidos y consensuados tanto a nivel del área y como de la empresa.

La agenda de temas debe ser conocida por todos los participantes de la reunión antes del comienzo. La confección de esta agenda estaba planificada de la siguiente manera: presentación y análisis de indicadores y la eficiencia de la línea, luego escuchar comentarios de los operadores hacia el jefe de

envasado el Ing. Juan Pablo Loarca, dialogando respecto de los problemas que ven del porqué hubo una mejora en el nivel de eficiencia; las reuniones tienen una duración de 1 hora, las cuales son programadas 1 diaria por línea y mesas de acabado; deben realizarse reuniones entre ellos y con el supervisor de los mismos, para que todo funcione, para determinar si se están alcanzando los objetivos deseados y cómo se están logrando.

4.2. Plan de capacitación

Para lograr los objetivos de la reunión, el jefe de envasado presta atención simultáneamente a dos áreas distintas: la dinámica del grupo y el procedimiento de trabajo. Se da a conocer a continuación cómo son presentadas las reuniones actualmente:

- Como primer punto se hace una actividad en la que los colaboradores trabajan en equipo, fomentando el compañerismo y trabajo en grupo.

Figura 56. Plan de capacitación



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Figura 57. **Plan de capacitación I**



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Figura 58. **Plan de capacitación II**



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

En las fotos anteriores se presenta la actividad que se realizó con los colaboradores de las líneas; se elaboró una escultura relacionada con el trabajo o empresa, utilizando materiales reciclados de oficina.

- Se desarrolló una actividad con un vídeo motivacional para discutirlo con el personal, logrando mejor comunicación entre colaboradores y el jefe de envasado.
- Se presenta lo que anteriormente se realizaba en las reuniones, con la diferencia que actualmente el colaborador presenta las inconformidades en el área de trabajo e informa por qué hubo alta o baja de eficiencia y eficacia.

Figura 59. **Plan de capacitación III**



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

4.3. Evaluación

Se determinó que el personal se encontraba con un clima laboral agradable, haciendo un equipo con actitud positiva y menos competitiva entre colaboradores.

Tabla XXVIII. **Costos propuesta plan de capacitación**

Costos transferencia de conocimientos al capital humano		
Recursos para capacitación	Anual	Mensual
Material reciclado de oficina para trabajar actividades	Q. 3000,00	Q. 250,00
Presentación	Q. 1 500,00	Q. 125,00
Capacitador	8500	Q. 708,33
Material didáctico, impreso en papel reciclado	Q. 102,00	Q. 8,50
TOTAL	Q.13 102,00	Q1 091,83

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Se llevó a cabo el análisis de la situación actual, el cual sirvió para identificar los problemas que afectaban en un aumento de eficiencia.
2. Se realizó un diagnóstico de las operaciones, donde se identificaron problemas y fallas que hacen menos eficiente la línea de producción núm. 3.
3. Se pusieron en funcionamiento los nuevos indicadores necesarios para mejorar la eficiencia en línea de producción núm. 3.
4. De acuerdo con el estudio de tiempos y movimientos realizados, se determinó el tiempo estándar del proceso, el cual fué de 176,4 minutos.
5. Se implementaron mejoras en las operaciones del proceso productivo en la línea de producción núm. 3, mejorando la eficiencia.
6. Se diseñó un plan para disminuir el consumo de papel en el control de desechos dentro de la línea de producción.
7. Se implementó un plan de motivación y trabajo en equipo, dentro del área de envasado.

RECOMENDACIONES

1. Los operarios y auxiliares deben ser capacitados constantemente para beneficio tanto del área de trabajo en la cual se desempeñan, como en otras áreas, con la finalidad de que realicen tareas multifuncionales.
2. El ingreso de datos en las hojas de control deben ser reales, para evitar riesgo en la información que pueda repercutir más adelante.
3. Todo el personal debe estar informado sobre cualquier cambio en los controles, para que todos se dirijan en una misma dirección y se logren los objetivos deseados.
4. Retroalimentación al personal involucrado en el proceso de envasado de licores con temas de interés general, y realizar fructíferas consultas con la gente técnica de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

1. DESSLER, Gary. *Administración del personal*. 8a ed. México: Pearson Educación, 2001. 700 p.
2. IVANCEVICH, John M. *Administración de recursos humanos*. 9a ed. Colombia: McGraw Hill, 2005. 665 p.
3. LEE J. Krajewski; RITZMAN, Larry P. *Administración de operaciones, estrategias y análisis*. México: Prentice-Hall, 1999. 636 p.
4. MEYERS, Fred E. *Estudio de tiempos y movimientos, manufactura ágil*. 2a ed. México: Prentice-Hall, 2006. 334 p.
5. MONDY, Wayne R., *Administración de recursos humanos*. México: Pearson Educación, 2010. 5214 p.
6. NIEBEL, Benjamín W.; FREIVALDS, Andris. *Ingeniería industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo*. 11a ed. México: Alfaomega, 2007. 880 p.
7. SLOCUM, John W. *Administración, un enfoque basado en competencias*. 10a ed. International Thompson editores, 2005. 540 p.
8. STONER, James A. F . *Administración*. 6a. ed. Prentice-Hall, 1996. 826 p.

9. TORRES, Sergio. *Control de la producción*. 5a ed. Guatemala: Editorial Universitaria, 2005. 201 p.

ANEXOS

Anexo 1. Número recomendado de ciclos de observación

Tiempo de ciclo (en min)	Número recomendado de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00 – 5.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
40.00 ó más	3

Fuente: NIEBEL, Benjamín. *Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo*. p. 34.

Anexo 2. **Tabla de suplementos por descanso como porcentaje de los tiempos normales**

1. Suplementos constantes			E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)		
	Hombres	Mujeres	Índice de enfriamiento en el termómetro húmedo de - Suplemento		
Suplementos por necesidades personales	5	7	Kata (milicalorías/cm ² /segundo)		
Suplementos base por fatiga	4	4	16	0	
2. Suplementos variables			14	0	
			12	0	
			10	3	
			8	10	
			6	21	
			5	31	
			4	45	
			3	64	
			2	100	
A. Suplemento por trabajar de pie			F. Concentración intensa		
	Hombres	Mujeres	Hombres Mujeres		
	2	4	Trabajos de cierta precisión	0	0
B. Suplemento por postura anormal			Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
Ligeramente incómoda	0	1	Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Incómoda (inclinado)	2	3	G. Ruido.		
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	Continuo	0	0
C. Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar o empujar)			Intermitente y fuerte	2	2
Peso levantado por kilogramo			Intermitente y muy fuerte	5	5
2.5	0	1	Estridente y fuerte		
5	1	2	H. Tensión mental		
7.5	2	3	Proceso bastante complejo	1	1
10	3	4	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
12.5	4	6	Muy complejo	8	8
15	5	8	I. Monotonía		
17.5	7	10	Trabajo algo monótono	0	0
20	9	13	Trabajo bastante monótono	1	1
22.5	11	16	Trabajo muy monótono	4	4
25	13	20 (máx)	J. Tedio		
30	17	-	Trabajo algo aburrido	0	0
33.5	22	-	Trabajo aburrido	2	1
D. Mala iluminación			Trabajo muy aburrido	5	2
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0			
Bastante por debajo	2	2			
Absolutamente insuficiente	5	5			

Fuente: GARCÍA CRIOLLO, Roberto .*Estudio del trabajo*. p.229.

Anexo 3. **Formato para tabulación y cálculo de tiempos estándar**

TOMA DE TIEMPOS

OPERACIÓN: _____

OPERADOR: _____

CICLOS A OBSERVAR: _____

REALIZADO POR: Arabella Pinto _____

No.	Operación	Tiempos			
		#1	#2	#3	Promedio
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
RESUMEN					
TO					
Calificación					
TN Total					
Ciclos					
TN Promedio					
% Holgura					
TE elemental					
Total TE =					

21/03/2013

Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

Anexo 4. Encuesta



ENCUESTA COLOCACIÓN VENTILADORES MESA DE ACABADO Núm. 1

1. ¿Siente un ambiente más fresco y agradable debido a la colocación de los ventiladores?

SÍ

NO

2. ¿Ha notado el cambio?

SÍ

NO

3. ¿Cree que se han mejorado las condiciones en su ambiente laboral debido a la instalación de los ventiladores?

SÍ

NO

4. ¿Su rendimiento mejora debido a los ventiladores?

SÍ

NO

Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.