



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

TÍTULO:

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA
PRODUCCIÓN LEAN MANUFACTURING, PARA MEJORAR
LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA NIETO ROSALES
PRODUCTORA DE LICORES.”**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL**

Autor: MARCO ANTONIO NIETO ROSALES

Directora: Ing. Rosario Espín, MBA.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN LEAN MANUFACTURING, PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA NIETO ROSALES PRODUCTORA DE LICORES.”

Tesis revisada por los miembros del tribunal, por lo cual se autoriza su
presentación como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

APROBADA

Ing. Rosario Espín, MBA.
DIRECTORA DE TESIS

FIRMA

Bioq. Valeria Olmedo, MSc.
OPOSITORA

FIRMA

Ing. Holguer Pineda, MBA.
OPOSITOR

FIRMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003092382		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Nieto Rosales Marco Antonio		
DIRECCIÓN:	Jaime Roldós s/n y vía antigua a Otavalo		
EMAIL:	tonionieto2488@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:	3016874	TELÉFONO MÓVIL:	0987026101
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	Implementación de un sistema de gestión de la producción lean manufacturing, para mejorar la productividad en la empresa nieto rosales productora de licores		
AUTOR:	Nieto Rosales Marco Antonio		
FECHA:	07/11/2022		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO		
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ing. Agroindustrial.		
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Rosario Espín, MBA.		

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 7 días del mes de noviembre de 2022

EL AUTOR:

Firma: _____

Marco Antonio Nieto Rosales

CC: 1003092382

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por el señor Nieto Rosales Marco Antonio, con cedula de ciudadanía 100309238-2 bajo mi supervisión.



Ing. Rosario Espín MBA.

AGRADECIMIENTO

Este logro no es solo mío, por ello quiero expresar este agradecimiento a todas aquellas personas que estuvieron durante este proceso.

A la Universidad Técnica del Norte por abrirme sus puertas y a todos quienes conforman la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de igual manera a la carrera de Ingeniería Agroindustrial, por su dedicación a la formación de todos los estudiantes.

De manera especial a mi directora, Ing. Rosario Espín MBA., así como a los miembros opositores, Bioq. Valeria Olmedo MSc., al Ing. Holguer Pineda MSc., quienes, con todo su conocimiento, supieron guiarme a la culminación de mi trabajo de manera exitosa.

Agradezco también al Ing. Marco Lara, por la guía brindada para el desarrollo del presente estudio.

Gracias a todos quienes en su momento me brindaron una palabra de aliento para seguir y por apoyarme en este arduo camino.

Marco Antonio Nieto Rosales

DEDICATORIA

A mis padres, Marco y Liliana por ser mi ejemplo de vida, apoyarme y darme su amor incondicional en todo momento.

A mis hermanos, quienes fueron aquellos que me motivaron a ser un profesional.

A toda mi familia tíos, primos, quienes creyeron cada segundo en mí y en mis capacidades.

A mis amigos y amigas quienes me brindaron su amistad y confianza, con los que lloramos, reímos y pasamos momentos memorables durante la carrera.

Marco Antonio Nieto Rosales

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ii
ÍNDICE ANEXOS.....	iii
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
CAPÍTULO I.....	1
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 PROBLEMA	1
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
CAPÍTULO II.....	4
2 MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 INFORMACIÓN GENERAL.....	4
2.1.1 INDUSTRIA LICORERA EN EL MUNDO.....	4
2.1.2 LA INDUSTRIA LICORERA EN AMÉRICA LATINA	4
2.1.3 LA INDUSTRIA LICORERA EN ECUADOR	5
2.1.4 SISTEMAS PRODUCTIVOS	5
2.1.5 CADENA DE VALOR.....	6
2.1.6 PRODUCTIVIDAD.....	7
2.2 INFORMACIÓN ESPECÍFICA	8
2.2.1 SISTEMA DE GESTIÓN	8

2.2.2	LEAN MANUFACTURING	8
2.2.3	OBJETIVOS LEAN MANUFACTURING.....	9
2.2.4	PRINCIPIOS DEL LEAN MANUFACTURING	9
2.2.5	CARACTERÍSTICAS DE LEAN MANUFACTURING O MANUFACTURA ESBELTA:	10
	• Despilfarro por “Sobreproducción”:	11
	• Despilfarro por “Tiempo de Espera”:.....	11
	• Despilfarro por “Movimientos Innecesarios”:.....	11
	• Despilfarro por “Sobre proceso” o Exceso de Proceso:	11
	• Despilfarro por Exceso de Inventario:.....	11
	• Despilfarro por Defectos o Errores Humanos:	11
2.2.6	HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING	12
2.2.7	KAIZEN:.....	12
2.2.8	MEJORA CONTINUA	12
2.2.9	DIAGRAMA ISHIKAWA.....	13
2.2.10	DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS PROCESOS	13
2.2.11	MÉTODO DE LAS 5´S:	14
2.2.12	SEIRI (Clasificar):	15
2.2.13	SEITON (Ordenar):.....	16
2.2.14	SEISO (Limpieza):.....	17
2.2.15	SEIKETSU (Estandarizar):	17
2.2.16	SHITSUKE (Disciplina):	18
2.2.17	SUPPLIER, INPUT, PROCESS, OUTPUT, CUSTOMER (SIPOC) 18	
2.2.18	MAPEO DE CADENA DE VALOR (VSM)	19

2.2.19	TIPOS DE MAPAS	20
2.2.20	VENTAJAS	20
2.2.21	ELABORACIÓN DEL VALUE STREAM MAPPING.....	21
2.2.22	SISTEMA KANBAN:	24
2.2.23	POKA – YOKE:.....	25
CAPÍTULO III.....		27
3	MATERIALES Y MÉTODOS	27
3.1	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	27
3.1.1	TIPO DE ESTUDIO	27
3.1.2	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	27
3.1.3	POBLACIÓN Y MUESTRA:.....	28
3.1.4	DEFINICIÓN DE VARIABLES	28
3.1.5	VARIABLE INDEPENDIENTE	28
3.1.6	VARIABLE DEPENDIENTE	28
3.2	MATERIALES.....	29
3.2.1	EQUIPOS.....	29
3.3	MÉTODOS.....	29
3.3.1	PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	29
3.3.2	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	30
3.3.3	DETERMINACIÓN DEL ESTADO INICIAL DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE LICOR CREMA.	30
3.3.4	DESARROLLO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN BASADO EN LEAN MANUFACTURING.....	30
3.3.5	EVALUACIÓN DE RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN BASADO EN LEAN MANUFACTURING COMPARANDO LOS ESTADOS DE LOS	

INDICADORES DE RENDIMIENTO, PRE Y POST APLICACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS.	32
CAPÍTULO IV.....	33
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
4.1 DETERMINACIÓN DEL ESTADO INICIAL DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DEL LICOR DE CREMA	33
4.2 DESARROLLO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN BASADO EN LEAN MANUFACTURING.	34
4.2.1 ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL.....	34
4.2.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO INICIAL.....	35
4.2.3 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DE LA ETAPA DE RECEPCIÓN INICIAL.....	35
4.2.4 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LICOR CREMA	36
4.2.5 TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL PROCESO DE RECEPCIÓN DEL ALCOHOL ETÍLICO	37
4.2.6 TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LICOR CREMA INICIAL	38
4.2.7 TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL PROCESO DE ENVASADO DE LICOR CREMA INICIAL	39
4.2.8 MAPA DE LA CADENA DE VALOR INICIAL DEL PROCESO DE RECEPCIÓN DEL ALCOHOL ETÍLICO (VSM INICIAL).....	40
4.2.9 MAPA DE LA CADENA DE VALOR INICIAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LICOR CREMA.....	41
4.2.10 MAPA DE LA CADENA DE VALOR INICIAL DEL PROCESO DE ENVASADO DE LICOR CREMA.....	41
4.2.11 DISTRIBUCIÓN INICIAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN	41

4.2.12	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN INICIAL DE LAS CINCO “S”	42
4.2.13	DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESOS FINALES	43
4.2.14	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO FINAL DE RECEPCIÓN DE ALCOHOL	43
4.2.15	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS FINAL DE PRODUCCIÓN DE LICOR CREMA	45
4.2.16	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS FINAL PARA EL PROCESO DE ENVASADO DE LICOR CREMA	46
4.2.17	DISTRIBUCIÓN FINAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN	48
4.2.18	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN FINAL DE LAS 5S	49
4.2.19	MAPEO DE LA CADENA DE VALOR FINAL DE LA RECEPCIÓN DE ALCOHOL ETÍLICO	49
4.2.20	MAPEO DE LA CADENA DE VALOR FINAL DE LA PRODUCCIÓN DE LICOR CREMA	50
4.2.21	MAPEO DE LA CADENA DE VALOR FINAL EN EL ENVASADO DE LICOR CREMA	50
4.2.22	KANBAN	51
4.3	EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN BASADO EN LEAN MANUFACTURING COMPARANDO LOS ESTADOS DE LOS INDICADORES DE RENDIMIENTO, PRE Y POST APLICACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS	51
4.3.1	COMPARATIVA DE LOS DIAGRAMAS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	51
4.3.2	EVIDENCIA FOTOGRÁFICA	52
CAPÍTULO V		54
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54

5.1	CONCLUSIONES.....	54
5.2	RECOMENDACIONES	54
6	BIBLIOGRAFÍA CITADA	55
	ANEXOS	59

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.	CONCENTRACIÓN DE LAS INDUSTRIAS DE LICORES EN AMÉRICA LATINA	4
FIGURA 2.	MODELO DE SISTEMA PRODUCTIVO.....	6
FIGURA 3.	LAYOUT Y CONTENIDO GENERAL DE SIPOC	19
FIGURA 4.	MATRIZ PARA DEFINIR FAMILIAS DE PRODUCTOS	21
FIGURA 5:	MAPEO DE LA CADENA DE VALOR	22
FIGURA 6.	FORMATO PARA DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DEL PROCESO.	22
FIGURA 7.	MAPA DE LA CADENA DE VALOR (VALUE STREAM MAPPING).	23
FIGURA 8.	ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LA EMPRESA.....	35
FIGURA 10.	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DE LA RECEPCIÓN DE ALCOHOL ETÍLICO	36
FIGURA 18.	DISTRIBUCIÓN INICIAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN	42
FIGURA 19.	DIAGRAMA DE FLUJO FINAL DEL PROCESO DE RECEPCIÓN DE ALCOHOL ETÍLICO.....	44
FIGURA 20.	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO FINAL DE LICOR CREMA SABOR A CAFÉ	45
FIGURA 21.	DIAGRAMA DE FLUJO FINAL DEL PROCESO DE ENVASADO	47
FIGURA 22.	DISTRIBUCIÓN FINAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN..	48
FIGURA 9.	DIAGRAMA ISHIKAWA DE NIETO ROSALES PRODUCTORA DE LICORES.....	60
FIGURA 11	DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESOS DE LICOR CREMA	61

FIGURA 12 ESTADO INICIAL DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL PROCESO DE RECEPCIÓN DE ALCOHOL ETÍLICO.	62
FIGURA 13 ESTADO INICIAL DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LICOR CREMA.....	63
FIGURA 14. ESTADO INICIAL DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ENVASADO DE LICOR CREMA.	64
FIGURA 15. VALUE STREAM MAPPING INICIAL DEL PROCESO DE RECEPCIÓN	68
FIGURA 16. VALUE STREAM MAPPING DE LA PRODUCCIÓN DE LICOR CREMA INICIAL.....	69
FIGURA 17. VALUE STREAM MAPPING DEL ENVASADO DE LICOR CREMA	70
FIGURA 23. VALUE STREAM MAPPING FINAL DEL PROCESO DE RECEPCIÓN.	73
FIGURA 24. VALUE STREAM MAPPING FINAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	74
FIGURA 25. VALUE STREAM MAPPING FINAL DEL PROCESO DE ENVASADO DE LICOR CREMA	75

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. UBICACIÓN DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DONDE SE DESARROLLARÁ LA INVESTIGACIÓN	27
TABLA 2. CAPACIDAD DE RECEPCIÓN DE ALCOHOL ETÍLICO.	37
TABLA 3. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE LICOR CREMA.....	39
TABLA 4. CAPACIDAD DE ENVASADO DE LICOR CREMA INICIAL.....	40
TABLA 5. ANÁLISIS INICIAL 5S DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	43
TABLA 6. ANÁLISIS DE LAS 5"S" FINAL.....	49
TABLA 7. COMPARACIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS DE LA APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING.....	52

ÍNDICE ANEXOS

ANEXO 1 MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LICOR CREMA DE CAFÉ.....	65
ANEXO 2 MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LICOR CREMA DE ANÍS	66
ANEXO 3 MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LICOR CREMA DE CANELA.....	67
ANEXO 4 GRÁFICO DE RESULTADOS POR ENCUESTA VS PROMEDIO	71
ANEXO 5 CODIFICACIÓN DE MATRICES Y DOCUMENTOS	72
ANEXO 6 CODIFICACIÓN DE PROCESO	76
ANEXO 7 CODIFICACIÓN DE EQUIPOS	77
ANEXO 8 REGISTRO DE RECEPCIÓN DE ALCOHOL.....	78
ANEXO 9 REGISTRO DE CONTROL DE ALCOHOL	79
ANEXO 10 ORDEN DE PRODUCCIÓN	80
ANEXO 11 ORDEN DE ENVASADO	80
ANEXO 12 KANBAN DE ORDENES POR PRODUCIR	81
ANEXO 13 KANBAN ORDEN DE ENVASADO	82
ANEXO 14 FICHA TÉCNICA LICOR CREMA CANELA	84
ANEXO 15 FICHA TÉCNICA LICOR CREMA CAFÉ	85
ANEXO 16 FICHA TÉCNICA LICOR CREMA ANÍS	86
ANEXO 17 DIAGRAMAS TIEMPOS Y MOVIMIENTOS RECEPCIÓN ALCOHOL FINAL.....	87
ANEXO 18 DIAGRAMAS TIEMPOS Y MOVIMIENTOS ELABORACIÓN BACH FINAL.....	88
ANEXO 19 DIAGRAMAS TIEMPOS Y MOVIMIENTOS ENVASADO FINAL	89
ANEXO 20 FOTOGRAFÍA ENVASADO MANUAL	90
ANEXO 21 FOTOGRAFÍA MATERIALES Y EQUIPOS DESORDENADOS	90
ANEXO 22 FOTOGRAFÍA TANQUE DE PREPARACIÓN SIN SEÑALIZACIÓN	90
ANEXO 23 FOTOGRAFÍA ÁREA DESORDENADA	91

ANEXO 24	FOTOGRAFÍA TANQUES ALMACENAMIENTO Y PREPARACIÓN	91
ANEXO 25	FOTOGRAFÍA DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS POST APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS	91
ANEXO 26	FOTOGRAFÍA ÁREA DE ENVASADO POST APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS	92
ANEXO 27	FOTOGRAFÍA MÁQUINA DE LLENADO	92
ANEXO 28	FOTOGRAFÍA MUESTRAS DE CODIFICACIÓN DE EQUIPOS	92
ANEXO 29	FOTOGRAFÍA KANBAN Y FICHAS TÉCNICAS	93
ANEXO 30	FOTOGRAFÍA MUESTRA DE SEÑALIZACIÓN Y CODIFICACIÓN DE TANQUES	93
ANEXO 31	FOTOGRAFÍA BODEGA CON PRODUCTO TERMINADO LISTO PARA ENTREGAR	93

RESUMEN

El presente trabajo de titulación consistió en la implementación de estrategias de producción en la empresa Nieto Rosales Productora de Licores, que permitieron minimizar costos de producción y mejorar la línea de producción del licor crema. Por lo que, se ha considerado la metodología lean manufacturing como una herramienta que permite identificar y mitigar desperdicios. Se partió de un diagnóstico de la situación inicial de la empresa con la finalidad de obtener información real de lo que sucede en la línea de licor crema; tras lo cual se compiló datos sobre procesos para identificar la capacidad de producción diaria de licor crema, que fue de 193 botellas de 750ml. Las herramientas utilizadas fueron: diagrama Ishikawa, algoritmo esquemático proceso, gestión documental, sipoc, value stream mapping (VSM), 5s, Kanban; adicionalmente se realizó una nueva distribución de áreas y maquinaria en la planta.

Tras la aplicación de las herramientas de gestión en la empresa, se obtuvo un incremento del 23.83% en la producción, relacionada a la línea de licor crema.

Palabras clave: lean manufacturing, diagrama Ishikawa, producción, VSM, SIPOC, Kanban.

ABSTRACT

The present degree project consisted in the implementation of production strategies in the enterprise “Nieto Rosales Productora de Licores”, that allowed minimizing production costs and improvements in the production line of cream liqueur. Therefore, the lean manufacturing methodology has been considered as a tool that allows to identify and mitigating any type of waste. It started from a diagnosis of the initial situation of the enterprise in order to obtain real information about what is happening in the cream liqueur line; after which the data from the processes was compiled to identify the daily production capacity of cream liqueur, which was 193 bottles of 750ml. The tools used were: Ishikawa diagram, schematic algorithm process, documentation management, SIPOC, value stream mapping (VSM), 5s, Kanban; in addition, a new distribution of areas and machinery was carried out in the plant.

After applying the management tools in the enterprise, an increase of 23.83% in production was obtained, related to the cream liqueur line.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 PROBLEMA

Las empresas productivas, se enfrentan al reto de desarrollar e implantar nuevas técnicas organizativas y de producción que les permitan competir en el mercado globalizado. Para la empresas alimentarias o agroindustriales, esta situación no es ajena Chauvet y Gonzales (2001), la competencia en el mercado global agroalimentario y agroindustrial se encuentra encabezado por las empresas que cuentan con los recursos para posicionar sus productos y servicios en mercados internacionales.

En Ecuador, el sector agroindustrial presenta bajos niveles de competitividad y productividad; de acuerdo al Instituto de promoción de exportaciones e inversiones (PROECUADOR, 2017) el país se encuentra en el puesto 91 de 138 países en el índice de competitividad, correspondientemente, en el puesto 95 de 138 en el indicador potenciadores de eficiencia y de igual manera en el puesto 95 de 138 en el indicador factores de innovación y sofisticación; Estas bajas calificaciones, se deben a la falta de innovación, poco valor agregado y al alto nivel de desperdicio de los insumos de producción (MIPRO, 2017).

Según la Cámara de Industrias de Guayaquil (2020) , el mercado de licores alcanza los 3529 millones de dólares, con un crecimiento del 2% anual. La participación de la producción local en el mercado de licores se encuentra en el 89% y el 11% licores importados (Camara de Industrias de Guayaquil, 2020).

La empresa Nieto Rosales Productora de Licores, se dedica a la producción de licor crema por más de 10 años, siendo una marca posicionada en el mercado; sin embargo, la empresa desconoce sus niveles de productividad, no mantiene registros que evidencien la cadena de valor, no se reconoce las líneas de producción, ni los puntos críticos que deban controlarse mediante indicadores para cada línea de producción.

1.2 JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con datos del Banco Central del Ecuador (2018) el valor de producción de licores en Ecuador está estructurado de la siguiente forma: 63% valor de producción, 12% Impuesto a Consumos Especiales (ICE); 1% por pago de Aranceles, 6% Impuesto al Valor Agregado y un 18 % de márgenes comerciales; existiendo posibilidades de que el ICE incremente su participación.

En este sentido, es necesario para la industria disminuir el costo de producción para incrementar los márgenes comerciales.

De acuerdo con Aranibar (2016):

Implantar un Sistema de Gestión Lean Management, da la posibilidad de trabajar de acuerdo con las exigencias del mercado, ajustando la producción a la demanda del cliente; por ello, que se ha seleccionado la metodología de lean manufacturing para la optimización del proceso productivo y la reducción de desperdicios, metodología que se adapta a cualquier tipo de industria, en este caso, industria licorera.

La presente investigación se desarrolló en torno a la necesidad de la empresa Nieto Rosales Productora de Licores, para adoptar estrategias de producción que le permitan identificar los desperdicios tanto de materiales como de tiempo en su proceso productivo, con lo cual podrá disminuir los costos de producción y mejorar su productividad.

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar la metodología Lean Manufacturing en el proceso de producción de licor crema para la empresa Nieto Rosales Productora de Licores.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el estado actual de la línea de producción del licor crema.
- Desarrollar el sistema de gestión de la producción basado en Lean Manufacturing.
- Evaluar los resultados de la implementación del sistema de producción basado en Lean Manufacturing comparando los estados de los indicadores de rendimiento, pre y post aplicación de las estrategias.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 INFORMACIÓN GENERAL

2.1.1 INDUSTRIA LICORERA EN EL MUNDO

Para el año 2017 el mercado de los licores en el mundo fue valorado por 1439 millones de dólares y se pronostica que para el año 2025 llegue a 1684 millones de dólares; esta industria determina sus costos de acuerdo con su capacidad de producción y los aranceles gravados por cada país, siendo el vino y la cereza los principales licores comercializados en el mundo, los licores destilados dependen del nivel de ingresos de las personas y del incremento de la población de jóvenes. (Allied Market Research, 2019)

Según Jernigan D. (2009), el mercado de los licores se encuentra en permanente crecimiento, en el mundo “la globalización ha sido muy importante para la estandarización, contribuyendo al incremento de la calidad y la variedad de bebidas alcohólicas” (p. 8).

2.1.2 LA INDUSTRIA LICORERA EN AMÉRICA LATINA

La industria de los licores en América Latina se ha visto absorbida principalmente por las grandes corporaciones transnacionales, tal como se indica en la siguiente figura:

<i>Country</i>	<i>Brewer</i>	<i>Share of domestic market</i>
El Salvador	SABMiller	95%
Honduras	SABMiller	95%
Panama	SABMiller	79%
Colombia	SABMiller	99%
Ecuador	SABMiller	93%
Peru	SABMiller	99%
Brazil	Inbev	66%
Paraguay	Inbev	95%
Uruguay	Inbev	98%
Argentina	Inbev	79%
Chile	CCU (part-owned by Heineken)	90%
Mexico	Grupo Modelo/Anheuser-Busch	63%

Figura 1. Concentración de las industrias de licores en América Latina

Fuente: Jerigan D. (2009)

Monteiro (2013) indica que en Latinoamérica “la cerveza es la bebida más consumida representando el 57% del consumo total de licor en América Latina, sin embargo, las bebidas alcohólicas destiladas son de importante consumo en centro América y el norte de Sudamérica”.

Se puede reconocer que la calidad que logran los licores que producen las grandes compañías transnacionales les permite posicionarse en la mayoría de países de Latinoamérica, donde principalmente los monopolios internacionales manejan el mercado de los licores (Alarcón & Gallego, 2015)

2.1.3 LA INDUSTRIA LICORERA EN ECUADOR

En el Ecuador el consumo de bebidas alcohólicas es principalmente cerveza, mercado que está liderado por Cervecería Nacional, que desde el 2005 pasó a formar parte de la transnacional SAAB Miller (Pazmiño, 2015).

En cuanto a la producción de licores destilados en los últimos 10 años no se registra en el Ecuador plantas destiladoras y rectificadoras de alcohol etílico, representando la producción de alcohol etílico el uno por mil de los productos procesados en el país. (Ortiz, 2014)

El alcohol etílico que se comercializa en el Ecuador tiene como fines principales, el embotellamiento, la maceración y la perfumería; y se comercializan 3 tipos de licores alcohol sin desnaturalizar con una pureza superior al 80 por ciento; alcohol sin desnaturalizar con una pureza inferior al 80 por ciento; y, alcohol desnaturalizado con una pureza superior al 80 por ciento (Moreno, 2011)

2.1.4 SISTEMAS PRODUCTIVOS

Se reconoce como sistema productivo a aquella organización y serie de procesos productivos que reciben insumos en forma de materiales, personal, capital, servicios e información; convirtiéndolos en productos y servicios. Indirectamente un sistema productivo puede generar empleos, contribuciones sociales, impuestos, contaminación, desperdicios y avances en tecnología (Tejeda, 2011).

El sistema productivo está constituido por entradas, actividades agregadores de valor, actividades no agregadores de valor y salidas; donde además debe existir un subsistema de control que se encarga de supervisar y controlar la calidad de los procesos y el cumplimiento de parámetros establecidos para los productos o servicios finales.



Figura 2. Modelo de sistema productivo

Fuente Morales, Rojas, Hernández, Moráles y Jiménez (2015)

2.1.5 CADENA DE VALOR

Toda empresa ya sea esta de servicios o productos, tiene determinadas etapas en sus procesos o líneas de producción, que provocan cambios en las materias primas o servicios, estos cambios generalmente aportan directamente a satisfacer las necesidades o deseos que tiene el cliente, de acuerdo con lo planteado por Ritzman, et al. (2008):

El trabajo acumulado de los procesos de una empresa es una cadena de valor, que es la serie interrelacionada de procesos que produce un servicio o bien que satisface a los clientes. Cada actividad en un proceso debe agregar valor a las actividades precedentes; deben eliminarse el desperdicio y los costos innecesarios (p. 9).

Si se analiza el planteamiento del autor citado, se puede ver la necesidad de reconocer la cadena de valor de la empresa, comprender las actividades que están aportando a la transformación de los productos y eliminar aquellas actividades que están generando costos extras al proceso productivo y que no son necesarios.

Los componentes básicos de una cadena de valor son: las actividades primarias que comprenden el desarrollo del producto, su producción, comercialización y logística y postventa, las actividades de soporte que comprende aquellas actividades que no aportan valor o no generan cambios en el producto o servicio, pero son necesarios para el desarrollo de la empresa (Quintero & Sánchez, 2006).

2.1.6 PRODUCTIVIDAD

La productividad se puede entender como la mejora del proceso productivo, lo cual implica una comparación favorable entre la cantidad de recursos empleados y la cantidad de bienes y servicios producidos. Por ende, la productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema (salidas) y los recursos utilizados para generarlo (entradas) (Carro & Gonzales, 2016).

La medición de la productividad es una medición meramente cuantitativa, y representa un factor altamente importante para una persona, una empresa e incluso para grupos sociales, países o continentes; su importancia radica en la capacidad de generar competitividad y su directa relación, a mayor productividad mayor competitividad (Maroto, Melle, Moreno, & Rodríguez, 2006).

De acuerdo con Morales y Masis (2014) “la medición de la productividad a nivel de las empresas, así como de las cadenas productivas, resulta ser una condición necesaria para la evaluación de su desempeño, la innovación y la definición de sus estrategias empresariales” (p. 41).

Carro y Gonzales (2016) definen dos formas de medir la productividad:

Productividad parcial: Es aquella que relaciona la producción total del sistema con uno de los recursos utilizados, de la siguiente manera:

Ecuación 1

$$Productividad\ parcial = \frac{Salida\ total}{Una\ entrada}$$

Productividad total: Es aquella que relaciona la producción total con todas las entradas al sistema, de acuerdo a la siguiente ecuación:

Ecuación 2

$$Productividad\ total = \frac{Bienes\ o\ servicios\ totales\ producidos\ por\ el\ sistema}{Mano\ de\ obra + capital + materias\ primas + otros}$$

2.2 INFORMACIÓN ESPECÍFICA

2.2.1 SISTEMA DE GESTIÓN

De acuerdo con la definición de la norma ISO 9000:2015 (2105), “un sistema de gestión comprende actividades mediante las que la organización identifica sus objetivos y determina los procesos y recursos requeridos para lograr los resultados deseados” (p. 8). De esta forma un sistema de gestión es considerado la unión de varios parámetros y lineamientos que rigen y cohesionan para que la empresa logre alcanzar sus objetivos.

Cuatrecasas en su libro Lean Management (2010) señala que: El modelo de gestión que adopte una organización, para la gestión de sus procesos y operación, determina el logro de las estrategias de la misma. Los modelos tradicionales de gestión no cubren las necesidades de competitividad, al contrario, lean manufacturing ha evolucionado desde el plano de la mejora continua, lo que le permite situarse como uno de los modelos de gestión más dinámicos y óptimos para la gestión de la producción.

2.2.2 LEAN MANUFACTURING

De acuerdo con Black y Hunter (2003), Manufacturing es un término económico para producir bienes y servicios que estarán disponibles para satisfacer necesidades humanas; además, crea valor mediante la aplicación de trabajo mental y físico, lo que refiere a la conversión de materias primas en productos finales demandados por los consumidores.

Lean Manufacturing o Producción ajustada es una filosofía de trabajo, que define la forma de mejora y optimización del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, definido esto como aquel proceso o actividad que usa más recursos de lo necesario (Rajadell & Sánchez, 2010). El objetivo de Lean

Manufacturing es la aplicación de varias herramientas (Kanban, kaizen, heijunka, jidoka) que cubren la totalidad de las diferentes áreas operativas de fabricación.

Benites (2013) , evaluó la Metodología Lean Manufacturing, en la producción de queso fresco, queso mozzarella, quesos semiduros, quesos light de varios tipos, crema de leche, mantequilla y queso ricota; de ello suma un volumen de producción de alrededor de tres toneladas de queso al día, logrando reducir en gran parte el esfuerzo físico de los trabajadores y a la vez reducir el tiempo de 66 minutos en el proceso de queso fresco y 51 minutos en el proceso de queso fresco light. El autor en mención, concluyo que Lean Manufacturing es una filosofía útil para una empresa de alimentos, donde se puede conseguir cambios importantes que ayuden a reducir desperdicios y aumenten la productividad de las operaciones

2.2.3 OBJETIVOS LEAN MANUFACTURING.

Los objetivos principales del Lean Manufacturing consiste en simplificar los procesos, realizar análisis que nos permitan modificar los flujos para aumentar el tiempo de trabajo que agrega valor, permitiendo una mejor fluidez con menor coste para el cliente, implicando productividad, calidad y competitividad, obteniendo así procesos productivos dinámicos dirigidos a todos los aspectos de las operaciones que van desde en desarrollo de producto, manufactura, organización, Recursos Humanos, Ventas incluidos las redes de proveedores.

Tras la alta competitividad que actualmente maneja el mercado global Lean Manufacturing permite a las compañías reducir costos, mejora continua de los procesos mediante la eliminación de desperdicios lo que genera un incremento en el margen de utilidades y menores tiempos de entrega.

Por lo tanto, el Lean Manufacturing permite:

- Reducir la cadena de desperdicios.
- Crear sistemas robustos de producción.
- Mejorar la cadena de distribución para aumentar la flexibilidad.

2.2.4 PRINCIPIOS DEL LEAN MANUFACTURING

Rajadell y Sánchez (2010), expresan que el principal objetivo de la Manufactura Esbelta es crear flujo de valor, ello implica implantar un sistema que opere bajo los pedidos de clientes y a su nivel de demanda, de forma ágil, flexible y económica, eliminando aquellas operaciones que no generen valor. Se rige por técnicas de producción en masa y estrategias de producción basadas en 5 principios (Aranibar, 2016):

- Definir el valor desde la perspectiva del cliente: es la comprensión de lo que es valor para el cliente; el consumidor final es quien decide lo que es importante y le aporta valor.
- Identificar el flujo del valor: se analizan las etapas del proceso de producción y determinar los que añaden valor y cual se debe cambiar o eliminar.
- Optimizar el flujo: se busca descartar dificultades innecesarias en el proceso.
- Extraer valor del cliente o pull desde el cliente: Una vez que tenemos el producto correcto, fluyendo al cliente por medio del flujo de valor correcto, mediante procesos que no consuman recursos innecesarios, nos queda llevar a cabo la actividad correspondiente, pero solo en la medida que se haya constatado una demanda real.
- Mejora continua o Kaisen: En la medida en que se excluyen los pasos superfluos y los flujos de trabajo se adaptan a los encargos de los clientes, se comprueban las disminuciones de costes, esfuerzo y tiempos de trabajo en todas las áreas de la empresa.

2.2.5 CARACTERÍSTICAS DE LEAN MANUFACTURING O MANUFACTURA ESBELTA:

Uno de los conceptos fundamentales de Lean Manufacturing es la eliminación de despilfarros o “muda”, que es ocasionada por cualquier actividad que consuma recursos pero que no cree valor alguno (Rajadell & Sánchez, 2010). Las técnicas de Lean Manufacturing contienen los siguientes tipos de despilfarros:

sobreproducción, tiempo de espera, transporte o movimientos innecesarios, sobre procesos o exceso de procesado, stock o inventario, defectos o errores humanos, a continuación, se mencionan:

- **Despilfarro por “Sobreproducción”:** Producir artículos para los que no existen órdenes de producción, esto es decir producir producto antes de que el consumidor lo requiera, lo cual provoca que las partes sean almacenadas y se incrementen el inventario, así como el costo de mantenerlo.
- **Despilfarro por “Tiempo de Espera”:** Los operadores esperan observando las máquinas trabajar o esperan por herramientas, partes, etc. Es aceptable que la maquina espere al operador, pero es inaceptable que el operador espera a la maquina o a la materia prima.
- **Despilfarro por “Movimientos Innecesarios”:** El movimiento innecesario de algunas partes durante la producción es un desperdicio. Esto puede causar daños al producto o a la parte, lo cual crea un retrabajo.
- **Despilfarro por “Sobre proceso” o Exceso de Proceso:** No tener claro los requerimientos de los clientes causa que en la producción se hagan procesos innecesarios, los cuales se agregan costos en lugar de valor al producto.
- **Despilfarro por Exceso de Inventario:** Los stocks son la forma de desperdicios más clara porque esconden ineficiencia y problemas crónicas. Como consecuencia de sus relaciones con estos problemas, los directores japoneses han denominado al stock la “raíz de todos los males”.
- **Despilfarro por Defectos o Errores Humanos:** El despilfarro derivado de los errores es uno de los más aceptados en la industria, aunque una gran pérdida de productividad, porque incluye el trabajo extra que debe realizarse como consecuencia de no haber ejecutado correctamente el proceso productivo la primera vez. Los procesos productivos deberían estar diseñados a pruebas de errores para conseguir productos acabados con la calidad exigida, eliminando así cualquier necesidad de Retrabajo o de inspecciones adicionales.

También deberían hacer un control de calidad en tiempo real de modo que los defectos en el proceso productivo se detecten justo cuando suceden, minimizando

así el número de piezas sospechosas que requieren inspección adicional y/o repetición de trabajos.

2.2.6 HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING

La implementación de Lean Manufacturing en una organización, requiere la aplicación de varias herramientas, que no es solamente la aplicación de herramientas administrativas, sino que requiere un cambio de mentalidad en la organización, en todos sus niveles. Este cambio de mentalidad hacia el lean thinking, lleva a la organización en una búsqueda de la calidad, la eliminación de desperdicios, pero principalmente hacia la mejora continua.

A continuación, se detallan las principales herramientas que se aplicarán en el desarrollo de este estudio:

2.2.7 KAIZEN:

Según Villaseñor y Galindo (2007), expresan que Kaizen significa mejoramiento continuo en todas las áreas; también se refiere a la creación de un proceso en el que existe mayor valor agregado y menor desperdicio.

Existen dos niveles de Kaizen:

- Kaizen para administradores, en el cual se hace énfasis en todo el proceso.
- Kaizen para equipos de trabajos y líderes de equipos, en el que se enfatiza el proceso individual.

El Kaizen tiene como base la orientación al cliente, ya que es él quien define lo que se valora, hacer actividades que no agregan valor desde el punto de vista del cliente es un desperdicio; Toda actividad de mejora en cualquier área debe agregar valor para el cliente, por lo tanto, para determinar donde es apropiado aplicar un modelo Kaizen, el mapeo del proceso es una herramienta excelente que permitirá identificar los errores e ir mitigándolos gradualmente (Jones & Womack, 2018).

2.2.8 MEJORA CONTINUA

La mejora continua es un lineamiento transversal a toda actividad que se realiza en una organización tal como señala la Norma ISO 9001 (2105), “La organización

debe mejorar continuamente la conveniencia, adecuación y eficacia del sistema de gestión de la calidad” (p. 34).

La mejora continua es la orientación de procesos u operaciones al objetivo de brindar un producto y/o servicio, esta perspectiva incrementa la visión en la mejora de procesos, apoyados en el soporte de la calidad, reconoce la valía de los colaboradores y los envuelve en el mejoramiento continuo de los procesos; partiendo de la influencia del ciclo de Deming, el cual registra la planeación, ejecución, verificación y actuación de los procesos para la gestión de la calidad.

2.2.9 DIAGRAMA ISHIKAWA

Desarrollado por Kaoru Ishikawa también es conocido como diagrama de causa efecto o espina de pescado, es muy importante para el análisis de los procesos ya que permite vincular los problemas con los insumos, métodos y etapas del proceso que aportan al en el servicio o producto un atributo particular (Zapata, 2015).

De acuerdo con Ritzman, Krajewski y Malhotra (2008):

La principal brecha de desempeño se rotula como la “cabeza” del pescado; las categorías más importantes de las posibles causas se representan como las “espinas” estructurales; y las causas probables específicas aparecen como las “espinas menores”. Al elaborar y utilizar un diagrama de causa y efecto, el analista identifica todas las categorías importantes de las posibles causas del problema (p. 165).

El desarrollo de un diagrama causa efecto es empleado para determinar los problemas en los procesos y es de gran utilidad para la identificación de las causas reales de los problemas en los procesos, debe ser desarrollado de manera participativa de los miembros de la organización que intervienen en los procesos.

2.2.10 DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS PROCESOS

Los diagramas de flujo de procesos se emplean para representar los procesos de producción de un sistema productivo utilizando cuadros y líneas interconectadas, no representan complejidad para su elaboración, sin embargo, resultan muy útiles para explicar un proceso o entender su funcionamiento y darle sentido (Heizer & Render, 2009).

Los diagramas de flujo no tienen un formato específico, por lo general se trazan con cuadros que contienen una breve explicación del proceso los cuales deben estar unidos secuencialmente por líneas, se pueden emplear varias formas para diferenciar las actividades de un proceso (Ritzman, Krajewski, & Malhotra, 2008).

Los diagramas de flujo resultan de mucha utilidad para entender de manera fundamental el proceso de producción por lo cual se empleará esta herramienta para comprender la lógica del proceso productivo actual y tras la implementación de las mejoras realizar el diagrama de flujo final.

2.2.11 MÉTODO DE LAS 5'S:

Según los autores Hernández Vizán (2013), manifiesta que la herramienta 5s corresponde con la aplicación sistemática de los principios de orden y limpieza en el puesto de trabajo que, de una manera menos formal y metodológica. Las iniciales en japonés de las cinco palabras que definen la herramienta y empieza por “S”: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, que significan, respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar e inspeccionar, estandarizar y crear hábito.

Es una técnica que se aplica en todo el mundo con excelentes resultados por su sencillez y efectividad por lo que es la primera herramienta a implantar en toda empresa que aborde el Lean Manufacturing. Produce resultados tangibles y cuantificables para todos, con gran componente visual y de alto impacto en un corto tiempo de plazo.

El principio de las 5s puede ser utilizado para romper con los viejos procedimientos existentes y adoptar una cultura nueva a efectos de incluir el mantenimiento del orden, la limpieza e higiene y la seguridad como un factor esencial dentro del proceso productivo, de la calidad y de los objetivos generales de la organización. Es por esto que es de suma importancia la aplicación de la estrategia de las 5S como inicio del camino hacia una cultura (Arrieta, 2009), a continuación, se señala las ventajas que nos aportan las 5s, vamos a señalar tres:

- La implementación de las 5s se basa en el trabajo en equipo: Permite involucrar a los trabajadores en el proceso de mejora desde su conocimiento

del puesto de trabajo, valorando sus aportaciones y conocimientos; la mejora continua se hace una tarea de todos.

- Mantenimiento y mejorando asiduamente el nivel de 5s conseguimos una mayor productividad que se traduce en menos productos defectuosos, menos averías, menos accidentes, menos movimientos y trabajos inútiles, menor tiempo para el cambio de herramientas.
- Mediante la organización, el orden y la limpieza, logrando un mejor lugar de trabajo para todos.

Las 5S son las iniciales de cinco palabras japonesas que nombran a cada una de las cinco fases que componen la metodología:

2.2.12 SEIRI (Clasificar):

Rajadell y Sánchez (2010), es la primera etapa del método de las 5's significa clasificar y eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios para la tarea que se realiza. Por lo tanto, consiste en separar lo que se necesita de lo que no se necesita, y controlar el flujo de cosas para evitar estorbos y elementos inútiles que originan despilfarros.

Clasificar consiste en:

- Separar en el lugar de trabajo las cosas realmente necesarias de las innecesarias, eliminando lo excesivo
- Organizar las herramientas en lugares donde los cambios se puedan realizar en el menor tiempo posible
- Eliminar elementos que afecten el funcionamiento de los equipos y que pueden generar averías.
- Eliminar información innecesaria que pueda conducir a errores de interpretación o actuación.

Los beneficios del Seiri se pueden ver reflejados en aspectos como:

- Liberación de espacio útil en plantas.

- Reducción del tiempo necesario para acceder a los materiales, herramientas, utillajes, etc.
- Facilidad para el control visual.
- Aumento de la seguridad en el lugar de trabajo.

En la práctica se utiliza una técnica mediante tarjetas rojas, que consiste en adherir dichas tarjetas a todos los elementos que sean sospechosos de ser prescindibles, bien porque haga mucho tiempo que no utilicen o bien porque se han quedado obsoletos, y decidir si hay que considerarlos como un desecho. Si no se hace nada las cosas simplemente se acumulan.

La utilización de las tarjetas rojas debe seguir un criterio ordenado de actuación a partir de una lista de chequeo de los distintos elementos susceptibles de “evaluación”.

2.2.13 SEITON (Ordenar):

Consiste en organizar los elementos clasificados como necesarios de tal forma que se puedan encontrar con facilidad. El ordenamiento permite ubicar y mantener cada cosa en su lugar. Ordenar permite:

- Disponer un lugar adecuado para los elementos utilizados en el trabajo de rutina para facilitar su acceso y retorno al lugar.
- Disponer de sitios identificados para ubicar elementos utilizados con baja frecuencia y para aquellos que no se usarán en el futuro.
- Facilitar identificación visual de la maquinaria (Equipos, alarmas, sentido de giro, etc.)
- Identificar y marcar sistemas auxiliares del proceso (Tuberías, aire comprimido, etc.).

Los beneficios del seiton se pueden ver reflejados en aspectos como:

- Una mayor facilidad para el acceso rápido a los elementos que se necesitan.
- Una mejora en la productividad global de la planta.

- Un aumento de la seguridad en el lugar de trabajo.
- Una mejora de la información para su accesibilidad y localización.

2.2.14 SEISO (Limpieza):

Significa limpiar, inspeccionar el entorno para identificar los defectos y eliminarlos, es decir anticiparse para prevenir defectos. Limpiar requiere:

- Asumir la limpieza como una actividad diaria del mantenimiento autónomo.
- Eliminar diferenciación entre operario de proceso, operario de limpieza y técnico de mantenimiento.
- Inspeccionar, por lo que aumenta el conocimiento de los equipos.
- Buscar las fuentes de contaminación para no limitarse a eliminar constantemente la suciedad.

Los beneficios del Seiso se pueden ver reflejados en aspectos como: reducción del riesgo potencial de accidentes, incremento de la vida útil de los equipos y una reducción del número de averías.

2.2.15 SEIKETSU (Estandarizar):

Contreras y Cota (2008), consiste en mantener la limpieza y organización alcanzadas con la aplicación de las primeras 3S. Solo se obtiene con la aplicación continua de los tres principios anteriores. En esta etapa los mismos trabajadores adelantan programas y diseñan mecanismos para su propio beneficio. La estandarización pretende:

- Mantener el estado alcanzado con las tres primeras S.
- Enseñar al trabajador a elaborar normas, apoyado en la dirección y con el entrenamiento adecuado.
- Generar un modelo de la forma en que se debe mantener el equipo y la zona de trabajo.
- Verificar el cumplimiento de los estándares establecidos.

Los beneficios del Seiketsu pueden ver reflejados en aspectos como:

- Un conocimiento más profundo de las instalaciones.
- La creación de hábitos de limpieza.
- El hecho de evitar errores en la limpieza, que en algunas ocasiones pueden provocar accidentes.
- Una mejora manifiesta en el tiempo de intervención sobre averías.

2.2.16 SHITSUKE (Disciplina):

Según Rajadell y Sánchez (2008), significa evitar que se quebranten los procedimientos ya establecidos. La disciplina es el canal entre las 5s y el mejoramiento continuo. La disciplina implica:

- Respeto a normas y estándares definidos para conservación del lugar de trabajo.
- Respeto por las normas que regulan el funcionamiento de la organización.
- Promoción del hábito de autocontrol y reflexión sobre el nivel de cumplimiento de las normas.
- Comprensión de la importancia del respeto por los demás y por las normas que se han elaborado con la participación de todo el personal.

Los beneficios del Shitsuke se puede ver reflejados en aspectos como: Una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos.

Una mejora del ambiente de trabajo, que contribuirá al incremento de la moral.

2.2.17 SUPPLIER, INPUT, PROCESS, OUTPUT, CUSTOMER (SIPOC)

La herramienta SIPOC fue desarrollada como parte del proceso Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar, DMAIC por sus siglas en inglés, en la metodología de optimización de procesos Six Sigma (Silva & Carleto, 2019); SIPOC es una herramienta empleada para el mapeo de procesos donde se capturan los elementos de un proceso que permite analizar la interacción entre proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes (Darwish, 2017).

El propósito del diagrama SIPOC es permitir a la organización comprender con mayor detalle las etapas de un proceso, los parámetros de calidad, la secuencia de proveedores y los requisitos de los clientes en cada fase del proceso (Mishra & Sharma, 2014).

Para la construcción del diagrama SIPOC se debe tener la participación de representantes de las diferentes áreas de la empresa y es recomendable elaborar previamente un diagrama de procesos que facilite la descripción de las etapas del proceso productivo y pueda ser empleado para identificar todos los elementos relevantes y las mejoras del proceso. En la figura a continuación se presenta el uso del diagrama SIPOC (Soleimannejed, 2004).

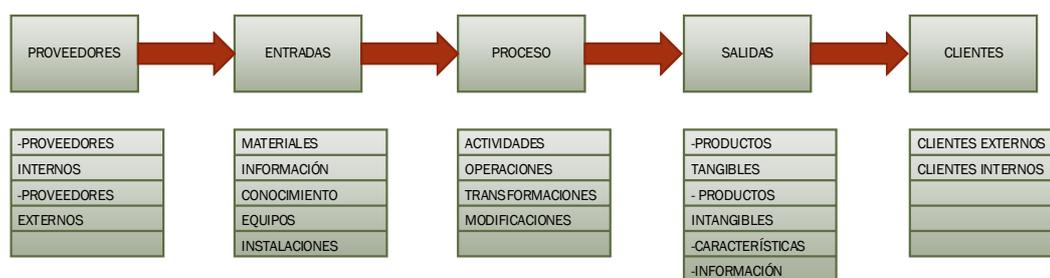


Figura 3. Layout y contenido general de SIPOC
Fuente: Marques y Requeijo (2009)

2.2.18 MAPEO DE CADENA DE VALOR (VSM)

El Mapeo de la Cadena de Valor o Value Stream Mapping (VSM) es una de las principales herramientas de la metodología Lean Manufacturing, se la entiende como una herramienta cuantitativa de gestión visual que ayuda a identificar los desperdicios y las actividades que se están realizando de más en un proceso (Ritzman, Krajewski, & Malhotra, 2008),

Es una herramienta altamente estructurada que va más allá de la elaboración de diagramas de flujo; el VSM establece indicadores para cada actividad agregador de valor y aquellas que generan tiempos de espera, donde uno de sus principales indicadores son el takt time, el tiempo de ciclo y el lead time

Según Hanneman (2006), el VSM fue desarrollado por Toyota como parte de su sistema de producción, llamándolo “Material and Information Flow Mapping”, y

con él ha estado representado desde hace bastante tiempo, de forma muy visual, la situación actual y la ideal a alcanzar, incluyendo los grandes flujos: el de materiales y el de información.

Es una de las técnicas más utilizadas para establecer planes de mejora siendo muy precisa debido a que enfoca las mejoras en el punto del proceso del cual se obtienen los mejores resultados.

Un mapa de valor es una representación gráfica de elementos de producción e información que permite conocer y documentar el estado actual y futuro de un proceso. Permite visualizar en dónde se encuentra el valor y en dónde el desperdicio.

En el mapa del valor podemos observar y entender el flujo de información y el flujo de los materiales.

2.2.19 TIPOS DE MAPAS

Según Hanneman (2006) menciona lo siguiente:

- Mapa del Estado Actual o Inicial: Es un documento de referencia para determinar excesos en el proceso y documentar la situación actual. Permite detectar los cuellos de botella, tiempos muertos, el lead time inicial, retrasos de operarios, sobrecargas de personal
- Mapa del Estado Futuro: Presenta la mejor solución a corto plazo para la operación, tomando en cuenta las mejoras que se van a incorporar en el sistema productivo. En desarrollo del mapa de la cadena de valor se determinan indicadores que permiten determinar el estado de la cadena y son la base que permite demostrar si las mejoras implementadas han dado resultados (Nash & Poling, 2011).

2.2.20 VENTAJAS

Lareau y Kaufman (2003), señalan que, si el VSM tiene las siguientes ventajas:

- Genera una descripción completa de los procesos que facilita la toma de decisiones

- La estructura de un proceso productivo o de servicios.
- Identificar retrasos y tiempos de espera excesivos
- Permite incrementar los beneficios a través de la aceleración de los procesos
- Identificar y eliminar trabajo que no aporta valor añadido.
- Es una excelente herramienta de análisis.
- Sirve como un panel de control para supervisar y mejorar continuamente los procesos.

2.2.21 ELABORACIÓN DEL VALUE STREAM MAPPING

El primer paso para elaborar un VSM es establecer y llegar a un consenso de las actividades que intervienen en el proceso de producción, definiendo diagramas de flujo o un diagrama SIPOC, la identificación de los procesos debe ser construida de manera participativa con el respaldo de todos los integrantes de la organización, de forma que asegure el levantamiento de todas las actividades del proceso (Villanueva & Bustos, 2020).

Una vez se ha identificado el proceso, gracias al flujograma de procesos se procede a determinar los productos que tienen relación estableciendo familias de productos, tal como lo señalan Rajadell y Sánchez (2010) en el Libro Lean Manufacturing, de la siguiente forma:

		PROCESOS						
		1	2	3	4	5	6	7
PRODUCTOS	A	X	X	X		X	X	X
	B	X	X	X	X	X	X	X
	C	X	X	X		X	X	X
	D		X	X		X	X	
	E		X	X				X
	F	X		X		X		X

Familia de productos

Figura 4. Matriz para definir familias de productos

Fuente: Rajadell y Sánchez (2010)

Una vez determinados los grupos de productos se debe empezar a elaborar el mapa de la cadena de valor inicial, el mismo autor señala que se debe realizar de la siguiente forma:

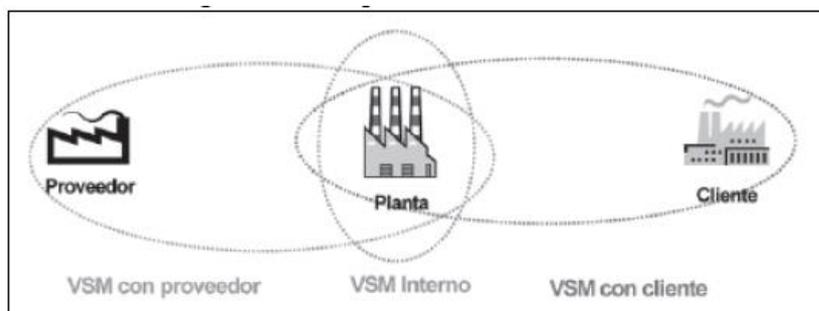


Figura 5: Mapeo de la cadena de valor
Fuente: Rajadell y Sánchez (2010)

Una vez realizado el mapeo general de la cadena de valor, y se han seleccionado las familias de productos que se van a analizar se realiza el análisis del flujo del proceso y de forma paralela el levantamiento de datos del proceso, para lo cual el autor citado anteriormente plantea el siguiente formato de descripción del flujo de procesos:

HOJA DE DATOS DE PROCESO										
Producto:		Pieza:		Area:		Fecha:		<input type="checkbox"/> Transformación <input type="checkbox"/> Transporte <input type="checkbox"/> Control <input type="checkbox"/> Stock / Espera		
N°	Descripción	Símbolos				Datos				Observaciones
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tiempo (min)	Cantidad (uds)	Distancia (metros)	Superficie (m ²)	
1										
2										
3										

Figura 6. Formato para descripción del flujo del proceso.
Fuente: Rajadell y Sánchez (2010).

Cumplidos los pasos anteriores y contando ya con la información preliminar que permitirá el desarrollo del mapa de la cadena de valor, se deben organizar grupos de trabajo con las personas que intervienen en el proceso, colaboradores de otras áreas de la empresa y con personas externas al proceso que aporten diferentes visiones acerca del flujo del proceso, los autores proponen el siguiente formato para la elaboración del mapa de la cadena de valor.

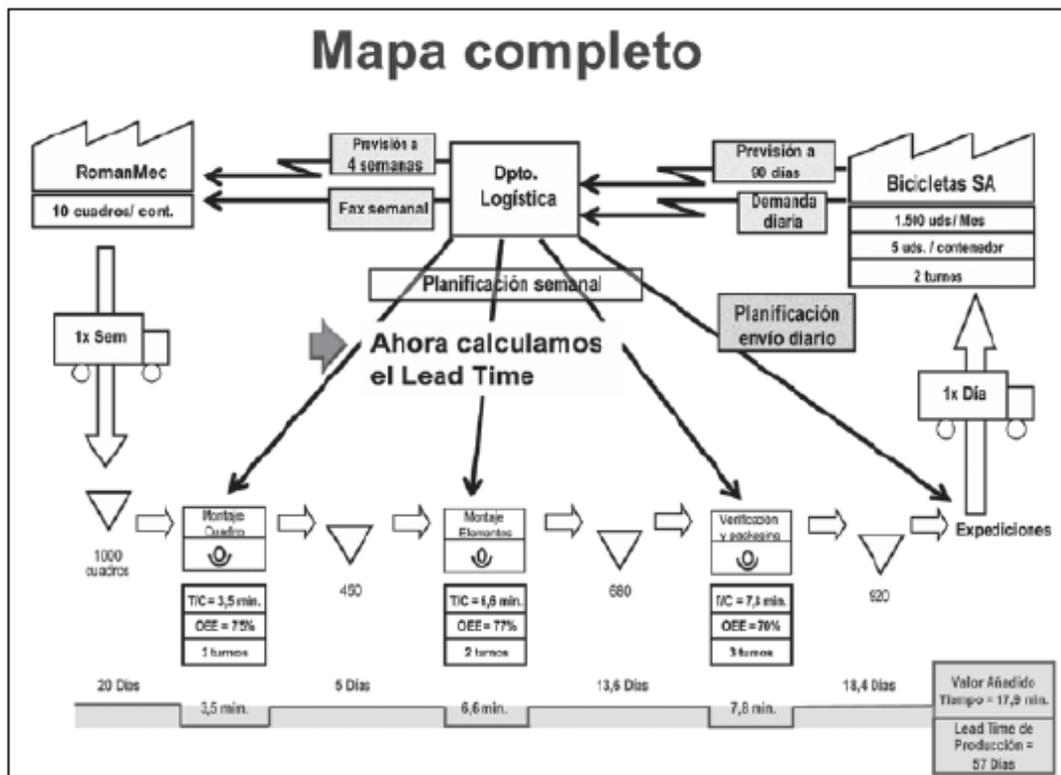


Figura 7. Mapa de la cadena de valor (value stream mapping).

Fuente: Rajadell y Sánchez (2010).

El desarrollo del VSM exige definir indicadores que permitan evaluar el estado del proceso

Takt Time: es el principal indicador del VSM, representa la cantidad de unidades producidas en el tiempo disponible de producción, es importante que la empresa identifique adecuadamente los proveedores y los clientes (Nash & Poling, 2011); el takt time también se considera como el tiempo que toma elaborar una pieza que cumpla con las necesidades del cliente, que pueden ser clientes y proveedores internos o externos (Verma & Sharma, 2020).

Según Verma y Sharma (2020) para realizar el cálculo del takt time se requiere conocer, el tiempo disponible que cuenta la empresa y se debe establecer en horas, minutos o segundos, de acuerdo al tipo de producto a elaborar que facilite la comprensión y la medición del indicador, también es necesario conocer el tiempo de paras programadas, considerando que debe estar en la misma unidad que el tiempo disponible; finalmente se debe conocer el volumen de producción en el rango de tiempo establecido para el tiempo disponible.

Ecuación 3

$$Takt\ time: \frac{tiempo\ disponible - paras\ programadas}{volumen\ de\ producción}$$

Según Nash y Poling (2011), es importante para la definición del VSM, establecer indicadores que permitan medir y analizar las variables del proceso entre las cuales se tratarán las siguientes:

Tiempo de ciclo (T/C): tiempo que transcurre desde el inicio de una actividad hasta pasar al proceso siguiente.

Inventario (Inv.): corresponde al inventario de materias primas, materiales en proceso y producto terminado que se generan durante la operación.

Número de personas (N/P): corresponde a la cantidad de personas u operarios necesarias para realizar la actividad o el proceso.

Tiempo de ocupación o de actividad del operario (T/OP): corresponde al tiempo que los operarios estarán activos dentro del tiempo de ciclo el cual se mide para cada una de las actividades.

Tiempo de actividad de la maquinaria (T/AM): Este indicador corresponde al tiempo de actividad de la maquinaria en cada actividad.

Tiempo de espera o lead time (LT): corresponde a la suma de los tiempos muertos, de transporte o de cambio de actividad que se generan en todo el flujo de la cadena de valor.

Tiempo de valor agregado (VA): Corresponde a la suma de los tiempos de ciclo de las actividades que agregan valor al producto en el transcurso del flujo de la cadena de valor.

Demanda diaria: productos requeridos diariamente por el cliente.

2.2.22 SISTEMA KANBAN:

Según Contreras y Cota (2008), señalan que el Kanban es una señal o dispositivo que da autorización o instrucciones ya sea para producir algo o para retirarlo en un sistema tipo Pull.

El Kanban tiene dos funciones básicas en el proceso de producción: Kanban de producción: autoriza el proceso a producir artículos (cantidad y tipo) y Kanban de retiro: autoriza el movimiento de partes al proceso siguiente.

Según la autora Padilla (2010) en la revista Ingeniería Primero publica que el sistema Kanban es un sistema de control de producción para la producción Just in Time y para aprovechar plenamente las capacidades de los operarios. Utilizando el sistema Kanban, los talleres de Toyota ya no dependen de un ordenador.

Beneficios:

- Reducir los niveles de inventario, facilitando el control de materiales.
- Dar instrucciones basados en las condiciones actuales del área de trabajo.
- Prevenir que se agregue trabajo innecesario a aquellas órdenes ya empezadas y que se genere exceso de papeleo innecesario.
- Proveer información rápida y precisa
- Priorizar la producción, el Kanban con más importancia se pone primero que los demás.

2.2.23 POKA – YOKE:

Según los autores los autores Contreras y Cota (2008), el termino Poka Yoke proviene de las palabras japonesas “Poka” (error inadvertido) y “Yoke” (prevenir); lo que significa que un dispositivo Poka Yoke es cualquier tipo de mecanismo que ayuda a prevenir los errores antes de que sucedan, o los hace muy obvios para que el trabajador se dé cuenta y lo corrija a tiempo.

El objetivo del Poka Yoke es: eliminar los defectos en un producto ya sea previniendo o corrigiendo los errores que se presentan lo antes posible. Para esto, los sistemas Poka Yoke poseen dos funciones:

- Hacer la inspección del 100 % de las partes producidas.
- Dar retroalimentación en la ocurrencia de anomalías y generar acciones correctivas.

Beneficios:

- Aumenta la calidad en los productos de la línea de trabajo.
- Alerta al personal de las anomalías presentadas en el trabajo, generando menores tiempos de respuesta ante las dificultades.
- Indica claramente las condiciones en los diferentes puntos de la planta de producción.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio se desarrollará en la planta de producción de la empresa Nieto Rosales productora de licores, la ubicación de la planta se detalla en la tabla, a continuación:

Tabla 1. Ubicación de la planta de producción donde se desarrollará la investigación

Provincia:	Imbabura
Cantón:	Antonio Ante
Parroquia:	Andrade Marín
Comunidad:	Santa Isabel
Altitud:	2450 msnm
Precipitación:	1267 mm anuales
Temperatura anual media:	10° - 18°C

Fuente: (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, 2021).

3.1.1 TIPO DE ESTUDIO

El presente estudio es de enfoque cuantitativo porque busca la comprensión o solución de un problema mediante el planteamiento de objetivos e hipótesis claras y estructuradas.

De acuerdo con el propósito, es una investigación aplicada en la cual se emplean las herramientas de análisis de lean manufacturing desde la evaluación de la situación inicial de la empresa, la mejora de los procesos y la evaluación final de los resultados.

Por el objeto de estudio, es una investigación de tipo descriptiva ya que se definirán las características, propiedades y particularidades del proceso productivo.

3.1.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es:

No experimental – Propositiva

No experimental: Porque la hipótesis se demostrará por la aplicación de métodos lógicos y teóricos, en base a herramientas generadas por experiencias similares desarrolladas en otras empresas, en el desarrollo de esta investigación no se aplicarán diseños experimentales estadísticos.

Propositiva: Porque la solución a los problemas parte del desarrollo e implementación de mejoras en los procesos de producción desde una propuesta basada en las metodologías lean manufacturing

3.1.3 POBLACIÓN Y MUESTRA:

Unidad de análisis: Proceso de producción de licor crema

Población: Procesos de la empresa Nieto Rosales productora de licores Cía. Ltda.

Muestra: Proceso de producción de licor crema

3.1.4 DEFINICIÓN DE VARIABLES

A continuación, se presentan las variables e indicadores para cada variable a tratar en el desarrollo de la investigación.

3.1.5 VARIABLE INDEPENDIENTE

Sistema de producción de licor crema

Los indicadores para la medición de esta variable son:

Mapeo de la cadena de valor

Principios que rigen la producción

Organización de la producción

3.1.6 VARIABLE DEPENDIENTE

Productividad en el proceso de producción de licor crema

Los indicadores para la medición de esta variable son:

Producción

Eficiencia por tiempo disponible

3.2 MATERIALES

3.2.1 EQUIPOS

Los materiales y equipos empleados en la presente investigación han sido los siguientes:

- Computadora
- Cámara
- Impresora
- Proyector
- Cronómetro
- Flexómetro

Materiales

- Papel
- Carpetas
- Papelotes
- Marcadores
- Cinta adhesiva

Indumentaria

- Uniforme
- Cofia
- Mascarilla

3.3 MÉTODOS

3.3.1 PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

El levantamiento de información se realizó in situ, con la administración de la empresa, así como con el personal de la planta. Una vez levantada la información se realizaron reuniones de trabajo para revisar la conformidad de la misma, logrando acuerdos acerca del proceso empírico que la empresa maneja. Con lo cual se pudo conocer la realidad de los procesos en su estado inicial previa a la implementación de las herramientas lean.

3.3.2 FUENTES DE INFORMACIÓN

La información para conocer el proceso de elaboración de licor crema, fue proporcionada por la gerencia y el jefe de planta de la empresa. Esta información permitió contextualizar su origen y las razones de los procesos de producción y la distribución de planta

3.3.3 DETERMINACIÓN DEL ESTADO INICIAL DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE LICOR CREMA.

Para dar cumplimiento a este objetivo, fue necesario realizar el levantamiento de datos en la empresa con la finalidad de conocer el estado inicial, para esto se utilizó el diagrama de Ishikawa. Con esta información se partió para posteriormente utilizar las diferentes herramientas de gestión.

3.3.4 DESARROLLO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN BASADO EN LEAN MANUFACTURING.

En la primera etapa de esta investigación se ha realizado un estudio acerca de literatura especializada acerca de Lean Manufacturing.

Adicionalmente, es preciso indicar las herramientas usadas en este estudio mismas que son:

- **Diagrama organizacional:**

Para elaborar el diagrama organizacional se ha establecido un equipo de trabajo conformado por el gerente y el jefe de producción que ayudaron en el levantamiento de información.

- **Diagrama de flujo:**

En el levantamiento de información para elaborar los diagramas de flujo se ha establecido un equipo de trabajo conformado por el jefe de producción y se ha realizado una mesa de trabajo para revisión y corrección con el gerente de la empresa y el grupo de operarios, la suma de criterios ha permitido el desarrollo de los diagramas de flujo.

- **SIPOC:**

Mediante el desarrollo de un diagrama SIPOC, se establecieron entradas, salidas y responsables de los diferentes procesos, para conocer de manera específica las etapas del proceso. Una vez determinados los procesos clave, etapas específicas, roles y responsabilidades; se pudo realizar un estudio de tiempos y movimientos en su estado inicial, encontrando información importante y específica donde se enfocará la mejora.

- **Diagrama de tiempos y movimientos:**

Un factor identificado en el proceso de producción es la necesidad de dividir el proceso en tres etapas y realizar el estudio de tiempos y movimientos de manera independiente de la siguiente forma:

Proceso de recepción: se separa este proceso debido a que el alcohol etílico se recibe en tanques plásticos, el cual pasa por un proceso de filtrado y trasvasado a un tanque de almacenamiento de alcohol etílico, y se mantienen en reposo.

Proceso de producción de licor crema: este proceso se lo estudiará de manera independiente debido a que empieza desde que el alcohol sale de la etapa de reposo y empieza su procesamiento, finalizando en un nuevo reposo una vez que ya ha sido convertido en licor crema.

Proceso de envasado de licor crema: se ha separado el proceso de envasado del proceso de producción ya que el lote de licor crema, se mantiene en reposo hasta que cumpla el tiempo de reposo establecido y se requiera envasar.

El estudio de tiempos y movimientos se realizó con la ayuda de un cronometro midiendo el tiempo que tarda cada etapa en los diferentes procesos, tanto de recepción, producción y envasado. Para obtener un resultado homogéneo se realizaron 5 repeticiones de estas mediciones y se obtuvo el promedio de los tiempos obtenidos.

- **Value Stream Mapping VSM**

Con los datos obtenidos anteriormente, se permitió el desarrollo del Mapeo de la Cadena de Valor mediante un VSM, donde se ha calculado el takt time

de los procesos y de igual manera esta herramienta también se dividió en tres procesos.

- **5'S**

Para el análisis de las 5'S en el proceso de producción se ha desarrollado una encuesta, la cual ha sido aplicada a todo el personal de la organización, gerente, jefe de producción y operarios, siendo un total de 5 personas. La encuesta aplicada evaluó cada una de las 5 S, con 5 preguntas para cada una, donde el personal desarrolló una evaluación desde sus consideraciones.

- **Kanban**

una vez establecido el VSM del proceso se procede a organizar las actividades agregadores de valor en un tablero de control, donde se determina los tiempos de inicio y final de cada actividad

3.3.5 EVALUACIÓN DE RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN BASADO EN LEAN MANUFACTURING COMPARANDO LOS ESTADOS DE LOS INDICADORES DE RENDIMIENTO, PRE Y POST APLICACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS.

La producción de licor crema, conlleva una serie de procedimientos; con la finalidad de evaluar las herramientas de gestión, se optó por analizar la aplicación de la herramienta diagrama de tiempos y movimientos en el envasado del licor crema.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se muestran los resultados encontrados en esta investigación y son los siguientes

4.1 DETERMINACIÓN DEL ESTADO INICIAL DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DEL LICOR DE CREMA

En la figura 9 que se encuentra en anexos, se presenta el diagrama Ishikawa donde se identifican las posibles causas que originan el problema de este estudio. El Diagrama Ishikawa de la empresa fue construido con la participación de la gerencia, el jefe de producción, operarios y personal de ventas.

Las principales causas de la baja productividad identificadas fueron:

- Métodos y procesos no documentados.
- Procedimientos empíricos.
- Capacidad instalada insuficiente
- Deficiente capacidad organizativa.
- Deficientes parámetros de calidad y producción.
- No se registran datos productivos.
- Necesidades de capacitación que requieren ser identificadas y satisfechas.

Adicionalmente se adjunta en anexos las fotografías que evidencian los problemas encontrados en el diagrama Ishikawa.

Anexo 20. Envasado manual: En esta figura podemos observar a un operario envasando las botellas de manera manual.

Anexo 21. Materiales y equipos: La figura nos muestra el desorden de los equipos y materiales en el suelo

Anexo 22. Tanque de preparación: falta de señalización de un tanque de preparación adicionalmente de que no cuenta con un protector de polvo

Anexo 23. Área desordenada: La figura nos muestra desorden, botellas en el área de producción y filtros mal ubicados y recipientes en lugares no correctos

Anexo 24. Tanques de preparación y almacenamiento: Por último, observamos los tanques de preparación y almacenamiento de alcohol, cabe recalcar que el tanque de almacenamiento de alcohol se lo cambio posteriormente por uno de mayor capacidad

4.2 DESARROLLO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN BASADO EN LEAN MANUFACTURING.

4.2.1 ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL

Al no existir un organigrama estructural en la empresa, fue necesaria la construcción del mismo, aspecto que contribuyó a la organización de la empresa, así como también a la obtención de la información necesaria para el desarrollo del presente estudio.

El organigrama estructural de la empresa cuenta con una máxima autoridad que es la junta de accionistas la cual se reúne 2 veces al año salvo excepciones y se encarga de tomar las decisiones más importantes dentro de la empresa.

La gerencia es la encargada de coordinar la ejecución del trabajo de las personas en los puestos básicos, tomar las decisiones de producción y velar por los intereses de la junta de accionistas, además de informar el estado de la empresa a los mismos. Tiene a su cargo a jefe de producción.

El jefe de producción se encarga de materializar los objetivos marcados por la Dirección de la Empresa, en cantidad, calidad y tiempo. Adicional no debemos olvidar un cuarto factor, que es el de la seguridad y salud. Tiene a su cargo a los operarios.

Los operarios deben llevar a cabo diferentes tareas que repercuten directamente en el funcionamiento de la fábrica.

ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL

CÓDIGO: ORES
REVISIÓN: 1
FECHA: 18/03/2022

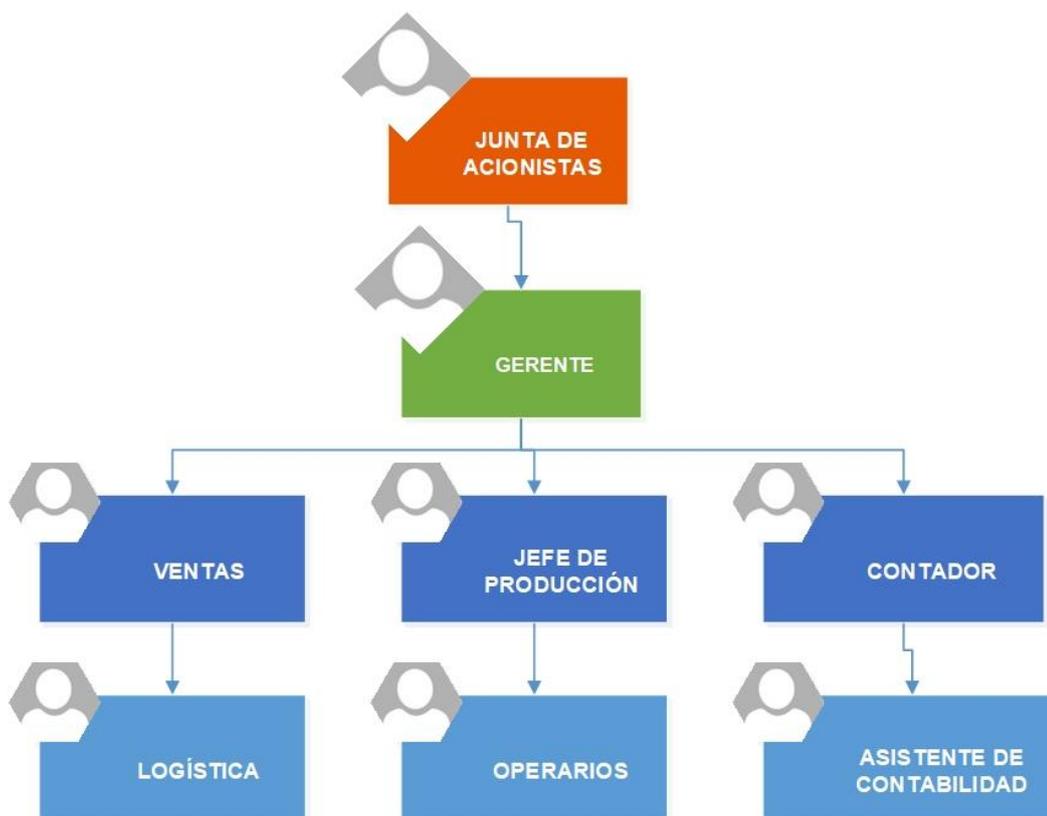


Figura 8. Organigrama estructural de la empresa

4.2.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO INICIAL

A continuación, se detallan los diagramas de flujo correspondientes al proceso de producción de licor crema, que se desarrolló en base a la información levantada.

Para el análisis del proceso se ha dividido en dos etapas: a) Recepción de Alcohol etílico; b) Producción de licor crema.

4.2.3 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DE LA ETAPA DE RECEPCIÓN INICIAL

A continuación, en la figura 10, se presenta el diagrama de flujo de procesos correspondiente a la recepción de alcohol etílico, el cual ha sido establecido en la manera que la organización lo estaba desarrollando al inicio de la presente investigación.

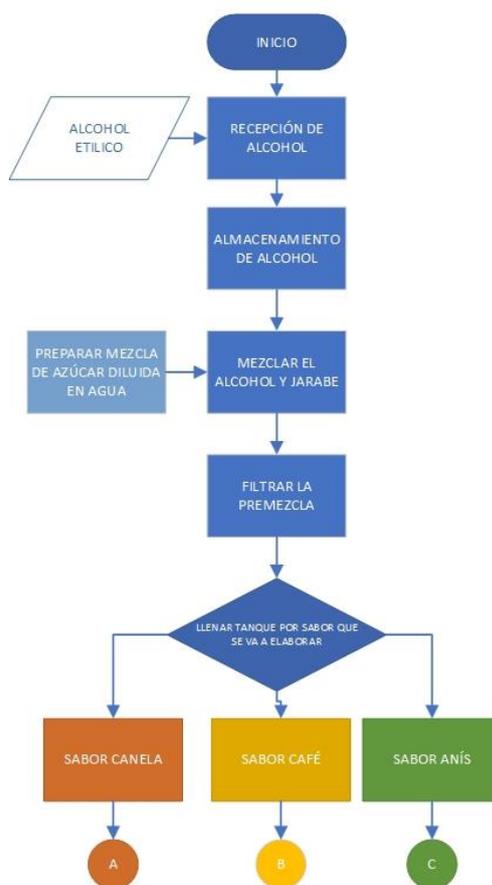


Figura 9. Diagrama de flujo de procesos de la recepción de alcohol etílico.

En el levantamiento de información de este proceso se ha identificado que la empresa no tenía establecida la secuencia de actividades que se realizan ni tampoco los parámetros y controles requeridos para el proceso, no existía documentación al respecto, lo cual genera problemas en el control y desarrollo regular de la actividad.

4.2.4 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LICOR CREMA

En anexos, se presenta la figura 11 correspondiente a los diagramas de flujo del proceso de producción de licor crema, se han elaborado tres diagramas de flujo distintos correspondientes a los tres sabores de licor crema que la empresa produce:

- a) El sabor canela representado por la letra “A”
- b) El sabor café representado por la letra “B”
- c) El sabor anís representado por la letra “C”

Una vez levantados los diagramas de flujo de los procesos, se ha identificado que la organización no tiene identificadas sus actividades clave, no mantiene parámetros de calidad y desconoce los tiempos de ejecución para sus actividades.

De manera física es difícil reconocer el flujo del proceso, la planta de producción no mantiene una organización para las actividades que realizan los operarios, existen materiales e instrumentos colocados en desorden.

Se ha encontrado que en actividades clave como la coloración y saborización del licor crema los cuales no tienen parámetros ni están estandarizados, siendo el conocimiento empírico del operario el criterio de control del proceso.

4.2.5 TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL PROCESO DE RECEPCIÓN DEL ALCOHOL ETÍLICO

A continuación, en la figura 12 que se encuentra en anexos, se presenta el estudio de tiempos realizado al proceso de recepción de alcohol etílico.

El estudio de tiempos y movimientos realizado en el proceso se realizó midiendo el proceso de recepción desde la recepción del alcohol etílico en planta hasta el almacenamiento del alcohol etílico en su tanque correspondiente.

Según sus datos históricos de 3 años anteriores, se abastece de alcohol etílico en un total de 400 litros mensuales en promedio; siendo su capacidad máxima de almacenamiento de alcohol etílico 1300 litros.

En este proceso se detectó que no existe una planificación de abastecimiento, los pedidos a los proveedores se hacen en base a requerimientos urgentes, limitando la capacidad de producción emergente. No existen registros del alcohol recibido, tampoco se maneja un control del inventario de alcohol etílico.

En el estudio de tiempos y movimientos también se ha determinado la capacidad de recepción inicial del proceso, como se indica a continuación.

Tabla 2. Capacidad de recepción de alcohol etílico.

DATOS OBTENIDOS	
Cantidad promedio en litros:	220
Tiempo en minutos:	45,60

Capacidad de producción diaria	
Tiempo de trabajo diario (en minutos):	480
Volumen diario posible (en litros)	2315,79
Capacidad de producción semanal	
Días a la semana laborables:	5
Volumen semanal posible (en litros)	11578,95
Capacidad mensual/anual	
Cantidad promedio mensual posible (en litros)	46315,79
Cantidad promedio anual posible (en litros)	555.789,47

De acuerdo con la información detallada en la Tabla 2, el volumen de alcohol etílico que se puede recibir (en teoría la empresa) es de 2315,79 litros diarios, sin embargo, es un volumen que no se podría recibir, en la práctica, debido a la capacidad de producción de la planta, la demanda del producto final y la capacidad de almacenamiento, este valor nos permite reconocer que no existe un limitante de producción en la recepción de alcohol etílico.

4.2.6 TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LICOR CREMA INICIAL

El diagrama de tiempos y movimientos se encuentra en la figura 13 en anexos

Para determinar los tiempos y movimientos del proceso de producción de licor crema se han estudiado varios lotes, de manera aleatoria considerando que la organización no mantenía registros de la cantidad de procesos realizados mensualmente, por lo que se ha estudiado 5 lotes de cada sabor de licor crema que la organización produce, esta actividad ha sido realizada en el transcurso de un trimestre de producción.

Se ha podido reconocer que los operarios pierden mucho tiempo en movimientos innecesarios, la distancia entre las maquinarias y equipos no permite un adecuado desarrollo del proceso, además, es necesario mejorar la organización y limpieza de las áreas, así como de los equipos e implementos que se usan para el desarrollo del proceso.

Ha sido necesario codificar las maquinarias y equipos para poder realizar adecuadamente el levantamiento de información, la descripción de la codificación establecida se puede encontrar en el Anexo 7.

De igual forma se ha podido determinar la capacidad de producción de licor crema, gracias a que se conoce los tiempos y movimientos de cada actividad como se puede ver en la tabla a continuación, de forma paralela a esta actividad, se ha construido un diagrama SIPOC, el cual ha permitido analizar a mayor profundidad el proceso de producción del licor crema, como se puede ver en el anexo 1, 2 y 3

Tabla 3. Capacidad de producción de licor crema

DATOS OBTENIDOS	
Cantidad promedio en litros:	1200
Tiempo en minutos:	547,20
Capacidad de producción diaria	
Tiempo de trabajo diario (en minutos):	480
Volumen diario posible (en litros)	1052,63
Capacidad de producción semanal	
Días a la semana laborables:	5
Volumen semanal posible (en litros)	5263,16
Capacidad mensual/anual	
Cantidad promedio mensual posible (en litros)	21052,63
Cantidad promedio anual posible (en litros)	252.632

4.2.7 TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL PROCESO DE ENVASADO DE LICOR CREMA INICIAL

Para el estudio de tiempos y movimientos de esta actividad se ha analizado el proceso de producción de igual manera que en las etapas anteriores, se ha identificado que la organización no realiza el envasado total de los lotes producidos de licor crema, sino que almacena el licor crema y se envasa de acuerdo con los pedidos generados por los clientes.

La empresa desarrolla la actividad de esta manera debido al tiempo de operación que supone toma el proceso de envasado, ya que este punto es considerado el más lento, lo cual se ha comprobado con el estudio, como se puede observar a continuación la capacidad de envasado, considerando los litros que se pueden envasar por día, es mucho más baja que a comparación de la cantidad de licor crema que se puede producir.

La gerencia de la organización tiene el objetivo de mejorar este proceso, implementando una máquina de envasado semiautomática, ya que en la actualidad

se hace de manera manual, el origen de esta información se lo puede evidenciar en el diagrama SIPOC que se encuentra en el anexo 1, 2 y 3

En la siguiente tabla se presenta la capacidad de envasado que tiene la organización, se ha considerado únicamente el envasado de botellas de 750ml.

Tabla 4. Capacidad de envasado de licor crema inicial

Cantidad promedio en litros:	146
Tiempo en minutos:	362,40
Capacidad de producción diaria	
Tiempo de trabajo diario (en minutos):	480
Volumen diario posible (en litros)	193
Capacidad de producción semanal	
Días a la semana laborables:	5
Volumen semanal posible (en litros)	967
Capacidad Mensual/Anual	
Cantidad promedio mensual (en litros)	3868
Cantidad promedio anual (en litros)	46411

El diagrama de tiempos y movimientos del envasado inicial se encuentra en anexos en la figura 14.

4.2.8 MAPA DE LA CADENA DE VALOR INICIAL DEL PROCESO DE RECEPCIÓN DEL ALCOHOL ETÍLICO (VSM INICIAL)

Para elaborar el mapeo de la cadena de valor de este proceso se ha realizado un estudio visual in-situ, sin sugerir modificaciones o mejoras en el proceso, únicamente se ha empleado la información visual y documental disponible.

De este estudio se ha podido determinar que la organización realiza únicamente el filtrado del alcohol etílico, el cual se realiza durante el proceso trasvasado del alcohol al tanque de almacenamiento de alcohol etílico.

El único proceso que genera valor agregado es el filtrado, se han identificado varias mejoras posibles como controles de calidad, e implementar registros de recepción del alcohol y registros de control de calidad; el takt time obtenido es de 4.8l/min.

La figura 15 perteneciente al diagrama VSM del proceso de recepción inicial se encuentra en anexos.

4.2.9 MAPA DE LA CADENA DE VALOR INICIAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LICOR CREMA

En el mapeo de la cadena de valor de la producción de licor crema, se ha identificado la correspondencia entre el diagrama de flujo y las actividades que el personal de producción desarrolla, al igual que en el proceso de recepción se ha identificado la falta de documentación del proceso, como son fichas técnicas de los productos, parámetros de control de calidad, parámetros de control de la inocuidad del producto, registros para trazabilidad.

La empresa no maneja planes productivos ni tampoco órdenes de producción, lo cual está dificultando la estandarización del producto final, de igual forma el control de cantidades procesadas exactas y obtener un producto con un mayor valor agregado; el takt time obtenido es de 2l/min.

La figura 16 perteneciente a VSM de la producción de licor crema inicial se encuentra en anexos.

4.2.10 MAPA DE LA CADENA DE VALOR INICIAL DEL PROCESO DE ENVASADO DE LICOR CREMA

En el envasado de licor crema se ha identificado que las actividades agregadores de valor tienen una secuencia establecida que no permite que se tengan tiempos muertos, durante la operación, este factor se puede observar en la figura 17 que se encuentra en anexos.

El proceso de envasado se realiza en base a pedidos de los clientes, la organización no mantiene un registro que permita conocer el inventario de licor crema, trazabilidad del producto, lotes que hayan sido envasados y su correspondiente lote de producción, esto dificulta los controles de calidad en el proceso, así como el control de producción y su consecuente planificación; el takt time obtenido es de 0.303l/min

4.2.11 DISTRIBUCIÓN INICIAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

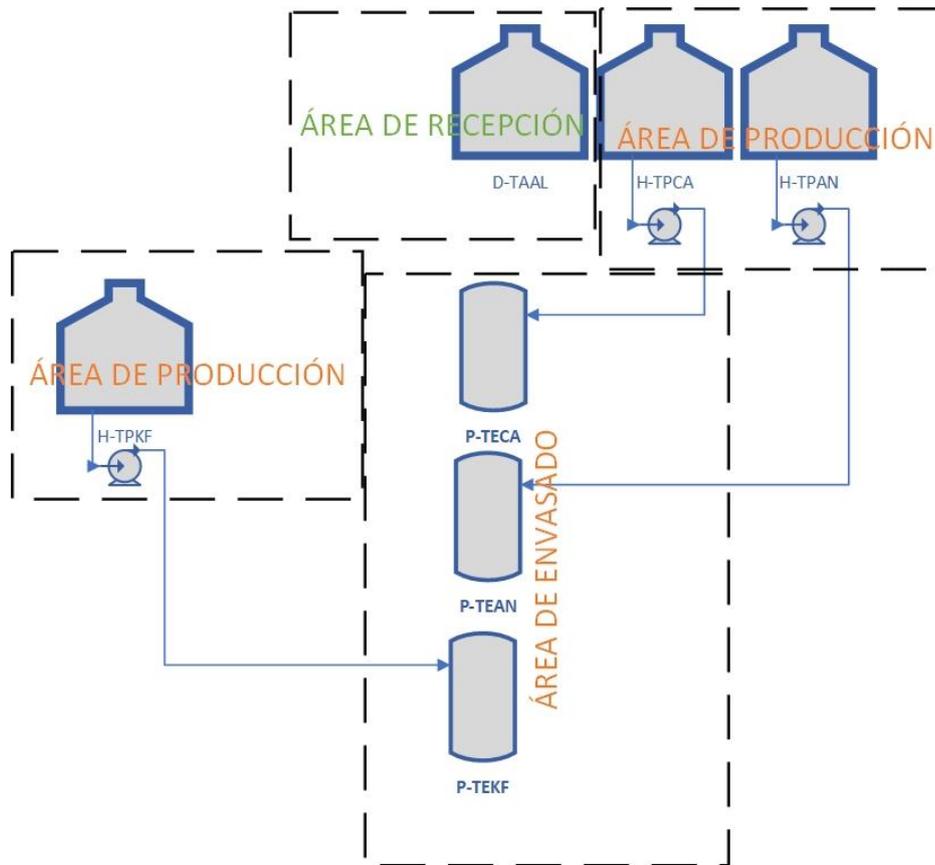


Figura 10. Distribución inicial del proceso de producción

Se realizó el levantamiento de la distribución de maquinaria en las diferentes áreas donde se desarrolla el proceso productivo; como se puede observar en la figura 18., los procesos se desarrollan sin una organización adecuada, que permita un flujo continuo de los materiales.

Esta situación se dio por el crecimiento que tuvo la organización con el pasar del tiempo, el cual no fue un crecimiento programado sino emergente, que se fue dando según las necesidades de producción, de igual forma en los espacios físicos de la planta de producción se fueron realizando adecuaciones para incrementar la producción e instalar nuevos equipos.

Estas condiciones están afectando la capacidad de producción, la eficiencia de los procesos y controles visuales.

4.2.12 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN INICIAL DE LAS CINCO “S”

Tabla 5. Análisis inicial 5S del proceso de producción.

5S	ENCUESTAS					PROMEDIO
Clasificación	1,6	0,8	1,6	0,8	1,20	1,20
Orden	1,4	1,4	0,8	0,2	1,00	0,96
Limpieza	2,4	0,6	1	1,6	1,48	1,42
Estandarización	1,8	0,4	1	0,4	1,00	0,92
Disciplina	2	2	1,4	1	1,52	1,58
TOTAL						1,22

En la tabla 5 se presentan los resultados obtenidos tras la aplicación de la encuesta.

La calificación obtenida por la organización es de 1,22 sobre un puntaje 5, para mejorar esta calificación se deberá capacitar y sensibilizar a los miembros de la organización acerca de la manera adecuada de desarrollar sus actividades en el proceso de producción, así mismo se deberá desarrollar las herramientas que permitan el control y mejoren la calidad en el proceso.

4.2.13 DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESOS FINALES

A continuación, se presentan los diagramas de flujo post aplicación de las estrategias de lean manufacturing

4.2.14 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO FINAL DE RECEPCIÓN DE ALCOHOL

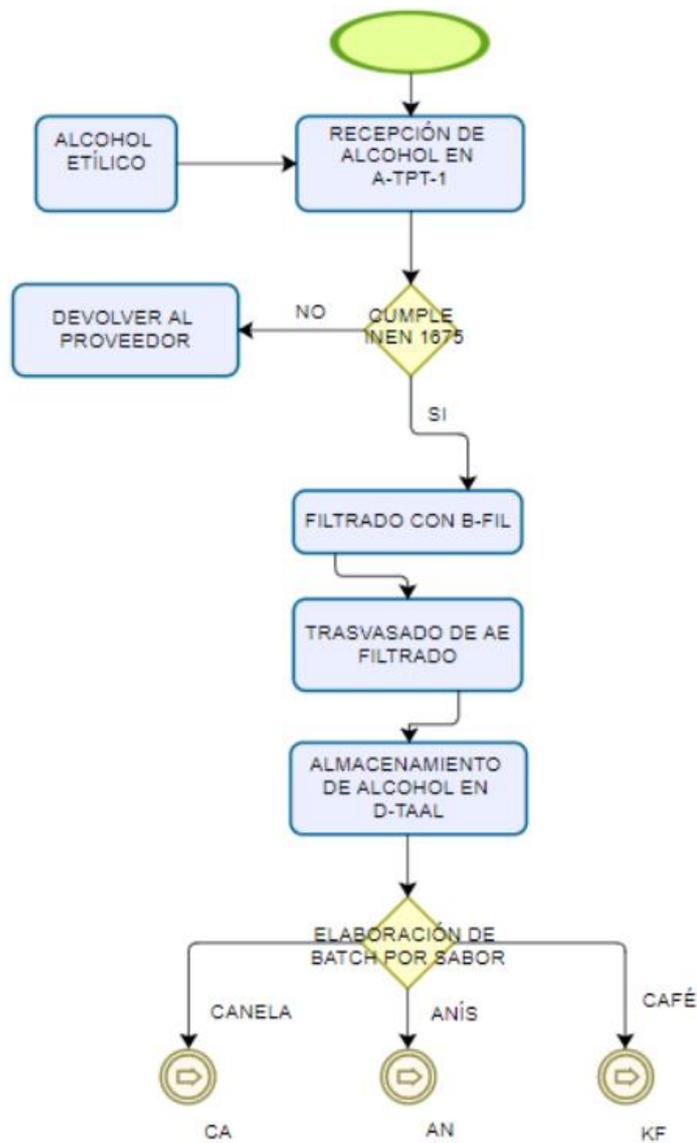


Figura 11. Diagrama de flujo final del proceso de recepción de alcohol étílico

Una vez realizado el análisis del proceso de producción y corregidos los errores identificados en la etapa diagnóstica, se ha establecido finalmente el diagrama de flujo para el proceso de recepción que se presenta en la figura 19; como se puede observar se han establecido nuevas actividades de control, se han definido parámetros de control tal como se establece en la norma INEN 1675.

Los nuevos documentos generados para el desarrollo de este proceso son:

- Anexo 8. Registro de recepción de alcohol
- Anexo 9. Registro de control de Alcohol.

Las codificaciones de las maquinarias y equipos se pueden encontrar en el anexo 7.

4.2.15 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS FINAL DE PRODUCCIÓN DE LICOR CREMA

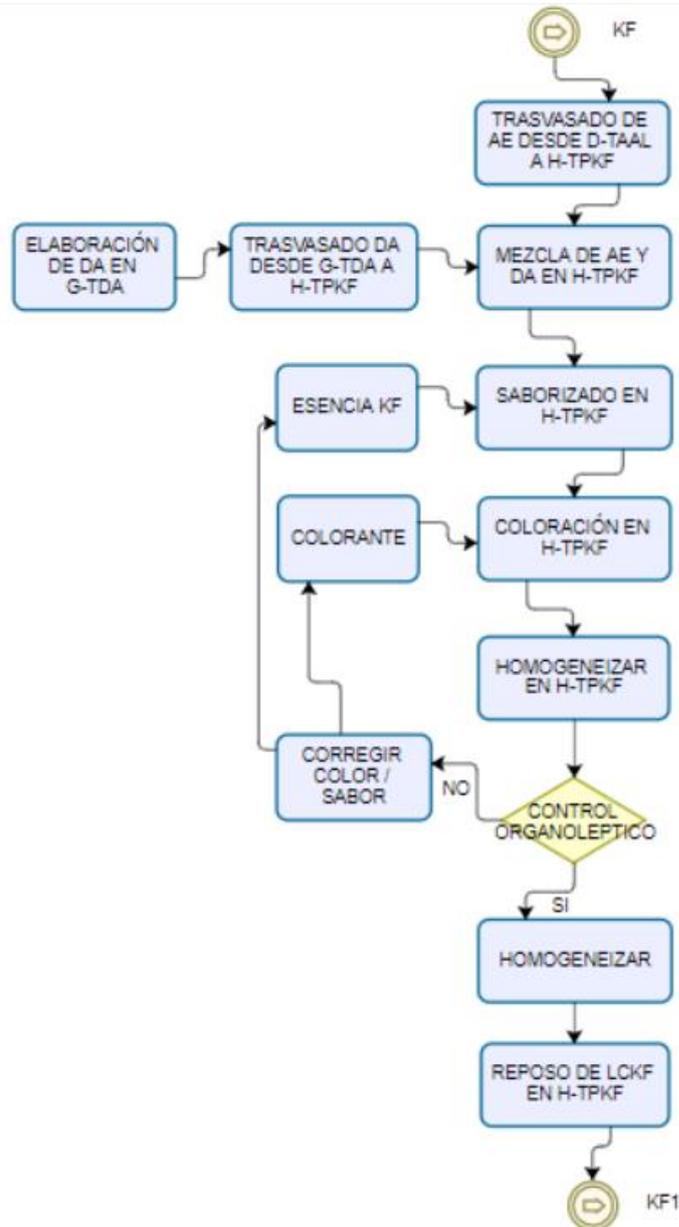


Figura 12. Diagrama de flujo de proceso final de licor crema sabor a café

En la figura 20, se puede observar cómo se ha redefinido los procesos de la operación, identificado actividades ocultas gracias al análisis del proceso desarrollado durante la elaboración de los diagramas SIPOC, los cuales se pueden encontrar en los ANEXOS 1, 2 y 3.

Un factor interesante es que, se ha determinado el procedimiento específico y controlado de la dilución de azúcar, aspecto que se estableció como una mejora al determinarse que disminuía el tiempo y mejoraba la calidad del licor crema, anteriormente, la dilución del azúcar se realizaba de manera independiente al alcohol y era añadida gradualmente en el licor.

En las fichas técnicas del producto (anexos 14, 15 y 16), se han establecido los parámetros técnicos para la solución de azúcar, temperatura de adición de la dilución de azúcar, densidad, acides y concentración del licor crema, esta información no se puede hacer pública por solicitud de la empresa ya que es la clave para las características propias de su producto.

En las fichas técnicas del proceso se puede encontrar también los parámetros de control del proceso de producción como son. Tiempo de homogenización, tiempos de reposo, velocidad de mezcla y cantidades de insumos a adicionar, tiempos de adición y colorimetría.

Estas mejoras en el proceso de producción del licor crema se han realizado para mejorar la calidad del producto y estandarizar el proceso y el producto final.

Otra deficiencia encontrada en un inicio del estudio, era la falta del registros y documentación de control para lo cual se ha desarrollado una orden de producción la cual se puede encontrar en el anexo 10.

4.2.16 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS FINAL PARA EL PROCESO DE ENVASADO DE LICOR CREMA.

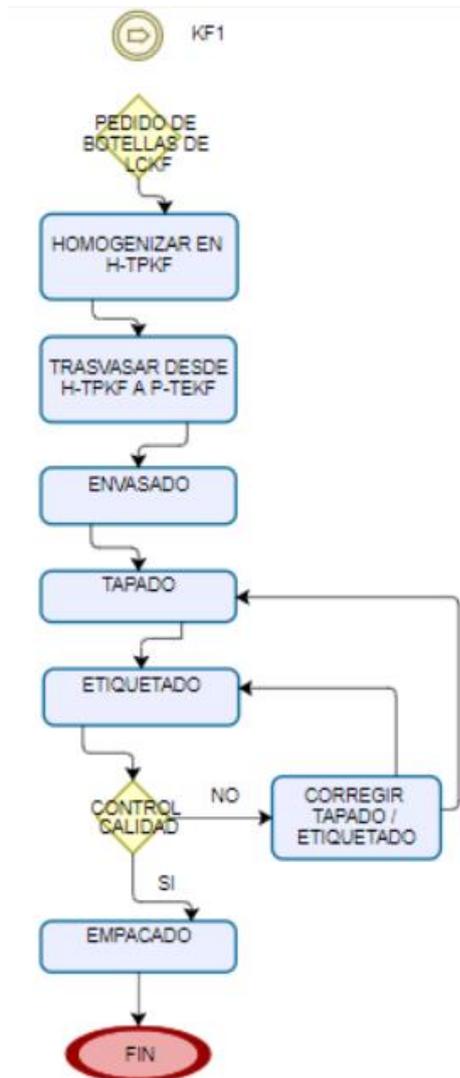


Figura 13. Diagrama de flujo final del proceso de envasado

La figura 21 muestra el proceso de envasado donde se identificaron las actividades que se debían considerar para que el proceso cumpla con parámetros de calidad y eficiencia. Se ha considerado el inicio del proceso desde que se genera una orden de envasado de botellas de licor crema.

Se han establecido documentos para el control del proceso como se puede observar en el Anexo 11 Orden de envasado, lo cual permitirá a la empresa controlar la información que genera el proceso, como inventario de botellas llenas por cada sabor, mermas, volumen de licor crema disponible, pérdidas de producto.

Una vez se han establecidos estos parámetros de manera teórica se procedió a la implementación en los procesos.

4.2.17 DISTRIBUCIÓN FINAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

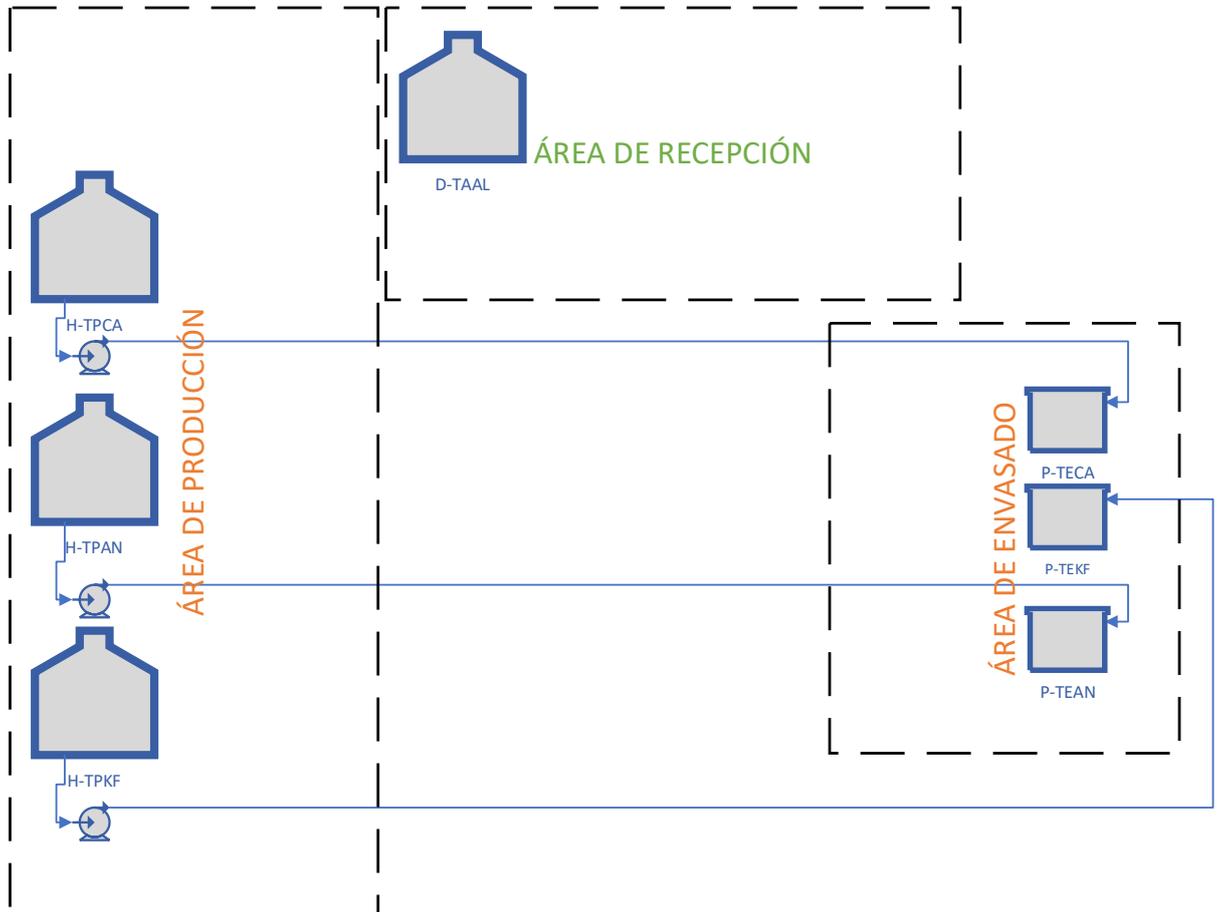


Figura 14. Distribución final del proceso de producción

Una vez realizada una revisión de las áreas y espacios disponibles de los espacios que dispone la empresa se ha planteó una distribución que permita un manejo adecuado del sistema de producción, se espera que con esta distribución disminuya los tiempos de producción y se mitiguen los movimientos innecesarios del personal en el proceso de producción.

Para la distribución de los espacios se han considerado los principios de las 5S, se han establecido principios de limpieza, se ha sensibilizado a la empresa acerca de la importa de mantener el aseo en las áreas de la planta de producción, se eliminaron

materiales innecesarios que se encontraban en las áreas de proceso, como se podrá observar en el anexo fotográfico de este estudio.

Los resultados de estas mejoras se podrán evaluar principalmente en el estudio de tiempos y movimientos final.

4.2.18 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN FINAL DE LAS 5S

Tabla 6. Análisis de las 5"s" final.

5S	ENCUESTAS					PROMEDIO
Clasificación	3	4,5	3,8	4	4,00	3,86
Orden	4	5	3,5	4	3,00	3,90
Limpieza	4,5	4,5	4,5	3	5,00	4,30
Estandarización	3	3	3	3,5	4,50	3,40
Disciplina	3,5	3,5	4	3	3,50	3,50
TOTAL						3,79

En base a la información determinada en el estudio de la situación inicial de las 5'S, se desarrolló una capacitación y sensibilización al personal de la organización, en la que el personal aportó sus ideas de mejora, realizó compromisos con la mejora de la organización.

Una vez finalizado el estudio se volvió a evaluar la perspectiva de los miembros de la organización para conocer si los miembros de la organización consideran que ha existido mejoras en el proceso productivo.

Al final del estudio se ha determinado un incremento considerable pasando de 1,22 sobre 5 a 3,79 sobre 5, si bien existen varios puntos de mejora pendiente en el proceso es evidente la mejora de los indicadores de las 5 S.

4.2.19 MAPEO DE LA CADENA DE VALOR FINAL DE LA RECEPCIÓN DE ALCOHOL ETÍLICO

El mapeo de la cadena de valor para el proceso de recepción se realizó una vez que los diagramas de flujo y las herramientas necesarias para mejorar el proceso han

sido implementadas, la implementación de las 5 S en el proceso ha sido determinantes para comprender el proceso de mejor manera.

Las actividades agregadores de valor se han incrementado para este proceso, al ser un proceso sensible, se han considerado los controles necesarios para garantizar la calidad del producto almacenado, y la estandarización del alcohol recibido.

La organización ha establecido espacios adecuados para la recepción del alcohol, ha aumentado maquinaria y equipos para que el proceso se lleve de la mejor manera, los operarios del proceso se han capacitado en el manejo de las fichas técnicas y los parámetros de operación para esta etapa de producción.

En la figura 23 que se encuentra en anexos, se puede observar las mejoras conseguidas en este proceso.

4.2.20 MAPEO DE LA CADENA DE VALOR FINAL DE LA PRODUCCIÓN DE LICOR CREMA

En este proceso de igual manera se han tratado de solventar las fallas determinadas en el estudio de la situación inicial, se han incrementado las actividades, en correspondencia con los diagramas de flujo establecidos.

El takt time del proceso es 2,48 litros / minuto, este valor nos indica que el objetivo de mejorar la productividad se está cumpliendo en este proceso, el cumplimiento de los parámetros establecidos en las fichas técnicas y las capacitaciones brindadas al personal operativo han mejorado el desempeño en las actividades agregadoras de valor.

En la figura 24 que se encuentra en anexos, se puede observar las mejoras conseguidas en este proceso.

4.2.21 MAPEO DE LA CADENA DE VALOR FINAL EN EL ENVASADO DE LICOR CREMA

El envasado de licor crema ha sido el que más mejoras ha experimentado debido a que en esta etapa se ha mejorado la maquinaria empleada para este proceso pasando de una capacidad de producción baja debido a tener un proceso manual, se ha mejorado a un proceso semi automático con un takt time de 0.375l/min

Las fallas en este proceso que anteriormente no estaban documentadas, en la actualidad se identifican los errores y se analizan periódicamente para desarrollar actividades de mejora.

En la figura 25 que se encuentra en anexos, se puede observar las mejoras conseguidas en este proceso.

4.2.22 KANBAN

En la implementación de las herramientas Lean Manufacturing planteadas al inicio de esta investigación se propuso implementar un tablero de control KANBAN, como una herramienta de planeación de la producción ágil, visual y con facilidad de comprensión.

El formato Kanban se encuentra en el anexo 12 y 13, este tablero de control Kanban permite hacer un seguimiento de los procesos de producción, ha facilitado el control y seguimiento del proceso de producción del licor crema, ha disminuido la presión sobre el trabajo emergente y se desarrolla ahora en base a pronósticos de consumo.

4.3 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN BASADO EN LEAN MANUFACTURING COMPARANDO LOS ESTADOS DE LOS INDICADORES DE RENDIMIENTO, PRE Y POST APLICACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS.

Con la información obtenida y/o levantada mediante el desarrollo del objetivo dos; ha permitido realizar un análisis de los indicadores de productividad con la aplicación de las herramientas Lean manufacturing,

Mismas que se detallan a continuación:

4.3.1 COMPARATIVA DE LOS DIAGRAMAS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

La tabla 7 es la comparación de los diagramas de tiempos y movimientos del proceso de envasado inicial y final; estos diagramas se utilizaron como indicador

de rendimiento debido a que estos muestran la cantidad de botellas que se pueden producir.

Tabla 7. Comparación de resultados obtenidos de la aplicación de las herramientas Lean manufacturing.

Unidades envasadas	Antes	Después	Diferencia	Mejora
Horas	6.04	4.88	1.16	-19.21%
Botellas diarias	193	239	46	23.83%
Botellas semanales	970	1201	231	23.83%
Botellas mensuales	3883	4804	921	23.83%
Botellas anuales	46601	57648	11047	23.83%

Se puede apreciar en la tabla 7 que las mejoras en el proceso de producción superan el 23%, indicando que la implementación de las herramientas de lean manufacturing son eficientes y eficaces, adicionalmente también se puede observar que se redujo en un 19.21% el tiempo que tardaba en producir la misma cantidad de botellas que en un inicio.

En los Anexos 17, 18 y 19 Se puede observar a más detalle los valores obtenidos en el estudio de tiempos y movimientos.

4.3.2 EVIDENCIA FOTOGRÁFICA

Para evidenciar los cambios que presento la empresa, una vez implementado el sistema de gestión basado en lean manufacturing se tomaron fotografías que se encuentran en anexos

En la imagen del anexo 25 podemos observar varios cambios entre ellos, la nueva distribución de las áreas de recepción, producción y envasado, la colocación de andamios para mejorar la seguridad y la productividad de los operarios al momento de realizar las labores cotidianas, la codificación de los tanques, el nuevo tanque de almacenamiento de alcohol, etc.

En la imagen del anexo 26 se aprecia el área de envasado y la línea de llenado donde podemos destacar la maquina llenadora.

En la imagen del anexo 27 podemos observar cómo quedó la máquina de llenado después de ser rediseñada para mejorar el tiempo de envasado.

Las figuras de los anexos 28 y 30 muestran como quedaron todos los equipos debidamente codificados

En la figura del anexo 29 se puede observar las fichas técnicas y Kanban.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Tras la determinación del estado inicial de la línea de producción de licor crema, se encontró que la empresa no cuenta con procesos establecidos tanto para producción como para la comercialización del licor crema.

Al desarrollar el sistema de gestión de la producción basado en lean manufacturing se levantó información para la creación de 37 documentos, entre ellos podemos destacar: flujogramas de proceso, fichas técnicas y Kanban mismos que permiten controlar el proceso productivo.

Tras la implementación de las herramientas del sistema de gestión lean manufacturing, en la etapa de envasado, se estableció un incremento del 23.83% en la productividad bajo condiciones adecuadas.

5.2 RECOMENDACIONES

Aplicar las herramientas de gestión en todas las etapas del proceso productivo de licor crema.

Realizar un estudio con las mismas herramientas de lean manufacturing para otras líneas de producción de licores que la empresa posee.

Analizar la sustitución del tipo de papel utilizado en la etiqueta por algún tipo de papel adhesivo, lo que disminuiría el tiempo utilizado en el proceso de etiquetado, obteniendo una mejora en el tiempo de producción.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Alarcón, C., & Gallego, M. (2015). *Construcción de escenarios para el negocio de licor en la industria de licores del Valle*. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente.
- Allied Market Research. (1 de 09 de 2019). *Allied Market Research*. Obtenido de Allied Market Research: <https://www.alliedmarketresearch.com/alcoholic-beverages-market>
- Aranibar, M. (2016). *Aplicación de Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Arrieta, J. (2009). Las 5s plares de la fábrica visual. *Universidad EAFIT*, 29-48.
- Banco Central del Ecuador. (2018). *Valor de Mercado de la Oferta de Bebidas Alcoholicas*. Quito: BCE.
- Benítez, M. (2013). *Diseño de un sistema de control de la producción basado en la filosofía Lean Manufacturing*. Quito: UTE.
- Black, J., & Hunter, S. (2003). *Lean Manufacturing systems and cell desing*. Dearborn: Society of Manufacturing Engineers.
- Camara de Industrias de Guayaquil. (Agosto de 2020). El mercado de bebidas alcoholicas en el Ecuador. *Industrias*, 1-16. Obtenido de https://issuu.com/industrias/docs/revista_industrias_-_agosto_2020
- Carro, R., & Gonzales, D. (2016). *Productividad y competitividad*. Buenos Aires: Universidad del mar de la Plata.
- Chauvet, J., & A., G. (2001). Globalización y estrategias de grupos empresariales agroalimentarios de México. *Comercio exterior*, 51(12), 34-56.
- Cuatrecasas, L. (2010). *Lean Managment*. Barcelona: Profit.
- Darwish, A. (2017). SIPOC (SIPOC plus) An Extended SIPOC. *Bussines Process Management*, 80-92.

- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Administración de operaciones*. México: Pearson education.
- Instituto de promoción de exportaciones e inversiones, PROECUADOR. (2017). *Perfil sectorial de Agroindustria 2017*. Quito: PROECUADOR.
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. (2016). Boletín Climatológico Anual 2015. Quito, Ecuador: INAMHI.
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. (2021). Anuario Meteorológico. Quito, Ecuador: INAMHI.
- International Organization of Standardization. (2015). *ISO 9000:2015*. Bruselas: ISO.
- Jernigan, D. (2009). The global alcohol industry: an overview. *Addiction*, 104(1), 6-12. doi:10.1111/j.1360-0443.2008.02430.x
- Jones, D., & Womack, J. (2018). *Lean thinking*. New York: Grupo Planeta.
- Maroto, J., Melle, M., Moreno, I., & Rodríguez, J. (2006). Grado de competencia, presión de la deuda y productividad empresarial: Un análisis empírico desde perspectiva de gobierno corporativo. *Panorama socioeconómico*, 8-17.
- Marques, P., & Requeijo, J. (2009). SIPOC: A Six Sigma Tool Helping on ISO 9000 Quality Management Systems. *3th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management*, 1229 -1238.
- Mishra, P., & Sharma, R. (2014). Un marco híbrido basado en SIPOC y Six Sigma DMAIC para mejorar las dimensiones del proceso en la red de la cadena de suministro. *Revista Internacional de Gestión de Calidad y Confiabilidad*, 522-546.
- Monteiro, M. (2013). Alcohol y Salud Pública en América Latina: ¿Cómo impedir un desastre sanitario? *Adicciones*, 25(2), 99-105. Obtenido de www.redalyc.org/articulo.os?id=289126458003

- Morales, A., Rojas, J., Hernández, H., Moráles, A., & Jiménez, M. (2015). Modelo de un sistema de producción esbelto con redes de Petri para apoyar la toma de decisiones. *Ingeniare. Revista Chilena de inegniería*, 181 - 195.
- Morales, C., & Masis, A. (2014). Medición de la productividad del valor agregado. *Tec empresarial*, 41-49.
- Moreno, F. (2011). Estudio de mercado de etanol y plantas de etanol en Ecuador. *ALADIR* , 1-30.
- Nash, M., & Poling, S. (2011). *Mapping the total value stream*. New York: Taylor y Francis.
- Ortiz, G. (2014). *Desarrollo de licores macerados de fruta, con un sistema de comercialización no tradicional con mejora de procesos en la empresa Ron Catan*. Quito: Universidad de las américas.
- Pazmiño, A. (2015). *Impuestos aplicados a los licores en el Ecuador, un análisis cuantitativo, periodo 2007-2012*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Quintero, J., & Sánchez, J. (2006). The Value Chain: A strategic thought tool. *Revista de estudios interdisciplinarios en ciencias sociales*, 377 - 389.
- Rajadell, M., & Sánchez, J. (2010). *Lean Manufacturing*. Madrid: Díaz de Santos.
- Ritzman, L., Krajewski, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de operaciones*. México: Pearson Educación.
- Silva, I., & Carleto, N. (2019). Propuesta de implemetación de la herramienta SIPOC para reducir el residuo de EPP y optimización de procesos. *Tecnología de producción indistrial*, 457-487.
- Soleimannejed, F. (2004). *Six Sigma, Basic Steps and Implementation*. New York.
- Tejeda, A. (2011). Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos. *Ciencia y sociedad*, 32(2), 276-310.
- Verma, N., & Sharma, V. (2020). *Energy Value Stream Mapping*. Bilaspur: Booksclinic.

- Villanueva, J., & Bustos, T. (2020). *Optimización de los procesos productivos utilizando Value Stream Mapping (VSM) en los procesos constructivos de placa de ascensor, placa de escalera y losa maciza “sector 4”*: Caso: Proyecto . Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Villaseñor, A., & Galindo, E. (2007). *Manual Lean Manufacturing*. Mexico: Limusa.
- Zapata, A. (2015). *Ciclo de calidad PHVA*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

ANEXOS

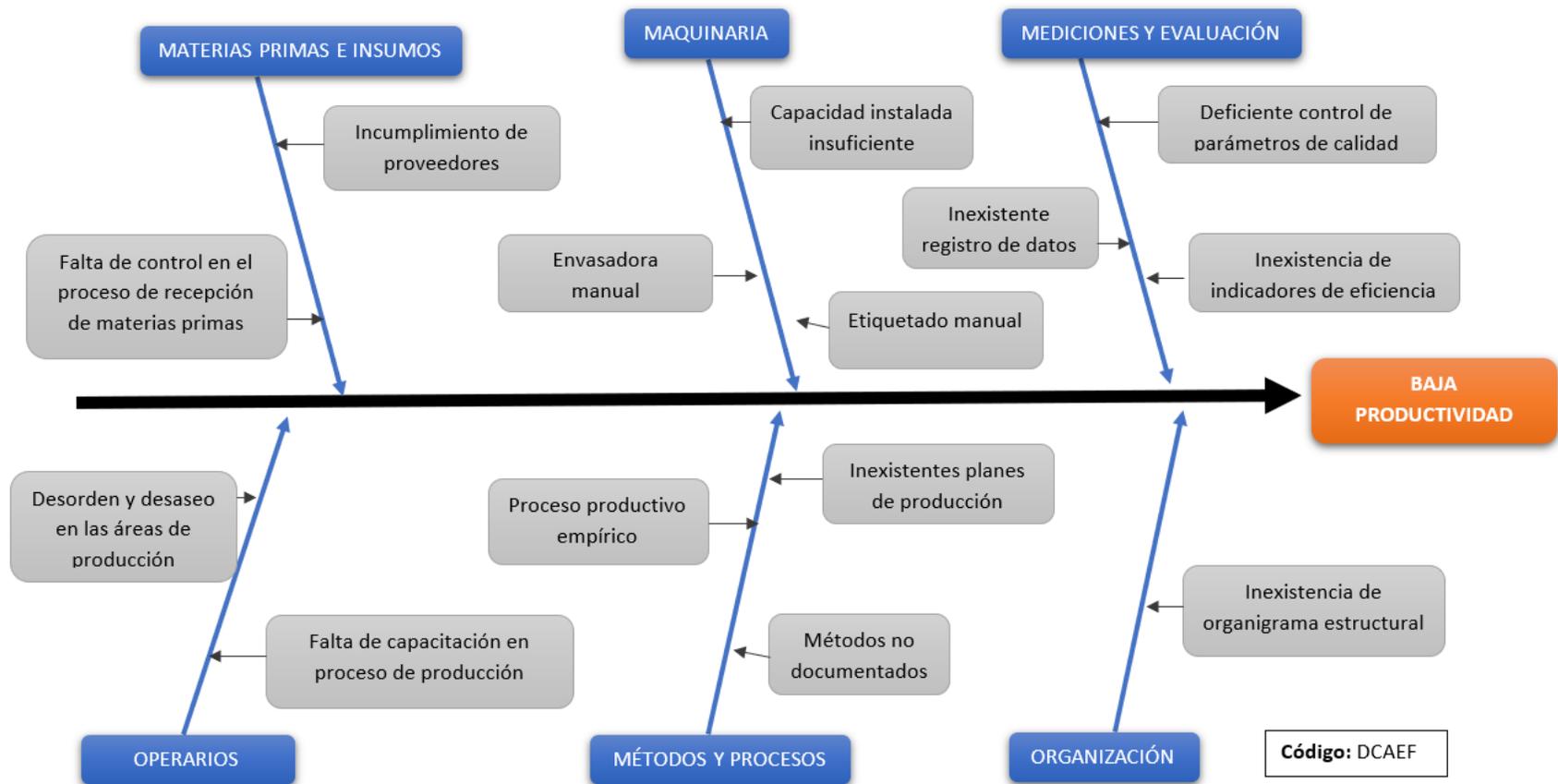


Figura 15. Diagrama Ishikawa de Nieto Rosales Productora de Licores

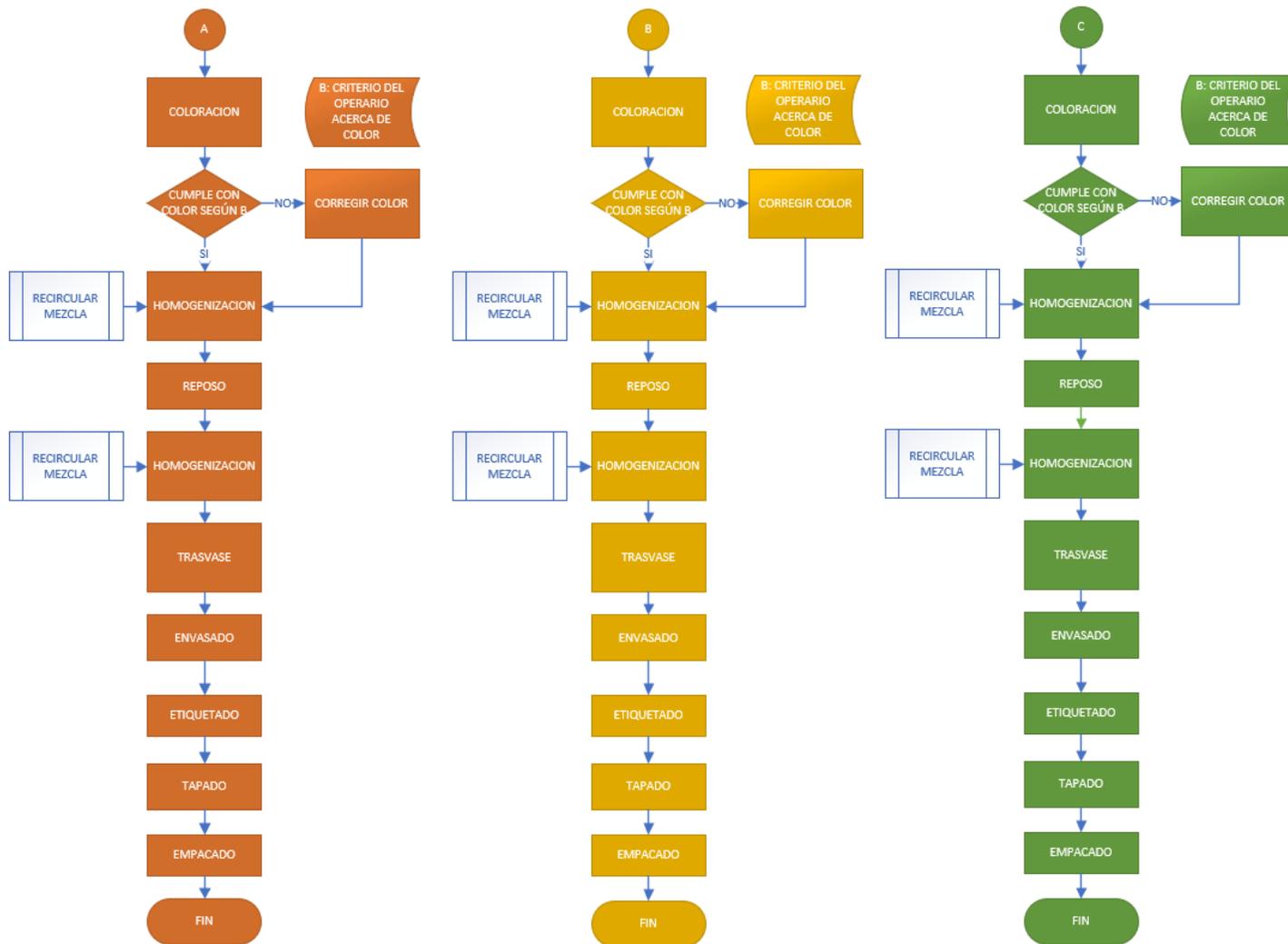


Figura 16 Diagramas de flujo de procesos de licor crema

DIAGRAMA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS RECEPCION ALCOHOL INICIAL															
PROCESOS															
Producto/ servicio	RECEPCIÓN DE ALCOHOL ETÍLICO														
Código	DTM-RE-IN														
Tipo de proceso	Operacional														
N.	Actividad	TIEMPO DE CICLO (C/T)	Flujograma						INV. (litros)	N/P	T/OP (min)	T/AM (min)	T/AL (días)	Área	Observaciones
			○	□	◻	➡	D	▽							
1	FILTRADO Y TRASVASADO DE ALCOHOL	45.3	○			➡		220	1	13.59	31.71	0	RECEPCIÓN	El filtrado del AE se realiza en el mismo momento del trasvasado	
2	ALMACENAMIENTO	0					▽	220	0	0	0	90	ALMACENAMIENTO DE AE	no existe maquinaria implicada no es necesario operarios en la actividad	
TOTAL		45.3	N. operaciones:			1									
Resumen de producción:			N. Inspecciones:			0									
Cantidad de producto:		220	N. Doble operación:			0									
Tiempo (en horas):		0.76	N. transporte:			1									
TAKT TIME		4.9	N. Demora:			0									
			N. Almacenamiento:			1									
			ACT. TOTAL			3									

Figura 17 Estado inicial de tiempos y movimientos en el proceso de recepción de alcohol etílico.

DIAGRAMA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS ELABORACIÓN DE BACH LICOR CREMA INICIAL															
PROCESOS															
Producto/ servicio	Elaboración de licor crema														
Código	DTM-BA-IN														
Tipo de proceso	Operacional														
N.	Actividad	TIEMPO DE CICLO (C/T) min.	Flujograma						INV. (litros)	N/P	T/OP (min)	T/AM (min)	T/AL (días)	Área	Observaciones
			○	□	◻	➔	D	▽							
3	TRASVASADO DE AE DESDE D-TAAL A H-TPCA	85.5							300	1	40	75	0	PRODUCCIÓN	
4	ELABORACIÓN DE DA EN G-TDA	336.48	○						850	1	117.36	250		PRODUCCIÓN	
5	TRASVASAR DA DE D-TDA A H-TPCA	5.5							1150	1	3	5.5	0	PRODUCCIÓN	
6	MEZCLA DE DA Y AE EN H-TPCA	5.76	○						1150	1	1	5.5	0	PRODUCCIÓN	
7	SABORIZADO Y COLORACIÓN	15	○						1200	1	15	0	0	PRODUCCIÓN	
8	HOMOGENIZACIÓN EN H-TPCA	62	○						1200	1	19	60	0	PRODUCCIÓN	
9	CONTROL CORRECCIÓN DE COLOR	5			◻				1200	1	5	0	0	PRODUCCIÓN	
10	HOMOGENIZACIÓN EN H-TPCA	32	○						1200	1	2	30		PRODUCCIÓN	
11	REPOSO DE LCCA EN H-TPCA								1200	0	0	0	52	PRODUCCIÓN	
TOTAL		547.24	N. operaciones:		5										
Resumen de producción:			N. Inspecciones:		0										
Cantidad de producto (litros):		1200	N. Doble operación:		1										
Tiempo (en horas):		9.12	N. transporte:		2										
TAKT TIME		2	N. Demora:		0										
			N. Almacenamiento:		1										

Figura 18 Estado inicial de tiempos y movimientos en el proceso de producción de licor crema.

DIAGRAMA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS ENVASADO INICIAL															
PROCESOS															
Producto/ servicio	Elaboración de licor crema														
Código	DTM-EN-IN														
Tipo de proceso	Operacional														
N.	Actividad	TIEMPO DE CICLO (C/T)	Flujograma						INV.	N/P (min)	T/OP (min)	T/AM (min)	T/AL (días)	Área	Observaciones
			○	□	◉	⇒	D	▽							
12	HOMOGENIZACIÓN EN H-TPCA	35	○						1200 litros	1	10	30	52	PRODUCCIÓN	
13	TRASVASAR DE H-TPCA A P-TECA	3.56				⇒			110 litros	1	0	3.56	0	PRODUCCIÓN	
14	ENVASADO	101.5	○						146 botellas de 750 ml	1	101.5	0	0	PRODUCCIÓN	
15	TAPADO	15	○						146 botellas de 750 ml	1	15	0	0	PRODUCCIÓN	
16	ETIQUETADO	190.5	○						146 botellas de 750 ml	1	190.5	0	0	PRODUCCIÓN	
17	EMPACADO	17	○						146 botellas de 750 ml	1	17	0	0	PRODUCCIÓN	
18	ALMACENAMIENTO	0						▽	146 botellas de 750 ml	1	0	0	0	PRODUCCIÓN	
TOTAL		362.56	N. operaciones:			5									
Resumen de producción:			N. Inspecciones:			0									
Cant de producto (litros):		110	N. Doble operación:			0									
Tiempo (en horas):		6.04	N. transporte:			1									
TAKT TIME		0.303	N. Demora:			0									
			N. Almacenamiento:			1									

Figura 19. Estado inicial de tiempos y movimientos en el envasado de licor crema.

Anexo 1 Matriz de caracterización del proceso de producción de licor crema de café

MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS						REVISIÓN:	2021-001	
NOMBRE PROCESO:	LICOR CREMA DE CAFÉ			RESPONSABLE:	MARCO ANTONIO NIETO ROSALES			
OBJETIVO:	CARACTERIZAR EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LICOR DE CREMA DE CAFÉ DE MANERA QUE PERMITA DETALLAR EL PROCESO COMPLETO E IDENTIFICAR FALENCIAS DE MANERA PERMANENTE			ALCANCE:	PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LICOR DE CREMA DE CAFÉ, DESDE LA GENERACIÓN DE LA ORDEN DE PRODUCCIÓN HASTA PRODUCTO TERMINADO EMPACADADO			
REQUISITOS PARA EL PRODUCTO TERMINADO:	Todas las características establecidas en la norma INEN 1837						CÓDIGO:	SIPOC-LCKF-2021
PROVEEDORES		ENTRADAS	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	SALIDA	CLIENTE		
INTERNOS	EXTERNOS					INTERNO	EXTERNO	
GERENCIA	PROVEEDOR DE ALCOHOL	ALCOHOL ETÍLICO	RECEPCIÓN A-TPT-1	GERENCIA	ALCOHOL ETÍLICO	GERENCIA		
OPERARIO		ALCOHOL ETÍLICO	FILTRADO B-FIL	OPERARIO	ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	OPERARIO		
OPERARIO		ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	CONTROL ORGANOLÉPTICO	JEFE DE PRODUCCIÓN	ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	JEFE DE PRODUCCIÓN		
JEFE DE PRODUCCIÓN		ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	TRASVASADO DE ALCOHOL DESDE A-TPT-1 A D-TAAL	OPERARIO	ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	OPERARIO		
OPERARIO		ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	CONTROL FÍSICO QUÍMICO	JEFE DE PRODUCCIÓN	ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	OPERARIO		
OPERARIO		ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	ALMACENAMIENTO DE AE EN D-TAAL	OPERARIO	ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	OPERARIO		
OPERARIO		ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	TRASVASADO DE AE DESDE D-TAAL A H-TPKF	OPERARIO	ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	OPERARIO		
OPERARIO		AGUA DESMINERALIZADA + AZÚCAR	ELABORACIÓN DE DA EN G-TDA	OPERARIO	DILUCIÓN DE AZUCAR	OPERARIO		
OPERARIO		DILUCIÓN DE AZUCAR	TRASVASAR DA DE G-TDA A H-TPKF	OPERARIO	DILUCIÓN DE AZUCAR	OPERARIO		
OPERARIO		DILUCIÓN DE AZUCAR + ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	MEZCLA DE DA Y AE EN H-TPKF	OPERARIO	LICOR CREMA BASE	OPERARIO		
OPERARIO		LICOR CREMA BASE Y ESENCIA DE CAFÉ	SABORIZADO	OPERARIO	LICOR CREMA DE CAFÉ	OPERARIO		
OPERARIO		LICOR CREMA DE CAFÉ + COLORANTE	COLORACIÓN	OPERARIO	LICOR CREMA DE CAFÉ	OPERARIO		
OPERARIO		LICOR CREMA DE CAFÉ	HOMOGENIZACIÓN EN H-TPKF	OPERARIO	LICOR CREMA DE CAFÉ	OPERARIO		
OPERARIO		LICOR CREMA DE CAFÉ	CONTROL CORRECCIÓN DE COLOR	JEFE DE PRODUCCIÓN	LICOR CREMA DE CAFÉ	JEFE DE PRODUCCIÓN		
JEFE DE PRODUCCIÓN		LICOR CREMA DE CAFÉ	HOMOGENIZACIÓN EN H-TPKF	OPERARIO	LICOR CREMA DE CAFÉ	OPERARIO		
OPERARIO		LICOR CREMA DE CAFÉ	REPOSO DE LCCA EN H-TPKF	OPERARIO	LICOR CREMA DE CAFÉ	OPERARIO		
OPERARIO		LICOR CREMA DE CAFÉ	HOMOGENIZACIÓN EN H-TPKF	OPERARIO	LICOR CREMA DE CAFÉ	OPERARIO		
OPERARIO		LICOR CREMA DE CAFÉ	TRASVASAR DE H-TPKF A P-TEKF	OPERARIO	LICOR CREMA DE CAFÉ	OPERARIO		
OPERARIO		LICOR CREMA DE CAFÉ	ENVASADO	OPERARIO	LICOR CREMA DE CAFÉ	OPERARIO		
OPERARIO		LICOR CREMA DE CAFÉ	TAPADO	OPERARIO	LICOR CREMA DE CAFÉ	OPERARIO		
OPERARIO		LICOR CREMA DE CAFÉ	ETIQUETADO	OPERARIO	LICOR CREMA DE CAFÉ	OPERARIO		
OPERARIO		LICOR CREMA DE CAFÉ	CONTROL DE CALIDAD	JEFE DE PRODUCCIÓN	LICOR CREMA DE CAFÉ	JEFE DE PRODUCCIÓN		
JEFE DE PRODUCCIÓN		LICOR CREMA DE CAFÉ	EMPACADO	OPERARIO	LICOR CREMA DE CAFÉ	OPERARIO		
PROVEEDORES		LICOR CREMA DE CAFÉ	ALMACENAMIENTO	OPERARIO	LICOR CREMA DE CAFÉ	OPERARIO		

Anexo 2 Matriz de caracterización del proceso de producción de licor crema de anís

MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS						REVISIÓN:	2021-001
NOMBRE PROCESO:	LICOR CREMA DE ANÍS			RESPONSABLE:	MARCO ANTONIO NIETO ROSALES		
OBJETIVO:	CARACTERIZAR EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LICOR DE CREMA DE ANÍS DE MANERA QUE PERMITA DETALLAR EL PROCESO COMPLETO E IDENTIFICAR FALENCIAS DE MANERA PERMANENTE			ALCANCE:	PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LICOR DE CREMA DE ANÍS, DESDE LA GENERACIÓN DE LA ORDEN DE PRODUCCIÓN HASTA PRODUCTO TERMINADO EMPACADADO		
REQUISITOS PARA EL PRODUCTO TERMINADO:	Todas las características establecidas en la norma INEN 1837						
PROVEEDORES		ENTRADAS	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	SALIDA	CLIENTE	
INTERNOS	EXTERNOS					INTERNO	EXTERNO
			INICIO				
GERENCIA	PROVEEDOR DE ALCOHOL	ALCOHOL ETÍLICO	RECEPCIÓN A-TPT-1	GERENCIA	ALCOHOL ETÍLICO	GERENCIA	
OPERARIO		ALCOHOL ETÍLICO	FILTRADO B-FIL	OPERARIO	ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	OPERARIO	
OPERARIO		ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	CONTROL ORGANOLÉPTICO	JEFE DE PRODUCCIÓN	ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	JEFE DE PRODUCCIÓN	
JEFE DE PRODUCCIÓN		ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	TRASVASADO DE ALCOHOL DESDE A-TPT-1 A D-TAAL	OPERARIO	ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	OPERARIO	
OPERARIO		ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	CONTROL FÍSICO QUÍMICO	JEFE DE PRODUCCIÓN	ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	OPERARIO	
OPERARIO		ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	ALMACENAMIENTO DE AE EN D-TAAL	OPERARIO	ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	OPERARIO	
OPERARIO		ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	TRASVASADO DE AE DESDE D-TAAL A H-TPAN	OPERARIO	ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	OPERARIO	
OPERARIO		AGUA DESMINERALIZADA + AZÚCAR	ELABORACIÓN DE DA EN G-TDA	OPERARIO	DILUCIÓN DE AZUCAR	OPERARIO	
OPERARIO		DILUCIÓN DE AZUCAR	TRASVASAR DA DE G-TDA A H-TPAN	OPERARIO	DILUCIÓN DE AZUCAR	OPERARIO	
OPERARIO		DILUCIÓN DE AZUCAR + ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	MEZCLA DE DA Y AE EN H-TPAN	OPERARIO	LICOR CREMA BASE	OPERARIO	
OPERARIO		LICOR CREMA BASE Y ESENCIA DE ANÍS	SABORIZADO	OPERARIO	LICOR CREMA DE ANÍS	OPERARIO	
OPERARIO		LICOR CREMA DE ANÍS + COLORANTE	COLORACIÓN	OPERARIO	LICOR CREMA DE ANÍS	OPERARIO	
OPERARIO		LICOR CREMA DE ANÍS	HOMOGENIZACIÓN EN H-TPAN	OPERARIO	LICOR CREMA DE ANÍS	OPERARIO	
OPERARIO		LICOR CREMA DE ANÍS	CONTROL CORRECCIÓN DE COLOR	JEFE DE PRODUCCIÓN	LICOR CREMA DE ANÍS	JEFE DE PRODUCCIÓN	
JEFE DE PRODUCCIÓN		LICOR CREMA DE ANÍS	HOMOGENIZACIÓN EN H-TPAN	OPERARIO	LICOR CREMA DE ANÍS	OPERARIO	
OPERARIO		LICOR CREMA DE ANÍS	REPOSO DE LCAN EN H-TPAN	OPERARIO	LICOR CREMA DE ANÍS	OPERARIO	
OPERARIO		LICOR CREMA DE ANÍS	HOMOGENIZACIÓN EN H-TPAN	OPERARIO	LICOR CREMA DE ANÍS	OPERARIO	
OPERARIO		LICOR CREMA DE ANÍS	TRASVASAR DE H-TPAN A P-TEAN	OPERARIO	LICOR CREMA DE ANÍS	OPERARIO	
OPERARIO		LICOR CREMA DE ANÍS	ENVASADO	OPERARIO	LICOR CREMA DE ANÍS	OPERARIO	
OPERARIO		LICOR CREMA DE ANÍS	TAPADO	OPERARIO	LICOR CREMA DE ANÍS	OPERARIO	
OPERARIO		LICOR CREMA DE ANÍS	ETIQUETADO	OPERARIO	LICOR CREMA DE ANÍS	OPERARIO	
OPERARIO		LICOR CREMA DE ANÍS	CONTROL DE CALIDAD	JEFE DE PRODUCCIÓN	LICOR CREMA DE ANÍS	JEFE DE PRODUCCIÓN	
JEFE DE PRODUCCIÓN		LICOR CREMA DE ANÍS	EMPACADO	OPERARIO	LICOR CREMA DE ANÍS	OPERARIO	
PROVEEDORES		LICOR CREMA DE ANÍS	ALMACENAMIENTO	OPERARIO	LICOR CREMA DE ANÍS	OPERARIO	

Anexo 3 Matriz de caracterización del proceso de producción de licor crema de canela

		MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS				REVISIÓN:	2021-001
NOMBRE PROCESO:		LICOR CREMA DE CANELA		RESPONSABLE:	MARCO ANTONIO NIETO ROSALES		
OBJETIVO:		ALCANCE:				CÓDIGO:	
CARACTERIZAR EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LICOR DE CREMA DE CANELA DE MANERA QUE PERMITA DETALLAR EL PROCESO COMPLETO E IDENTIFICAR FALENCIAS DE MANERA PERMANENTE		PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LICOR DE CREMA DE CANELA, DESDE LA GENERACIÓN DE LA ORDEN DE PRODUCCIÓN HASTA PRODUCTO TERMINADO EMPACADADO				SIPOC-LCCA-2021	
REQUISITOS PARA EL PRODUCTO TERMINADO:		Todas las características establecidas en la norma INEN 1837					
PROVEEDORES		ENTRADAS	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	SALIDA	CLIENTE	
INTERNOS	EXTERNOS					INTERNO	EXTERNO
			INICIO				
GERENCIA	PROVEEDOR DE ALCOHOL	ALCOHOL ETÍLICO	RECEPCIÓN A-TPT-1	GERENCIA	ALCOHOL ETÍLICO	GERENCIA	
OPERARIO		ALCOHOL ETÍLICO	FILTRADO B-FIL	OPERARIO	ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	OPERARIO	
OPERARIO		ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	CONTROL ORGANOLEPTICO	JEFE DE PRODUCCIÓN	ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	JEFE DE PRODUCCIÓN	
JEFE DE PRODUCCIÓN		ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	TRASVASADO DE ALCOHOL DESDE A-TPT-1 A D-TAAL	OPERARIO	ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	OPERARIO	
OPERARIO		ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	CONTROL FÍSICO QUÍMICO	JEFE DE PRODUCCIÓN	ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	OPERARIO	
OPERARIO		ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	ALMACENAMIENTO DE AE EN D-TAAL	OPERARIO	ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	OPERARIO	
OPERARIO		ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	TRASVASADO DE AE DESDE D-TAAL A H-TPCA	OPERARIO	ALCOHOL ETÍLICO FILTRADO	OPERARIO	
OPERARIO		AGUA DESMINERALIZADA + AZÚCAR	ELABORACIÓN DE DA EN G-TDA	OPERARIO	DILUCIÓN DE AZUCAR	OPERARIO	
OPERARIO		DILUCIÓN DE AZUCAR	TRASVASAR DA DE G-TDA A H-TPCA	OPERARIO	DILUCIÓN DE AZUCAR	OPERARIO	
OPERARIO		DILUCIÓN DE AZUCAR + ALCOHOL ETILICO FILTRADO	MEZCLA DE DA Y AE EN H-TPCA	OPERARIO	LICOR CREMA BASE	OPERARIO	
OPERARIO		LICOR CREMA BASE Y ESENCIA DE CANELA	SABORIZADO	OPERARIO	LICOR CREMA DE CANELA	OPERARIO	
OPERARIO		LICOR CREMA DE CANELA + COLORANTE	COLORACIÓN	OPERARIO	LICOR CREMA DE CANELA	OPERARIO	
OPERARIO		LICOR CREMA DE CANELA	HOMOGENIZACIÓN EN H-TPCA	OPERARIO	LICOR CREMA DE CANELA	OPERARIO	
OPERARIO		LICOR CREMA DE CANELA	CONTROL CORRECCIÓN DE COLOR	JEFE DE PRODUCCIÓN	LICOR CREMA DE CANELA	JEFE DE PRODUCCIÓN	
JEFE DE PRODUCCIÓN		LICOR CREMA DE CANELA	HOMOGENIZACIÓN EN H-TPCA	OPERARIO	LICOR CREMA DE CANELA	OPERARIO	
OPERARIO		LICOR CREMA DE CANELA	REPOSO DE LCCA EN H-TPCA	OPERARIO	LICOR CREMA DE CANELA	OPERARIO	
OPERARIO		LICOR CREMA DE CANELA	HOMOGENIZACIÓN EN H-TPCA	OPERARIO	LICOR CREMA DE CANELA	OPERARIO	
OPERARIO		LICOR CREMA DE CANELA	TRASVASAR DE H-TPCA A P-TECA	OPERARIO	LICOR CREMA DE CANELA	OPERARIO	
OPERARIO		LICOR CREMA DE CANELA	ENVASADO	OPERARIO	LICOR CREMA DE CANELA	OPERARIO	
OPERARIO		LICOR CREMA DE CANELA	TAPADO	OPERARIO	LICOR CREMA DE CANELA	OPERARIO	
OPERARIO		LICOR CREMA DE CANELA	ETIQUETADO	OPERARIO	LICOR CREMA DE CANELA	OPERARIO	
OPERARIO		LICOR CREMA DE CANELA	CONTROL DE CALIDAD	JEFE DE PRODUCCIÓN	LICOR CREMA DE CANELA	JEFE DE PRODUCCIÓN	
JEFE DE PRODUCCIÓN		LICOR CREMA DE CANELA	EMPACADO	OPERARIO	LICOR CREMA DE CANELA	OPERARIO	
PROVEEDORES		LICOR CREMA DE CANELA	ALMACENAMIENTO	OPERARIO	LICOR CREMA DE CANELA	OPERARIO	

VSM RECEPCIÓN SITUACION ACTUAL

CÓDIGO: VSM-RE-IN
 REVISIÓN: 1
 FECHA: 18/03/2022

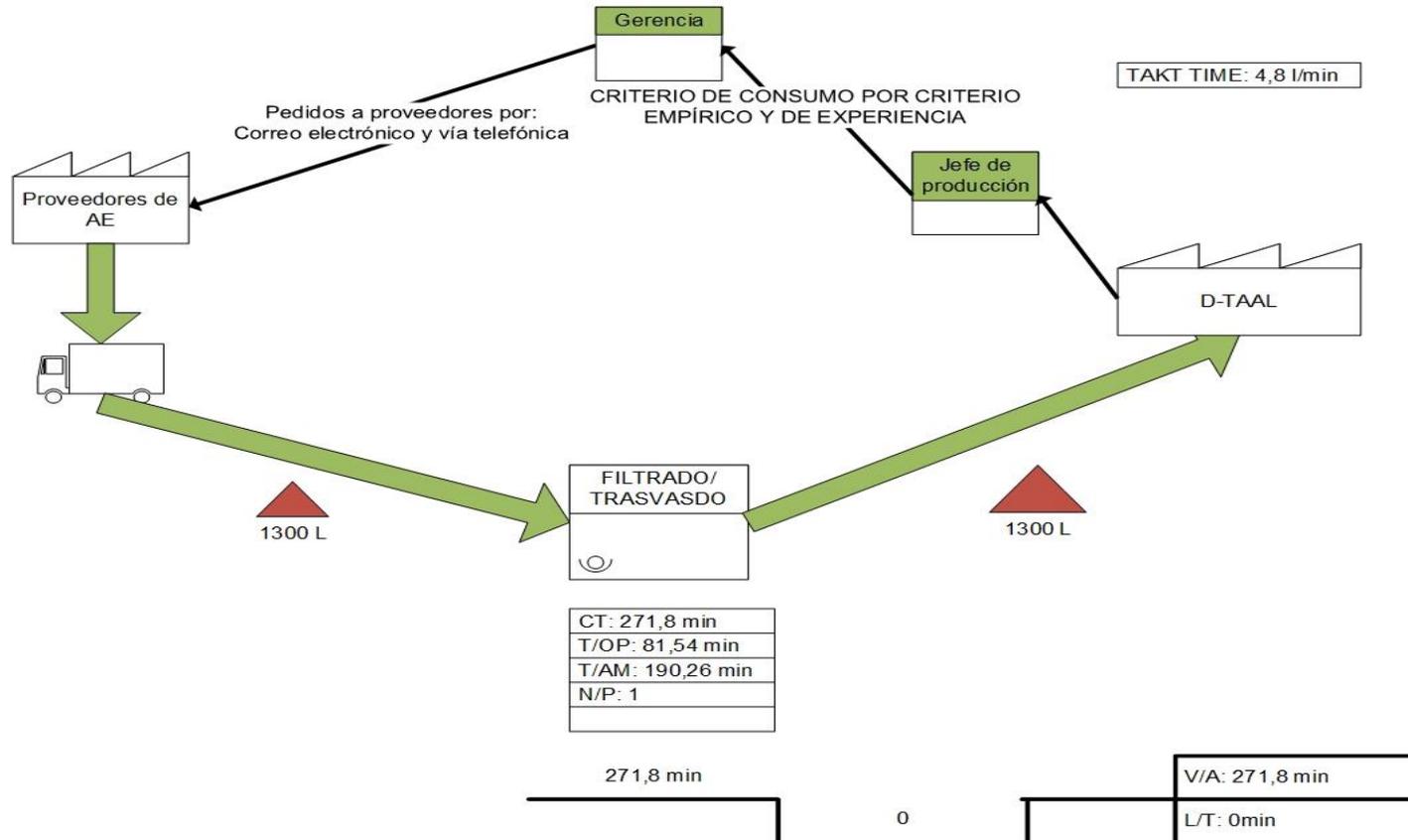


Figura 20. Value Stream Mapping inicial del proceso de recepción

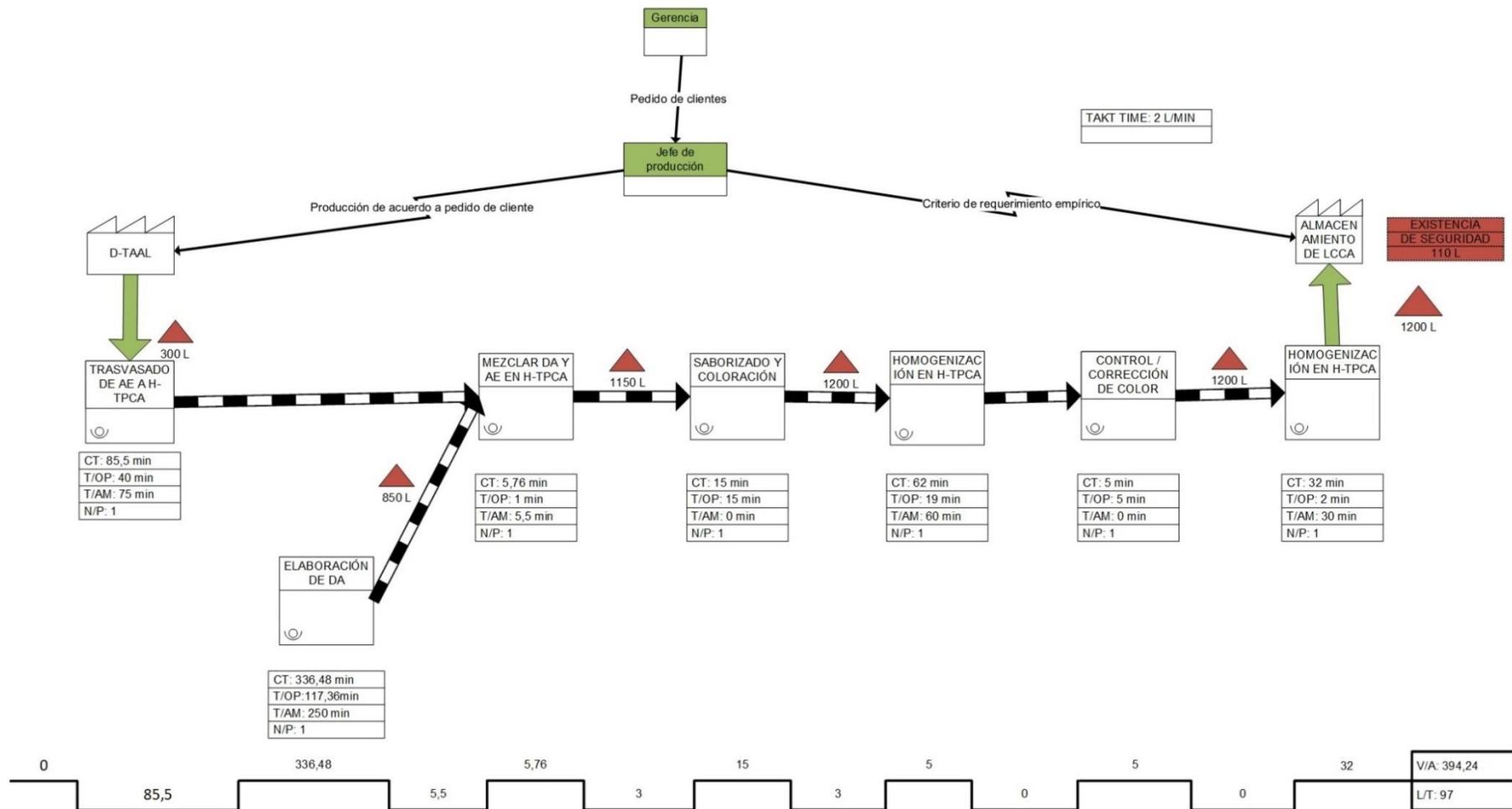


Figura 21. Value Stream Mapping de la producción de licor crema inicial

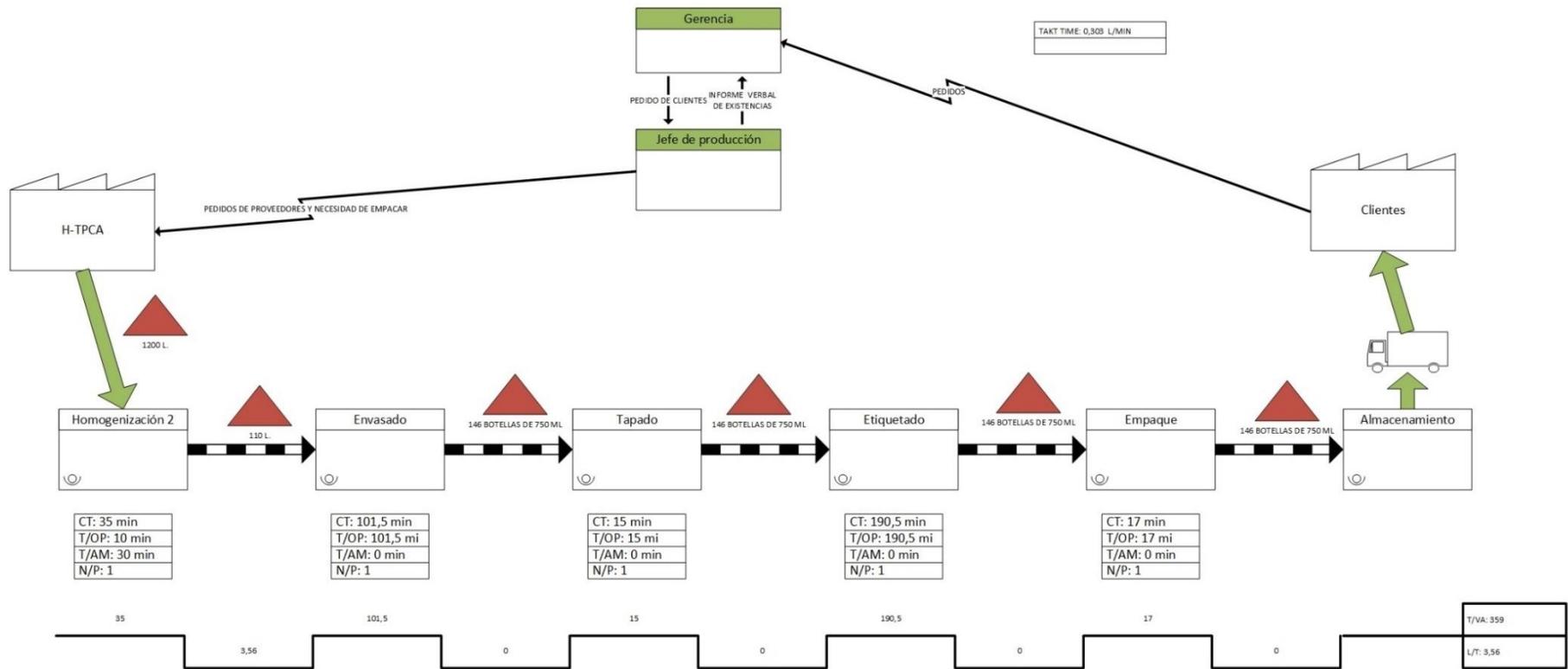
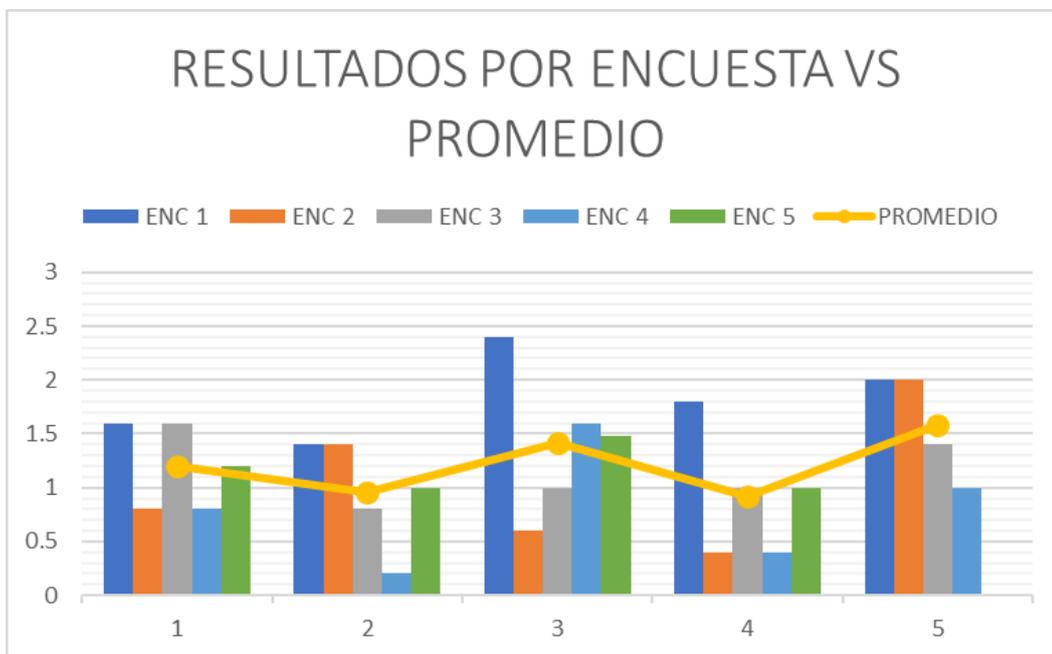


Figura 22. Value Stream Mapping del envasado de licor crema

Anexo 4 gráfico de resultados por encuesta vs promedio



Anexo 5 Codificación de matrices y documentos

DIAGRAMA, DOCUMENTOS Y MATRIZ	CÓDIGO	CODIFICACION DE MATRICES Y DOCUMENTOS				CODIGO	COMD
		CÓDIGO SINTETIZADO				REVISIÓN	1
		ALCOHOL ETÍLICO (AE)	L.C. ANIS (AN)	L.C. CANELA (CA)	L.C. CAFÉ (KF)	INICIAL (IN)	FINAL (FIN)
ALGORITMO EZQUEMATICO DE PROCESO	DOPR	X	X	X	X	X	X
CODIFICACIÓN DE MATRICES Y DOCUMENTOS	COMD	X	X	X	X	X	X
CODIFICACIÓN DE EQUIPOS	COEQ	X	X	X	X	X	X
CODIFICACIÓN DE PROCESO	COPR	X	X	X	X	X	X
DIAGRAMA CAUSA EFECTO ISHIKAWA	DCAEF	X	X	X	X	X	X
DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS	DIS-ARE	X	X	X	X	DIS-ARE-IN	DIS-ARE-FIN
DIAGRAMA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS BACH PRODUCCIÓN	DTM-BA	X	X	X	X	DTM-BA-IN	DTM-BA-FIN
DIAGRAMA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS ENVASADO	DTM-EN	X	X	X	X	DTM-EN-IN	DTM-EN-FIN
DIAGRAMA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS RECEPCIÓN	DTM-RE	X	X	X	X	DTM-RE-IN	DTM-RE-FIN
DOCUMENTACION DE PROCESOS	DOPR	X	DOPR-AN	DOPR-CA	DOPR-KF	X	X
FICHA TÉCNICA	FT	X	FT-AN	FT-CA	FT-KF	X	X
KANBAN DE ORDENES DE ENVASADO POR PEDIDO	KOREN	X	X	X	X	X	X
KANBAN DE ORDENES POR PRODUCIR POR BATCII	KORPR	X	X	X	X	X	X
MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS	SIPOC	X	SIPOC-AN	SIPOC-CA	SIPOC-KF	X	X
MATRIZ MAPA DE FLUJO DE VALOR VSM BACH PRODUCCIÓN	VSM-BA	X	X	X	X	VSM-BA-IN	VSM-BA-FIN
MATRIZ MAPA DE FLUJO DE VALOR VSM ENVASADO	VSM-EN	X	X	X	X	VSM-EN-IN	VSM-EN-FIN
MATRIZ MAPA DE FLUJO DE VALOR VSM RECEPCIÓN	VSM-RE	X	X	X	X	VSM-RE-IN	VSM-RE-FIN
ORDEN DE ENVASADO	OREN	X	OREN-AN	OREN-CA	OREN-KF	X	X
ORDEN DE PRODUCCIÓN	ORPR	X	ORPR-AN	ORPR-CA	ORPR-KF	X	X
ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL	ORES	X	X	X	X	X	X
REGISTRO DE CONTROL DE ALCOHOL ETÍLICO	RC	RCAE	X	X	X	X	X
REGISTRO DE RECEPCIÓN ALCOHOL	RR	RRAE	X	X	X	X	X

VSM RECEPCIÓN POST APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS

CÓDIGO: VSM-RE-FIN
 REVISIÓN: 1
 FECHA: 18/03/2022

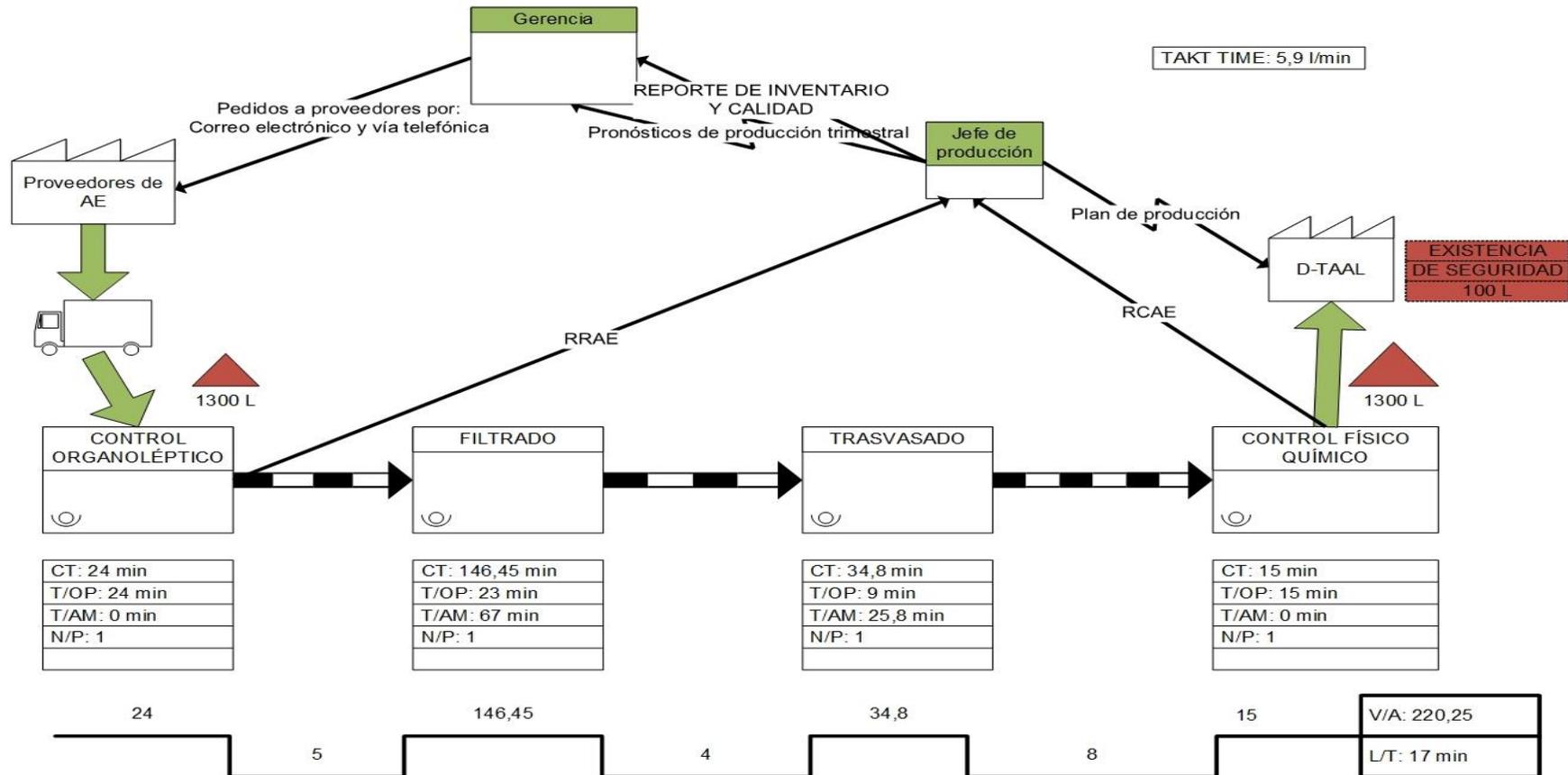


Figura 23. Value Stream Mapping final del proceso de recepción.

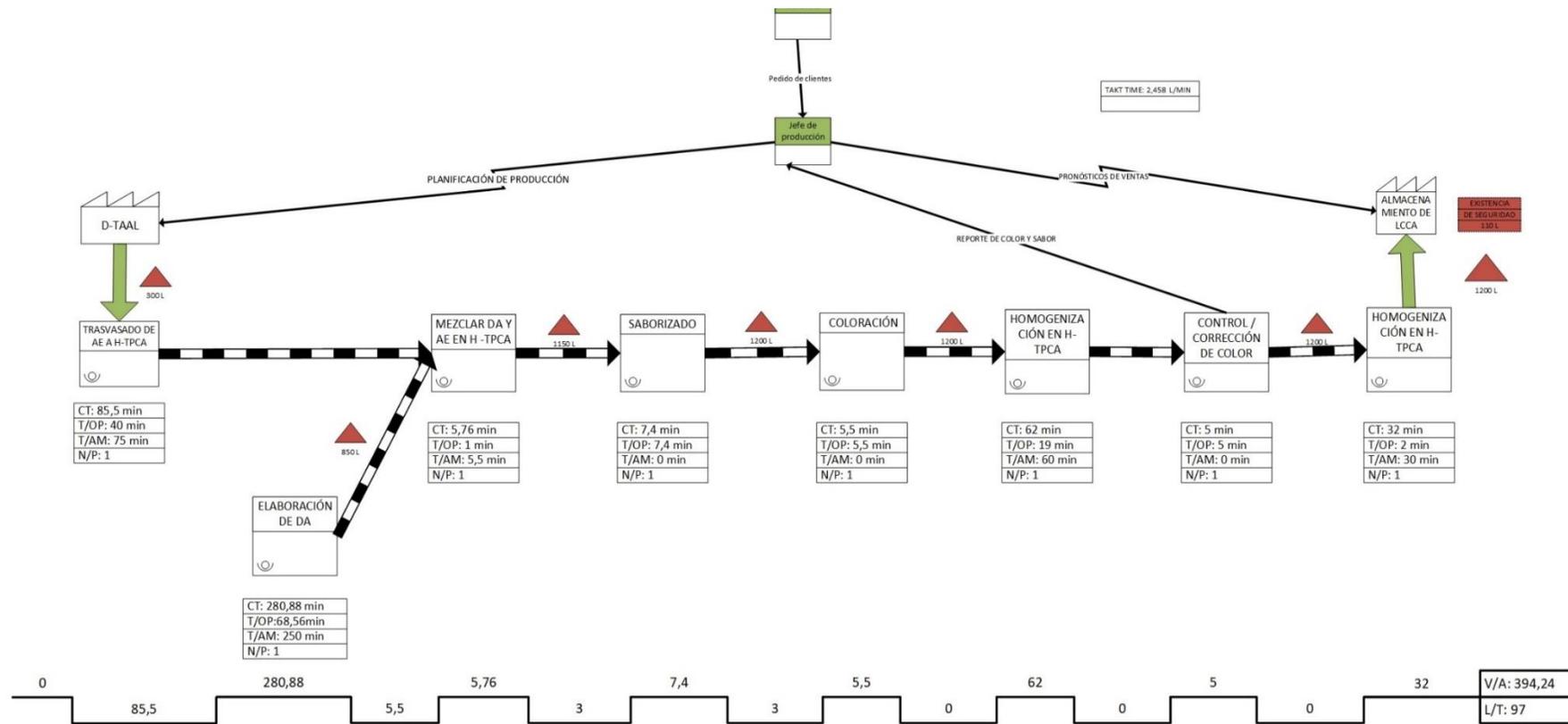


Figura 24. Value Stream Mapping final del proceso de producción

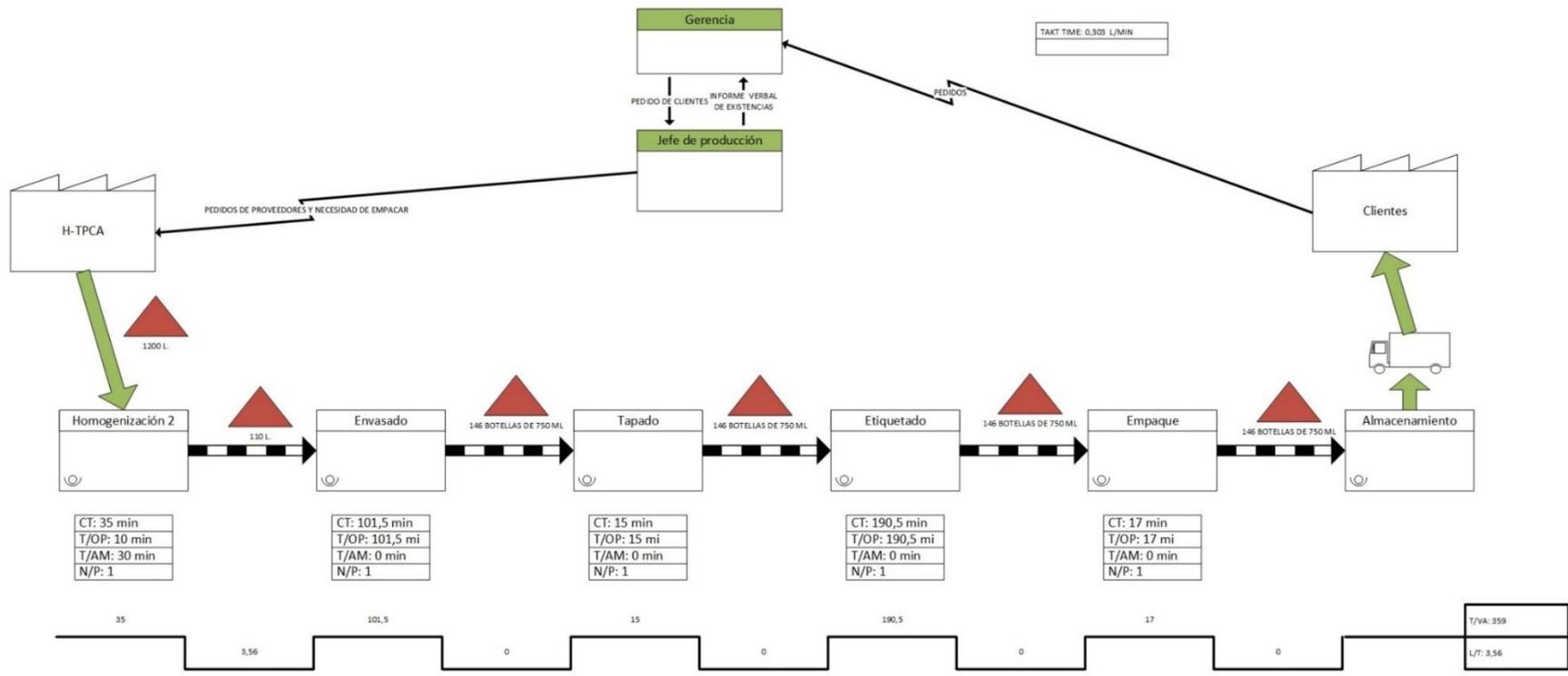


Figura 25. Value Stream Mapping Final del proceso de envasado de licor crema

Anexo 6 Codificación de proceso

	CODIFICACIÓN DE PROCESO	CODIGO	CP
		REVISIÓN	1
		FECHA	18/03/2022
PROCESO	CÓDIGO DEL PROCESO	ÁREA DE PROCESO	
RECEPCIÓN DE ALCOHOL	A	A	
FILTRADO	B	B	
CONTROL ORGANOLÉPTICO	C	D	
TRASVASADO	D		
CONTROL FÍSICO QUÍMICO	E	E	
TRASVASADO	F	H	
ELABORACIÓN DE DA	G	G	
MEZCLA	H	H	
SABORIZADO	I		
COLORACIÓN	J		
HOMOGENIZACIÓN 1	K		
CONTROL CORRECCIÓN DE COLOR	L		
HOMOGENIZACIÓN 2	M		
REPOSO	N		
HOMOGENIZACIÓN 3	O	P	
TRASVASADO	P		
ENVASADO	Q	P	
TAPADO	R	R	
ETIQUETADO	S	S	
CONTROL DE CALIDAD	T	T	
EMPACADO	U	U	

Anexo 7 Codificación de equipos

PROCESO	DETALLE DE EQUIPOS	CODIFICACIÓN DE EQUIPOS					CODIGO	COEQ			
		CÓDIGO			CÓDIGO SINTETIZADO			REVISIÓN	1		
		ÁREA DE PROCESO	EQUIPO	Nº	ALCOHOL ETILICO (AE)	DILUSIÓN DE AZÚCAR (DA)	FECHA	LC. CAFÉ (KF)	LC. ANIS (AN)	LC. CANELA (CA)	
RECEPCIÓN DE ALCOHOL	TANQUE PLÁSTICO DE TRANSPORTE	A	TPT	1	A-TPT-1	X	X	X	X		
FILTRADO	FILTRO 1	B	FIL	0	B-FIL	X	X	X	X		
CONTROL ORGANOLEPTICO	n/a	D	n/a	0	X	X	X	X	X		
TRASVASADO	TANQUE DE ALMACENAMIENTO ALCOHOL ETÍLICO	D	TAAL	0	D-TAAL	X	X	X	X		
CONTROL FÍSICO QUÍMICO	n/a	E	n/a	0	X	X	X	X	X		
TRASVASADO	TANQUE DE PREPARACION(CAFÉ, CANELA, ANIS)	H	TP	0	X	X	H-TPKF	H-TPAN	H-TPCA		
ELABORACIÓN DE DA	TANQUE DE PREPARACIÓN DE DILUCIÓN DE AZÚCAR	G	TDA	0	X	G-TDA	X	X	X		
MEZCLA	TANQUE DE PREPARACION LICOR CREMA (CAFÉ, CANELA, ANIS)	H	TP	0	X	X	H-TPKF	H-TPAN	H-TPCA		
SABORIZADO	TANQUE DE PREPARACION LICOR CREMA (CAFÉ, CANELA, ANIS)	H	TP	0	X	X	H-TPKF	H-TPAN	H-TPCA		
COLORACIÓN	TANQUE DE PREPARACION LICOR CREMA (CAFÉ, CANELA, ANIS)	H	TP	0	X	X	H-TPKF	H-TPAN	H-TPCA		
HOMOGENIZACIÓN 1	TANQUE DE PREPARACION LICOR CREMA (CAFÉ, CANELA, ANIS)	H	TP	0	X	X	H-TPKF	H-TPAN	H-TPCA		
CONTROL CORRECCIÓN DE COLOR	TANQUE DE PREPARACION LICOR CREMA (CAFÉ, CANELA, ANIS)	H	TP	0	X	X	H-TPKF	H-TPAN	H-TPCA		
HOMOGENIZACIÓN 2	TANQUE DE PREPARACION LICOR CREMA (CAFÉ, CANELA, ANIS)	H	TP	0	X	X	H-TPKF	H-TPAN	H-TPCA		
REPOSO	TANQUE DE PREPARACION LICOR CREMA (CAFÉ, CANELA, ANIS)	H	TP	0	X	X	H-TPKF	H-TPAN	H-TPCA		
HOMOGENIZACIÓN 3	TANQUE DE PREPARACION LICOR CREMA (CAFÉ, CANELA, ANIS)	H	TP	0	X	X	H-TPKF	H-TPAN	H-TPCA		
TRASVASADO	TANQUE DE ENVASADO(CAFÉ, CANELA,ANIS)	P	TE	0	X	X	P-TEKF	P-TEAN	P-TECA		
ENVASADO	TANQUE DE ENVASADO(CAFÉ, CANELA,ANIS)	P	TE	0	X	X	P-TEKF	P-TEAN	P-TECA		
TAPADO	n/a	R	n/a	0	X	X	X	X	X		
ETIQUETADO	n/a	S	n/a	0	X	X	X	X	X		
CONTROL DE CALIDAD	n/a	T	n/a	0	X	X	X	X	X		
EMPACADO	n/a	U	n/a	0	X	X	X	X	X		

Anexo 8 Registro de recepción de alcohol

		REGISTRO DE RECEPCIÓN ALCOHOL					CODIGO	RRAE
							REVISIÓN	1
PROVEEDOR:	Harvestin	FECHA DE COMPRA:	26 de mayo de 2022					
FECHA DE RECEPCIÓN:	02 de junio de 2022	VOLUMEN RECIBIDO:	400 litros					
TANQUES RECIBIDOS:	2	N° DE FACTURA:	20645					
RESPONSABLE DE ENTREGA:	(firma)	RESPONSABLE DE RECEPCIÓN:	Gerencia					
RECEPCIÓN								
DETALLE	TPT							
	1	2	3	4	5	6	7	
OLOR:	Característico	Característico						
COLOR:	incolore	incolore						
IMPUREZAS:	no presenta	no presenta						
ESTADO DE TPT:	bueno	regular						
OBSERVACIONES: El A-TPT-2 presenta una fuga en una de sus tapas, se solicita cambio de tapa del TPT-2 al proveedor								

Anexo 9 Registro de control de alcohol

		REGISTRO DE CONTROL DE ALCOHOL EXTRA NEUTRO				CÓDIGO	RCAE
		Norma NTE INEN 1675-1R				REVISIÓN	1
FECHA DE INGRESO	CÓDIGO DE LOTE	HORA	°GL	VOLUMEN	RESPONSABLE	OBSERVACIONES	
02/06/2022	604 A 300622	15:32	96.1	400 l	jefe de produccion	llega menos volumen del solicitado al proveedor	

Anexo 10 Orden de producción

		ORDEN DE PRODUCCIÓN		CÓDIGO	ORPR
				REVISIÓN	1
				FECHA	01/03/2022
NÚMERO DE ORDEN	1	FECHA DE ELABORACIÓN:		07/06/2022	
SABOR:	CA	VOLUMEN:		1200	
FECHA DE ENTREGA:	08/06/2022	LOTE		CA-0622-1	
PREMEZCLA					
VOLUMEN DE ALCOHOL (Litros):	300	ALCOHOL BASE (°GL):	80-99		
VOLUMEN DE AGUA (Litros):	900	CONDUCTIVIDAD AGUA:	0-400		
LOTE DE AZÚCAR:	24520-001	CANTIDAD DE AZÚCAR (Kg):	50		
DENSIDAD PREMEZCLA:	1-1,50	°GL PREMEZCLA:	19		
VOLUMEN PREMEZCLA:	1200	RESPONSABLE:	OPERARIO		
SABORIZADO Y COLORACIÓN					
SABORIZANTE (Kg):	2	COLORANTE (g):	20		
CORRECCIÓN DE SABOR (Kg):	0	CORRECCIÓN COLOR (g):	5		
TIEMPO DE HOMOGENIZACIÓN:	32	°GL LICOR CREMA:	20		
TIEMPO DE REPOSO:	15	VOLUMEN TOTAL LICOR CREMA (Litros):	1200		
RESPONSABLE:	JEFE DE PRODUCCION	OBSERVACIONES:			

Anexo 11 Orden de envasado

		ORDEN DE ENVASADO			CODIGO	OREN	
					REVISIÓN	1	
PEDIDO NRO:	40-21	CLIENTE		Attenza			
NÚMERO DE ORDEN:	OREN 40						
FECHA:	25/06/2022	FECHA DE ENTREGA		30/06/2022			
DETALLE DE PEDIDO							
SABOR	VOL (ml)	CANT	LOTE	FECHA INICIO	HORA	FECHA FIN	HORA
CANELA	750	40	CA-0621-1	26/06/2022	08:00	26/06/2022	08:50
CAFÉ	375	200	KF-0621-1	26/06/2022	09:00	26/06/2022	10:30
ANIS	750	20	AN-0621-1	27/06/2022	15:00	27/06/2022	15:30
ANIS	375	100	AN-0621-1	27/06/2022	15:45	27/06/2022	16:30

Anexo 12 Kanban de ordenes por producir

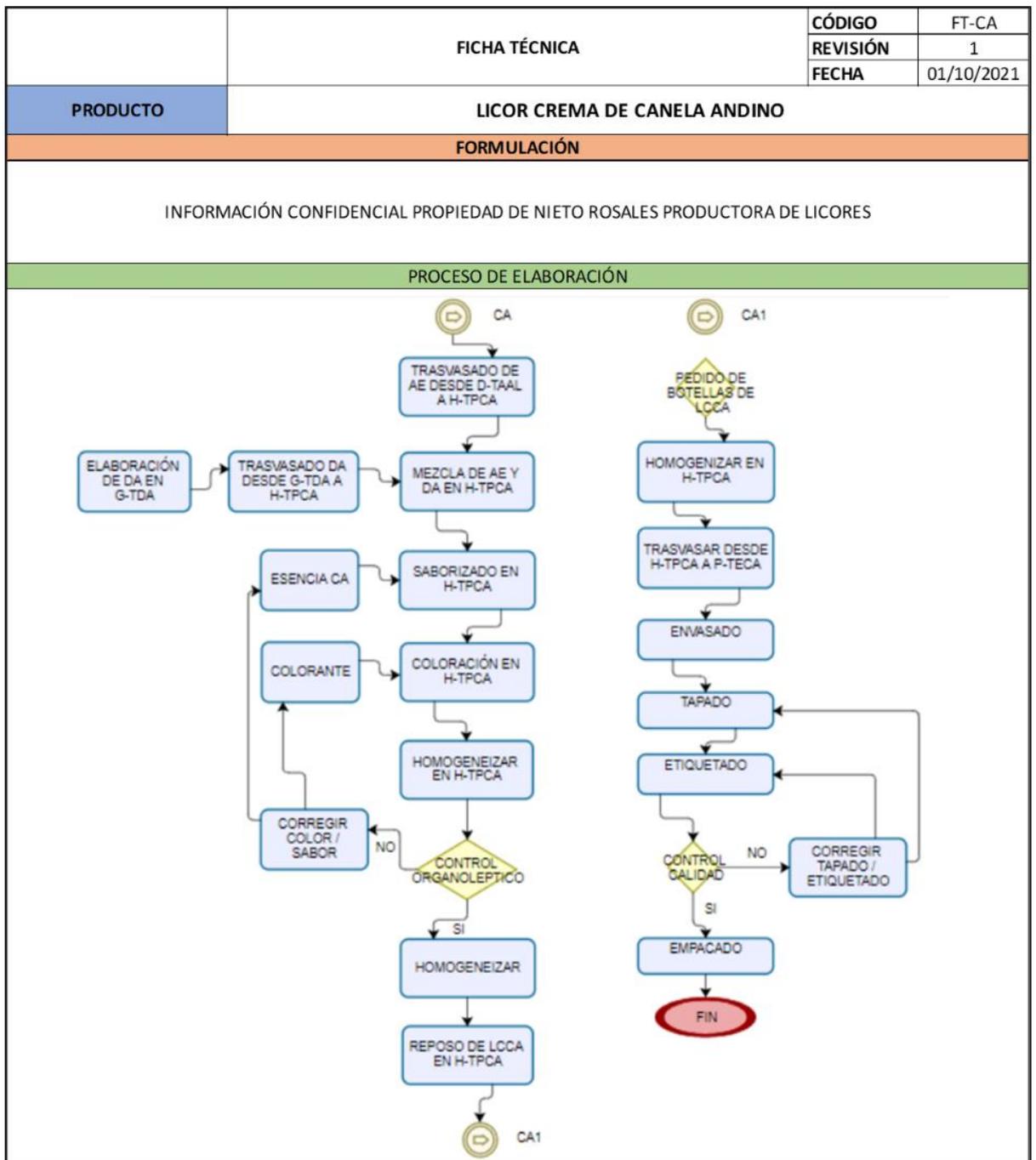
		KANBAN DE ORDENES POR PRODUCIR POR BATCH			PRODUCIENDO										TERMINADO
					PREMEZCLA		SABORIZADO		COLORACIÓN		HOMOGENIZACIÓN		REPOSO		
PRODUCTO	SABOR	VOLUMEN A PROCESAR	FECHA DE ENTREGA	LOTE DE PRODUCCIÓN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	
LICOR CRFMA	CANFLA	1200	08/06/2022	CA-0622-1	09:00	15:30	15:30	15:38	15:38	15:45	15:45	16:48	08/06/2022 16:49	24/06/2022 08:00	

Anexo 13 Kanban orden de envasado

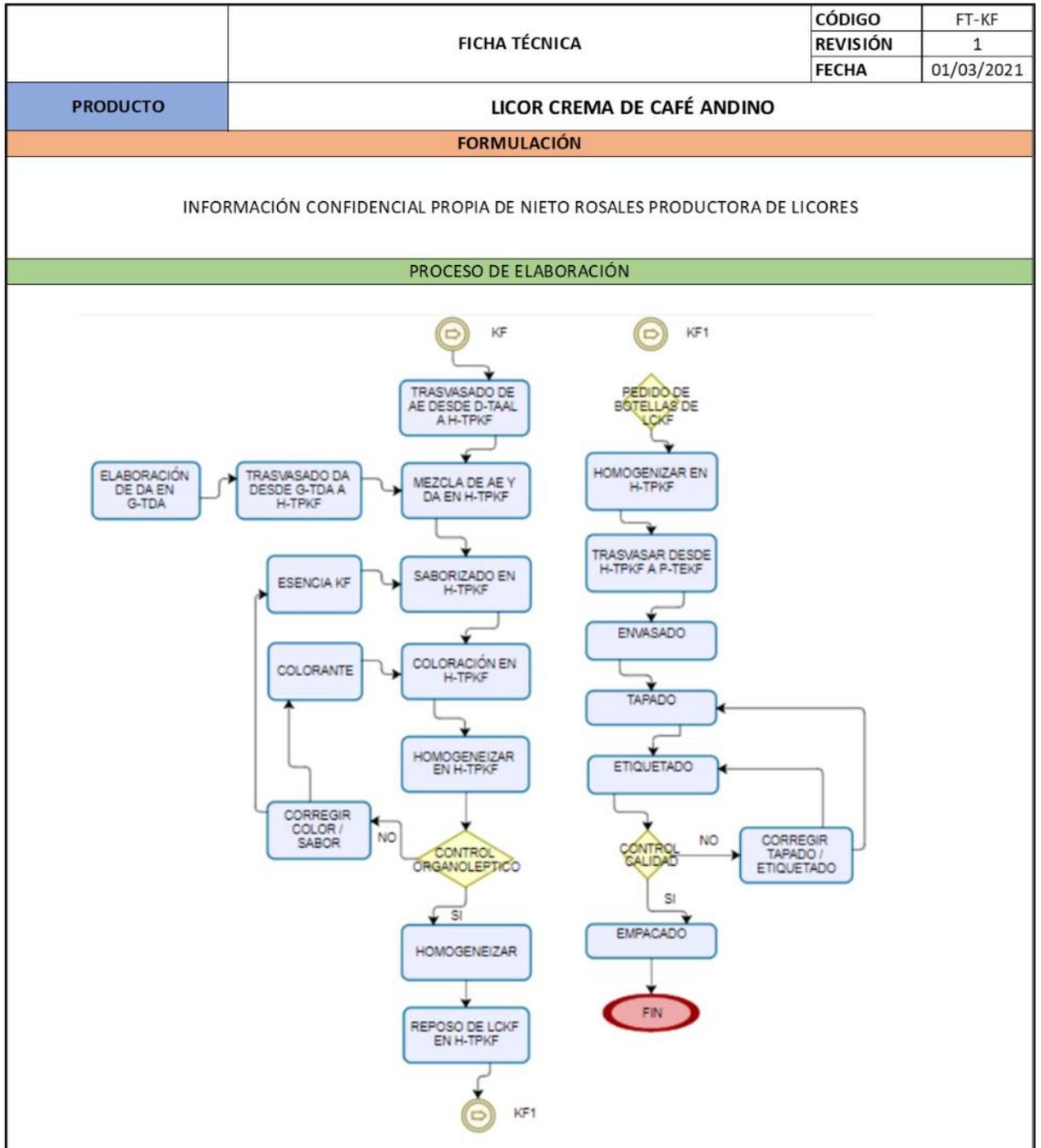
				KANBAN DE ORDENES DE ENVASADO POR PEDIDO				
PRODUCTO	SABOR	VOLUMEN	CANTIDAD	LOTE DE PRODUCCIÓN	CLIENTE	FECHA DE PEDIDO	FECHA DE ENTREGA	ORDEN DE ENVASADO
LICOR CREMA	CANELA	750	40	CA-0621-1	ATTENZA	25/06/2022	30/06/2022	OREN 39
LICOR CREMA	CAFÉ	375	200	KF-0621-1	ATTENZA	25/06/2022	30/06/2022	OREN 40
LICOR CREMA	ANIS	750	20	AN-0621-1	ATTENZA	25/06/2022	30/06/2022	OREN 40
LICOR CREMA	ANIS	375	100	AN-0621-1	ATTENZA	25/06/2022	30/06/2022	OREN 40

EN PROCESO									TERMINADO
TRASVASADO			ENVASADO		ETIQUETADO Y TAPADO		EMPACADO		
FECHA	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	
24/09/2022									
26/09/2022									
27/06/2022	08:00	08:40	08:40	08:45	08:45	09:12	09:12	09:23	X
27/06/2022	0	0							

Anexo 14 Ficha técnica licor crema canela



Anexo 15 Ficha técnica licor crema café



Anexo 17 Diagramas tiempos y movimientos recepción alcohol final

DIAGRAMA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS RECEPCION ALCOHOL FINAL														
PROCESOS														
Producto/ servicio	RECEPCIÓN DE ALCOHOL ETÍLICO													
Código	DTM-RE-FIN													
Tipo de proceso	Operacional													
N.	Actividad	TIEMPO DE CICLO (C/T)	Flujograma					INV. (litros)	N/P	T/OP (min)	T/AM (min)	T/AL (días)	Área	Observaciones
			○	□	◻	⇒	D							
1	CONTROL ORGANOLÉPTICO	4		□				3	1	4.00	0.00	0	LABORATORIO	Muestreo de tachos
2	FILTRADO	46.45	○					220	1	23	67	0	RECEPCIÓN	El filtrado del AE se realiza en el mismo momento del trasvasado
3	TRASVASADO DE ALCOHOL	5.8				⇒		220	1	9	26	0	RECEPCIÓN	
4	CONTROL FÍSICO QUÍMICO	3		□				3	1	3.00	0.00	0	LABORATORIO	Muestreo de tachos
5	ALMACENAMIENTO EN D-TAAL	0					▽	220	0	0.00	0.00	90	ALMACENAMIENTO A/E	Registro de lote recibido
TOTAL		55.25	N. operaciones:		1				35		93			
Resumen de producción:			N. Inspecciones:		2									
Cantidad de producto:		220	N. Doble operación:		0									
Tiempo (en horas):		0.92	N. transporte:		1									
TAKT TIME		4.0	N. Demora:		0									
			N. Almacenamiento:		1									

Anexo 18 Diagramas tiempos y movimientos elaboración Bach final

DIAGRAMA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS ELABORACIÓN DE BACH LICOR CREMA FINAL

PROCESOS	
Producto/ servicio	Elaboración de licor crema
Código	DTM-BA-FIN
Tipo de proceso	Operacional

N.	Actividad	TIEMPO DE CICLO (C/T)	Flujograma						INV. (litros)	N/P	T/OP (min)	T/AM (min)	T/AL (días)	Área	Observaciones
			○	□	◉	⇒	D	▽							
1	TRASVASADO DE AE DESDE D-TAAL A H-TPCA	85.5				⇒			300	1	40	75	0	PRODUCCIÓN	
2	ELABORACIÓN DE DA EN G-TDA	280.88	○						850	1	68.56	250	0	PRODUCCIÓN	
3	TRASVASAR DA DE G-TDA A H-TPCA	5.5				⇒			1150	1	3	5.5	0	PRODUCCIÓN	
4	MEZCLA DE DA Y AE EN H-TPCA	5.76	○						1150	1	1	5.5	0	PRODUCCIÓN	
5	SABORIZADO	7.4	○						1185	1	7.4	0	0	PRODUCCIÓN	
6	COLORACIÓN	5.5	○						1200	1	5.5	0		PRODUCCIÓN	
7	HOMOGENIZACIÓN EN H-TPCA	62	○						1200	1	19	60	0	PRODUCCIÓN	
8	CONTROL CORRECCIÓN DE COLOR	3.75		□					1200	1	3.75	0	0	PRODUCCIÓN	
9	HOMOGENIZACIÓN EN H-TPCA	32	○						1200	1	2	30	0	PRODUCCIÓN	
10	REPOSO DE LCCA EN H-TPCA						▽		1200	1			60	PRODUCCIÓN	
TOTAL		488.29	N. operaciones:			5									
Resumen de producción:			N. Inspecciones:			0									
Cantidad de producto (litros):		1200	N. Doble operación:			1									
Tiempo (en horas):		8.14	N. transporte:			2									
TAKT TIME		2.458	N. Demora:			0									
			N. Almacenamiento:			1									

Anexo 19 Diagramas tiempos y movimientos envasado final

DIAGRAMA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS ENVASADO FINAL															
PROCESOS															
Producto/ servicio	Elaboración de licor crema														
Código	DTM-EN-FIN														
Tipo de proceso	Operacional														
N.	Actividad	TIEMPO DE CICLO (C/T)	Flujograma						INV. (litros)	N/P (min)	T/OP (min)	T/AM (min)	T/AL (días)	Área	Observaciones
			○	□	◻	⇒	∩	▽							
1	HOMOGENIZACIÓN EN H-TPCA	35	○						1200 litros	1	10	30	0	PRODUCCIÓN	
2	TRASVASAR DE H-TPCA A P-TECA	3.56				⇒			110 litros	1	0	3.56	0	PRODUCCIÓN	
3	ENVASADO	27.78	○						146 botellas de 750 ml	1	10	25	0	PRODUCCIÓN	
4	TAPADO	10.22	○						146 botellas de 750 ml	1	10.22	0	0	PRODUCCIÓN	
5	ETIQUETADO	190.5	○						146 botellas de 750 ml	1	190.5	0	0	PRODUCCIÓN	
6	CONTROL DE CALIDAD	15		□					146 botellas de 750 ml	1	15	0	0	PRODUCCIÓN	
7	EMPACADO	11	○						146 botellas de 750 ml	1	11	0	0	PRODUCCIÓN	
8	ALMACENAMIENTO	0					▽		146 botellas de 750 ml	0	0	0	0	PRODUCCIÓN	
TOTAL		293.06	N. operaciones:			5									
Resumen de producción:			N. Inspecciones:			1									
Cantidad de producto (litros):		110	N. Doble operación:			0									
Tiempo (en horas):		4.88	N. transporte:			1									
TAKT TIME		0.375	N. Demora:			0									
			N. Almacenamiento:			1									

Anexo 20 Fotografía Envasado manual



Anexo 21 Fotografía materiales y equipos desordenados



Anexo 22 Fotografía Tanque de preparación sin señalización



Anexo 23 Fotografía área desordenada



Anexo 24 Fotografía Tanques almacenamiento y preparación



Anexo 25 Fotografía distribución de áreas post aplicación de estrategias



Anexo 26 Fotografía área de envasado post aplicación de estrategias



Anexo 27 Fotografía máquina de llenado



Anexo 28 Fotografía muestras de codificación de equipos



Anexo 29 Fotografía Kanban y fichas técnicas



**Anexo 30 Fotografía muestra de
señalización y codificación de tanques**



**Anexo 31 Fotografía bodega con
producto terminado listo para**

