

**PROPUESTA DE SIMULACIÓN DEL SISTEMA KANBAN PARA LA FAMILIA
DE PRODUCTOS DE AGUARDIENTE TRADICIONAL EN SUS
PRESENTACIONES DE MEDIA Y BOTELLA EN LA INDUSTRIA LICORERA
DEL CAUCA EN LA CIUDAD DE POPAYAN, AÑO 2018.**



**FUNDACIÓN
UNIVERSITARIA
DE POPAYÁN**
35 ANIVERSARIO

**ALEJANDRO URBANO CERÓN
DIANA MARCELA MUÑOZ PÉREZ**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
POPAYÁN
2019**

PROPUESTA DE SIMULACIÓN DEL SISTEMA KANBAN PARA LA FAMILIA DE PRODUCTOS DE AGUARDIENTE TRADICIONAL EN SUS PRESENTACIONES DE MEDIA Y BOTELLA EN LA INDUSTRIA LICORERA DEL CAUCA EN LA CIUDAD DE POPAYAN, AÑO 2018.



**FUNDACIÓN
UNIVERSITARIA
DE POPAYÁN**
35 ANIVERSARIO

**ALEJANDRO URBANO CERÓN
DIANA MARCELA MUÑOZ PÉREZ**

Trabajo de grado en la modalidad trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título en Ingeniería Industrial

**Director
PhD. JAIME HUMBERTO MENDOZA CHACÓN**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN
FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
POPAYÁN
2019**



FUNDACIÓN
UNIVERSITARIA
DE POPAYÁN
35 ANIVERSARIO

ACTA DE SUSTENTACIÓN PRIVADA TRABAJO DE GRADO

FECHA: 28 de marzo de 2019

HORA: 6:00 pm

LUGAR: Sede San José

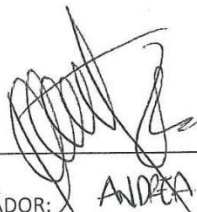
Se realizó la Sustentación Privada del Trabajo de Grado denominado "PROPUESTA DE SIMULACIÓN DEL SISTEMA KANBAN PARA LA FAMILIA DE PRODUCTOS DE AGUARDIENTE TRADICIONAL EN SUS PRESENTACIONES DE MEDIA Y BOTELLA EN LA INDUSTRIA LICORERA DEL CAUCA EN LA CIUDAD DE POPAYAN" presentado por los estudiantes Diana Marcela Muñoz Pérez identificada con el número de cedula 1.061.775.857 y Alejandro Urbano Cerón identificado con el número de cedula 1.063.814.140 quien conto con el PhD. Jaime Humberto Mendoza como director de trabajo de grado.

Para efectos de este documento, la Sustentación Privada se llevó a cabo el día 28 del mes de marzo de 2019, según normas vigentes de la Fundación Universitaria de Popayán.


APROBADO: X

NO APROBADO: _____

FIRMA
EVALUADOR:


ANDREA MORENO M.

FIRMA

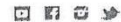
JURADO: 
Alejandro Benitez.



Sedes administrativas: Claustro San José Calle 5 No. 8-58 - Los Robles Km 8 vía al sur
Sede Norte del Cauca: Calle 4 No. 10-50 Santander de Quilichao

Popayán, Cauca, Colombia

PBX (57-2) 8320225 | www.fup.edu.co | Fundación Universitaria de Popayán



AGRADECIMIENTOS

Agradezco primero que todo a Dios por darme la fortaleza y la resistencia para afrontar cada reto y cada obstáculo en mi camino, a mi padre Agustín Urbano quien gracias a su esfuerzo y dedicación logró forjar un hombre íntegro capaz de asumir los retos de la vida, a mi madre Sandra Cerón quien con su cariño y sus valores me enseñó a ver el mundo de manera diferente, a mi hermano Andrés Urbano quien fue mi pilar en los momentos difíciles, a mis docentes quienes lograron enseñarme que con esfuerzo y dedicación todo se puede conseguir, a la Industria Licorera del Cauca quien me brindó la oportunidad de realizar mi práctica empresarial y proyecto de grado y en general a cada persona, cada amigo, cada compañero que estuvo a mi lado apoyándome de una u otra forma y logrando que este tan anhelado sueño se hiciera realidad.

ALEJANDRO URBANO CERON

En primera instancia agradezco a Dios por darme sabiduría, paciencia y responsabilidad para desarrollar el proyecto de grado, el cual es un escalón más para seguir adelante en todos los propósitos que me he propuesto, a mis padres por el apoyo incondicional que me dieron durante el transcurso de mi carrera y por haberme forjado como la persona que soy, ellos fueron mis mayores promotores en este proceso de aprendizaje, a mi hermana por darme ánimos en los momentos más difíciles, a la universidad por brindarme los conocimientos necesarios para poder cumplir el objetivo que me había propuesto el cual es ser una profesional íntegra, a mis compañeros y amigos con los cuales compartí conocimiento, alegrías y tristezas, lo cual me ayudó a que este sueño se hiciera realidad, a la Industria Licorera del Cauca por haberme permitido poner en práctica los conocimientos adquiridos en la etapa de aprendizaje.

DIANA MARCELA MUÑOZ PEREZ

CONTENIDO

LISTA DE GRAFICOS	9
LISTA DE TABLAS	10
LISTA DE ILUSTRACIONES	11
INTRODUCCIÓN.....	12
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
2. JUSTIFICACIÓN	15
3. OBJETIVOS.....	16
3.1 OBJETIVO GENERAL	16
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
4. ALCANCE DEL PROYECTO	17
5. ESTRUCTURA DEL TRABAJO DE GRADO.....	18
6. ESTADO DEL ARTE.....	19
7. MARCO TEÓRICO.....	29
7.1 LEAN MANUFACTURING	29
7.1.1 DESPERDICIOS.....	29
7.2 KANBAN.....	29
7.2.1 DEFINICIONES	30
7.2.2 TIPOS DE KANBAN.....	31
7.2.3 OBJETIVOS DE KANBAN	31
7.2.4 TABLERO KANBAN	32
8. DIAGNÓSTICO	33
8.1 DIAGNÓSTICO INICIAL.....	33
8.2 ANÁLISIS DEL DIAGNÓSTICO.....	33

8.2.1.1	Oficina de la División Producción.	34
8.2.1.2	Materiales y Suministros	34
8.2.1.3	Preparación de Aguardiente	35
8.2.1.4	Envasado de Aguardiente	36
8.2.1.5	Producto Terminado.....	37
8.2.2	Situación respecto al Sistema Kanban.....	38
8.3	OBSERVACIÓN Y TOMA DE TIEMPOS	39
8.3.1	Observación.	39
8.3.2	Toma de Tiempos.....	39
9.	RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO	49
9.1.1	OFICINA DE DIVISIÓN PRODUCCIÓN	49
9.1.1.1	Diagrama de flujo	50
9.1.2	AREA DE MATERIALES Y SUMINISTROS.....	51
9.1.2.1	Diagrama de flujo	51
9.1.3	AREA DE PREPARACIÓN DE AGUARDIENTE.....	52
9.1.3.1	Diagrama de flujo	52
9.1.3.2	Diagrama de operaciones.....	54
9.1.3.3	Diagrama de recorrido	55
9.1.4	AREA DE ENVASADO DE AGUARDIENTE.....	56
9.1.4.1	Diagrama de flujo	56
9.1.4.2	Diagrama de operaciones para presentación 375cc	58
9.1.4.3	Diagrama de operaciones para presentación 750cc	59
9.1.4.4	Diagrama de recorrido	60
9.1.5	AREA DE PRODUCTO TERMINADO	61

9.1.5.1	Diagrama de flujo	61
10.	MAPA DE FLUJO DE VALOR (VSM: Value Stream Mapping)	62
10.1	INVENTARIOS POR OPERACIÓN	63
10.2	TIEMPO DE CICLO	65
10.3	CÁLCULO DEL TAKT TIME	68
10.4	CONSTRUCCION DEL MAPA DE FLUJO DE VALOR ACTUAL	69
10.4.1	MAPA DE FLUJO DE VALOR DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL AGUARDIENTE TRADICIONAL EN PRESENTACION DE 375 CC Y 750 CC	71
11.	PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA KANBAN.....	74
11.1	STOCK DE SEGURIDAD	74
11.2	PIEZAS POR KANBAN.....	75
11.3	CALCULO DEL EPEC (EVERY PRODUCT EVERY CYCLE).....	78
11.3.1	RUN TIME	78
11.4	NÚMERO DE KANBAN	80
12.	PLAN DE MEJORA.....	82
12.1	INTRODUCCION.....	82
12.2	SISTEMA KANBAN	83
12.3	TABLERO KANBAN.....	83
12.3.1	DISEÑO DEL TABLERO KANBAN.....	84
12.4	TARJETAS KANBAN	85
12.4.1	TARJETA KANBAN DE RETIRADA.....	86
12.4.2	TARJETA KANBAN DE PRODUCCIÓN.....	87
12.5	MAPA DE FLUJO DE VALOR FUTURO (VSM) CON KANBAN	88
12.5.1	MAPA DE FLUJO DE VALOR DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL AGUARDIENTE TRADICIONAL EN LA PRESENTACION DE 375 CC	90

12.1.1	MAPA DE FLUJO DE VALOR DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL AGUARDIENTE TRADICIONAL EN LA PRESENTACION DE 750 CC	91
12.2	SIMULACIÓN	93
12.2.1	CONSTRUCCION DE LA SIMULACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGUARDIENTE TRADICIONAL PARA LAS PRESENTACIONES DE 375 CC Y 750 CC94	
12.2.2	SIMULACION DEL PROCESO PRODUCTIVO	96
12.2.3	RESULTADOS	98
12.2.3.1	ENTIDAD ESTADOS.....	99
	Se le denomina entidad de estados a la materia prima que ingresa al sistema productivo y la cual es necesaria para la producción de aguardiente en las presentaciones 375 cc y 750 cc (envase, etiqueta, cartón, tapa), estas fluyen a través de la simulación, interactuando entre las tarjetas kanban las cuales están ubicadas en las maquinas Depaletizadora, Triblock, Etiquetadora, Encartonadora, de la línea de envasado.....	99
12.2.3.2	RECURSOS ESTADOS	100
12.2.3.3	CAPACIDAD MULTIPLE ESTADOS Y ACTIVIDAD	101
12.3	APLICACIÓN TRELLO	102
13.	CONCLUSIONES	103
14.	RECOMENDACIONES	104
15.	REFERENCIAS	105

LISTA DE GRAFICOS

<i>Gráfico 1. Porcentaje de cumplimiento División Producción.</i>	<i>34</i>
<i>Gráfico 2. Porcentaje de cumplimiento área de Materiales y Suministros.</i>	<i>35</i>
<i>Gráfico 3. Porcentaje de Cumplimiento área de Preparación de Aguardiente.....</i>	<i>36</i>
<i>Gráfico 4. Porcentaje de Cumplimiento Envasado de Aguardiente.</i>	<i>37</i>
<i>Gráfico 5. Porcentaje de Cumplimiento área de Producto Terminado.....</i>	<i>38</i>
<i>Gráfico 6. Porcentaje de Cumplimiento respecto al Sistema Kanban.</i>	<i>38</i>
<i>Gráfico 7. Diagrama de flujo para División Producción.</i>	<i>50</i>
<i>Gráfico 8. Diagrama de flujo para área de Materiales y Suministros.</i>	<i>51</i>
<i>Gráfico 9. Diagrama de flujo para área de Preparación de Aguardiente.</i>	<i>53</i>
<i>Gráfico 10. Diagrama de operaciones para Preparación de Aguardiente.....</i>	<i>54</i>
<i>Gráfico 11. Diagrama de recorrido para el área de Preparación de Aguardiente. .</i>	<i>55</i>
<i>Gráfico 12. Diagrama de flujo para área de Envasado de Aguardiente.....</i>	<i>57</i>
<i>Gráfico 13. Diagrama de operaciones para el envasado de Aguardiente 375cc. ..</i>	<i>58</i>
<i>Gráfico 14. Diagrama de operaciones para el envasado de Aguardiente 750cc. .</i>	<i>59</i>
<i>Gráfico 15. Diagrama de recorrido para el área de Envasado de Aguardiente.....</i>	<i>60</i>
<i>Gráfico 16. Diagrama de flujo para el área de Producto Terminado.....</i>	<i>61</i>
<i>Gráfico 17. Porcentaje de Cajas Producidas año 2017.....</i>	<i>63</i>
<i>Gráfico 18. Vsm del proceso productivo del Aguardiente Tradicional en presentación de 375 cc y 750 CC.</i>	<i>71</i>
<i>Gráfico 19. VSM del proceso productivo del Aguardiente Tradicional en la presentación de 375cc.....</i>	<i>90</i>
<i>Gráfico 20. VSM del proceso productivo del Aguardiente Tradicional en la presentación de 750 CC.</i>	<i>91</i>

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1. Tiempos del área de Materiales y Suministros.....</i>	41
<i>Tabla 2. Tiempos del área de Preparación de Aguardiente.</i>	42
<i>Tabla 3. Tiempos de envasado de Aguardiente Tradicional 375cc.</i>	46
<i>Tabla 4. Tiempos de envasado de Aguardiente Tradicional 750cc.</i>	47
<i>Tabla 5. Tiempos del área de Producto Terminado.</i>	48
<i>Tabla 6. Inventario en el proceso de Preparación de Aguardiente.</i>	64
<i>Tabla 7. Inventario en el proceso de Envasado de Aguardiente.</i>	65
<i>Tabla 8. Tiempo de Ciclo para Preparación de Aguardiente.</i>	66
<i>Tabla 9. Tiempo de Ciclo para Envasado de Aguardiente.</i>	67
<i>Tabla 10. Takt Time.....</i>	68
<i>Tabla</i>	11.
<i>VSM.....</i>	69
<i>Tabla 12. Mudas de Producción.</i>	72
<i>Tabla 13. Stock de seguridad Aguardiente Tradicional 375cc.....</i>	75
<i>Tabla 14. Stock de seguridad para Aguardiente Tradicional 750cc.....</i>	75
<i>Tabla 15. Datos para el cálculo de piezas por Kanban Aguardiente Tradicional 375cc.....</i>	76
<i>Tabla 16. Datos para el cálculo de piezas por Kanban Aguardiente Tradicional 750cc.....</i>	76
<i>Tabla 17. Número de piezas por Kanban Aguardiente Tradicional 375cc.....</i>	77
<i>Tabla 18. Número de piezas por Kanban Aguardiente Tradicional 750cc.....</i>	77
<i>Tabla 19. Run Time.....</i>	79
<i>Tabla 20. EPEC.....</i>	80
<i>Tabla 21. Número de Kanban.....</i>	81
<i>Tabla 22. Simbología VSM.....</i>	88

LISTA DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1. Estaciones de trabajo área de Envasado.....</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 2. Maquina depaletizadora y recorrido</i>	<i>44</i>
<i>Ilustración 3. Maquina Triblock.</i>	<i>44</i>
<i>Ilustración 4. Maquina Etiquetadora y recorrido hasta el Video Jet.</i>	<i>45</i>
<i>Ilustración 5. Maquina Devider y recorrido hasta la Encartonadora.</i>	<i>45</i>
<i>Ilustración 6. Maquina Encartonadora y recorrido hasta el embalaje del producto.</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 7. Áreas para ubicación de tableros Kanban.</i>	<i>84</i>
<i>Ilustración 8. Tablero Kanban.</i>	<i>85</i>
<i>Ilustración 9. Tarjeta Kanban de retiro.</i>	<i>86</i>
<i>Ilustración 10. Tarjeta Kanban de producción.</i>	<i>87</i>
<i>Ilustración 11. Actividades para simulación.....</i>	<i>94</i>
<i>Ilustración 12. Designación de operarios para la línea productiva.....</i>	<i>95</i>
<i>Ilustración 13. Designación de tarjetas Kanban.</i>	<i>95</i>
<i>Ilustración 14. Funcionamiento de la simulación en Process Simulator.</i>	<i>97</i>

INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad el aguardiente ha sido uno de los negocios más rentables porque dinamizaba el comercio, es por eso que se ha venido mejorando los métodos de destilación para que cada vez tenga más altos índices de calidad. Actualmente a nivel nacional solo quedan 6 licoreras en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Cauca, Cundinamarca y Caldas que son las encargadas de abastecer de licor a cada una de sus regiones satisfaciendo las necesidades de los consumidores.

El aguardiente es un producto que ha tenido muy buena acogida no solo a nivel departamental sino también a nivel nacional, es una bebida la cual se hace a base de alcohol extra neutro, agua y esencias. En la Industria de Licorera del departamento del Cauca el producto estrella es el aguardiente tradicional que conserva la receta original de su sabor anisado y que hace más de ocho décadas satisface el paladar de sus consumidores, se puede encontrar en tres presentaciones media, botella y garrafa.

La Industria Licorera del Cauca es una de las empresas más reconocidas a nivel departamental, está situada en la ciudad de Popayán y se dedica a producir y comercializar licores de calidad para satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes. Dentro de su portafolio ofrece otros productos como ron, ginebra, cremas y escarchados los cuales han sido reconocidos a nivel mundial por medio de premios y galardones que muestran la calidad de los productos de la organización.

En la actualidad, la Industria Licorera del Cauca presenta descoordinación entre las áreas involucradas en el proceso productivo del aguardiente tradicional, debido a la gran demanda que tiene este producto nace la necesidad de buscar alternativas que permitan tener un mejor flujo de trabajo de manera ordenada y simple de entender para los encargados de realizar los procesos en las áreas que

abarca la producción (jefe división producción, materiales y suministros, preparación, envasado y bodega), logrando así que los trabajadores completen totalmente sus labores y por ende ser más eficientes y competitivos en el mercado.

Por esta razón se utilizará una herramienta de Lean Manufacturing denominada Kanban, que permitirá que los trabajadores completen totalmente sus labores y de esta manera dar cumplimiento al objetivo principal de Kanban: “Hacer que cada fase sea cumplida correctamente, para obtener un resultado de calidad”.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hoy en día la Industria Licorera del Cauca se ve perjudicada por la ineficiencia en el flujo de trabajo, ocasionando pérdidas de tiempo, dinero y mano de obra. Esta se produce por la falta de coordinación en los procesos que están involucrados en la elaboración del producto que sigue un método antiguo generando dificultades a nivel interno y externo.

Por tal motivo se propone el Sistema Kanban como solución, el cual permite disminuir los procesos innecesarios, saber con precisión lo que ocurre en cada área que está involucrada en la producción de aguardiente tradicional y lo más importante aumentar la eficacia de los procesos.

2. JUSTIFICACIÓN

Actualmente toda industria busca aumentar su índice de rendimiento por medio de la optimización de los recursos que se encuentran presentes en todo el proceso productivo, para esto existe una diversidad de sistemas productivos que contribuyen a mejorar los procesos, uno de estos sistemas es Kanban.

Una industria que sea resistente al cambio, es decir que no se adapte a los requisitos del mercado y a los nuevos sistemas de producción, es una industria poco competitiva.

Debido a la gran demanda que tiene el aguardiente tradicional en el departamento del Cauca, la Industria Licorera del Cauca necesita contar con una metodología que permita mayor productividad y menor costo de producción.

Es por eso que se propone el Sistema Kanban en la producción de aguardiente tradicional, con el fin de tener un orden en todos sus procesos y por ende ser más eficiente y competitiva en el mercado nacional.

Este proyecto se realizó con el objetivo de proporcionar un mejor flujo de trabajo y hacer que cada fase de la producción de aguardiente tradicional sea cumplida correctamente sin ningún tipo de retrasos o demoras y cumpliendo los estándares de calidad requeridos, obteniendo un mayor crecimiento empresarial.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar una propuesta de simulación del sistema Kanban para la familia de productos de aguardiente tradicional en sus presentaciones de media y botella en la Industria Licorera del Cauca.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa con respecto a los principios Kanban.
- Diseñar la propuesta del sistema Kanban para la familia de aguardiente tradicional en sus presentaciones de media y botella.
- Simular el sistema Kanban de la Industria Licorera del Cauca

4. ALCANCE DEL PROYECTO

Este proyecto se enfocó en diseñar y proponer el sistema Kanban, para la elaboración de aguardiente tradicional en las presentaciones de media y botella, dicho sistema surge como respuesta ante una serie de problemas que comprometen la eficiencia de la producción de aguardiente tradicional en la Industria Licorera del Cauca, las fallas como la falta de comunicación y el exceso de inventario entre procesos representan un serio problema para la empresa, por lo que las propuestas de mejora van enfocadas de acuerdo a la filosofía Kanban, con la cual se lograra dar solución a lo manifestado.

Las áreas de la Industria Licorera del Cauca en las cuales se va a trabajar son: la oficina División producción, materiales y suministros, preparación de aguardiente, envasado y bodega de producto terminado.

El proyecto quedo documentado y abierto para que se realice la implementación

Las limitaciones del proyecto son: Reubicación de la Industria Licorera del Cauca, debido a que el trabajo de campo se realizó en la planta actual, por esta razón no se sabría si el proyecto es viable en la nueva ubicación.

5. ESTRUCTURA DEL TRABAJO DE GRADO

El contenido del trabajo se ha organizado en seis secciones, como se muestra a continuación:

Capítulo 1: Introducción, planteamiento del problema, justificación, objetivos y alcance del proyecto.

Capítulo 2: Planteamiento de un marco teórico y una revisión bibliográfica.

Capítulo 3: Presentación de los resultados del diagnóstico, enfocados en los principios Kanban.

Capítulo 4: Especificación de los resultados obtenidos del trabajo de campo.

Capítulo 5: Presentación la propuesta de implementación del sistema Kanban.

Capítulo 6: Presentación de las conclusiones y respectivas recomendaciones.

6. ESTADO DEL ARTE

En este capítulo se dan a conocer las consideraciones y conceptos que se tendrán en cuenta para desarrollar el trabajo de grado.

Según Arango, Campuzano y Zapata: “La aplicación de la metodología Kanban y el análisis del efecto que puede generar en una empresa de fabricación de transformadores de distribución. Mediante la aplicación de la metodología propuesta es posible mejorar la programación de la producción, con el objetivo de reducir la cantidad de producto en proceso que no es utilizado, de forma que se reduzca el inventario. Para analizar el efecto de aplicar la metodología Kanban en la empresa, se utilizó la técnica de simulación, para lo cual se modelizan (Software SIMUL8) el proceso actual y el propuesto con las reglas de dicha metodología. A partir de los resultados que arrojan dichas modelizaciones, se observa que existe un mejoramiento en las líneas de producción cuando se utiliza la metodología Kanban”.¹

Según Ballesteros, Ballesteros: “El propósito de este artículo es hacer una breve descripción de la forma como se puede aplicar el sistema Kanban en el escenario empresarial colombiano. Se hace referencia a su filosofía, se exponen los fundamentos conceptuales del Kanban, sus ventajas y desventajas, la forma como se puede implementar y finalmente se relacionan algunas conclusiones que pueden considerarse como elementos a tener en cuenta con este interesante sistema de producción”.²

¹ (Arango, Campuzano, Zapata, Mejoramiento de procesos de manufactura utilizando Kanban, 2015)

² (Ballesteros, Ballesteros, Una forma práctica para aplicar el sistema Kanban en las Mypimes Colombianas, 2008)

Según Parra: “El presente artículo tiene como objeto de estudio, los sistemas de producción tipo ensamble (estructura de árbol) tipo Kanban, mono-producto, con tiempos de procesamiento aleatorios para las estaciones que lo conforman, y con capacidad limitada de producción para cada estación. Adicionalmente, se restringe el análisis de dichos sistemas, para horizontes finitos de producción. Después de una descripción del mecanismo de operación de un sistema Kanban simple, de los elementos que los componen, y del estado del arte en sistemas de producción tipo Kanban, se propone e implementa un modelo heurístico (modelo matemático) para determinar el número de kanbans, minimizando el costo promedio del inventario en proceso.”³

Kanban es especialmente útil en contextos en los que los desarrollos de los productos y/o servicios dependen fuertemente de las personas. Los problemas típicos que se encuentran en estos entornos son los de las multitareas, retrasos en las entregas, carga de trabajo desequilibrada, cuellos de botellas, burocracia y stress. La razón principal por la que muchas empresas están interesadas en adoptar Kanban es que esto les permite aumentar su capacidad de responder rápidamente a la demanda actual y cambiante de sus clientes, racionalizar los recursos, reducir los despilfarros (productos y servicios parcialmente desarrollados, documentación que se crea, pero no se utiliza, interrupciones en el flujo de trabajo, esperas, re- trabajo, etc.) y, en consecuencia, aumentar la rentabilidad y la competitividad de su negocio.⁴

Lean manufacturing ha sido la palabra de moda en el área de fabricación de últimos años especialmente en Japón. El sistema Kanban es una de las

³ (Parra, Sistemas de producción tipo Kanban: Descripción componentes, diseño del sistema y bibliografía relacionada, 2008)

⁴ (Bozheva, Kanban: 6 prácticas para aumentar la eficiencia en proyectos TIC, 2013)

estrategias de fabricación para la producción eficiente con un mínimo de inventario y costes reducidos. Sin embargo, el sistema Kanban no se está aplicando ampliamente por empresas de fabricación en Malasia. Así, los objetivos de este estudio son: 1) para determinar cómo el sistema Kanban funciona eficazmente en la organización multinacional; y 2) identificar los factores que obstaculizan en Malasia a las pequeñas y medianas empresas (PYME) la implementación de Kanban. Los resultados de este estudio sugieren que el compromiso de la dirección, la participación de los vendedores, la gestión de inventario y la mejora de la calidad son importantes para la implementación de Kanban y hacia la manufactura esbelta.⁵

Según Visbal: “Esta herramienta de comunicación normalmente se aplica de manera presencial, con tableros y tarjetas, restringiendo su utilidad a grandes distancias en las unidades de trabajo. Sin embargo, últimamente han surgido una serie de herramientas tecnológicas que optimizan al Kanban tradicional. El objetivo de la investigación fue jerarquizar las herramientas tecnológicas virtuales aplicables al Kanban, disponibles en la web. La exploración recopila un grupo de herramientas virtuales para estudiarlas y determinar la operatividad práctica del Kanban, con el fin de optimizar su utilidad en el mundo empresarial. La investigación que respalda al artículo es no experimental, con diseño documental y nivel descriptivo, donde se pudo recopilar la información necesaria que permitió evaluar 14 características elementales de producción y servicio, así como la medición del tiempo para el uso e implementación del Kanban virtual de manera ágil. Como resultado se pudo determinar el porcentaje de características de diversas herramientas tecnológicas adaptables al Kanban, el tiempo de revisión para su uso y una propuesta de jerarquización de las herramientas conseguidas. Donde las seis herramientas más importantes de la jerarquización fueron:

⁵ (Abdul, Sharif, Esa, Lean manufacturing case with Kanban system implementation, 2013)

KanbanTool, Kanbanpad, Kanbannize, Flow io, Kanban del toolstoragil y SmartQ.”⁶

Según Tardif, Maaseidvaag: “Este documento introduce un nuevo mecanismo de control de tracción de tipo Kanban adaptativo que determina cuándo liberar o reordenar las piezas sin procesar basándose en las demandas de los clientes, el inventario y los pedidos atrasados. Este sistema difiere del sistema Kanban tradicional en que el número de tarjetas Kanban se permite cambiar con respecto al inventario y los niveles de pedidos pendientes. Sin embargo, el número de tarjetas en el sistema sigue siendo limitado, restringiendo así la cantidad de trabajo en proceso (work in progress) en el sistema. En este artículo se muestra cómo evaluar el desempeño de este sistema para el caso de un sistema Kanban de una sola etapa y un solo producto, donde las demandas llegan según un proceso de Poisson y los tiempos de procesamiento son variables aleatorias exponenciales. Demostramos que nuestro sistema adaptativo bajo tales condiciones puede superar al tradicional mecanismo de control de tracción Kanban mientras que sigue siendo fácil de implementar. Además, presentamos los resultados de la simulación y mostramos los beneficios de este sistema bajo los medios de demanda variable”.⁷

Lean Manufacturing es una metodología orientada a la eliminación, o al menos, reducción de desperdicios en los procesos productivos. El objetivo de este artículo de investigación es, en base a la múltiple literatura escrita al respecto, evaluar que es y que no es Lean Manufacturing, determinando los errores cometidos de manera frecuente en la interpretación de esta metodología y sobre todo en las herramientas de trabajo asociadas.⁸

⁶ (Visbal, herramientas tecnológicas aplicables al Kanban para la optimización de los procesos en la empresa, 2016).

⁷ (Tardif, Maaseidvaag, An adaptive approach to controlling Kanban system, 2001).

⁸ (Soler, Lean manufacturing que es y que no es, errores en su aplicación e interpretación más usuales, 2015).

El sistema Kanban es el sistema de control de stock de inventario que activa la señal para la producción del producto basado en el requerimiento real del cliente. Este estudio presenta el desarrollo del sistema Kanban en la empresa de fabricación local en Malasia. El estudio analiza el flujo de actividades de implementación en el sitio de fabricación antes del sistema Kanban. El documento concluye que la implementación del sistema Kanban reducirá el tiempo de entrega, minimizará el inventario en el suelo y optimizará el área de almacenamiento. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es destacar la implementación del sistema Kanban que mejora el sistema de fabricación, así como la práctica Just In Time.⁹

El sistema Kanban tradicional con número fijo de tarjetas no funciona satisfactoriamente en un entorno inestable. En el mecanismo de control de tracción de tipo Kanban adaptativo se permite cambiar el número de Kanban con respecto al nivel de inventario y de órdenes pendientes. Es necesario establecer los valores de umbral en los que se agregan o eliminan tarjetas que forman parte del diseño. Estudios anteriores utilizaron el método de búsqueda local para diseñar el sistema Kanban adaptativo. En este trabajo se desarrollan heurísticas basadas en el algoritmo genético y en el recocido simulado y se usan para establecer los parámetros de diseño del sistema Kanban adaptativo. Los resultados numéricos indican que la heurística basada en recocido simulado produce una mejor solución con una eficiencia computacional mejorada.¹⁰

Según Altahat, Mukattash: “El objetivo de este trabajo es diseñar un esquema de control de producción para el entorno Just-in-Time (JIT) basado en Kanban. Se desarrolla un mecanismo de sincronización para una línea de producción controlada por un Kanban de un solo paso y un solo producto, de tal manera que

⁹ (Naufal, Jaffar, Yusoff, Hayati, Development of Kanban system at local manufacturing company in Malaysia – case study, 2012).

¹⁰ (Shahabudeen, Sivakumar, Algorithm for the design of single – stage adaptive Kanban system, 2008).

se obtiene un coste operativo factible y un promedio factible de trabajo en curso. La línea de producción Kanban está formulada $(M/M/s:GD/\infty/\infty)$ Modelo de cola. Se discute un nuevo enfoque para analizar el modelo de cola. A continuación, se desarrolla un modelo de coste operativo para determinar los parámetros desconocidos del sistema. Los ejemplos numéricos se utilizan para demostrar los cálculos de los diferentes parámetros del sistema, posible para futuras investigaciones”.¹¹

En el sistema Kanban, los principales parámetros de decisión son el número de kanbans y el tamaño del lote. En este trabajo, se ha intentado establecer el número de kanbans en cada estación y el tamaño de lote requerido para lograr el mejor rendimiento usando la técnica de recocido simulado. Se ha diseñado y utilizado un modelo de simulación con un sistema de tarjeta única para el análisis. Para la evaluación se ha utilizado una función objetivo bi-criterio que comprende una tasa media de rendimiento y una cola de Kanban promedio agregado. Se han experimentado y comparado diferentes esquemas de perturbación.¹²

A pesar de que los campos de las políticas de control de la producción de tipo de tiro y el mantenimiento preventivo basado en la condición tienen mucho en común en el contexto, han evolucionado independientemente hasta ahora. En esta investigación se intenta colmar la brecha entre estas dos ramas del conocimiento introduciendo el sistema Kanban de una sola etapa con fallas de deterioro y mantenimiento preventivo basado en la condición. El formalismo de las cadenas de Markov de tiempo continuo se utiliza para modelar el sistema y las expresiones para ocho métricas de rendimiento se derivan. Se definen dos aspectos importantes desde el punto de vista de la gestión, de los problemas de optimización restringidos para el modelo propuesto, cuyo objetivo es la

¹¹ (Altahat, Mukattash, Design and analysis of production control scheme for Kanban – based JIT environment, 2006)

¹² (Shahabudeen, Gopinath, Krishnaiah, Design of bi – criteria Kanban system using simulated annealing technique 2002).

optimización simultánea de la política Kanban, la política de mantenimiento preventivo y el calendario de inspección bajo criterios de rendimiento contradictorios. Múltiples instancias de cada problema de optimización se resuelven mediante el algoritmo genético lagrangiano aumentado. Los resultados de los ensayos de optimización unidos por los resultados de numerosos ejemplos numéricos facilitan la investigación exhaustiva del comportamiento del sistema.¹³

Según Arrieta: El Kanban “Proporciona una señal para producir recoger y transportar productos. Sirve como orden de producto. Revela la existencia de problemas y es útil para el control de inventarios”.¹⁴

Durante muchas décadas las metodologías de manufactura esbelta se han convertido en una panacea (solución) para la mejora del sistema de fabricación particularmente en las operaciones y la gestión de la cadena de suministro. El documento demuestra cómo un sistema de soporte de decisiones Kanban basado en la nube, combinada con una metodología de mejora continua robusta puede ayudar a los gerentes de operación para tomar una decisión eficaz. Varias aplicaciones en la literatura infieren Kanban, como un método para controlar el inventario. Se propone un nuevo método llamado, estimado, total real y Kanban sistema de soporte de decisiones (SSD) que tiene aplicación práctica en un monitoreo de los procesos de tipo tablero de mandos. Compartimos la implementación exitosa del prototipo que conduce a la consolidación de 156 hojas de cálculo en una sola base de datos.¹⁵

¹³ (Xanthopoulos, Koulouriotis, Botsaris, Single – stage Kanban system with deterioration failures and condition – based preventive maintenance, 2015)

¹⁴ (Arrieta, Diseño de una metodología que relaciona las técnicas de manufactura esbelta con la gestión de la innovación: Una investigación en el sector de Cartagena (Colombia), 2014)

¹⁵ (Kirshnaiyer, Chen, Un sistema de soporte de decisiones Kanban basado en la nube para los recursos, 2017).

Líneas de montaje gestionados por medio de la filosofía de producción ajustada se caracterizan por estaciones de trabajo con las áreas en línea de acciones, suministrados por medio de los elementos contenidos en una zona de supermercados más grande. Además, los componentes en línea necesidades generalmente se mostraron mediante el uso de kanbans. En este trabajo, el número de kanbans y el número de portadores que sirven la línea se calculan por medio de enfoque Erlang-C, con el fin de minimizar una función de costo total obtenida como la suma de un cálculo de los costes de línea de valores y de coste de las operaciones de relleno. Específicamente, el enfoque Erlang-C se adopta desde asegura rápida re-diseño del sistema cuando se producen variaciones en los datos de entrada.¹⁶

Según Shaojun, Bhaba: “Esta investigación estudia el sistema de cadena de suministro de tipo de montaje controlado por el mecanismo de Kanban. En primer lugar, un sistema de cadena de suministro se modela como un problema de programación no lineal entera mixta (MINLP). Una formulación compuesta del sistema de cadena de suministro de tipo de montaje se desarrolla mediante la agregación apropiadamente los modelos de ramal individual como un sistema completo. El tamaño del lote, el número de lotes, y la cantidad total más de un período en la línea principal y cada ramal se determinan. Los pequeños problemas tamaño MINLP se resuelven de manera óptima por un método de la rama-y-bound. Para los grandes problemas de tamaño MINLP, una heurística es desarrollado que divide los ATSCS con varios problemas de tamaño pequeño, y luego los vence de forma individual. A continuación, la operación Kanban entre dos plantas adyacentes se desarrolla para programar la carga y descarga, y el transporte. Junto con toda la planta efforts para el control de costo y compromiso de la dirección, un sistema de logística está construido para controlar la

¹⁶ (Gamberini, Meli, Galloni, Lolli, Políticas de recarga de alternativas para una cadena de montaje gestionados por Kanban, 2013).

producción, así como el sistema de cadena de suministro, que da lugar a minimizar el coste total del sistema de cadena de suministro.¹⁷

Según Kenichi, Surendra:¹⁸ Se presenta un sistema de tracción que utiliza un nuevo enfoque para facilitar el control de los materiales y la programación en un entorno de desmontaje y que se llama el sistema de múltiples Kanban para el desmontaje (MKSD). Dentro de la MKSD es un enfoque para optimizar el funcionamiento y mitigar los factores de riesgo de la cadena de suministro, así. También comparamos el rendimiento de MKSD a su 'homólogo 'de' empuje'. Varios escenarios se exploran mediante un ejemplo de caso. Para los escenarios, los supuestos, se presentan los datos de entrada y resultados. El estudio demuestra claramente la eficacia del sistema de múltiples Kanban sobre el sistema de empuje".¹⁸

En la fabricación ajustada, los sistemas milk run (MR: termino asociado a la logística) representan sistemas de manejo de materiales cíclicos basados en rutas que se utilizan ampliamente para permitir entregas frecuentes y consistentes de piezas en contenedores según sea necesario a partir de un área de almacenamiento central (el 'supermercado') a múltiples puntos de depósito en el lado de la línea en la fábrica.

En la primera parte de este documento de dos partes, se describe un sistema MR básico de un solo tigger, y se derivan las condiciones de estabilidad y la probabilidad de exceder la capacidad física del tigger o el tiempo del ciclo prescrito. Dadas las condiciones de estabilidad y la distribución del número de contenedores solicitados por MR, en la segunda parte del documento, se examina el número de Kanban requerido en el sistema MR, y las aproximaciones analíticas

¹⁷ (Shaojun, Bhaba, Un sistema de cadena de suministro de tipo de montaje controlado por Kanbans bajo una política de entrega Just in time, 2003).

¹⁸ (Kenichi, Surendra, Un estudio sobre la gestión de riesgos de sistemas multi Kanban en una cadena de suministros de circuito cerrado, 2012).

se derivan tanto para el número de Kanban requerido como para predecir la inanición en el puesto de trabajo. Esta última es una preocupación clave cuando se diseña un sistema MR que admitirá estaciones de trabajo en una planta de fabricación. El rendimiento de la aproximación analítica se evalúa simulando varios sistemas de MR. Nuestros resultados sugieren que, en un sistema MR estable, la cantidad de Kanban y la capacidad física del remolcador tienen un mayor impacto en la inanición en el puesto de trabajo que el tiempo de ciclo prescrito.¹⁹

Actualmente las empresas que aplican las herramientas de Manufactura Esbelta cometen el error de implementarlas de manera aislada para cubrir las necesidades de mejora a un corto plazo, por lo que obtienen beneficios limitados. Se presenta una revisión de literatura relacionada con la implementación de herramientas de Manufactura Esbelta en la Industria, tales como Takt Time, 5's, Ocho desperdicios "mudas", Control Visual, Células de Manufactura, a prueba de errores (Poka-Yoke), Nivelación de la producción (Heijunka), Automatización inteligente (Jidoka), Mejora continua (Kaizen), Kanban, Cambios rápidos de modelo (SMED), Mantenimiento total de la producción (TPM), Justo a tiempo (JIT) y Mapeo del flujo de valor (VSM), analizando su aplicación tanto individual como en conjunto. Se visualiza que las 5'S, el VSM, Kaizen, Kanban y TPM son las más utilizadas en el ramo Manufacturero con un 9,46%, 8.1%, 6,75%, 5,4% y 4,05% respectivamente, y SMED con un 4,05% y JIT con un 6,76% en el sector Automotriz; caso contrario, las Células de Manufactura, Heijunka y Andon son las menos utilizadas (en 1,35%).²⁰

¹⁹ (Ciemnoczolowski, Bozer, Performance evaluation of small-batch container delivery systems used in lean manufacturing – Part 2: number of Kanban and workstation starvation, 2013).

²⁰ (Tapia, Escobedo, Barrón, Martínez, Estebané, Marco de Referencia de la Aplicación de Manufactura Esbelta en la Industria, 2017).

7. MARCO TEÓRICO

7.1 LEAN MANUFACTURING

Toyota Motors Company fue fundada en el año de 1937, trece años después nace Lean Manufacturing. Los primeros conceptos de esta teoría fueron introducidos por Eiji Toyoda y Taiichi Ohno en la fábrica de automóviles Toyota.

Eiji Toyoda visitó la planta de Ford en Detroit, estudió cuidadosamente el sistema de producción con el cual contaba la planta, Eiji indicó que había visto posibilidades de mejora en el proceso. Al regreso a Japón cambió la forma de producción tradicional en masas, por la producción ágil.

Es aquí donde nace el “Sistema de Producción Toyota”, a lo que en la actualidad se lo conoce como Lean Manufacturing.²¹

7.1.1 DESPERDICIOS

En este punto tenemos que decir que Lean básicamente significa hacer las cosas de una mejor manera, para ello es necesario identificar los Desperdicios; los cuales son todas aquellas actividades que no dan algún valor al proceso. Como por ejemplo que dos áreas revisen un solo proceso; puesto una sola área puede hacer esto si se prepara correctamente, así se ahorra tiempo de un área, se agrega valor para otro y se simplifica un proceso.²²

7.2 KANBAN

²¹ (Padilla, 2010).

²² (Escobedo, 2010)

Es una Estrategia de Manufactura desarrollada por Taiichi Ohno. Siendo el mismo el que implementase la Estrategia en Toyota aproximadamente en el año de 1950 después de la segunda guerra mundial, Toyota se vio en la necesidad de resurgir como organización ya que la economía de Japón estaba quebrantada, pese a todos estos acontecimientos vieron la oportunidad de aplicar nuevas estrategias, de esta forma cambiaron la forma tradicional de producción por una que ayudase a optimizar al máximo los recursos presentes en el sistema productivo.²³

7.2.1 DEFINICIONES

Derivado de la combinación de las dos palabras japonesas, Kan que quiere decir “Visual”, y Ban que quiere decir “Tarjeta”, nace la palabra Kanban, con la que se denomina una metodología de producción u organización del trabajo que se basa en señales visuales para gestionar el esfuerzo y dedicación del equipo de producción.²⁴

Es una herramienta adecuada para controlar la información y mejorar el transporte de las materias primas en la línea de producción. Las tarjetas son el corazón de este sistema ya que estas son las que permiten tener el control visual del flujo de materiales en la línea de producción. También permite tener el inventario necesario que requiere el sistema de producción.²⁵

Esta metodología consiste en unas tarjetas que brindan información que permiten controlar el flujo de la producción, necesarios para mantener los estándares de

²³ (Vives, 2013)

²⁴ (Bermejo, 2012).

²⁵ (Villaseñor, 2007).

calidad. Es un mecanismo de control visual lo cual le permite al proceso tener un flujo más constante.²⁶

7.2.2 TIPOS DE KANBAN

✓ KANBAN DE SEÑAL

Es el primer Kanban y su modo de empleo consiste en generar una autorización a la cadena de producción, para que ordene el siguiente proceso de producción, es decir para comenzar a procesar el siguiente material.

✓ KANBAN DE TRANSPORTE

Este indica la cantidad de material ya elaborado, el cual se recogerá para posteriormente ser entregado. Este proceso debe ir acompañado del Kanban y se debe indicar con anterioridad el cómo y donde será enviado.²⁷

7.2.3 OBJETIVOS DE KANBAN

Controlar la producción: Por control de la producción se entiende la integración de los diferentes procesos y el desarrollo de un sistema Just in Time (JIT), en la cual los materiales llegarán en el tiempo y en la cantidad requerida a cada etapa del proceso, sí es posible incluyendo a los proveedores.²⁸

²⁶ (Schmid, 2002).

²⁷ (Veliz, 2012).

²⁸ (Fuente: Tecnológico de Monterrey. Mayo de 2004).

7.2.4 TABLERO KANBAN

Kanban es una metodología que nos ayuda a mejorar los flujos de trabajo en cualquier proceso productivo, incluido el desarrollo de software. Se compone básicamente de estos 6 principios:

1. Visualizar el flujo de trabajo
2. Limitar el trabajo en curso
3. Gestionar y medir el flujo de trabajo
4. Implementar ciclos de feedback
5. Explicitar políticas y procedimientos
6. Evolución continua de forma colaborativa ²⁹

²⁹ (Casanova, 2014).

8. DIAGNÓSTICO

8.1 DIAGNÓSTICO INICIAL

Para dar cumplimiento al primer objetivo se elaboraron listas de chequeo, con el fin de reunir información que permitió realizar un análisis más eficiente y fácil. Como resultado se observó el nivel de cumplimiento en que se encuentran las áreas respecto a manejo de materia prima, producto terminado, programación y tiempos de producción. Las listas de chequeos se diligenciaron con la colaboración del jefe de División Producción y los coordinadores de cada área.

En la oficina de División Producción, área de Materiales y suministros, preparación de aguardiente, envasado y producto terminado de la Industria Licorera del Cauca se llevó a cabo una recolección de información, con la que se estableció la situación en la que se encuentran estas áreas. En esta etapa inicial, se determinó cómo se realiza actualmente el proceso productivo del aguardiente tradicional en sus dos presentaciones (media y botella).

En las visitas que se efectuaron, se revisaron los procesos que se desarrollan en cada área, con el objetivo de determinar su forma de trabajo y además se realizó una toma de tiempos con el fin de conocer el intervalo que se tardan en efectuar las respectivas actividades. Ejecutado esto, se establecieron las fallas que se presentaron en las áreas involucradas en la elaboración del aguardiente tradicional y se comenzó a buscar soluciones de acuerdo a la filosofía Kanban.

8.2 ANÁLISIS DEL DIAGNÓSTICO

En las áreas involucradas en la elaboración de aguardiente tradicional se realizó una investigación para conocer la situación actual, esto se desarrolló mediante la observación directa de los procesos, entrevistas no estructuradas, toma de tiempos en la parte productiva y listas de chequeos.

8.2.1 Listas de Chequeos. Se crearon 5, con el fin de averiguar la situación actual en cada área y determinar en qué nivel de cumplimiento se hallan. A continuación, se enseña el porcentaje respectivo.

8.2.1.1 Oficina de la División Producción. Se realizó una lista de chequeo con 16 preguntas (ver Anexo A) acerca de la programación de producción y algunos aspectos del proceso productivo, que fueron respondidas por medio de la información suministrada por el jefe de la División.

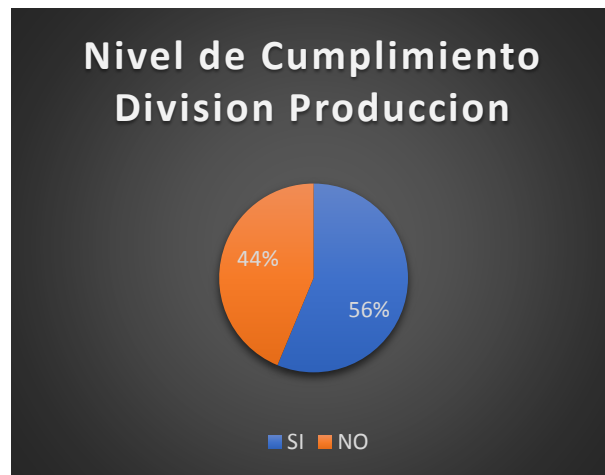


Gráfico 1. Porcentaje de cumplimiento División Producción.
Fuente: Elaboración Propia.

En el gráfico 1 se evidencia que el 56% cumple en aspectos como: la planeación de producción basada en datos históricos, registros de la cantidad de productos terminados diariamente, conocimiento de la demanda mensual del aguardiente la cual sirve como base para adquirir la materia prima y la cantidad de operarios que se necesitaran, entre otras. El 44% indica que no se cumple con aspectos referentes a uso de software, manejo de órdenes de producción, métodos de trabajo entre otros.

8.2.1.2 Materiales y Suministros. Se realizó una lista de chequeo con 13 preguntas (ver Anexo B) acerca del manejo, control y almacenamiento

de la materia prima, estas fueron respondidas con la información suministrada por el encargado del área.



Gráfico 2. Porcentaje de cumplimiento área de Materiales y Suministros.
Fuente: Elaboración Propia.

En el gráfico 2 se observa que el 46% cumple con aspectos como: manejo información documentada de los inventarios y la materia prima. El 54% indica el no cumplimiento por parte del área en aspectos como sitios inadecuados de almacenamiento para cada materia prima, ubicación y demarcación de las bodegas.

8.2.1.3 Preparación de Aguardiente. Se realizó una lista de chequeo con 11 preguntas (ver Anexo C) acerca del funcionamiento del área, estas fueron respondidas con la información suministrada por los preparadores encargados de cada turno.



Gráfico 3. *Porcentaje de Cumplimiento área de Preparación de Aguardiente.*
Fuente: Elaboración Propia.

En el gráfico 3, el 73% cumple con aspectos relacionados con información documentada actualizada, nivel de desperdicio bajo y materia prima siempre está disponible.

El 27% indica el no cumplimiento en temas relacionados como: incomodada del trabajador por exceso de ruido, falta de coordinación entre el área siguiente (envasado), esto debido a que no existe una buena comunicación.

8.2.1.4 Envasado de Aguardiente. Se realizó una lista de chequeo con 13 preguntas (ver Anexo D) acerca del funcionamiento del área, estas fueron respondidas con la información suministrada por parte de los dos coordinadores y operarios de cada turno.

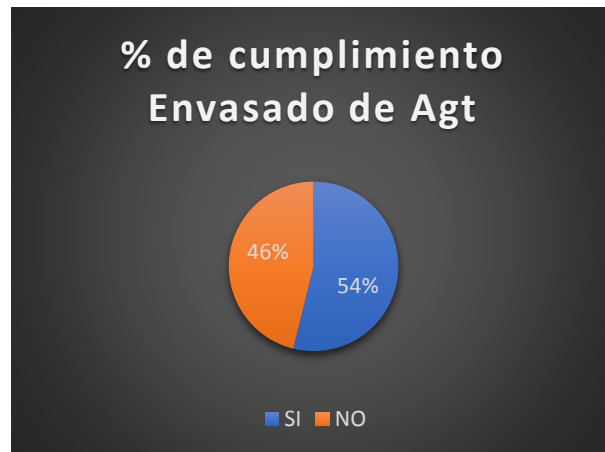


Gráfico 4. *Porcentaje de Cumplimiento Envasado de Aguardiente.*
Fuente: Elaboración Propia.

El gráfico 4 indica que el 54% cumple en aspectos como personal capacitado, registro de cantidad producida, reporte oportuno de daños, entre otros. El 46% indica el no cumplimiento en temas relacionados con fallas en las instalaciones, daños en la línea, entre otros.

8.2.1.5 Producto Terminado. Se realizó una lista de chequeo con 11 preguntas (ver Anexo E) acerca del manejo, control y almacenamiento del producto terminado, estas fueron respondidas con la información suministrada por la encargada del área.



Gráfico 5. *Porcentaje de Cumplimiento área de Producto Terminado.*
Fuente: Elaboración Propia.

En el gráfico 5 se observa que el 55% cumple con temas relacionados a condiciones adecuadas en las bodegas de almacenamiento, registro de la cantidad de producto que ingresa, personal suficiente, entre otros. El 45% no cumple en aspectos como falta de comunicación y coordinación de horarios.

8.2.2 Situación respecto al Sistema Kanban. Se realizó una lista de chequeo con 20 preguntas (ver Anexo F) enfocadas a la filosofía Kanban, estas fueron respondidas con la información suministrada por parte de los líderes del proceso productivo.



Gráfico 6. *Porcentaje de Cumplimiento respecto al Sistema Kanban.*
Fuente: Elaboración Propia.

Se observa que los encargados del proceso productivo en un 90% no conocen acerca de la filosofía Kanban, por tanto, sus procesos presentan dificultades en el momento de su ejecución, esto generando desperdicios de tiempo, transporte, exceso de inventario, movimientos y producción. El 10% indica que se conoce la información general del proceso productivo.

8.3 OBSERVACIÓN Y TOMA DE TIEMPOS

8.3.1 Observación. Con las visitas realizadas a la Industria Licorera del Cauca, específicamente en las áreas que hacen parte del proceso productivo (Oficina de División Producción, materiales y suministros, preparación de aguardiente, envasado y producto terminado), mediante una observación no estructurada la cual consiste en “Observar sin tener en cuenta categorías o indicadores que guíen el proceso”³⁰ se evidenció como se planea la producción y como se está elaborando el aguardiente tradicional en sus 2 presentaciones (media y botella) y además se determinó el recorrido desde que la materia prima ingresa a la empresa, todo su proceso de transformación hasta que llega a la bodega de producto terminado.

8.3.2 Toma de Tiempos. Después de conocer el proceso productivo del aguardiente tradicional, se procedió hacer una toma de muestras preliminares para determinar mediante el Método Estadístico el tamaño de la muestra, se trabajó con un nivel de confianza del 95,45% en la siguiente formula:

³⁰(Covarrubias y Lule,2012)

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Ecuación 1. Tamaño de Muestra

En donde:

n' = Número de observaciones del estudio preliminar

Σ = Suma de valores

x = Valor de las observaciones

40 = Constante para un nivel de confianza de 94,45%

El tamaño de la muestra (n) es importante debido a que determina el grado de credibilidad que se concederá a los resultados obtenidos.

Se tomaron 5 muestras por actividad realizada en cada área, las cuales dieron el nivel de confianza deseado, excepto en el área de preparación en la actividad de transporte a envasado en donde se tomaron 9 muestras para disminuir el margen de error. En el área de materias y suministros se tomó tiempos de descargue y almacenamiento de cada materia prima (envases, cajas, etiquetas, tapas), en el área de preparación desde la recepción del alcohol hasta que el aguardiente es enviado para que lo envasen, en el área de envasado desde la máquina depaletizadora hasta que el producto es embalado y finalmente en el área de producto terminado desde que esta arrumado hasta que se ubica en la bodega.

A continuación, se registraron los tiempos tomados del proceso productivo del aguardiente:

Para el área de materiales y suministros se tomaron los tiempos de descargue de la materia prima.


	TIEMPOS DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL AGUARDIENTE					
Etapa de cronometraje	1	Area Materiales y Suministros				
Herramientas	Cronometro digital	Tiempo	Min	Realizado por: Diana Marcela Muñoz y Alejandro Urbano		
MATERIA PRIMA	1	2	3	4	5	TIEMPO PROMEDIO
ALCOHOL	179,80	180,05	179,55	180,15	180,08	179,93
TAPAS	119,55	121,09	120,01	119,88	119,67	120,04
ETIQUETAS	19,95	19,55	19,38	19,83	19,91	19,72
ENVASE	59,64	58,78	59,05	59,16	58,97	59,12
CARTON	38,90	39,55	39,1	38,35	38,15	38,81
ESENCIA	18,57	18,01	18,68	18,74	19	18,57
PEGANTE	19,50	20,05	19,85	19,71	19,57	19,74

Tabla 1. *Tiempos de descarga de Materia Prima.*
Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 1 se registró el tiempo que toma el descargue, la recepción y almacenamiento de la materia prima para la producción de aguardiente, en ella se observa que el mayor tiempo se presenta en el descargue del alcohol debido a que el bombeo entre el camión y la cuba de descargue se hace de manera controlada, el tiempo de descargue podría disminuir si se aumentara el diámetro de la tubería por donde pasa el alcohol.

Para el área de preparación de aguardiente se tomaron los tiempos de cada actividad de la preparación.


		TIEMPOS DEL PROCESO PRODUCTIVO					
Etapa de cronometraje		2	Area de Preparacion de Aguardiente				
Herramientas		Cronometro digital	Realizado por: Diana Marcela Muñoz y Alejandro Urbano				
Nº		PREPARACION	TRANSPORTE A CUBAS DE REPOSO	CUBAS DE REPOSO	FILTRADO	CUBAS DE AGUARDIENTE FILTRADO	TRANSPORTE A ENVASADO
1	Tiempo en minutos	119	169	718	42,03	121	0,0045
2		120	171	717	43,01	120	0,0052
3		119	170	720	41,1	121	0,0047
4		121	173	718	42,13	119	0,0042
5		120	171	719	41,15	121	0,0050
6							0,0048
7							0,0043
8							0,0042
9							0,0045
10							0,0045
TIEMPO PROMEDIO		120	171	718	41,88	120	0,0046

Tabla 2. *Tiempos de Preparación de Aguardiente.*
Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 2 se registraron los tiempos tomados a las actividades que se realizan en el área de preparación de aguardiente, y se observa que el mayor tiempo se encuentra en las cubas de reposo debido a que el aguardiente preparado debe estar almacenado para su homogenización antes de pasar al área de envasado, el menor tiempo es el transporte de aguardiente al área de envasado que se realiza por tubería mediante gravedad.

Para el área de envasado se optó por tomar tiempos por estaciones de trabajo para tener más exactitud de la duración de las operaciones realizadas en la línea de producción.

En la Ilustración 1 se observa la delimitación que se realizó para la línea de producción en el área de envasado:

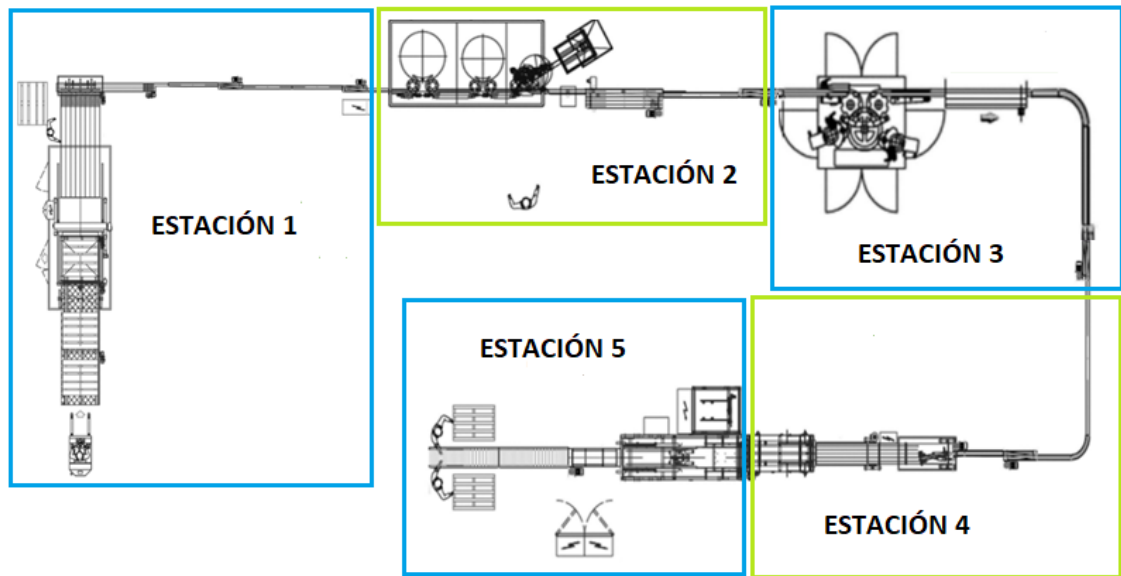


Ilustración 1. Estaciones de trabajo área de Envasado.
Fuente: Industria Licorera del Cauca

En la Ilustración 1 se observa la línea de envasado Filling System de la Industria Licorera del Cauca, la cual está compuesta por 5 máquinas (depaletizadora, triblock, etiquetadora, divider y encartonadora) y 2 video jets. En esta área se encuentran 15 operarios distribuidos en toda la línea, un electricista, un mecánico más el coordinador de envasado que es el encargado de que se cumpla con lo estipulado por el jefe de la División Producción

A continuación, se detalla lo que se encuentra en cada estación:
Estación 1: Abarca la Depaletizadora y el recorrido hasta el Triblock.



Ilustración 2. Maquina depaletizadora y recorrido
Fuente: Industria Licorera del Cauca

Estación 2: Abarca desde la maquina Triblock hasta el recorrido para llegar a la maquina etiquetadora.



Ilustración 3. Maquina Triblock.
Fuente: Industria Licorera del Cauca

Estación 3: Abarca la maquina etiquetadora y el primer video jet que se encuentra en la línea.



Ilustración 4. *Maquina Etiquetadora y recorrido hasta el Video Jet.*
Fuente: Industria Licorera del Cauca

Estación 4: Abarca el recorrido desde el video jet, la maquina Devider y el recorrido hasta la maquina Encartonadora.



Ilustración 5. *Maquina Devider y recorrido hasta la Encartonadora.*
Fuente: Industria Licorera del Cauca

Estación 5: Abarca desde la maquina Encartonadora hasta que el producto sale embalado.



Ilustración 6. Maquina Encartonadora y recorrido hasta el embalaje del producto.
Fuente: Industria Licorera del Cauca

Para el área de envasado los tiempos son los siguientes:


	TIEMPOS DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL AGUARDIENTE					
	Area Envasado de Aguardiente					
Etapa de cronometraje	1	Producto	Aguardiente Tradicional 375 cc			
Herramientas	Cronometro digital	Tiempo	Min	Realizado por: Diana Marcela Muñoz y Alejandro Urbano		
N° DE MUESTRAS						
ESTACION	1	2	3	4	5	TIEMPO PROMEDIO
1	6,90	6,85	6,91	6,78	6,91	6,87
2	1,23	1,22	1,22	1,23	1,23	1,23
3	0,510	0,510	0,508	0,514	0,511	0,511
4	2,83	2,86	2,84	2,84	2,86	2,85
5	1,10	1,07	1,08	1,10	1,09	1,09

Tabla 3. Tiempos de envasado de Aguardiente Tradicional 375cc.
Fuente: Elaboración Propia


		TIEMPOS DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL AGUARDIENTE				
Area Envasado de Aguardiente						
cronometraje	1	Producto	Aguardiente Tradicional 750 cc			
Herramientas	Cronometro digital	Tiempo	Min	Realizado por: Diana Marcela Muñoz y Alejandro Urbano		
Nº DE MUESTRAS						
ESTACION	1	2	3	4	5	TIEMPO PROMEDIO
1	6,89	6,75	6,82	6,82	6,74	6,80
2	1,18	1,17	1,18	1,17	1,17	1,17
3	0,499	0,508	0,504	0,502	0,504	0,503
4	1,32	1,34	1,33	1,32	1,35	1,33
5	0,870	0,865	0,868	0,872	0,872	0,87

Tabla 4. *Tiempos de envasado de Aguardiente Tradicional 750cc.*
Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 3 y 4 se registraron los tiempos tomados por estación de trabajo para el envasado de aguardiente tradicional en su presentación de media (375cc) y botella (750cc). Se evidenció que en la estación 1 se presenta el mayor tiempo debido a que se debe quitar el material protector del pallet del envase, y se debe acomodar antes de suministrar el envase a la línea productiva, esto ocasionalmente genera demoras y retrasan la producción.

Para el área de producto terminado se tomaron los tiempos de cada acuerdo al tipo de vehículo que cargaba el producto final.


		TIEMPOS DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL AGUARDIENTE				
Etapa de cronometraje	1	Area de Producto Terminado				
Herramientas	Cronometro digital	Tiempo	Mín	Realizado por: Diana Marcela Muñoz y Alejandro Urbano		
Tipo de Vehiculo Cantidad de Toneladas	1	2	3	4	5	TIEMPO PROMEDIO
15	131,52	132,15	131,890	131,76	132,05	131,87
8	69,32	69,98	70,450	69,07	69,41	69,65
5	48,16	48,08	47,560	48,01	47,65	47,89

Tabla 5. *Tiempos del área de Producto Terminado.*
Fuente: *Elaboración Propia*

En la tabla 5 se registró los tiempos tomados en el área de producto terminado, desde que se arruma por presentación (para la presentación de media de aguardiente se arruma por 96 cajas y para botella se arruma por 85) hasta el tiempo que se carga un vehículo.

9. RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO

Después de conocer la situación actual de la Industria Licorera del Cauca se evidencio que, en las áreas involucradas en el proceso productivo del aguardiente tradicional, no existen diagramas de flujo, de operaciones y de recorrido que permitan comprender mejor las actividades que se realizan en la producción, por tal motivo se elaboraron estos, con el fin de conocer de manera más detallada y precisa las operaciones que se realizan.

- ✓ **DIAGRAMAS DE FLUJO:** Permitieron obtener una mejor visualización de las actividades y documentación necesaria en cada área (División Producción, Materiales y Suministros, Preparación de Aguardiente, Envasado y Producto Terminado), mejorando su entendimiento y proporcionando una comunicación más segura entre quienes hagan parte del proceso.
- ✓ **DIAGRAMAS DE OPERACIONES:** Determinaron los tiempos que gasta cada actividad en realizarse, con esto se pudo obtener el tiempo total que toma hacer un proceso en las áreas involucradas.
- ✓ **DIAGRAMAS DE RECORRIDOS:** Determinaron la secuencia de las actividades identificadas en las áreas de preparación y envasado, las cuales son fundamentales en el proceso productivo, debido a que en estas se realizan la fabricación y envasado del aguardiente.

A continuación, se presentarán los diagramas respectivos para cada área:

9.1.1 OFICINA DE DIVISIÓN PRODUCCIÓN: En esta área el jefe de la División es el encargado de planificar y dirigir eficientemente la producción.

9.1.1.1 Diagrama de flujo: Se especificaron las actividades que debe ejecutar el jefe de la División Producción.

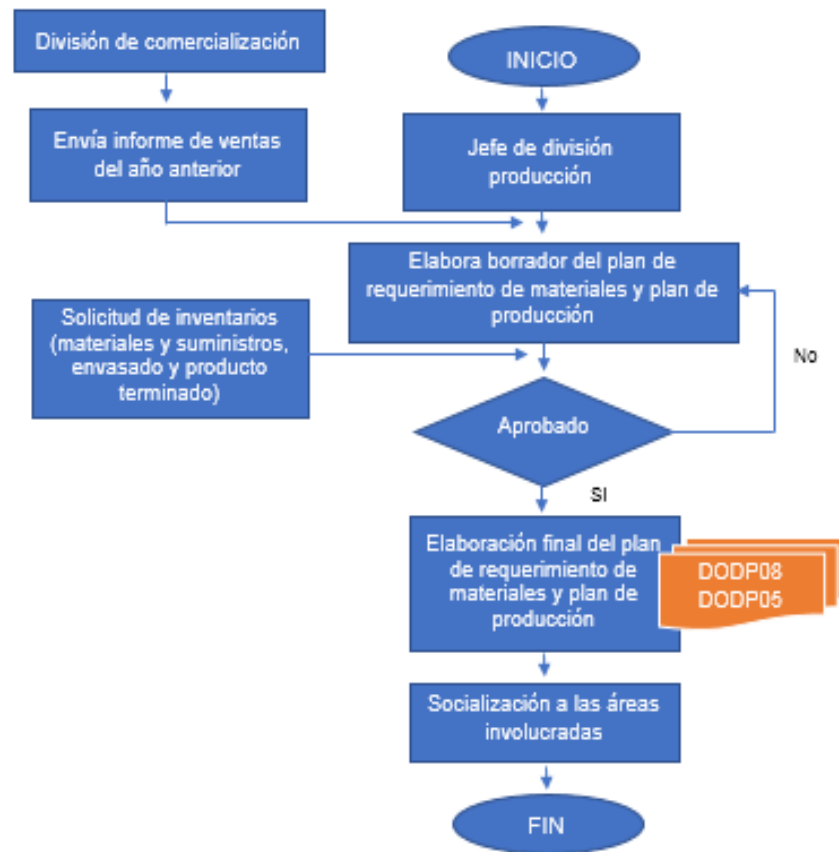


Gráfico 7. Diagrama de flujo para División Producción.
Fuente: Elaboración Propia.

El gráfico anterior, muestra la forma como se debe realizar el proceso de programación de producción del aguardiente (sin azúcar y tradicional), se realiza al inicio del año basado en los datos históricos del año anterior.

9.1.2 AREA DE MATERIALES Y SUMINISTROS: Una vez este planeada la producción, el encargado de materiales y suministros es él que debe estar listo para recibir la materia prima solicitada por el Jefe de Producción.

9.1.2.1 Diagrama de flujo: Se especificaron las actividades que debe ejecutar el encargado del área.

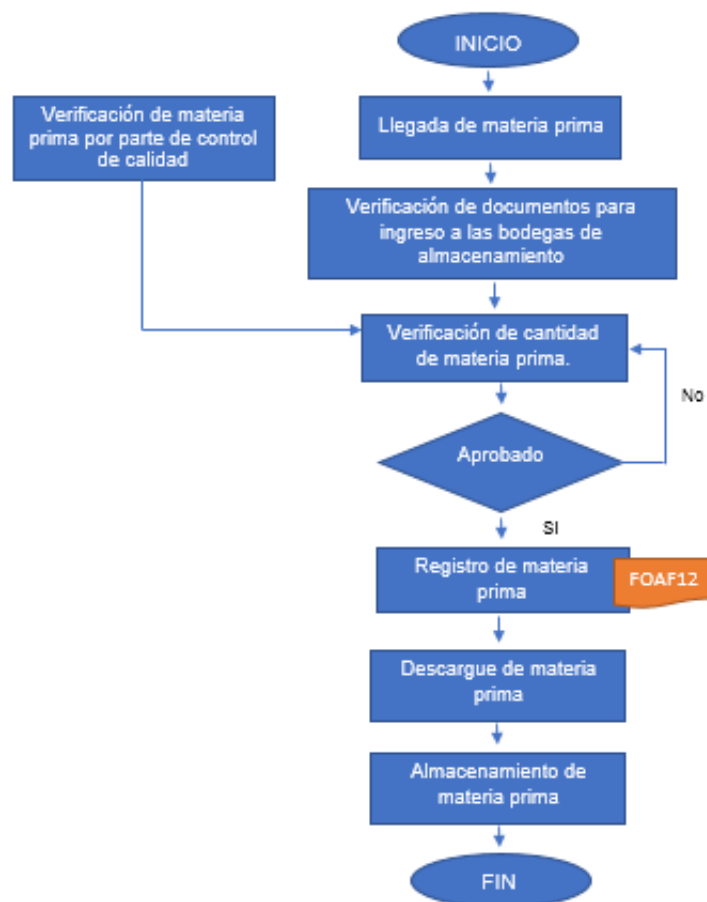


Gráfico 8. Diagrama de flujo para área de Materiales y Suministros.
Fuente: Elaboración Propia.

El gráfico anterior, muestra la forma en la cual el encargado del área de materiales y suministros debe realizar el proceso de recepción de la materia prima (cartón, envase, etiqueta, tapas) para cada una de las presentaciones.

9.1.3 AREA DE PREPARACIÓN DE AGUARDIENTE: El coordinador de turno es el encargado de preparar el aguardiente (sin azúcar o tradicional) de acuerdo a lo establecido en la programación de producción.

9.1.3.1 Diagrama de flujo: Se especificaron las actividades que debe ejecutar el encargado de la preparación de aguardiente.sa

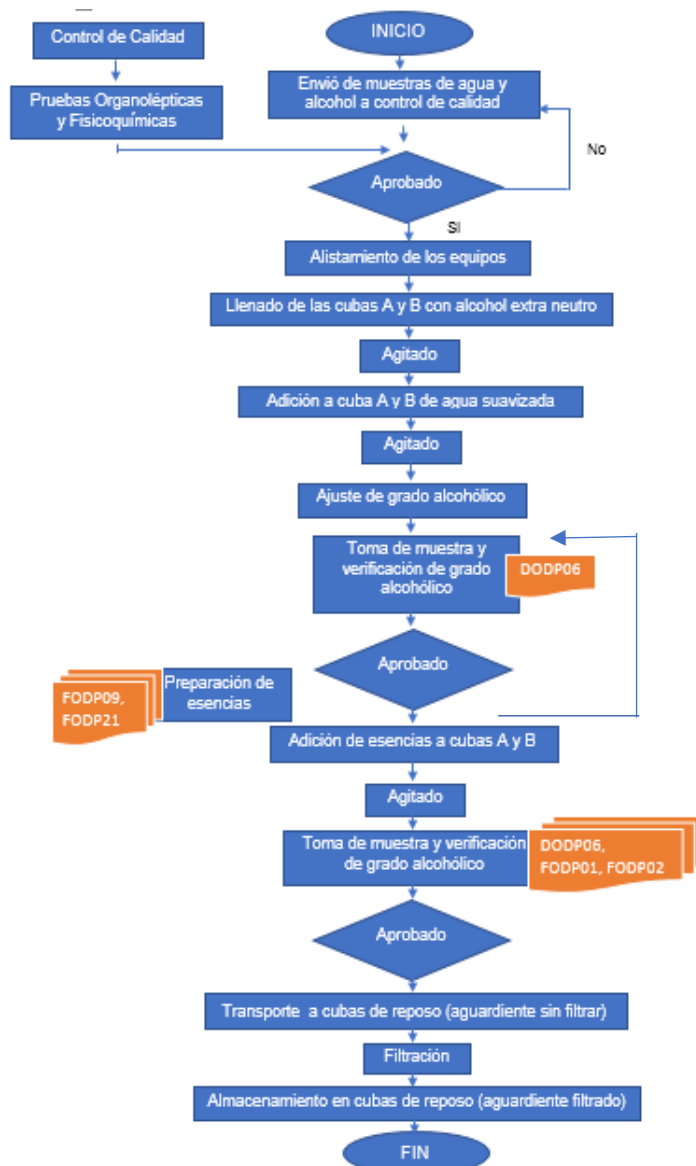


Gráfico 9. Diagrama de flujo para área de Preparación de Aguardiente.
Fuente: Elaboración Propia.

El gráfico anterior, muestra la forma cómo se realiza el proceso de preparación de aguardiente (sin azúcar y tradicional), que se debe llevar a cabo de manera secuencial y organizada, iniciando con él envío de muestras del agua y el alcohol que es la parte fundamental de este proceso, debido a que si no está en las condiciones requeridas no se puede dar inicio a la preparación.

9.1.3.2 Diagrama de operaciones: Es una representación gráfica (símbolos) de las actividades que se realizan para la preparación de aguardiente, además muestra el tiempo que toma realizar cada actividad.

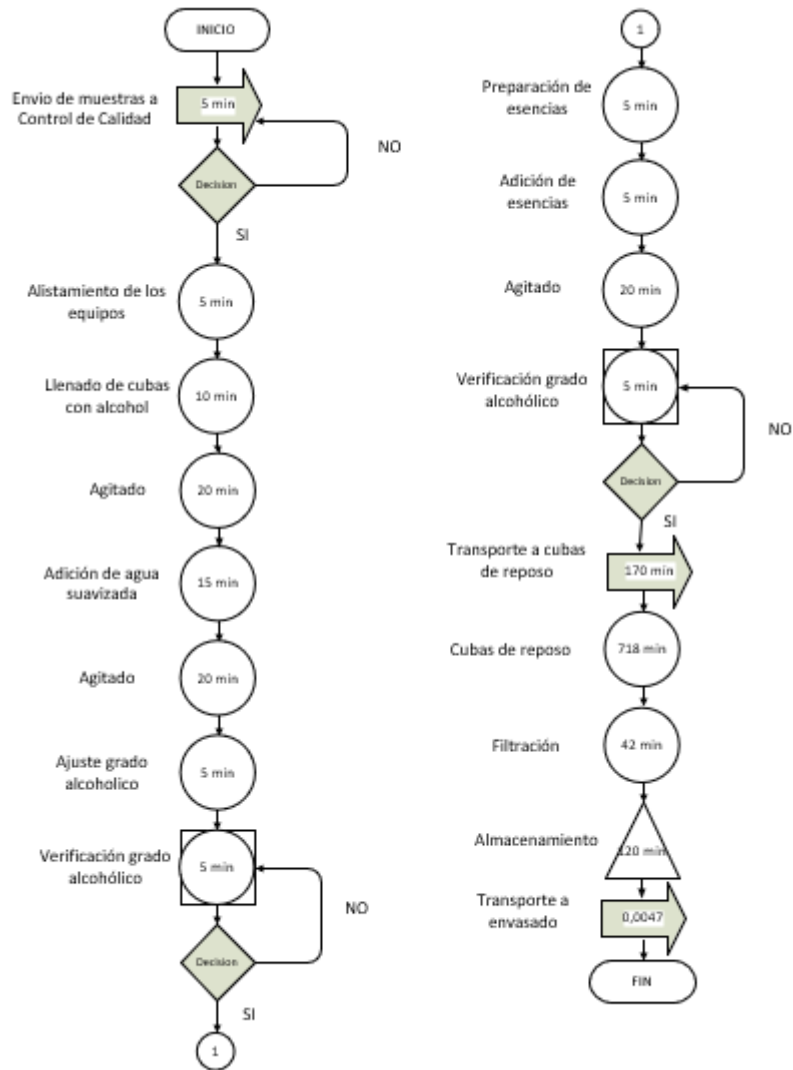


Gráfico 10. Diagrama de operaciones para Preparación de Aguardiente.
Fuente: Elaboración Propia.

En el gráfico 10, se muestra el tiempo que toma realizar cada una de las actividades para la preparación de aguardiente, se observa 11 operaciones que están representadas por un círculo, 3 transportes representados por una flecha, un almacenamiento representado por un triángulo, 2 verificaciones representadas por

la combinación de un cuadrado con un círculo en su interior y 3 rombos los cuales representan las decisiones que se deben tomar en el proceso.

9.1.3.3 Diagrama de recorrido: Permitieron observar la ruta de movimientos que tiene la preparación de aguardiente.

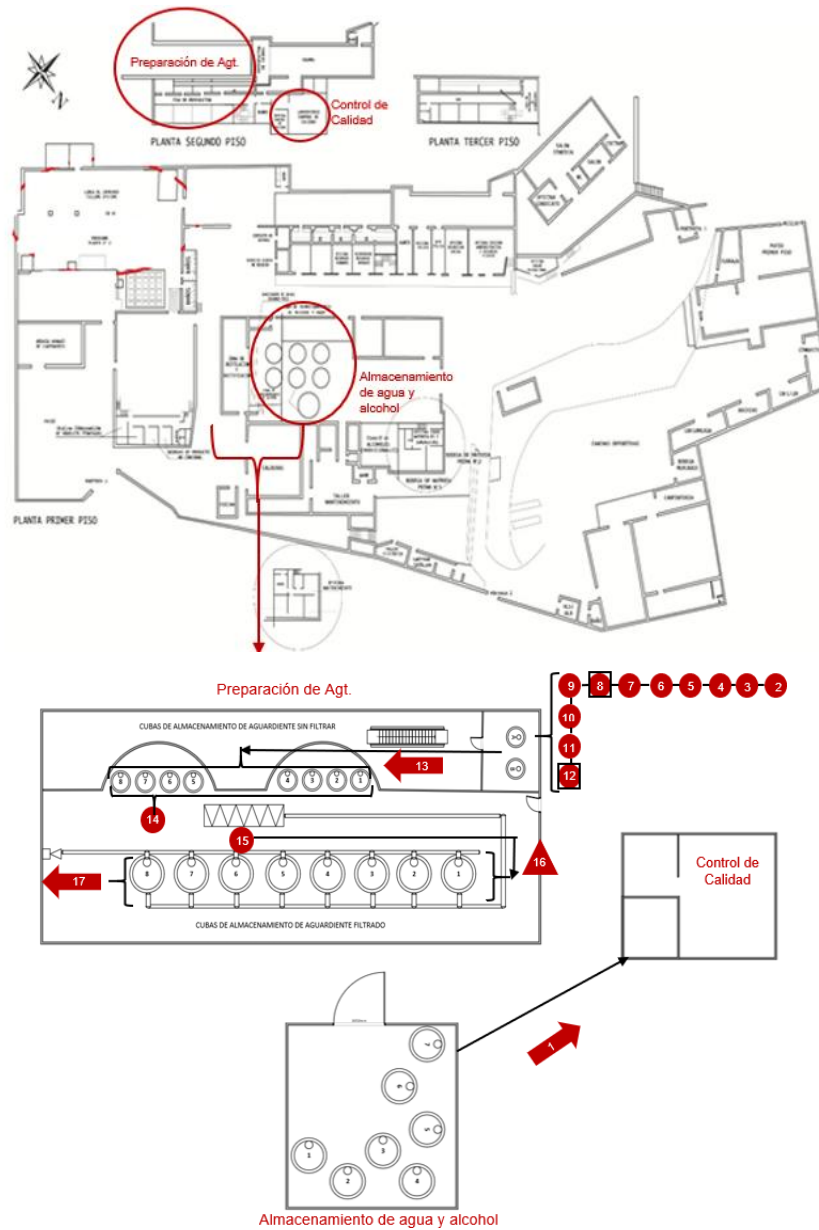


Gráfico 11. Diagrama de recorrido para el área de Preparación de Aguardiente.
Fuente: Elaboración Propia

En el diagrama de recorrido que se muestra en el grafico 11, se observa los movimientos que se deben realizar para la preparación del aguardiente, inicialmente el preparador es el encargado de suministrar la materia prima necesaria, verificar el grado de alcohol durante el proceso y dar paso al aguardiente preparado al área siguiente.

9.1.4 AREA DE ENVASADO DE AGUARDIENTE: Una vez este lista la materia prima (tapa, envase, carton, etiqueta) y el aguardiente preparado, se procede a realizar el envasado de acuerdo a la presentacion.

9.1.4.1 Diagrama de flujo: Se especificaron las actividades que debe ejecutar el coordinador de turno encargado

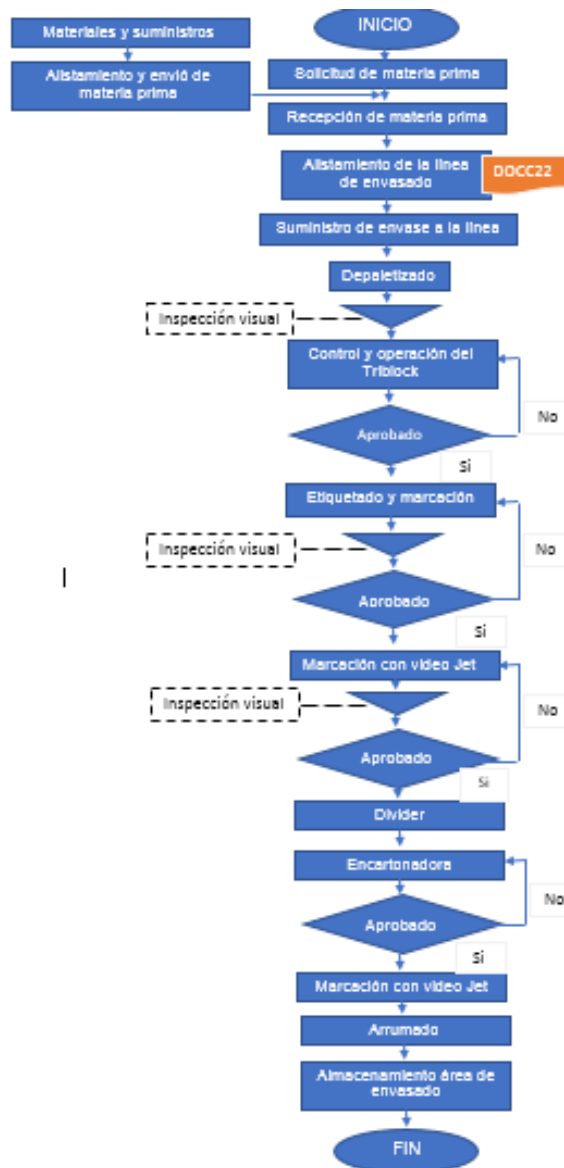


Gráfico 12. Diagrama de flujo para área de Envasado de Aguardiente.
 Fuente: Elaboración Propia.

El gráfico anterior, muestra la forma cómo se realiza el proceso de envasado de aguardiente (sin azúcar y tradicional), que se debe llevar a cabo de manera secuencial y organizada, se da inicio una vez el aguardiente preparado llegue a la maquina triblock y simultáneamente se procede a alistar los equipos y encender la maquinaria por parte del personal encargado.

9.1.4.2 Diagrama de operaciones para presentación 375cc: Es una representación gráfica (símbolos) de las actividades que se realizan para el envasado de aguardiente tradicional en la presentación de 375cc, además muestra el tiempo que toma realizar cada actividad.

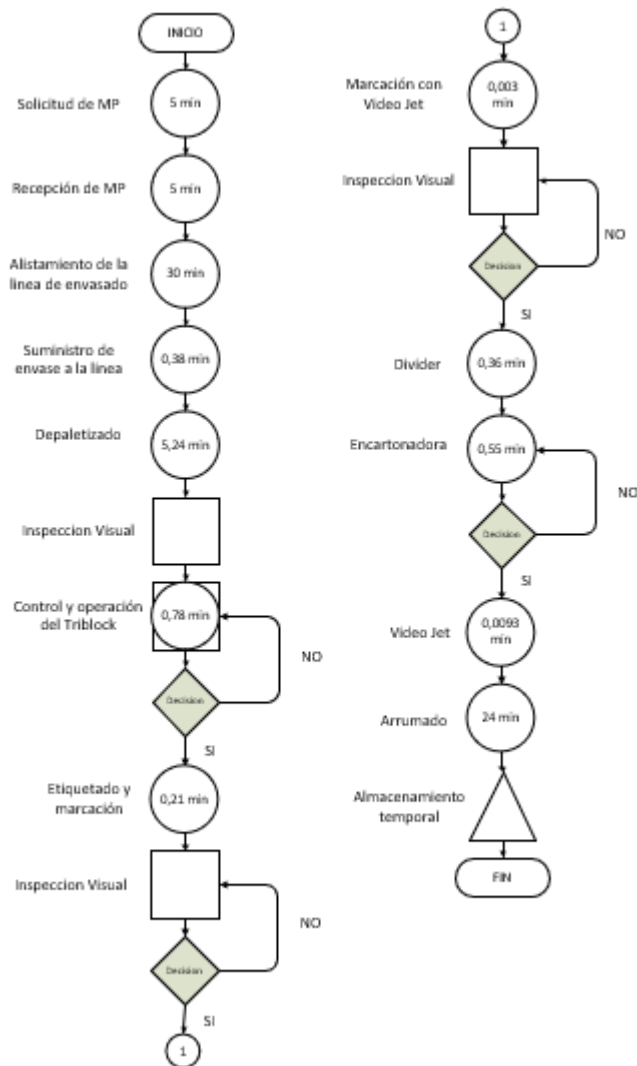


Gráfico 13. Diagrama de operaciones para el envasado de Aguardiente 375cc.
Fuente: Elaboración Propia.

9.1.4.3 Diagrama de operaciones para presentación 750cc: Es una representación gráfica (símbolos) de las actividades que se realizan para el envasado de aguardiente tradicional en la presentación de 750cc, además muestra el tiempo que toma realizar cada actividad.

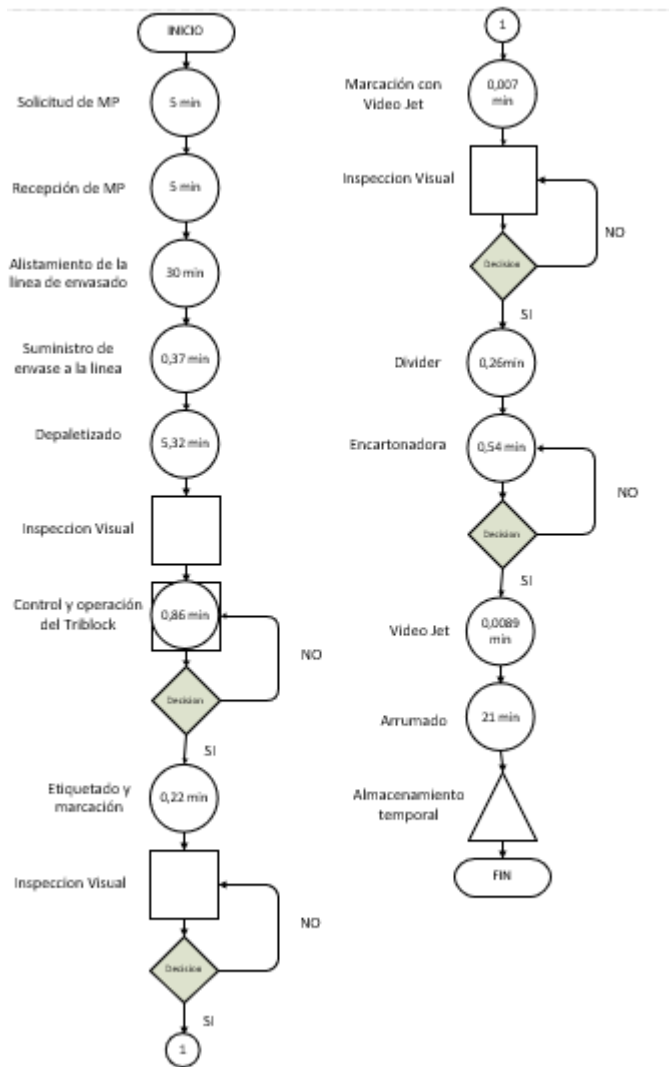


Gráfico 14. Diagrama de operaciones para el envasado de Aguardiente 750cc.
Fuente: Elaboración Propia.

En el grafico 13 y 14, se muestra el tiempo que toma realizar cada una de las actividades del envasado del aguardiente tradicional en las presentaciones de 375cc y 750cc , se observa 11 operaciones que están representadas por un circulo, un almacenamiento representado por un triángulo, 1 verificación representadas por la combinación de un cuadrado con un circulo en su interior, 4 rombos los cuales representan las decisiones que se deben tomar en el proceso y 3 inspecciones visuales representadas con un cuadrado.

9.1.4.4 Diagrama de recorrido: Permitted observar la ruta de movimientos que tiene el envasado de aguardiente tradicional.

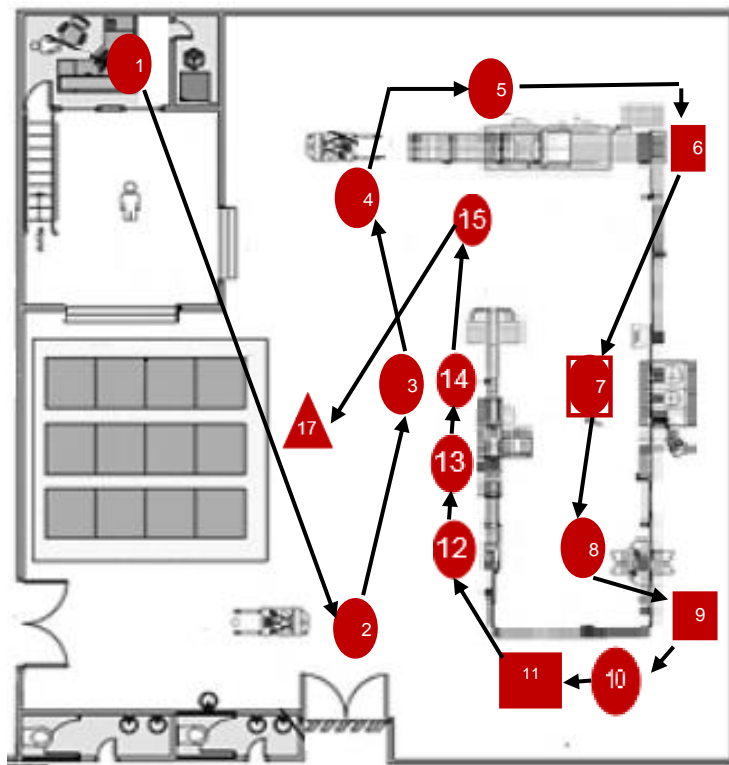


Gráfico 15. Diagrama de recorrido para el área de Envasado de Aguardiente.
Fuente: Elaboración Propia.

En el diagrama de recorrido que se muestra en el grafico 15, se observa la ubicación de la línea de envasado y los movimientos que se realizan, el

coordinador de turno es el encargado de dirigir el personal del área y ubicarlos en el puesto de trabajo idóneo.

9.1.5 AREA DE PRODUCTO TERMINADO: Una vez el aguardiente es embalado de acuerdo a su presentación, este es llevado a las bodegas de almacenamiento para posteriormente ser despachado.

9.1.5.1 Diagrama de flujo: Se especificaron las actividades que debe ejecutar el encargado del área.

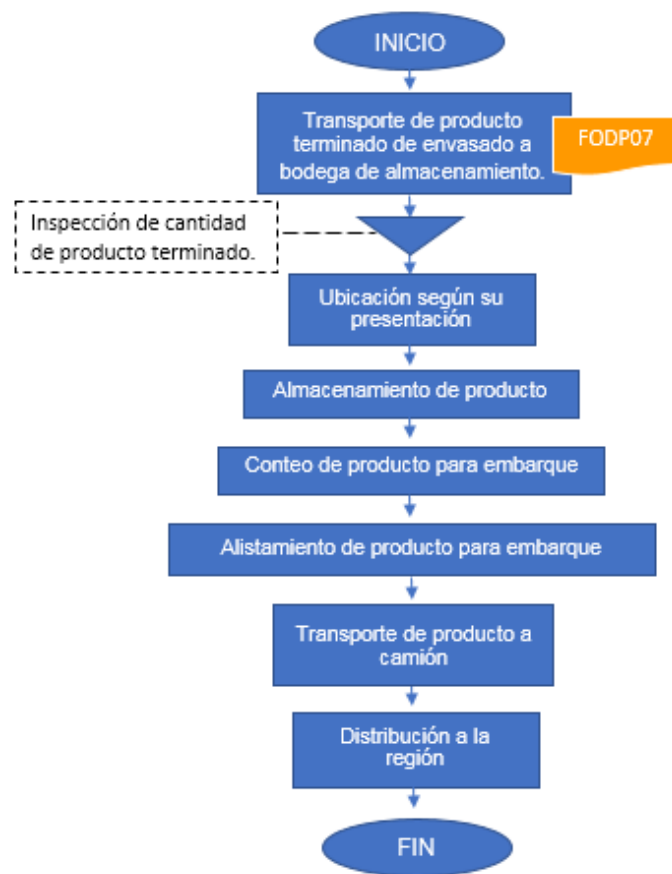


Gráfico 16. Diagrama de flujo para el área de Producto Terminado.
Fuente: Elaboración Propia.

El gráfico anterior, muestra la forma cómo se realiza el almacenamiento del producto, esta área es dirigida por una encargada y dos auxiliares que son los que realizan el transporte del producto terminado desde el área de envasado hasta el lugar designado, teniendo él cuenta el tipo de aguardiente (tradicional y sin azúcar), su presentación (media, botella o garrafa) y su lote de fabricación.

10. MAPA DE FLUJO DE VALOR (VSM: Value Stream Mapping)

Es una herramienta visual que permite conocer y revelar alguna falla que se presente en un proceso, en éste se determinó cada actividad y el tiempo que tomo en su elaboración.

Por esta razón se decidió elaborar un VSM del proceso productivo del aguardiente tradicional en sus dos presentaciones (Ver Gráfico 18), donde se identificaron las fallas que ocurrieron tanto en la parte operativa como en la administrativa, esto con el fin de encontrar soluciones de acuerdo a la filosofía Kanban.

Para la elaboración del VSM se realizó lo siguiente:

- ✓ **FLUJO DE INFORMACIÓN:** Se indago como se está dando la comunicación entre las áreas involucradas en el proceso productivo del aguardiente tradicional.

- ✓ **TIPOS Y PRESENTACIONES DE AGUARDIENTE:** En la Industria Licorera del Cauca se producen 2 tipos de aguardiente Tradicional y Sin Azúcar, cada una en 3 presentaciones Media 375cc, Botella 750cc y Garrafa 1750cc.

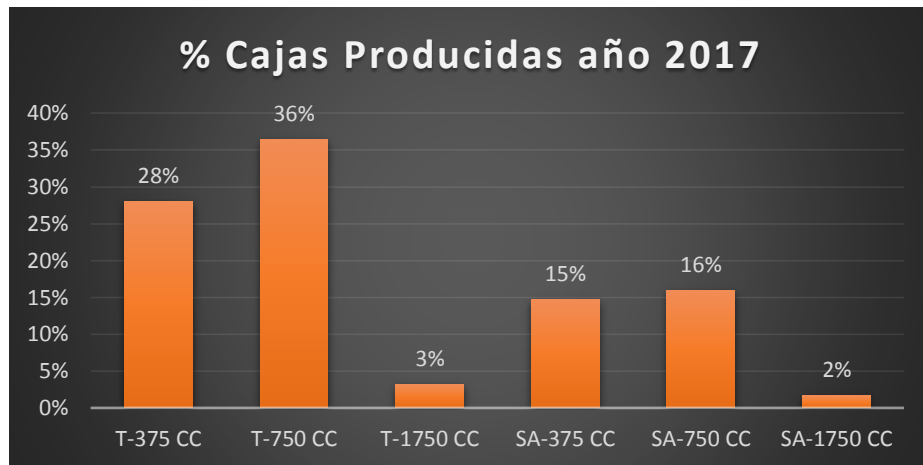


Gráfico 17. Porcentaje de Cajas Producidas año 2017.
Fuente: Elaboración Propia

El gráfico 17 indica el porcentaje de cajas producidas de cada tipo y presentación de aguardiente en el año 2017, se observó que el Aguardiente Tradicional en sus presentaciones de 375cc y 750cc representan el mayor porcentaje de producción cada una con 28% y 36% respectivamente. Es por esta razón que el VSM que se realizó se hizo para el Aguardiente Tradicional en las dos presentaciones anteriormente nombradas.

10.1 INVENTARIOS POR OPERACIÓN

Se calculó el inventario que existe entre las operaciones que se realizan, para el proceso de preparación es la cantidad de aguardiente que se preparó y pasó de una operación a otra hasta antes de llegar para ser envasado. Para calcular el inventario en el proceso de preparación, se utilizó la cantidad de unidades diarias, esta se determinó de la siguiente manera:

$$\text{Cantidad unidades diarias} = \frac{\text{Producción total por presentación}}{\text{Días laborados por presentación}}$$

Ecuación 2. Cantidad de unidades diarias

Para Aguardiente Tradicional: Media 35064 unidades por día y Botella 24396 unidades por día.

	INVENTARIO DE PREPARACION DE AGUARDIENTE	
	OPERACIÓN	TIPO DE PRESENTACION
PREPARACION	Media 375 cc	13149
	Botella 750 cc	18297
CUBAS DE REPOSO	Media 375 cc	13149
	Botella 750 cc	18297
FILTRACION	Media 375 cc	13149
	Botella 750 cc	18297
CUBAS DE AGT FILTRADO	Media 375 cc	13149
	Botella 750 cc	18297

Tabla 6. *Inventario en el proceso de Preparación de Aguardiente.*
Fuente: Elaboración Propia

A pesar de que la presentación de botella tiene un número de unidades diarias menor, en la tabla 6 se observa que necesita más inventario de aguardiente, porque su volumen de llenado es mayor que el de la presentación de media.

Para el proceso de envasado es la cantidad de botellas que se observó en medio de las operaciones.


		INVENTARIO DE PROCESO DE PREPARACION DE AGUARDIENTE	
OPERACIÓN	TIPO DE PRESENTACION	INVENTARIO (Unds)	
DEPALETIZADORA A TRIBLOCK	Media 375 cc	829	
	Botella 750 cc	475	
TRIBLOCK A ETIQUETADORA	Media 375 cc	73	
	Botella 750 cc	52	
ETIQUETADORA A VIDEO JET	Media 375 cc	43	
	Botella 750 cc	30	
VIDEO JET A DIVIDER	Media 375 cc	110	
	Botella 750 cc	91	
DEVIDER A ENCARTONADORA	Media 375 cc	168	
	Botella 750 cc	153	
ENCARTONADORA A VIDEO JET	Media 375 cc	2 Cajas	
	Botella 750 cc	2 Cajas	
VIDEO JET A ARRUME	Media 375 cc	7 Cajas	
	Botella 750 cc	7 Cajas	

Tabla 7. Inventario en el proceso de Envasado de Aguardiente.
Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 7 el inventario entre la maquina Depaletizadora y la maquina Triblock es mayor debido a que se cuenta con mucho envase en la mesa y en la banda transportadora que existe entre estas dos máquinas, esto ocasiona que la línea siempre este abastecida de envase y no halla paradas por falta de material.

10.2 TIEMPO DE CICLO

“El tiempo de ciclo describe cuanto tiempo toma completar una tarea específica desde el comienzo hasta el final”³¹ .

³¹ (Cruz,2016)

A continuación, se mostrarán los tiempos de ciclo para las áreas de preparación y envasado.

Tiempos de ciclo para Preparación de Aguardiente: Se utilizaron los tiempos tomados en el diagnóstico realizado inicialmente.


	TIEMPO DE CICLO PARA PREPARACION DE AGT
OPERACIÓN	TIEMPO (Min)
PREPARACION	120
TRANSPORTE A CUBAS DE REPOSO	171
CUBAS DE REPOSO	718
FILTRACION	42
AGUARDIENTE FILTRADO	120
TRANSPORTE A ENVASADO	0,0047

Tabla 8. *Tiempo de Ciclo para Preparación de Aguardiente.*
Fuente: *Elaboración Propia*

En la tabla 8 se observa que el tiempo de ciclo en las cubas de reposo es mayor debido a que se debe esperar que el aguardiente preparado se homogenice antes de ser transportado al área siguiente, en donde se envasa, se tapa, se etiqueta y se empaca.

Tiempos de ciclo para Envasado de Aguardiente:


		INVENTARIO DE PROCESO DE PREPARACION DE AGUARDIENTE	
OPERACIÓN	TIPO DE PRESENTACION	TIEMPO (Min)	
DEPALETIZADORA	Media 375 cc	1.08	
	Botella 750 cc	1.09	
TRIBLOCK	Media 375 cc	0.77	
	Botella 750 cc	0.86	
ETIQUETADORA	Media 375 cc	0.21	
	Botella 750 cc	0.23	
VIDEO JET	Media 375 cc	0.0033	
	Botella 750 cc	0.0070	
DEVIDER	Media 375 cc	0.36	
	Botella 750 cc	0.26	
ENCARTONADORA	Media 375 cc	0.55	
	Botella 750 cc	0.54	
VIDEO JET	Media 375 cc	0.0093	
	Botella 750 cc	0.0089	
ARRUME	Media 375 cc	24	
	Botella 750 cc	21	

Tabla 9. *Tiempo de Ciclo para Envasado de Aguardiente.*
Fuente: Elaboración Propia

Para el área de envasado se tomó tiempos de cuánto tarda las maquinas que componen la línea en realizar su actividad, en el caso del arrume es el tiempo que tomó el operario en embalar el producto de acuerdo a la presentación que se está elaborando, en esta tabla se evidencia que el mayor tiempo se presenta en la depaletizadora debido a que en esta estación se deben hacer muchas funciones como: retirar el material protector, acomodar el pallet de envase y manejar la maquina Depaletizadora.

10.3 CÁLCULO DEL TAKT TIME

“El takt time es el ritmo al que debe trabajar un sistema para cubrir la demanda”³² y se utiliza la siguiente formula:

$$Takt\ Time = \frac{Tiempo\ Disponible}{Demanda\ Diaria}$$

Ecuación 3. Takt Time

Con la ecuación 3 se calculó el Takt Time, para las presentaciones de 375cc y 750cc de aguardiente tradicional.

En la tabla 10 se observa que el Tack Time para la presentación de 375cc es mayor, debido a que durante el año 2017 se contó con más demanda entre los consumidores.

Presentación	Tiempo Disponible (min)	Demanda Diaria (unds)	Tack Time (min/und)
375 cc	740	35064	0,021
750 cc	740	24396	0,03

Tabla 10. Takt Time.

Fuente elaboración propia

En el cálculo de Takt Time no se tuvo en cuenta las paradas no programadas, debido a que son impredecibles e inconstantes.








Con la información anterior, se procedió a realizar el VSM inicial de todo el proceso productivo del aguardiente tradicional en las presentaciones anteriormente nombradas.

³² (García, 2013)

10.4 CONSTRUCCION DEL MAPA DE FLUJO DE VALOR ACTUAL

Una vez obtenidos los inventarios por operación, tiempos de ciclo y el tack time de proceso y teniendo claro el flujo de información y la transformación del producto se procede a la construcción del Mapa de flujo de valor de la situación actual del proceso productivo del aguardiente tradicional en las presentaciones de 375cc y 750cc.

Para realizar el mapa de flujo de valor se utilizó la siguiente simbología:

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Fuente externa: En este caso se utilizó para ilustrar a los proveedores de materia prima.
	Flujo de proceso específico: Representa la operación de un proceso o equipo con un flujo de material, se emplearon para las áreas de preparación, envasado y producto terminado.
	Caja de Datos: Se utilizó para especificar cantidad de materia prima que se necesita
	Transporte: Indica que la materia prima llega en camión de carga.
	Flecha de empuje: Indica el material que se traslada de un proceso al siguiente.
	Información Manual: Se entregan informes, correspondencia interna.
	Información Electrónica: Intercambio de información por medio de correo electrónico.






	<p>Inventario: De materia prima, producto en proceso y producto terminado.</p>
	<p>Control de Producción: Representa un departamento de control de producción.</p>
	<p>Línea de Tiempo: Muestra los tiempos de ciclo de las actividades</p>
	<p>Estallido Kaizen: Representa los puntos dónde deben realizarse eventos de mejora</p>
	<p>Envíos: Indica los materiales procedentes de proveedores</p>

Tabla 11. Simbología VSM.
Fuente elaboración propia

A continuación, se muestra el mapa de flujo de valor:

10.4.1 MAPA DE FLUJO DE VALOR DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL AGUARDIENTE TRADICIONAL EN PRESENTACION DE 375 CC Y 750 CC

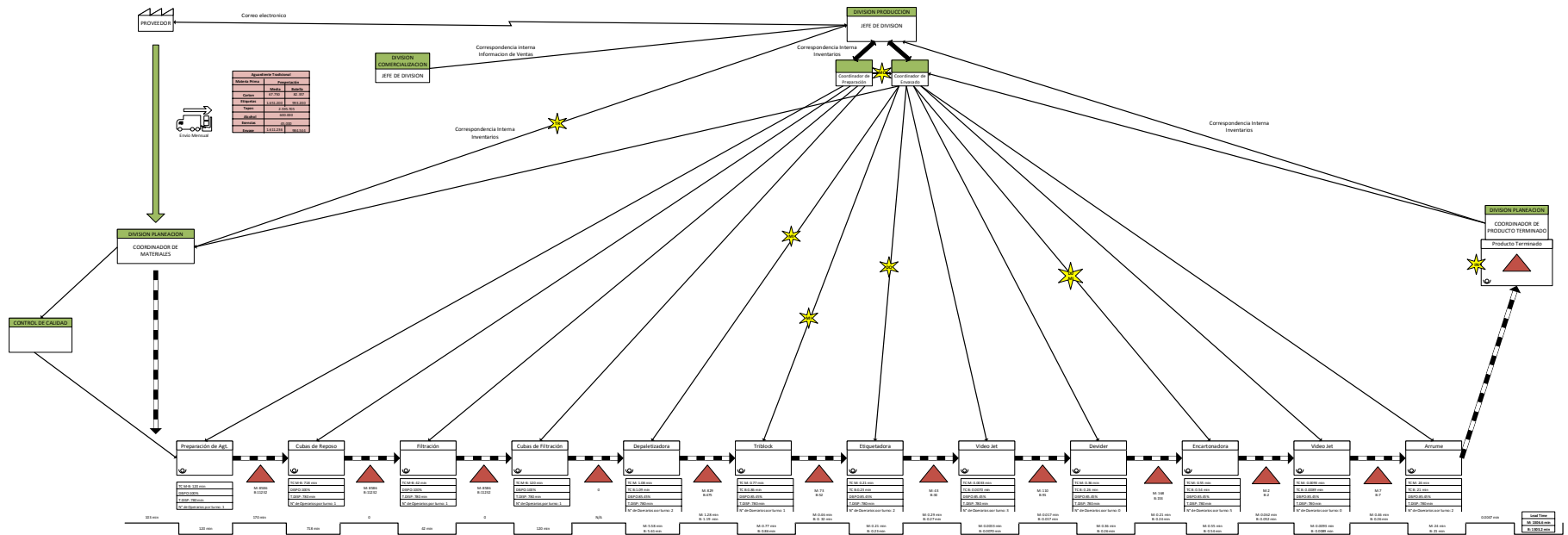


Gráfico 18. Vsm del proceso productivo del Aguardiente Tradicional en presentación de 375 cc y 750 CC.
Fuente: Elaboración Propia

Por medio del anterior VSM se observa las acciones y actividades de las áreas: División Producción, materiales y suministros, preparación de aguardiente, envasado, producto terminado, control calidad, planeación y comercialización, esto facilito la evaluación del estado actual del proceso y la identificación de las mudas (desperdicios) de producción.

En el gráfico 18 se evidencian las mudas (desperdicios) que se encontraron en el proceso productivo y se representan mediante siete estrellas.

A continuación, en la tabla 12 se clasificaron las mudas encontradas con base en los conceptos de Lean Manufacturing para que de acuerdo a la filosofía Kanban se pueda dar solución.


		ÁREAS				
		OFICINA DIVISIÓN PRODUCCIÓN	MATERIALES Y SUMINISTROS	PREPARACION DE AGT	ENVASADO	PRODUCTO TERMINADO
M U D A S	SOBREPRODUCCION					X
	ESPERAS					
	TRANSPORTES	X				
	DESPILFARRO DE OPERACIONES				X	
	INVENTARIO		X			
	MOVIMIENTOS INNECESARIOS			X	X	
	PRODUCTOS DEFECTUOSOS					

Tabla 12. Mudras de Producción.
Fuente: Elaboración propia

Se procede a explicar las mudras encontradas en cada área:

Transportes: Los documentos que debe entregar el área de materiales y suministros a la oficina de División producción no llegan en el momento oportuno para elaborar el plan de requerimiento de materiales y el plan de producción.

Movimientos innecesarios: El coordinador de envasado debe dirigirse al área de preparación para informar que la línea esta lista y que se debe abrir la llave para dar pasó al aguardiente preparado. De igual manera el preparador debe dirigirse al área de envasado para saber si debe cerrar la llave que conduce el aguardiente preparado.

- ✓ En el caso del área de envasado se presentan movimientos innecesarios en la maquina Depaletizadora, debido a que el operario debe ingresar al interior de esta para que el pallet entre correctamente a la línea.
- ✓ En el Triblock el operario debe realizar diversas funciones como suministrar tapas en la parte superior de la maquina mediante una escalera.
- ✓ Los operarios encargados del manejo de la encartonadora deben realizar trabajos que la maquina no puede hacer debido al estado en que esta se encuentra.

Despilfarro de operaciones: El operario encargado de la maquina Etiquetadora debe laborar con dificultades debido a que esta presenta inconsistencias al momento de su uso y manipulación.

Sobreproducción: Porque se produce de acuerdo a la materia prima que haya disponible en el momento, esto quiere decir que no se cumple con la programación de producción realizada, lo cual genera un cambio de presentación repentino ocasionando que exista mayor cantidad de una determinada presentación de aguardiente.

Inventario: Para el área de materiales y suministros se presenta un exceso de inventario de materia prima debido a cambios en el programa de producción.

Unas veces catalogadas las mudas de producción se procedió a buscar mejoras principalmente con el manejo de los inventarios que es donde se desarrollara mejor la filosofía Kanban, esto se evidenciará a continuación.

11. PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA KANBAN

En este capítulo se realizó los cálculos pertinentes para obtener la cantidad de Kanban que debe haber en el proceso productivo de aguardiente tradicional en las presentaciones de media y botella.

11.1 STOCK DE SEGURIDAD

Se conoce como la cantidad de producto que se debe tener para enfrentar alguna eventualidad. Para el cálculo respectivo se realizó con base en la producción del año 2017 de aguardiente tradicional para las presentaciones de media 375cc y botella 750cc.

El cálculo del Stock de seguridad se realizó para toda la materia prima (etiqueta, tapa, envase y cartón) y producto terminado mediante la siguiente fórmula:

$$SS = Z * S * \sqrt{PE}$$

Ecuación 4. Stock de seguridad

En donde:

Z= Dato tomado de tablas de distribución normal.

S= Desviación Típica de la demanda mensual para 375cc y 750cc

PE= Plazo de entrega en días

A continuación, aplicando la ecuación 4, en las tablas 13 y 14 se registró la cantidad de stock en unidades que se debe contar para la materia prima y producto terminado.

En las tablas 13 y 14 se observa que el stock de seguridad para el envase es mayor que el resto de materia prima, debido a que se pueden presentar más bajas durante el proceso productivo.

STOCK DE SEGURIDAD PARA AGT TRADICIONAL 375cc		
	SS MES	SS DIARIO
ETIQUETA	346,483	7,532
TAPA	414,989	4,663
ENVASE	348,607	7,578
CARTON	7,043	153
PRODUCTO TERMINADO	62,800	1,365

Tabla 13. Stock de seguridad Aguardiente Tradicional 375cc.
Fuente: Elaboración propia

STOCK DE SEGURIDAD PARA AGT TRADICIONAL 750cc		
	SS MES	SS DIARIO
ETIQUETA	223,425	5,196
TAPA	0	0
ENVASE	222,745	5,180
CARTON	9,012	210
PRODUCTO TERMINADO	40,157	934

Tabla 14. Stock de seguridad para Aguardiente Tradicional 750cc.
Fuente: Elaboración propia

Mantener un stock de seguridad permitirá que ante cualquier solicitud imprevista de producto se pueda atender el pedido.

11.2 PIEZAS POR KANBAN

Se conoce como la cantidad exacta de materia prima y producto terminado. Para el cálculo respectivo se realizó en base a la demanda del año 2017 de aguardiente tradicional para las presentaciones de media 375cc y botella 750cc.

Se calculó el número de piezas por Kanban, teniendo en cuenta la cantidad de almacenes temporales, la desviación y el nivel de variación de la demanda.

El nivel de variación de la demanda se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\% VD = 1 + \frac{\text{Desviación}}{\text{Promedio mensual}}$$

Ecuación 5. Nivel de variación de la demanda

A continuación, se registraron los datos del nivel de variación:


	DATOS PARA EL CALCULO DE PIEZAS POR KANBAN PARA AGT TRADICIONAL 375cc			
	DEMANDA SEMANAL	TIEMPO DE ENTREGA EN SEMANAS	NUMERO DE ALMACENES	%VD
ETIQUETA	179,826	4,3	1	2,16
TAPA	29,927	6,4	2	1,7
ENVASE	175,555	4,3	2	2,20
CARTON	7,533	1	1	2,17
PRODUCTO TERMINADO	175,260	1	2	2,20

Tabla 15. Datos para el cálculo de piezas por Kanban Aguardiente Tradicional 375cc

Fuente: Elaboración propia


	DATOS PARA EL CALCULO DE PIEZAS POR KANBAN PARA AGT TRADICIONAL 750cc			
	DEMANDA SEMANAL	TIEMPO DE ENTREGA EN SEMANAS	NUMERO DE ALMACENES	%VD
ETIQUETA	123,047	4,3	1	2,17
TAPA	0	0	0	0
ENVASE	122,135	4,3	2	2,18
CARTON	10,279	1	1	2,17
PRODUCTO TERMINADO	121,956	1	2	2,18

Tabla 16. Datos para el cálculo de piezas por Kanban Aguardiente Tradicional 750cc

Fuente: Elaboración propia

Con los datos anteriores se procedió a calcular el número de piezas por Kanban por medio de la siguiente formula:

$$\text{Piezas por Kanban (ITR)} = D \times TE \times U \times \%VD$$

Ecuación 6. Piezas por Kanban

En donde:

D= Desviación

TE = Tiempo de entrega

U= # de almacenes

%VD= Nivel de variación de la demanda

Obteniendo los siguientes resultados:

CANTIDAD DE PIEZAS POR KANBAN	
MATERIA PRIMA	CANTIDAD ANUAL
ETIQUETA	1,674,359
TAPA	3,276,435
ENVASE	1,661,516
CARTON	70,375

Tabla 17. Número de piezas por Kanban Aguardiente Tradicional 375cc
Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 17 se observa que la cantidad de piezas por Kanban para la tapa es mayor, debido a que para las presentaciones de 375 cc y 750 cc se maneja la misma tapa.

CANTIDAD DE PIEZAS POR KANBAN	
MATERIA PRIMA	CANTIDAD ANUAL
ETIQUETA	1,150,705
TAPA	0
ENVASE	1,144,897
CARTON	96,190

Tabla 18. Número de piezas por Kanban Aguardiente Tradicional 750cc
Fuente: Elaboración propia

11.3 CALCULO DEL EPEC (EVERY PRODUCT EVERY CYCLE)

El EPEC se conoce como el número de días en el cual se debe realizar un cambio, para determinarlo se debe calcular el tiempo disponible para cambios y el tiempo de cambio de una secuencia.

Se halló mediante la siguiente fórmula:

$$Epec = \frac{\text{Tiempo Disponible para cambios}}{\text{Tiempo de cambio de una secuencia}}$$

Ecuación 7. EPEC

Antes del cálculo del EPEC se utilizaron los siguientes datos: la demanda por turno de todas las presentaciones de aguardiente tradicional y sin azúcar, el tiempo de ciclo para cada presentación el cual se determinó mediante el Tack Time, el porcentaje de pérdidas del año 2017 y el tiempo de cambio para cada presentación, con el fin de determinar el Run Time.

11.3.1 RUN TIME

Se conoce como el tiempo que se emplearía en fabricar la demanda diaria. El cálculo del Run Time en todas las presentaciones se realizó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Run Time} = D * (1 + \%P) * Tc$$

Ecuación 8. Run Time

En donde:

D= Demanda diaria

%P= Porcentaje de pérdidas

Tc= Tiempo de ciclo

A continuación, se registraron los tiempos de Run Time para el aguardiente tradicional y sin azúcar en sus tres presentaciones (media, botella y garrafa).

	TIEMPOS DEL RUN TIME	
	PRESENTACION	RUN TIME (min)
TRADICIONAL	MEDIA	185
	BOTELLA	184
	GARRAFA	190
SIN AZUCAR	MEDIA	186
	BOTELLA	184
	GARRAFA	378
TOTAL		369

Tabla 19. Run Time

Fuente: Elaboración propia

Para el total del run time se realizó la sumatoria solo de los valores de aguardiente tradicional en sus presentaciones de media y botella, debido a que el trabajo se enfocó en estas dos.

Con la sumatoria del run time se procedió a calcular el EPEC para conocer el número de días en el cual se deben realizar los cambios.

$$Epec = \frac{\text{Tiempo de cambio de una secuencia}}{\text{Tiempo disponible para cambios}}$$

En donde:

Tiempo de cambio de una secuencia: Es la sumatoria de los tiempos de cambio para cada presentación.

Tiempo disponible para cambios: Up time (tiempo en el que una maquina se mantiene activa)-Run Time

Seguidamente en la tabla 20 se observa el EPEC:

CALCULO DEL EPEC		
Tiempo planificado por turno (min/turno)		370
Numero de turnos		2
Tiempo planificado (min/dias)		740
Averias	10%	
Uptime	90%	702
Run Time (min/dia)		369
Tiempo disponible para cambios (min/dia)		333
Tiempo de cambio de una secuencia completa (min)		1873
EPEC (dias)		5.6

Tabla 20. EPEC
Fuente: Elaboración propia

El EPEC indica que cada 6 días, se hará un cambio de presentación, esto de acuerdo con la programación de producción que se realice.

11.4 NÚMERO DE KANBAN

Indica el número de veces que se debe pedir materia prima para cumplir exactamente con la producción estipulada.

Para determinarlo se utilizó la siguiente formula:

$$NK = \text{Demanda diaria} * \frac{Epec + SS}{K}$$

Ecuación 9. Número de Kanban

Epec: Ver Tabla 20

SS: Stock se seguridad (Ver Tabla 13 y 14)

K: Cantidad de Kanban (Ver Tabla 17 y 18)

En la siguiente tabla se evidencia el número Kanban para cada materia prima en las presentaciones de media (375cc) y botella (750cc).

Materia Prima	Presentación	Cantidad
Etiquetas	Media	3
	Botella	2
Tapas	Media	2
	Botella	
Envase	Media	3
	Botella	2
Cartón	Media	3
	Botella	2

Tabla 21. Número de Kanban
Fuente: Elaboración propia

Con las tarjetas Kanban se podrá observar el avance del trabajo de la línea de producción, esto permitirá tener un mayor control y producir eficientemente sin retrasos en la entrega del producto.

12. PLAN DE MEJORA

12.1 INTRODUCCION

Por medio de un plan de mejora se desea contribuir al desarrollo y crecimiento de la organización, eliminando todo tipo de inconsistencias que tengan que ver con la filosofía Kanban, esto con el fin de dar solución a los inconvenientes detectados durante el diagnóstico inicial.

Por medio de la filosofía Kanban se pretendió minimizar los excesos de inventario que se presentan durante el proceso productivo, esto conlleva al planteamiento de un plan de acción que dé solución a los problemas encontrados. Mediante un VSM (mapa de flujo de valor) se evidencian los problemas (Ver Tabla 12) que hay en la producción de aguardiente tradicional en sus dos presentaciones 375 cc y 750 CC.

Se realizó una clasificación de los problemas en base a las 7 mudas de producción, y de acuerdo a la filosofía Kanban se procedió a seleccionar aquellos que puedan ser solucionados con esta herramienta.

Las mudas que se pretenden minimizar o erradicar son: Movimientos innecesarios, transportes e inventarios, esto se pretende lograr mediante el uso de la aplicación Trello y la instalación de tableros Kanban, los cuales se ubicarán en 4 puntos estratégicos de la empresa, con el fin de generar información a las diversas áreas involucradas en el proceso acerca del estado de la producción en tiempo real y de esta forma tener un mejor control productivo.

12.2 SISTEMA KANBAN

Para este trabajo investigativo se pretendió que el área productiva maneje tarjetas Kanban de producción y de retirada en las diversas áreas que están involucradas en la producción de aguardiente tradicional en las presentaciones de 375cc y 750cc, con el fin de evitar las especulaciones y de esta forma enviar órdenes a los procesos subsiguientes para elaborar solo lo que sea necesario, y así disminuir los inventarios excesivos que se presentan actualmente.

Dentro de la propuesta que se presenta se trabaja bajo un sistema de producción tipo Pull (halar), en el cual los ítems son producidos en el orden que se necesiten³³, de esta forma se propone enviar desde el área de materiales y suministros a el área de envasado, solo la cantidad exacta de materia prima (tapas, envase, etiqueta y cartón) que se requiere para la producción de aguardiente.

Se opto por diseñar un tablero Kanban físico porque uno de los principios de la filosofía Kanban es involucrar a todo el personal que trabaje en el proceso productivo.

12.3 TABLERO KANBAN

Para la producción de aguardiente tradicional en sus dos presentaciones 375cc y 750cc se encontró que no existe una correcta comunicación entre las áreas involucradas, además no se maneja un stock de seguridad. Debido a esto se plantea la utilización de 4 tableros Kanban los cuales serán ubicados en las cuatro

³³(Parra, 2015).

áreas más relevantes de la empresa (oficina de División Producción, materiales y suministros, preparación de aguardiente y envasado). Cada uno de estos tiene la función de mostrar en tiempo real el desarrollo de los procesos en cada área respectiva y de esta forma evitar las suposiciones y especulaciones, con el fin de atacar los problemas que se presenten en el menor tiempo posible.

A continuación, se muestran los sitios en los cuales se ubicarán los tableros Kanban en la Industria Licorera del Cauca.

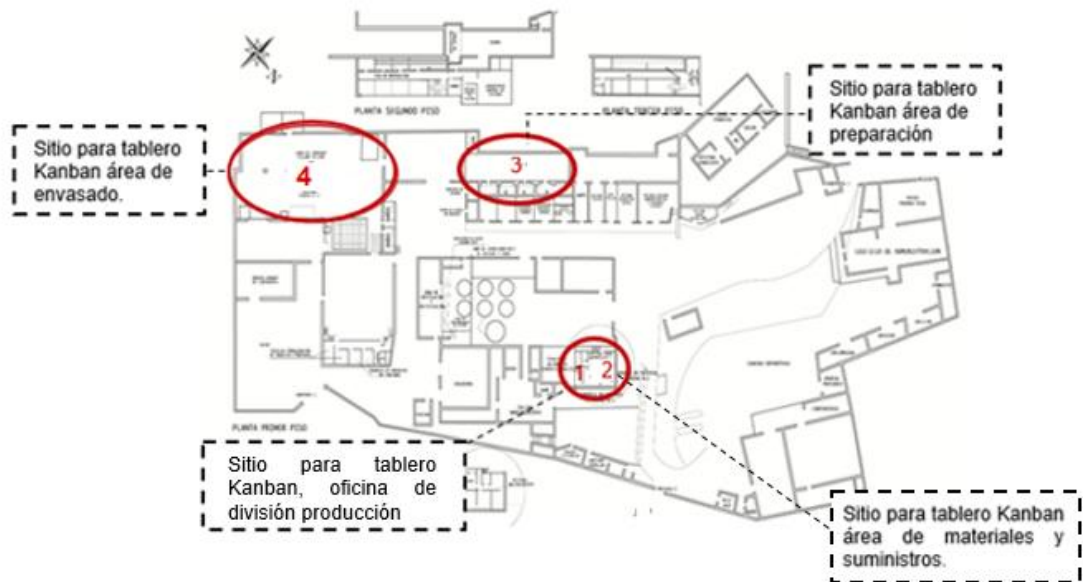


Ilustración 7. Áreas para ubicación de tableros Kanban.
Fuente: Elaboración propia.

12.3.1 DISEÑO DEL TABLERO KANBAN

En la ilustración 8 se evidencia el diseño del tablero Kanban que se va a emplear entre las áreas involucradas en la producción de aguardiente tradicional, dicho tablero maneja tres divisiones verticales las cuales tienen la función de separar de manera ordenada las actividades que se necesitan para la producción de aguardiente.

El tablero Kanban estará compuesto por tres celdas (pendientes, en proceso y terminado) en cada una de ellas se situará una tarjeta en la cual se especifica una

tarea, en la celda pendientes se situarán las actividades que se deben realizar en el turno, para la celda en proceso se colocaran las tareas que se están haciendo, y para la celda terminado se ubicaran las que ya se han terminado.


		INDUSTRIA LICORERA DEL CAUCA		
		TABLERO KANBAN		
Fecha		Turno		
#	PENDIENTES	EN PROCESO	TERMINADO	

Ilustración 8. Tablero Kanban.
Fuente: Elaboración propia.

El tablero Kanban será manejado por el Jefe de División producción y los líderes de proceso de las áreas de materiales y suministros, preparación de aguardiente y envasado, cada uno de ellos tiene la función de comunicar lo que sucede en el proceso productivo.

12.4 TARJETAS KANBAN

En esta oportunidad se propuso manejar dos tipos de tarjetas Kanban para la producción de aguardiente tradicional en sus dos presentaciones 375cc y 750cc. Una se utilizará para el despacho de producto terminado (Tarjeta Kanban de retirada) esta tarjeta es la encargada de liberar un pedido y así iniciar con lo que solicite el jefe de División Producción, y la otra se empleará para designar la cantidad exacta de materia prima, preparación de aguardiente y envasado (Tarjeta Kanban de producción).

12.4.1 TARJETA KANBAN DE RETIRADA

En ella se especifica la cantidad exacta de producto terminado que se requiere, esta tarjeta tiene la función de acompañar al embalaje de producto terminado, especificando el sitio de donde viene y el lugar a donde va.

Para el correcto manejo de las tarjetas Kanban con el producto terminado se debe:

- ✓ Recibirle al coordinador de turno del área de envasado la cantidad de cajas realizadas.
- ✓ Llenar una tarjeta Kanban de retirada
- ✓ Despachar el pedido requerido acompañado de la tarjeta Kanban

Para la tarjeta Kanban de retirada se emplearán unas franjas laterales las cuales especificarán que solo se debe utilizar para el área de producto terminado. En ella se especifica la referencia, el nombre, la cantidad requerida y el almacén en el cual está ubicada.


		TARJETA KANBAN DE RETIRADA	
Fecha:		Turno:	
CÓDIGO DE ARTÍCULO			
NOMBRE DEL ARTÍCULO			
CANTIDAD REQUERIDA			
PROCESO ANTERIOR			
PROCESO POSTERIOR			
ALMACÉN			

Ilustración 9. Tarjeta Kanban de retiro.
Fuente: Elaboración propia.

12.4.2 TARJETA KANBAN DE PRODUCCIÓN

Se propuso manejar una tarjeta Kanban de producción para las áreas de materiales y suministros, envasado y preparación de aguardiente de esta forma con la cantidad exacta de materia prima solo se producirá lo necesario de aguardiente tradicional, el cual será almacenado y posteriormente distribuido.

Por medio de esta tarjeta se ordena producir solo la cantidad necesaria, con el fin de reducir los inventarios entre procesos. En ella se especifican el código del artículo, nombre respectivo, cantidad y el almacén el cual es de manera temporal.


		TARJETA KANBAN DE PRODUCCIÓN	
Fecha:		Turno:	
CÓDIGO DE ARTÍCULO			
NOMBRE DEL ARTÍCULO			
CANTIDAD REQUERIDA			
ALMACÉN			

Ilustración 10. Tarjeta Kanban de producción.

Fuente: Elaboración propia.

Para el manejo de las tarjetas en el tablero Kanban se propuso designar una persona la cual este encargado de mover las fichas por medio de las tres columnas verticales que maneja el tablero. Este tendrá la función de comunicar a los líderes de proceso las novedades que ocurren durante el proceso productivo.

12.5 MAPA DE FLUJO DE VALOR FUTURO (VSM) CON KANBAN




Con base en el VSM (Ver Gráfico 18), se propuso los nuevos mapas de flujo de valor para las presentaciones de media y botella de aguardiente tradicional, integrando las tarjetas Kanban (Ver Tabla 21) que se deben emplear para la producción de aguardiente, las cuales deben estar distribuidas donde se identificaron las mudas de producción, que con la filosofía Kanban se pueden eliminar o reducir.

Se propuso utilizar una tarjeta Kanban de retirada en el área de producto terminado para liberar un pedido y así generar una tarjeta Kanban de producción para iniciar de nuevo con la estipulado por el jefe de producción.

Además, se utilizarán tarjetas Kanban de producción en donde se especifique la cantidad exacta de cada materia prima, que se va emplear. Con esto se pretende mitigar los niveles de inventario.

En los gráficos 19 y 20 se realizaron los nuevos mapas de flujo de valor, donde se involucraron los tableros y la cantidad de tarjetas Kanban y los stocks de seguridad respectivos.

Para la construcción del vsm con Kanban se utilizó la siguiente simbología:

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Ubicación del Tablero Kanban: Es donde se ubicaran las tarjetas Kanban del proceso.
	Kanban de Producción: Indica la cantidad de materia prima que se necesitara para la producción.
	Kanban de Retirada: Genera una orden para solicitar materia prima.



	Transporte: Indica que la materia prima llega en camión de carga.
	Indica que es un Sistema tipo pull.

Tabla 22. Simbología VSM.
Fuente elaboración propia

A continuación, se observarán los VSM mejorados con el sistema Kanban:

En el grafico 19 y 20, se observa la distribución de los tableros Kanban en las áreas más importantes del proceso productivo, además se observa las tarjetas Kanban de producción que se encuentran en la materia prima utilizada en la maquina depaletizadora, el triblock, la etiquetadora y la encartonadora y la tarjeta Kanban de retirada que se encuentra en el producto terminado que se elabora en el turno.

Paras estos vsm en las áreas de preparación y envasado se manejó un sistema tipo pull: “Un sistema en el que se inicia la producción como una reacción a la presente demanda”³⁴, con el objetivo de que la demanda guie la producción, es decir fabricar solo lo que el cliente necesita, esto reducirá los inventarios de materia prima y producto terminado.

³⁴ (Nahamias,2005)

12.2 SIMULACIÓN

Existen diversos conceptos los cuales dejan ver la simulación como la utilización de un conjunto de sistemas, que tienen el objetivo de mostrar la realidad de un sistema productivo de una organización cualquiera, se conoce también como una herramienta la cual realiza una esquematización de manera detallada de las diversas operaciones que se realizan para la transformación de un producto.

Con base a esto se puede resumir que la simulación es el proceso de diseñar y desarrollar un modelo computarizado de un sistema o proceso y conducir experimentos con este modelo con el propósito de entender el comportamiento del sistema³⁵.

En esta oportunidad se propuso la simulación del proceso productivo del aguardiente tradicional en sus dos presentaciones, en los cuales se presentan más alteraciones debido a manejos de inventarios excesivos, esta esquematización se realizó mediante el programa Process Simulator (versión estudiante), el cual muestra de forma más clara la forma ideal para trabajar mediante tarjetas Kanban, las cuales estarán ubicadas en la materia prima de las 4 máquinas de la línea de producción (Depaletizadora, Triblock, Etiquetadora y Encartonadora).

Para la simulación se utilizó el programa Process simulator que es una herramienta que permite encontrar resultados en muy corto tiempo combinando el poder analítico de simulación discreta y la dinámica en la visualización de diagramas de flujo de Microsoft Visio³⁶.

³⁵ (E. Shannon, 2003)

³⁶ DL. Process Simulator [En línea]

12.2.1 CONSTRUCCION DE LA SIMULACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGUARDIENTE TRADICIONAL PARA LAS PRESENTACIONES DE 375 CC Y 750 CC

La elaboración de la simulación se realizó a partir de los diagramas de flujo de la parte productiva realizados en el trabajo de campo (Capítulo IV). Mediante la toma de datos recolectados durante la investigación se procedió a la simulación en el programa Process Simulator (versión estudiantil),

Para dar inicio a la construcción de la simulación se necesitan los tiempos de ejecución de las actividades en la Oficina de Division Producción, área de materiales y suministros, preparación de aguardiente y envasado

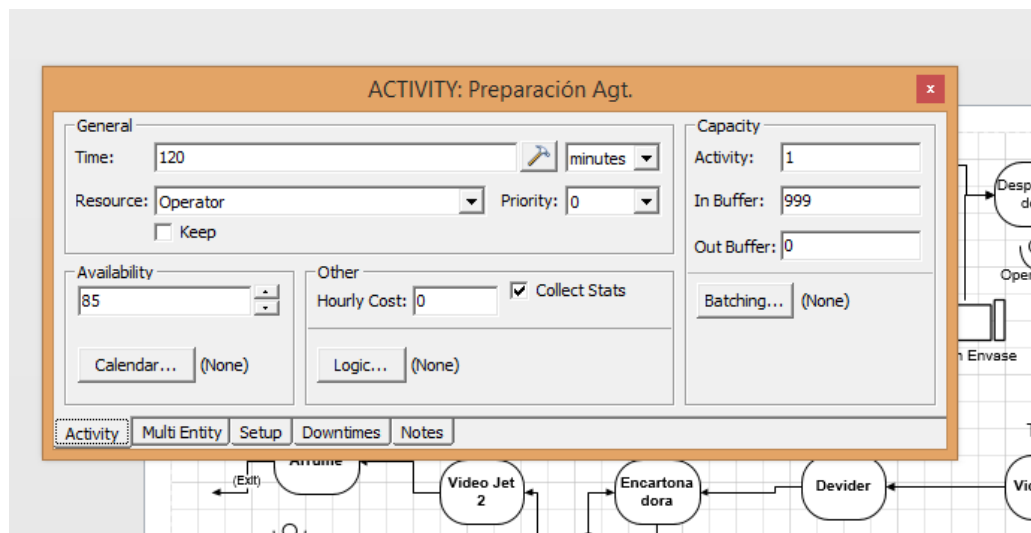


Ilustración 11. Actividades para simulación.

Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 11, se observa el tiempo de ejecución de la preparación de aguardiente, que es la actividad que da inicio a la parte productiva del proceso, esto

se debe realizar para cada una de las etapas del sistema.

Posteriormente se designan los recursos (mano de obra) la cantidad de operarios que se necesitan en cada actividad del proceso

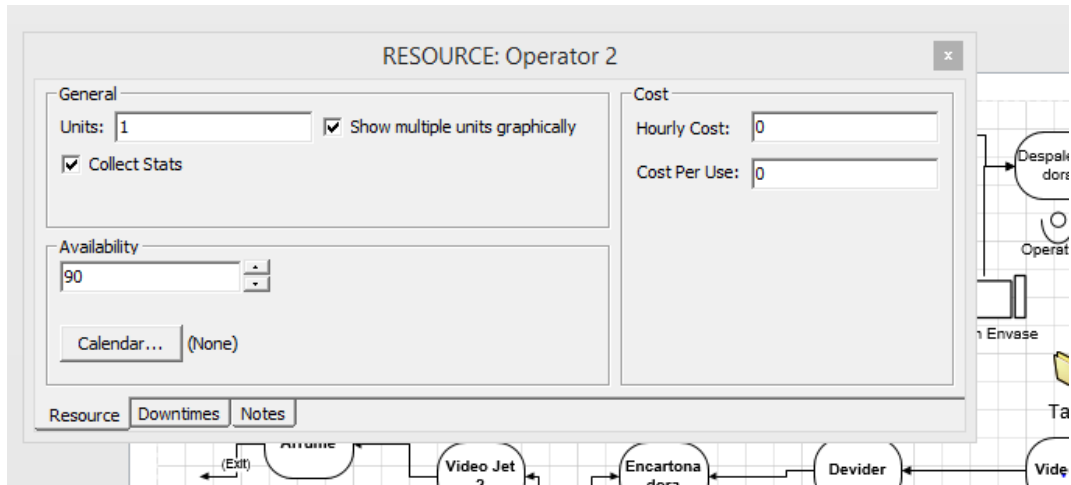


Ilustración 12. Designación de operarios para la línea productiva.

Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 12, se establecen la cantidad de operarios que se necesitan en cada actividad del proceso

Luego, se ingresan la cantidad de tarjetas Kanban

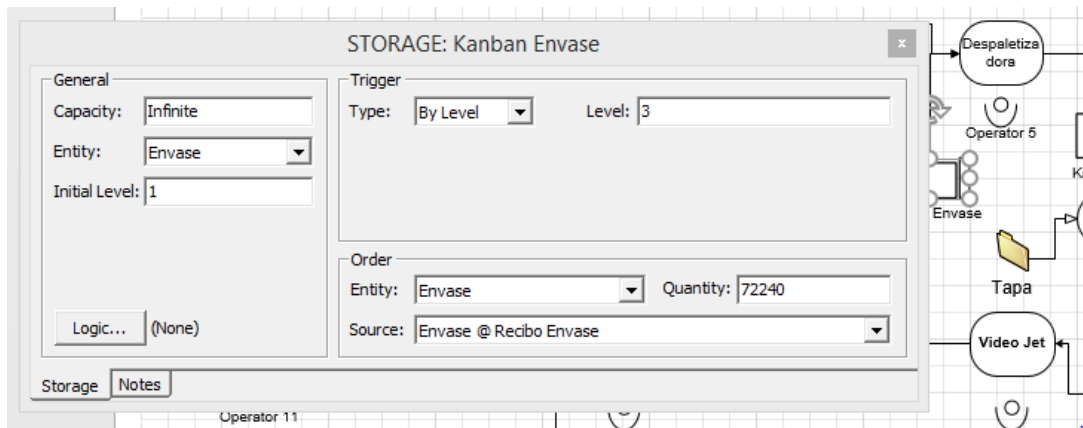


Ilustración 13. Designación de tarjetas Kanban.

Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 13, teniendo en cuenta el número de tarjetas Kanban se procede a distribuirlos dentro de la simulación con el fin de atacar y erradicar los niveles de inventarios que se presentan durante el proceso.

Mediante las tarjetas Kanban se suministra materia prima a las cuatro máquinas que requieren de ella (Depaletizadora, Triblock, Etiquetadora, Encartonadora) de esta forma solo se utilizara la cantidad necesaria.

Una vez se suministran los datos requeridos por parte del software se pone en marcha y se verifica que todo esté funcionando de la mejor forma.

El sistema abre una ventana secundaria en donde se detalla la simulación realizada (Ver Ilustración 14).

12.2.2 SIMULACION DEL PROCESO PRODUCTIVO

A continuación se muestra la simulacion del proceso productivo en el software Process Simulator (versión estudiante).

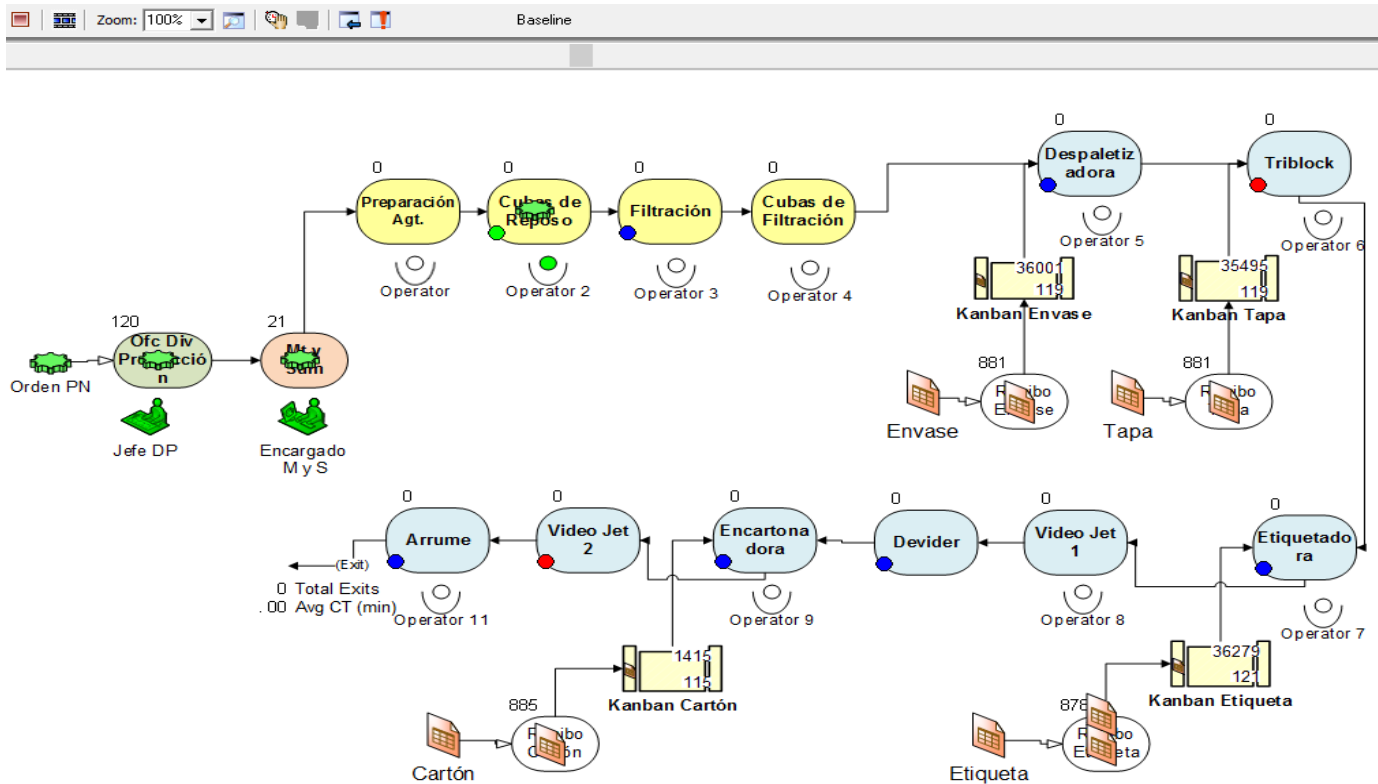


Ilustración 14. Funcionamiento de la simulación en Process Simulator.
Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 14 se observa la simulación respectiva del proceso productivo, para las áreas involucradas se designaron colores con el fin de entender más claramente el flujo de trabajo para la producción de aguardiente, para la oficina de División Producción se utilizó el color verde, en el área de materiales y suministros el color rosado, en el área de preparación de aguardiente el color amarillo y finalmente el azul claro especifica el área de envasado.

Además se observa las 4 tarjetas kanban, las cuales tienen la función de manejar y controlar la materia prima utilizada en las máquinas depaletizadora, triblock, etiquetadora y encartonadora.

12.2.3 RESULTADOS

Process simulator cuenta con un visor de resultados (Output Viewer) el cual muestra tablas informativas o gráficas en donde se observa el comportamiento del proceso, este programa organiza los datos para la simulación de manera ordenada y simple de entender. Output Viewer suministra un análisis estadístico en donde se emplea una codificación respectiva basada en los colores, de tal forma que el lector entienda los resultados obtenidos por la simulación, el color verde significa que el operario o la actividad está en desarrollo, el azul representa la inactividad, el rojo que está libre, y el amarillo significa la espera de una orden para poder laborar.

En el análisis estadístico suministrado por la opción Output Viewer del programa Process Simulator se detallan 3 gráficos (entidades de estados, recursos de estado y capacidad múltiple estados y actividad), para las presentaciones de 375 cc y 750 cc, cada uno de ellos muestran los resultados de la simulación respectiva, como se muestra a continuación:

12.2.3.1 ENTIDAD ESTADOS

Se le denomina entidad de estados a la materia prima que ingresa al sistema productivo y la cual es necesaria para la producción de aguardiente en las presentaciones 375 cc y 750 cc (envase, etiqueta, cartón, tapa), estas fluyen a través de la simulación, interactuando entre las tarjetas kanban las cuales están ubicadas en las maquinas Depaletizadora, Triblock, Etiquetadora, Encartonadora, de la línea de envasado.

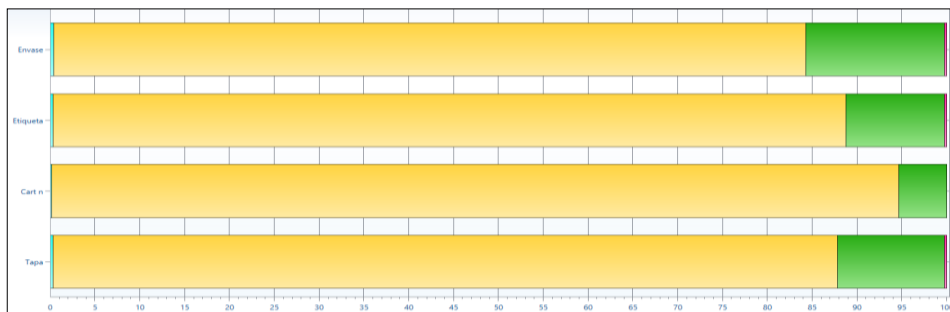


Ilustración 15. Cuadro de indicadores.

Fuente: Elaboración propia.

Mediante la codificación basada en colores se especifica de manera clara y sencilla las gráficas arrojadas por el programa Process Simulator (versión estudiante). El amarillo representa el porcentaje de espera para la materia prima utilizada en las máquinas de la línea de envasado, y el verde el porcentaje de operación. Para el cartón se presenta mayor porcentaje puesto que la maquina encartonadora presenta algunos atascamiento o fallas que hacen que producción presente algunas demoras en la línea de envasado, cuando se presentan este tipo de inconvenientes el coordinador del área procede hacer el reporte y el tiempo de espera es según el daño presentado en la máquina.

12.2.3.2 RECURSOS ESTADOS

Se le denomina recursos a los operarios que están involucrados en el proceso productivo para las áreas de división producción, materiales y suministros, preparación y envasado. Mediante el cuadro estadístico se detallan los trabajadores con mayores obligaciones dentro de la simulación, el color verde representa el porcentaje en uso, el azul significa la inactividad y el rojo detalla que el trabajador está libre.



Ilustración 16. Recursos Estados.

Fuente: Elaboración propia

Para la gráfica (recursos de estados), arrojada por la opción Output Viewer del programa Process Simulator, se observa que el *operario 2* el cual está ubicado en el área de preparación, presenta mayor porcentaje de operación, debido a que el trabajador debe esperar a que el aguardiente preparado repose en las cubas durante 718 min para que las esencias se homogenicen con el alcohol, durante este periodo de tiempo el encargado debe verificar que la cuba se encuentre perfectamente cerrada y que todo transcurra de manera normal. Una vez reposado se procede a ser filtrado y transportado al área siguiente (envasado).

12.2.3.3 CAPACIDAD MULTIPLE ESTADOS Y ACTIVIDAD

Se le denomina capacidad múltiple de estados a todo el proceso productivo y a las tarjetas Kanban involucradas en la línea de envasado, las cuales están ubicadas en las 4 máquinas (Depaletizadora, Triblock, Etiquetadora, Encartonadora) que conforman la línea italiana Filling System. Mediante la codificación de colores manejados por la opción Output Viewer del programa Process Simulator, se observa que el azul claro representa la parte ocupada, y el azul oscuro la parte vacía del sistema.

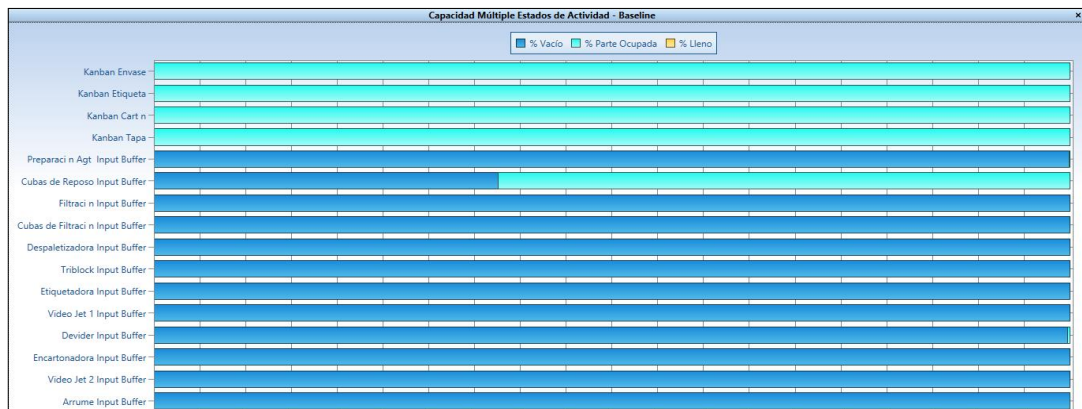


Ilustración 17. Capacidad múltiple estados y actividad.
Fuente: Elaboración propia

Para la gráfica (capacidad múltiple de estados y actividad) se observa que las tarjetas Kanban suministradas para la materia prima (envase, etiqueta, cartón y tapa) están en su 100% de ocupación, debido a que la función de las tarjetas es evitar que la línea se detenga por falta de materia prima, estas se situaron en las 4 máquinas que conforman la línea de envasado Filling System, de esta forma se lograra evitar los inventarios entre los procesos, debido a que se trabajará solo con la cantidad exacta de envase, tapa, etiqueta y cartón que se necesita para el turno de trabajo, además solo se producirá lo requerido por el cliente con el fin de evitar la sobreproducción.

12.3 APLICACIÓN TRELLO

Para hacer más efectiva la propuesta se propuso utilizar una aplicación móvil llamada Trello, la cual permitirá tener una comunicación más rápida y efectiva entre los líderes de cada área involucrada en el proceso y además se evitará movimientos innecesarios.

Todas las tareas designadas para la producción de aguardiente deberán ser ingresadas a la aplicación móvil, esta se convierte en una herramienta fundamental debido a que muestra el tablero físico de manera virtual, de esta forma se minimiza el tiempo de comunicación entre los encargados y se logra atacar los problemas con mayor rapidez, para ello se propuso la descarga de la aplicación Trello en los dispositivos móviles del jefe de división producción, encargado de materiales y suministros, el preparador y el coordinador de envasado.

Además, una inducción acerca de la aplicación móvil para los líderes encargados, esto se hace por medio de un instructivo (Ver Anexo G), el cual tiene la función de explicar en qué consiste Trello, las diversas funciones que tiene y su uso.

13. CONCLUSIONES

- ✓ El diagnóstico inicial que se realizó en las áreas involucradas en el proceso productivo del aguardiente tradicional permitió conocer las actividades que se están desarrollando y además su tiempo de ejecución. Con las listas de chequeo se recopiló información con la que se pudo determinar el nivel de cumplimiento que hay en cada área, respecto a la lista de chequeo sobre la filosofía Kanban se encontró que el 90% no conocen a cerca de esta.
- ✓ Mediante la realización del VSM (mapa de flujo de valor) se logra una visualización detallada de todas las fases que componen el proceso productivo para la producción de aguardiente, de esta forma se logran identificar los problemas y clasificarlos de acuerdo a las 7 mudas de producción, en la oficina de Division Producción la muda que se identifico es el transporte, para el área de materiales y suministros los inventarios de materia prima, en el área de preparación de aguardiente son los movimientos innecesarios, en el área de envasado es el despilfarro de operaciones y movimientos innecesarios y por último el área de producto terminado con la sobreproducción. Se decidió que la muda de producción en la que se enfocara la mejora es en el manejo de inventarios, porque es donde el Sistema Kanban tendrá un mejor desarrollo.
- ✓ Se realizaron los cálculos necesarios para determinar: stock de seguridad, piezas por Kanban y Epec, con los cuales se halló el número de tarjetas Kanban que abran en el proceso, esto permitirá disminuir el exceso de inventario de materia prima y producto terminado.
- ✓ Mediante la simulación para las áreas involucradas en el proceso productivo para la preparación de aguardiente en las presentaciones 375 cc y 750 cc, se logra identificar el comportamiento de las tarjetas en las

maquinas de la línea de envasado (Depaletizadora, Triblock, Etiquetadora, Encartonadora), las cuales tienen la función de suplir la cantidad exacta de materia prima que se necesita para el turno laboral, de esta forma disminuir los inventarios y fabricar solo lo requerido por el cliente.

14. RECOMENDACIONES

- ✓ Divulgar a todo el personal involucrado en el proceso productivo del aguardiente tradicional los conceptos de la filosofía Kanban, con el fin de capacitar a los trabajadores y que conozcan los beneficios que puede aportar a la Industria Licorera del Cauca.
- ✓ Realizar asambleas en las cuales se designen responsables para el seguimiento de cada una de las propuestas, con el fin de recopilar ideas que ayuden al mejor entendimiento de la filosofía Kanban.
- ✓ Socializar el instructivo realizado para la aplicación Trello a los líderes de proceso involucrados en la producción de aguardiente, con el fin de orientar y despejar dudas acerca del manejo de APP móvil.
- ✓ Incentivar al personal a participar en la mejora del proceso para la producción de aguardiente tradicional, por medio de lluvia de ideas en donde se analicen los diferentes puntos de vista de los operarios, con el fin de promover el mejoramiento de la filosofía Kanban.
- ✓ Demarcar las bodegas especificando la codificación y para que insumo va a ser destinada.

15.REFERENCIAS

- ✓ **INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION.** Guía para la auditoria interna de sistemas de la calidad. Bogotá. INCONTEC., NTC-ISO.10011.
- ✓ **KRIEG, G.** Kanban-Controlled Manufacturing Systems, Edit Springer, ISSN 0075-8442,2005.
- ✓ **NIEBEL, B y FREIVALDS, A.** Métodos, estándares y Diseño del trabajo, 10ª Edic., Ed. Alfaomega. 2001.
- ✓ **ARIAS REINA, J.M.** Control de tiempos y productividad. La ventaja competitiva, Ed Paraninfo Thomson Learning, 2000.
- ✓ **ARCE LAZO, I.B.** Propuesta para la implementación de la estrategia de manufactura Kanban en el área de Calandria en Zeta de la empresa Continental Tire Andina S.A. Tesis para obtener título de Ingeniero Industrial. <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8900/1/UPS-CT005122.pdf>
- ✓ **LEAN MANUFACTURING.** [Internet] Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing>.
- ✓ **LEFCOVICH,M.** Definicion de deferentes tipos de Kanban. www.gestiopolis.com/recursos3/docs/ger/jitlefconew.htm,2006
- ✓ **HERNANDEZ, J.A.** EOI Escuela de organización industrial. <http://www.eoi.es/savia/documento/eoi-80094/lean-manufacturing-concepto-tecnicas-e-implementacion>.

- ✓ **CABREA, R.C.** Vsm Value Stream Mapping. Analisis de Mapeo de la Cadena de Valor. VSR-RCCC, 2011.

- ✓ **GROSS, J.** Kanban made simple. New York: Amacom, 2003.

- ✓ **ALVAREZ, A.** Tiempo de Ciclo. Recuperado el 15 de Abril de 2017. <http://qe2ingenieria.com/es/blog/tiempo-de-ciclo>

- ✓ **HUDGIK, S.** Definicion del Kanban. <http://www.graphicproducts.com/tutorials/kanban/index.php>.

- ✓ **PRESUTTI, JR Y WILLIA, D.** Supply management and e-procurement: creating value added in the supply chain. Industrial Marketing Management, 2003.

- ✓ **GARCIA, L.** Desarrollo ágil con Kanban. <http://www.programania.net/desarrollo-agil/desarrollo-agil-con-kanban>.

- ✓ **SUARES, J Y ACOSTA, N.** Gestión de inventarios. La Habana, 2001.


- ✓ **ALABAS, C; ALTIPARMAK, F y DENGIZ, B.** A comparison of the performance of artificial intelligence techniques for optimizing the number of kanbans. Journal of the Operational. Research Society 53, pg. 907-914, 2002.

- ✓ **GEORG, N.** Kanban-Controlled Manufacturing Systems, Edit. Springer, ISSN 0075-8442, 2005

- ✓ **INDUSTRIA LICOREA DEL CAUCA.** Documento Inducción “Abriendo puertas” Versión 02.

ANEXOS


ANEXO A

		LISTA DE CHEQUEO					
		PROCESO PARA ELABORACION DE AGUARDIENTE TRADICIONAL					
		FECHA			AREA		ELABORADO POR
		DIA	MES	AÑO	DIVISION PRODUCCION		DIANA MUÑOZ - ALEJANDRO URBANO
N°	VARIABLES/INDICADORES	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES			
		SI	NO				
1	¿La ILC tiene algun tipo de pronostico para identificar las ventas siguientes?						
2	¿EL jefe de DP tiene claro cual es la demanda mensual de aguardiente tradicional, para asi realizar una planeacion de produccion?						
3	¿EL jefe de DP tiene claro cual es su volumen maximo de produccion?						
4	¿La empresa tiene una programacion para la produccion de aguardiente tradicional?						
5	¿El jefe DP conoce cuantos productos terminados tiene a diario?						
6	¿ El jefe de DP sabe cuantos empleados se encuentran involucrados en el sistema productivo de aguardiente?						
7	¿El proceso productivo de aguardiente esta diagramado?						
8	¿El jefe de DP maneja ordenes de produccion?						
9	¿Sabe cuantas unidades de aguardiente se producen por hora?						
10	¿Se controla la produccion?						
11	¿Los metodos de trabajo estan estandarizados?						
12	¿La programacion de produccion se realiza a corto plazo?						
13	¿La programacion de produccion sirve para planear las necesidades de materia prima y mano de obra?						
14	¿Hay un software para la programacion de produccion?						
15	¿Se cuenta con base de datos de los proveedores?						
16	Hay diagramas que indiquen como se deben hacer las actividades en cada area.						

ANEXO B

		LISTA DE CHEQUEO					
		PROCESO PARA ELABORACION DE AGUARDIENTE TRADICIONAL					
		FECHA			AREA		ELABORADO POR
		DIA	MES	AÑO	MATERIALES Y SUMINISTROS	HORA	DIANA MUÑOZ -ALEJANDRO URBANO
N°	VARIABLES/INDICADORES		CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES		
			SI	NO			
1	¿Existe informacion documentada para el proceso de recepcion de materia prima?						
2	¿Hay tiempos establecidos para solicitar la materia prima?						
3	¿Existe un jefe de materiales y suministros?						
4	¿Se revisa que lo pedido concuerde con la solicitud de compra?						
5	¿Llevan un registro de la materia prima?						
6	¿Se tiene previstos procesos definidos para hacer control de inventarios?						
7	¿ El sitio de almacenamiento es adecuado al tipo de material?						
8	¿La materia prima esta dispuesta en sitio de facil acceso o cerca a la linea de prouccion?						
9	¿Las bodegas cuentan con demarcacion que permita su facil ubicación e identificacion?						
10	¿Se realiza inventario de almacen?						
11	¿Se cuenta con estibas o estantes para almacenamiento de materia prima?						
12	¿Manejan un stock minimo ?						
13	¿Las bodegas cuentan con suficiente espacio para almacenar la materia prima?						


ANEXO C

		LISTA DE CHEQUEO					
		PROCESO PARA ELABORACION DE AGUARDIENTE TRADICIONAL					
		FECHA			AREA		ELABORADO POR
		DIA	MES	AÑO	PREPARACION AGT		DIANA MUÑOZ -ALEJANDRO URBANO
			HORA				
N°	VARIABLES/INDICADORES			CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES	
				SI	NO		
1	¿Cuándo se va a iniciar la preparacion de aguardiente se tiene la materia prima necesaria?						
2	¿ Se tiene estimada la cantidad de aguardiente que se va a preparar?						
3	¿Existe informacion documentada de la preparacion de aguardiente?						
4	¿Hay una buena coordinacion con las areas de envasado y materiales y suministros?						
5	¿Se encuentra conforme en su lugar de trabajo?						
6	¿Se evitan todo tipo de desperdicios en su area?						
7	¿Manejan un nivel de stock para la preparación de aguardiente?						
8	¿ Se comunico al proceso siguiente (envasado) la cantidad y hora de la preparacion de aguardiente?						
9	¿Se manejan turnos laborales en el area?						
10	¿Se analiza la materia prima antes de la preparación?						
11	¿Se tiene claro que acciones tomar en caso de una no conformidad en la preparación de aguardiente?						


ANEXO D

		LISTA DE CHEQUEO					
		PROCESO PARA ELABORACION DE AGUARDIENTE TRADICIONAL					
		FECHA			AREA		ELABORADO POR
		DIA	MES	AÑO	ENVASADO		DIANA MUÑOZ -ALEJANDRO URBANO
			HORA				
N°	VARIABLES/INDICADORES			CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES	
				SI	NO		
1	¿Se cumple con la programación de producción realizada por el jefe de DP?						
2	¿Se tiene un correcto control de desperdicios?						
3	¿Se tiene conocimiento de la cantidad de aguardiente preparado?						
4	¿Se maneja personal capacitado para manejar las manquinas de la línea de envasado?						
5	¿Se manejan turnos laborales para el área de envasado?						
6	¿Se solicita la materia prima con anterioridad?						
7	¿Se reportan las fallas o averías de las máquinas oportunamente?						
8	¿Se llevan registros de la cantidad de unidades de aguardiente envasado?						
9	¿Se cuenta con un medio de transporte propio del área de envasado?						
10	¿Se cuenta con unas adecuadas instalaciones de trabajo?						
11	¿Se tiene correcta comunicación con el proceso anterior y siguiente?						
12	¿Hay una velocidad estándar de la línea?						
13	¿La línea funciona al 100% durante el turno?						

ANEXO E

		LISTA DE CHEQUEO					
		PROCESO PARA ELABORACION DE AGUARDIENTE TRADICIONAL					
		FECHA			AREA		ELABORADO POR
		DIA	MES	AÑO	PT		DIANA MUÑOZ -ALEJANDRO URBANO
			HORA				
N°	VARIABLES/INDICADORES	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES			
		SI	NO				
1	¿Se efectua el almacenamiento del producto una vez finalice el turno de envasado?						
2	¿El almacenamiento del producto se realiza en condiciones adecuadas?						
3	¿Se registra la cantidad de producto que ingresa a la bodega?						
4	¿Se lleva un control de entrada, salida y rotación del producto?						
5	¿ Se cuenta con una correcta codificación de las bodegas de almacenamiento?						
6	¿Se maneja un correcto método de apilación para el producto terminado?						
7	¿Se cuenta con el personal suficiente y adecuado en el área?						
8	¿Se tiene una correcta comunicación con el proceso anterior (envasado)?						
9	¿Se despacha el producto oportunamente?						
10	¿Siempre se despacha el producto terminado desde la bodega de almacenamiento?						
11	¿Se recibe producto terminado durante el turno de envasado?						

ANEXO F

		LISTA DE CHEQUEO RESPECTO A KANBAN					
		PROCESO PARA ELABORACION DE AGUARDIENTE TRADICIONAL					
		FECHA			AREA		ELABORADO POR
		DIA	MES	AÑO	HORA		DIANA MUÑOZ - ALEJANDRO URBANO
CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES					
N°	VARIABLES/INDICADORES			SI	NO		
1	¿Ha escuchado la palabra Kanban?						
2	¿Se tiene un sistema de tarjetas de control en el proceso?						
3	¿Se maneja un metodo visual para controlar la produccion?						
4	¿El personal sabe cuando hay un trabajo pendiente, en proceso o terminado?						
5	¿Se tiene conocimiento del material que hay en proceso?						
6	¿Se tiene conocimiento de lo que se produce , en qué cantidad y cuándo?						
7	¿Hay una demanda regular de producto						
8	¿El flujo de trabajo esta definido?						
9	¿Estan definidos lotes de produccion?						
10	¿Hay una buena comunicación entre las areas del proceso productivo?						
11	¿La linea de produccion se encuentra balanceada?						
12	¿Se tiene un buen manejo de stock?						
13	¿Todas las personas involucradas en el proceso productivo conocen la programacion de produccion?						
14	¿Se produce exactamente lo solicitado por el cliente?						
15	¿Se sabe que cantidad de materia prima se necesita por unidad de aguardiente?						
16	¿Conocen las actualizaciones que se han realizado a los procedimientos, procesos y formatos?						
17	¿El proceso productivo es estable?						
18	¿Se previene la sobreproduccion?						
19	Se incentiva al personal el mantenimiento de los procedimientos estandarizados?						
20	¿Las etapas de produccion estan sincronizadas?						

ANEXO G

INDUSTRIA LICORERA DEL CAUCA



INSTRUCTIVO PARA EL USO DE LA APLICACIÓN TRELLO

ELABORADO POR:

REVISADO POR:

APROBADO POR:

COORDINADOR DE CALIDAD

JEFE DIVISIÓN
PRODUCCIÓN

GERENTE

FECHA DE ELABORACIÓN:

FECHA DE REVISIÓN:

FECHA DE APROBACIÓN:

CONTENIDO.

	Página
1. OBJETIVO	3
2. ALCANCE	3
3. RESPONSABILIDADES	3
4. LINEAMIENTOS	3
5. TERMINOS Y DEFINICIONES	4
6. USO DE HERRAMIENTA TRELLO	4
6.1 Acceso al sistema	4
6.2 Añadir miembros	5
6.3 Creación de un tablero	6
6.4 Creación de una lista	7
6.5 Creación de una tarjeta	7
6.5.1 Apartado añadir	8
6.5.2 Apartado acciones	11

1. OBJETIVO

Proporcionar a los líderes de proceso involucrados en la producción de aguardiente tradicional, las especificaciones acerca del uso y funcionamiento de la aplicación móvil Trello, cuya finalidad es mejorar el flujo de información.

2. ALCANCE

La aplicación móvil Trello será de uso obligatorio para los líderes de proceso involucrados en la producción de aguardiente caucano tradicional.

3. RESPONSABLES

El jefe del área de división producción será el encargado de monitorear la aplicación móvil Trello y se encargará de actualizar la información solicitada.

Es responsabilidad de todos los líderes de proceso en las áreas de materiales y suministros, preparación, y envasado, cumplir con las designaciones escritas en este documento.

4. LINEAMIENTOS

- La aplicación móvil Trello será utilizada como una herramienta que permitirá determinar la trazabilidad de los procesos, para la producción de aguardiente Caucaño, tradicional.
- Todas las actividades o tareas fijadas para la producción de aguardiente, deberán ser ingresadas a la aplicación móvil Trello, por el jefe de división producción, por lo cual es fundamental determinar las obligaciones, tiempo límite y responsables.

- Cada responsable debe cumplir con las obligaciones designadas para la producción de aguardiente, en el lapso de tiempo establecido.
- Las personas encargadas del manejo de la aplicación Trello (jefe de división producción, coordinador de materiales y suministros, preparador de aguardiente y coordinador de envasado), reportaran los avances de las acciones en la herramienta tecnológica.

5. TERMINOS Y DEFINICIONES

- **TRELLO:** Software para gestión de proyectos o actividades que permite priorizar generar avisos sobre las mismas. Se configura como un tablero que se distribuye en columnas o listas independientes que se pueden diferenciar según días o fechas concretas. Permite el trabajo en equipo de manera instantánea y en tiempo real.
- **TABLERO:** Sirve para organizar las tareas en listas.
- **TARJETAS:** Representan las responsabilidades o funciones que se deben cumplir. En ellas se evidencia lo que transcurre durante el proceso productivo, en ellas se pueden generar comentarios, compartir archivos, establecer calendarios, alarmas etc.
- **LISTAS:** Tiene las tarjetas de forma organizada Se utiliza para hacer flujos de trabajo.

6. USO DE HERRAMIENTA TRELLO

6.1 Acceso al sistema

Para acceder a la aplicación Trello, se debe: Descargar desde la App Store de Apple, o desde la Play Store de Android, para poder tenerla en el móvil.

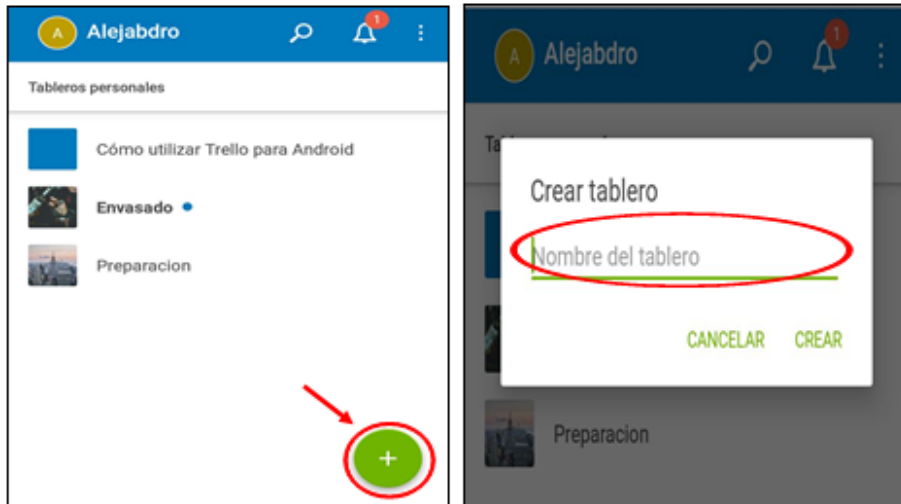
También desde cualquier ordenador, mediante la siguiente dirección <https://trello.com/>

Una vez ingresado en la página oficial de Trello, se debe dirigir a la opción de registro y llenar los requerimientos pedidos, para poder tener una cuenta en la aplicación móvil.

The image shows a registration form on a blue background. It has three input fields: 'Nombre', 'Correo electrónico', and 'Contraseña'. Below these fields are two buttons: 'CANCELAR' and 'CREAR'. At the bottom, there is a line of text: 'Al crear una cuenta, acepta nuestras Condiciones del Servicio y nuestra Política de Privacidad.' To the right of the form, three dashed boxes with lines pointing to the input fields contain the following text: 'Nombre del usuario' (pointing to 'Nombre'), 'Cuenta de correo electrónico preferiblemente en Gmail' (pointing to 'Correo electrónico'), and 'Contraseña a gusto del usuario' (pointing to 'Contraseña').

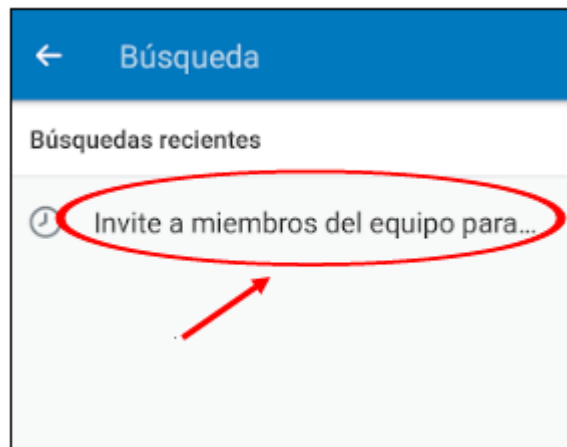
6.2 Creación de un tablero

Diríjase al botón “+” que aparece en la plataforma principal de Trello, posteriormente asigne un nombre al tablero en el cual se va a trabajar



6.3 Añadir miembros

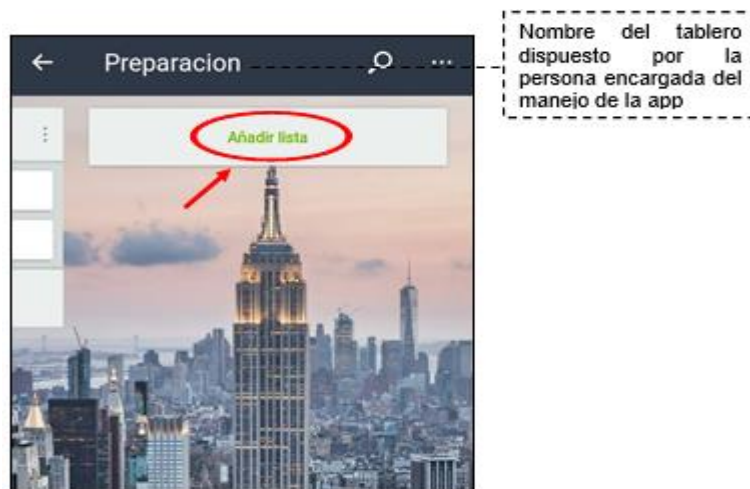
La persona encargada de administrar la aplicación móvil, deberá añadir los miembros que están involucrados en el proceso productivo, para ello se debe ingresar a la plataforma Trello y dirigirse a la opción “Miembros”, dentro de esta podrá agregar una persona por medio de la opción “Añadir por nombre o correo electrónico”.



Cada usuario respectivo debe realizar sus propias modificaciones si lo desea.

6.4 Creación de una lista

Diríjase a la opción “Añadir lista” y asigne el nombre que represente la tarea que va a desempeñar en ella. En el tablero se pueden añadir un sinnúmero de listas si se requieren.

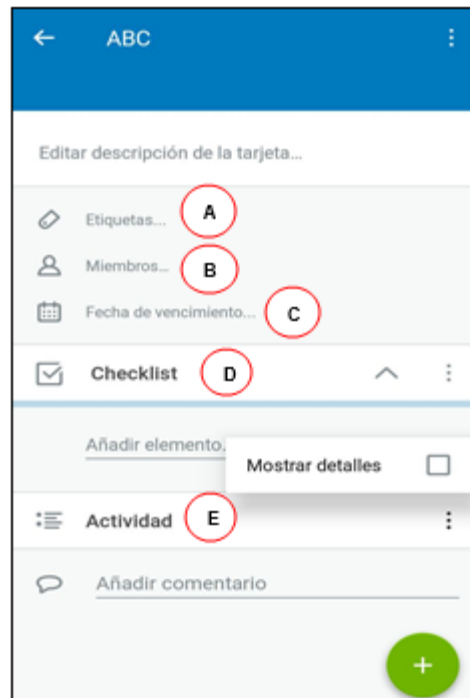


6.5 Creación de una tarjeta

En la lista vaya a la opción “Añadir una tarjeta” posteriormente asigne el nombre correspondiente y guarde.



6.6 Apartado añadir



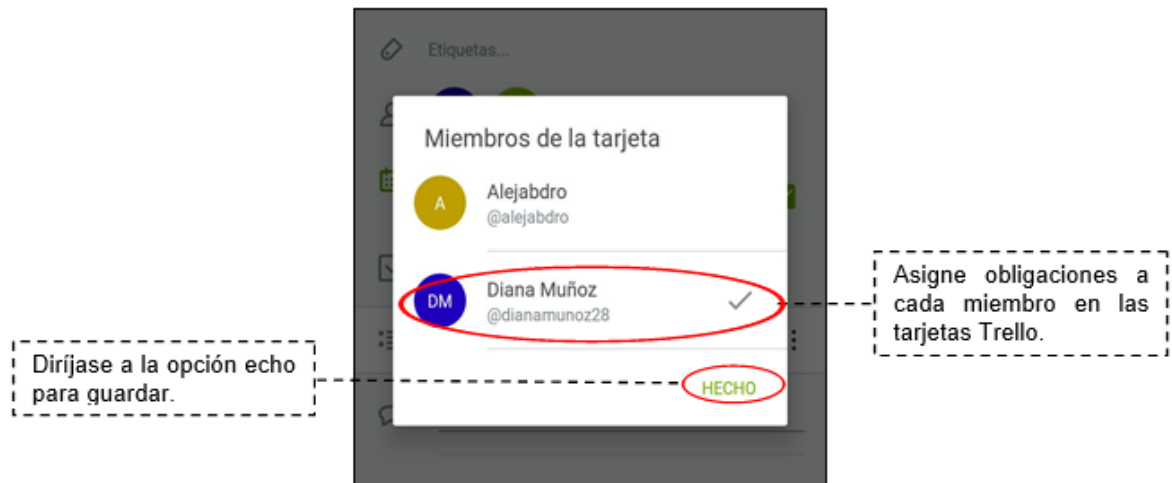
A. Etiquetas: En esta opción se puede clasificar las diferentes tareas por colores, de esta forma se logran filtrar para visualizar datos específicos e identificar mejor la tarea.



B. Miembros

Añada los miembros necesarios en el tablero y en las tarjetas para poder designar las diferentes actividades.

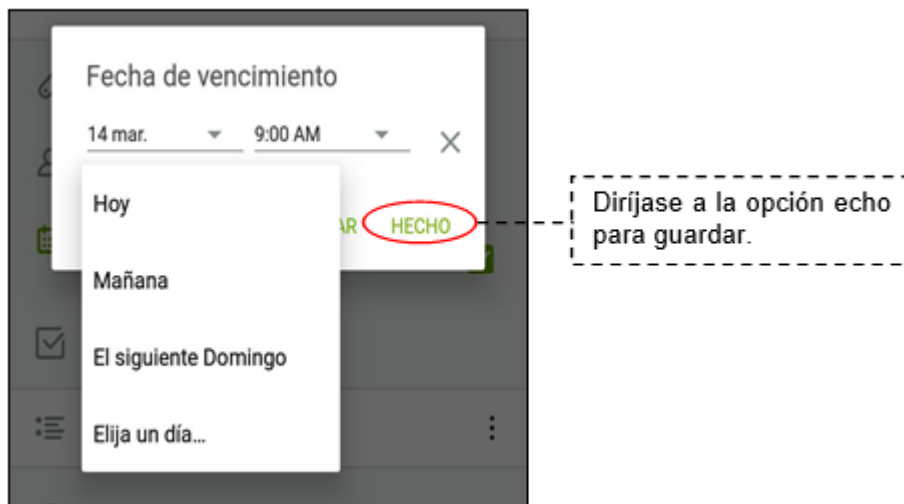
Seleccione el miembro y diríjase a la opción echo.



Mediante una tarjeta específica se pueden agregar alertas en las actividades designadas, los miembros pueden interactuar, comentar y recibir diferentes respuestas a través de la aplicación, además se pueden compartir adjuntos en cada una de ellas (fotos, enlaces y videos).

C. Fecha de vencimiento

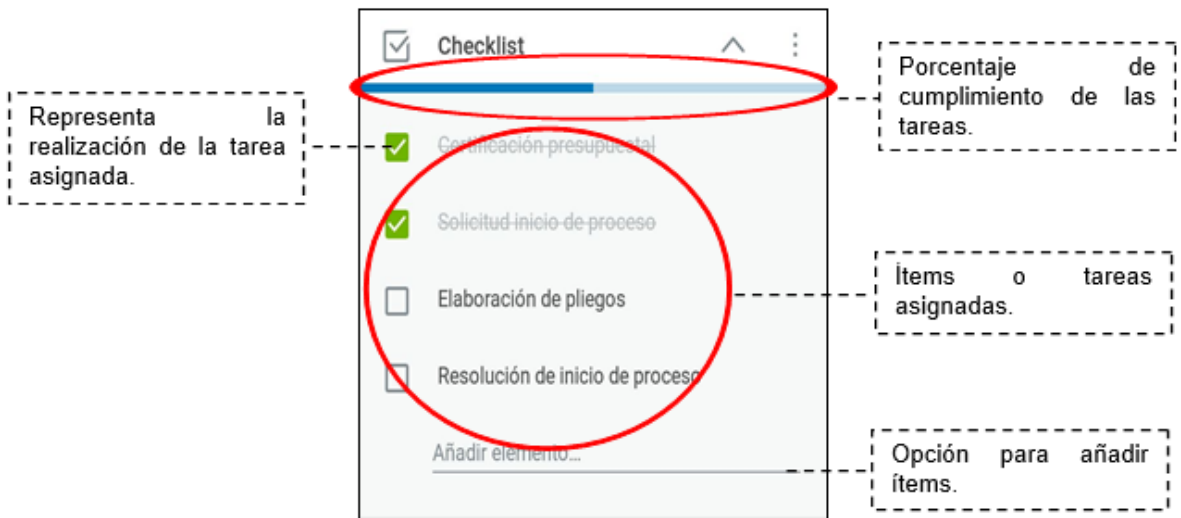
Puede añadir fecha de vencimiento a los proyectos que tengan un lapso de tiempo a realizarse. Al dirigirse a la opción de vencimiento, podrá designar el plazo límite el cual puede ser: el mismo día, al día siguiente o en 7 días y la hora respectiva.



D. Checklist

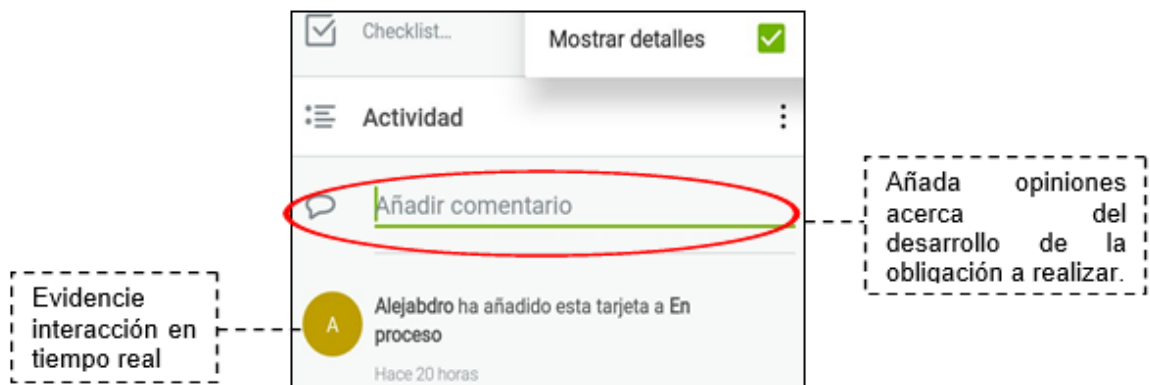
Agregue el número de obligaciones a cumplir, a medida que se vayan realizando los ítems respectivos diríjase al recuadro que los acompaña para agregar un (bien) de color verde, el cual representa que la tarea se hizo correctamente.

A medida que se vayan cumpliendo las tareas asignadas para la tarjeta, el porcentaje de cumplimiento ira en aumento hasta llegar al nivel completado.



E. Actividad

Interactúe en la tarjeta por medio de comentarios, además, evidencie en tiempo real las notificaciones o avances que se hagan por parte de los demás miembros vinculados. Diríjase a la parte lateral derecha y seleccione el símbolo de puntos “:”, sucesivamente active la opción “Mostrar detalles” para conocer de primera mano cómo interactúan los usuarios.



F. Adjuntos

Agregue documentos como fotos, videos, pdf, textos etc, que estén almacenados en el dispositivo móvil o también directamente desde la nube como Google Drive.

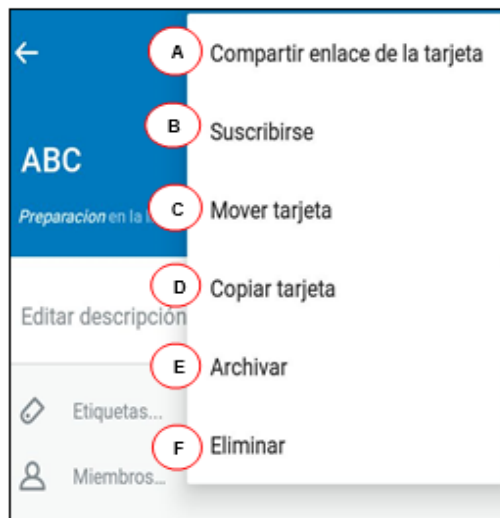
En cada una de las tarjetas se puede añadir archivos adjuntos (si son necesarios).

Diríjase y seleccione el circulo verde con el signo más que aparece en la parte inferior derecha, a continuación, vaya a la opción adjunto y escoja el medio por el cual va a subir el archivo, foto, video o pdf.



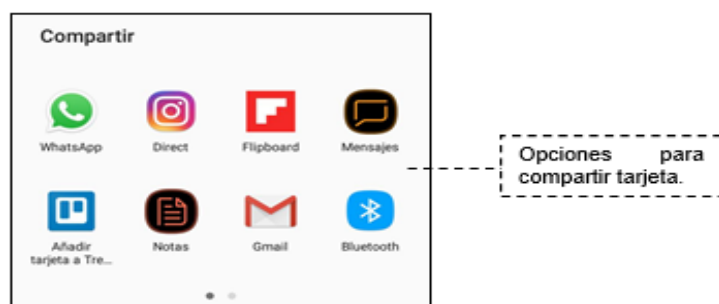
6.7 Apartado de acciones

Cualquier integrante del tablero puede suscribirse a una tarjeta para recibir notificaciones y evidenciar el desarrollo de las actividades. Al terminar las tareas las tarjetas se pueden archivar, cabe destacar que estas se pueden recuperar.



A. Compartir enlace de tarjeta

Diríjase a la opción de “compartir enlace de tarjeta”, en esta podrá enviar dicha tarjeta por diferentes medios como WhatsApp, Instagram, Facebook, Messenger, Gmail etc., encontrará más de 11 alternativas para enviar una tarjeta del tablero.



B. Suscribirse

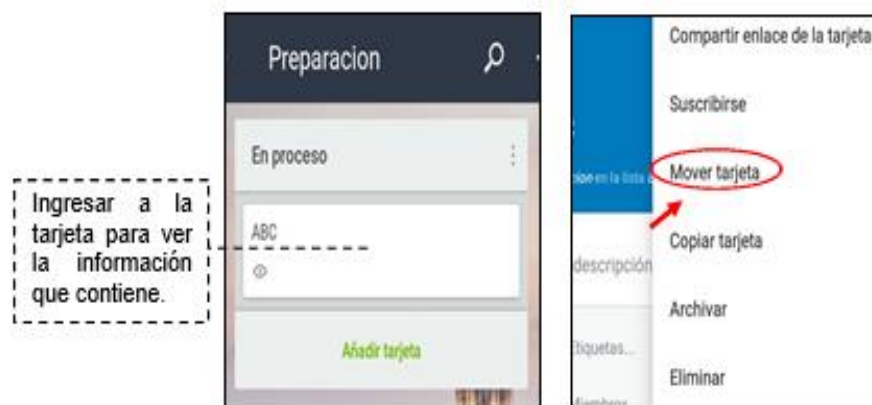
Cualquier integrante del tablero puede suscribirse en cualquier tarjeta que desee, y de esta forma recibir notificaciones acerca de los movimiento y novedades que suceden en ella.

Para poder tener estos beneficios diríjase a la opción suscribirse y aparecerá un visto (representación de un ojo) el cual dará conocimiento de los miembros que están suscritos en la tarjeta.



C. Mover tarjeta

Cuando un integrante del tablero haya terminado con la tarea que le corresponde y que esta descrita en una tarjeta, debe trasladar la misma a otra unidad (lista), para ello debe ingresar a la tarjeta en donde aparecerá la información que contiene, posteriormente diríjase al símbolo “?” de la parte superior derecha y seleccione mover.



Nota. La tarjeta se puede mover también arrastrándola hasta la lista que sea de su preferencia.

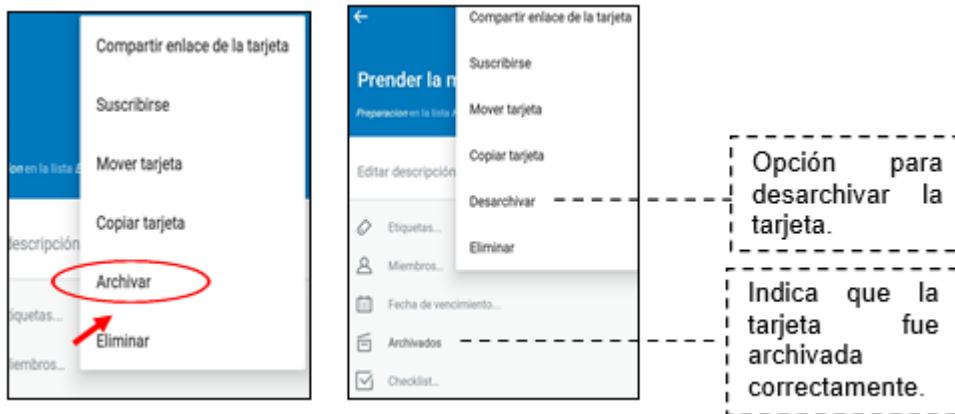
D. Copiar tarjeta

Ingresa a la tarjeta que desea copiar, sucesivamente aparecerá la información de la misma, diríjase al símbolo “⋮” que parece en la parte superior derecha y seleccione copiar, luego elija los datos que desea copiar como etiquetas, miembros, checklist, sucesivamente escoja la lista y el tablero en el cual desea copiar. Para finalizar seleccione la opción copiar.



E. Archivar

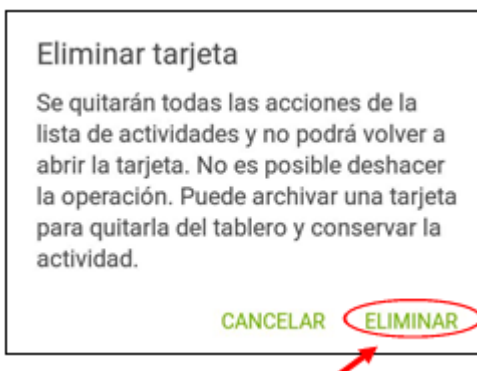
Ingresa a la tarjeta para conocer la información, posteriormente diríjase al símbolo “⋮” que se encuentra en la parte superior derecha y seleccione archivar, luego aparecerá una casilla en donde especifica que la tarjeta fue archivada.



Nota. Si desea recuperar las tarjetas que se encuentran archivadas, diríjase al tablero principal y seleccione el símbolo con los tres puntos que aparecen en la parte superior derecha y seleccione “Tarjetas archivadas” vaya a la que desea recuperar y elija “Desarchivar”

F. Eliminar

Si desea eliminar una tarjeta, diríjase al interior de la misma en donde encontrara toda la información, sucesivamente vaya a la parte superior derecha en donde encontrará el símbolo “?”, selecciónelo y elija eliminar. Si está seguro pulse en la opción eliminar y si no lo está vaya a cancelar.



Nota. Antes de eliminar la tarjeta aparecer una advertencia en la cual describe las consecuencias que podría generar la acción a ejecutar.