



Implementación de la metodología SMED (Cambios Rápidos) en la línea 4 del área de envasado de la FLA.

Juan Gonzalo Gaviria Palacio

Universidad de Antioquia

Facultad de Ciencias Económicas

Departamento de Ciencias Administrativas

Administración de Empresas

El Carmen de Viboral, Antioquia, Colombia

2023



Implementación de la metodología SMED (Single Minute Exchange of Die – Cambios Rápidos) en la línea 4 del área de envasado de la Fábrica de Licores y Alcoholes de Antioquia - EICE.

Juan Gonzalo Gaviria Palacio

Proyecto de grado para optar por el título de Administrador de Empresas

Asesora:

Sandra Milena Hincapié Montoya

Tutor:

Elkin Alonso Loaiza López

Universidad de Antioquia

Facultad de Ciencias Económicas

Departamento de Ciencias Administrativas

Administración de Empresas

El Carmen de Viboral, Antioquia, Colombia

2023

Cita

(Gaviria Palacio, 2023)

Referencia

Estilo APA 7 (2020)

Gaviria Palacio, D. (2023). *Implementación de la metodología SMED (Cambios rápidos) en la línea de envasado 4 del área de envasado de la Fábrica de Licores y Alcoholes de Antioquia – EICE*. [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, El Carmen de Viboral, Colombia.



Pregrado Administración de Empresas



Biblioteca Seccional Oriente (El Carmen de Viboral)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano: Jair Albeiro Osorio Agudelo.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Tabla de contenido

Resumen	6
1. Fábrica de Licores y Alcoholes de Antioquia.....	7
1.1. Misión.....	7
1.2. Visión.	7
1.3. Valores.	8
1.4. Funciones.	8
1.5. Organigrama.....	8
1.6. Mapa de Procesos.....	9
1.7. Caracterización de Procesos.....	10
1.8. Productos.....	11
1.9. PESTAL.....	12
2. Antecedentes.....	16
3. Problemática.....	18
4. Objetivos.....	21
4.1. General	21
4.2. Específicos	21
5. Justificación.....	22
6. Delimitación y Alcance.....	24
6.1. Temporal.....	24
6.2. Espacial.....	24
7. Marco Teórico.....	25
7.1. Despilfarro.....	26
7.1.1. Teoría del despilfarro.....	26
7.1.2. Concepto.....	28

7.2.	Diagnóstico.....	28
7.3.	Mejora Continua.....	33
7.3.1.	Kaizen.	33
7.3.2.	Proceso de Mejora Continua.	34
7.4.	Lean Manufacturing.	35
7.4.1.	Pilares.....	36
7.5.	SMED.....	36
7.5.1.	Pasos y Tipos; Proceso de preparación.	37
7.5.2.	Etapas y Técnicas; SMED.	38
7.6.	Reglas Clave.....	40
8.	Metodología.	42
9.	Cronograma.....	43
10.	Resultados.	44
10.1.	Diagnosticar el estado del proceso de envasado (Observar y Medir).	44
10.1.1.	Descripción del proceso.	44
10.1.2.	Situación Actual y puntos críticos.....	48
10.2.	Aplicar la metodología Single Minute Exchange of Die (SMED).....	52
10.2.1.	Clasificación de actividades en internas y externas.	52
10.2.2.	Convertir la preparación interna en externa.	54
10.2.3.	Perfeccionar todos los aspectos de la operación de la preparación.....	59
10.3.	Evaluación del impacto de las acciones SMED en los procesos de Change Over.....	61
11.	Conclusiones y Logros.	67

Resumen

Debido a una creciente y exigente demanda en el mercado de los licores, la Fábrica de Licores y Alcoholes de Antioquia, reconocida internacionalmente por sus bebidas espirituosas, conjugo esfuerzos con los diferentes miembros de sus equipos de trabajo, y transversalmente con las demás áreas de su organización, estableció un plan de acción apropiado para el aumento de sus niveles de eficiencia y flexibilidad en el proceso de envasado de licores. En bases de datos históricas se evidencia despilfarro en la preparación y alistamiento de piezas, y acorde a las necesidades del mercado, son más los cambios que se pretenden realizar. Los cambios de referencia realizados de la manera más eficiente generan competitividad y mayores ingresos para las compañías, por lo que, para la FLA-EICE se convirtió en relevante la implementación de una metodología que permitiera disminuir los tiempos de alistamiento y preparación en los cambios de formato. Para eso se hizo uso de una de las herramientas más destacadas del modelo Lean Manufacturing planteado por Toyota, la cual, corresponde a SMED. La metodología consta de 4 pasos fundamentales para su aplicación y los cuales nos permiten, en primer lugar, conocer el estado en el que se encuentra un proceso, posteriormente, clasificar y transformar las actividades de preparación y finalmente, mejorar cada una de las actividades de cambio. Finalmente, a modo de evaluar el impacto que tuvo la metodología, se analizó su éxito desde la reducción de tiempos y el aumento de la eficiencia productiva de la planta.

Palabras clave: SMED, Cambios Rápidos, Cambios de Referencia, Alistamiento, FLA, FLA-EICE, Fábrica de Licores y Alcoholes de Antioquia, Preparación, Cambios de Formato, Lean Manufacturing.

Implementación de la metodología SMED (Single Minute Exchange of Die – Cambios Rápidos) en la línea 4 del área de envasado de la Fábrica de Licores y Alcoholes de Antioquia - EICE.

Área de Estudio: El área en la que se desarrolla el trabajo es la Gestión e Ingeniería de Procesos y la Administración de Empresas.

1. Fábrica de Licores y Alcoholes de Antioquia.

La Fábrica de Licores de Antioquia es una empresa industrial y comercial del estado adscrita a la Gobernación de Antioquia y con sede principal en la ciudad de Itagüí, tiene más de 100 años de experiencia en la fabricación y comercialización de licores y alcoholes y cuenta con presencia tanto nacional, como internacional. Cabe resaltar que la mayor parte de sus recursos van dirigidos a temas relacionados con la educación, la salud y la cultura debido a su naturaleza política, y qué su largo y exitoso trayecto en el mercado colombiano le ha permitido ubicarse como una de las compañías líder en su sector.

1.1. Misión.

“Generamos ingresos al Departamento de Antioquia, liderando el mercado, a través de la producción y comercialización de licores bajo criterios de responsabilidad social.” (Fábrica de Licores y Alcoholes de Antioquia [FLA], 2019)

1.2. Visión.

“Consolidarnos como la empresa líder de bebidas alcohólicas en Colombia e incrementar la presencia y posicionamiento de nuestras marcas a nivel internacional.” (Fábrica de Licores y Alcoholes de Antioquia [FLA], 2019)

1.3. Valores.

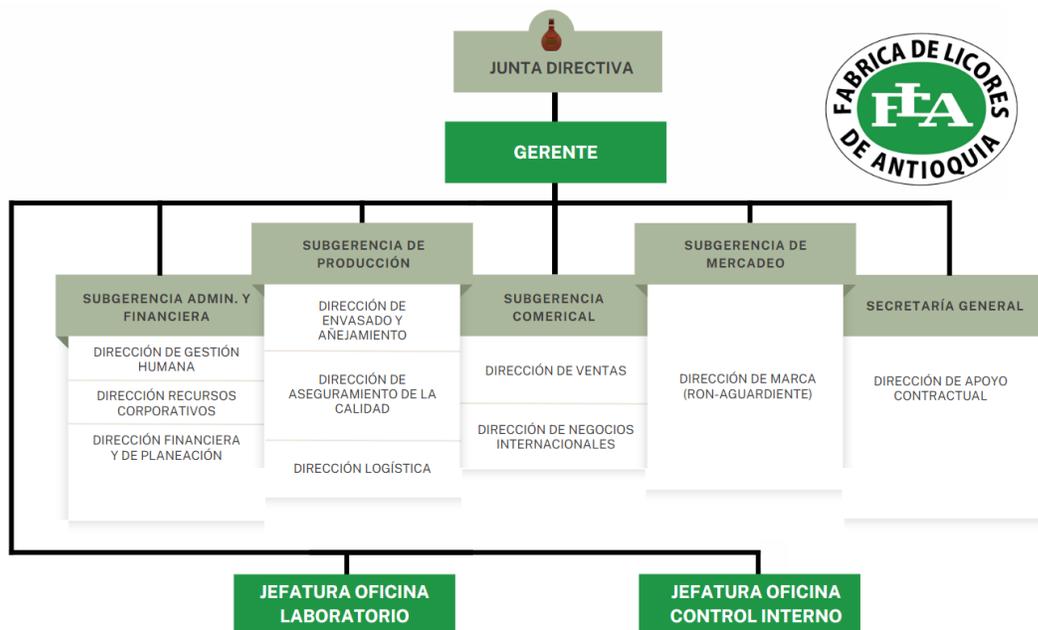
- “Lealtad: Respeto a los compromisos establecidos.
- Coherencia: Es la constancia y unidad lógica entre lo que se piensa, se dice y se hace.
- Disciplina: El hacer como deber ser.” (Fábrica de Licores y Alcoholes de Antioquia [FLA], 2019)

1.4. Funciones.

“El Objeto de la Fábrica de Licores y Alcoholes de Antioquia es: “... producir, comercializar, vender, importar, y distribuir licores destilados, alcohol potable y no potable; así como bebidas alcohólicas y no alcohólicas, productos sanitarios, medicinales, alimenticios y complementarios.”” (Fábrica de Licores y Alcoholes de Antioquia [FLA], 2019)

1.5. Organigrama.

Ilustración 1. Organigrama FLA



Fuente. Elaboración propia con base en (Fabrica de Licores de Antioquia, 2022)

1.6. Mapa de Procesos.

Ilustración 2. Mapa de Procesos FLA



Fuente: (Fábrica de Licores de Antioquia, 2022)

1.7. Caracterización de Procesos.

Ilustración 3. Caracterización Procesos FLA

Quién Suministra	Insumos	Etapas
Proceso Fabricación de Licores y Alcoholes Proceso de Comercialización de Licores y Alcoholes Organismos de nivel nacional e internacional.	1. Informe de inventarios en SAP. 2. Informe de inventarios y programa de producción. 3. Presupuesto de ventas. 4. Cotizaciones. 5. Normas de Calidad y demás normas aplicables. 6. Las necesidades de las áreas.	P
7. Las diferentes Direcciones de Producción y el Proceso de Contratación Administrativa. 8. Oficina de Laboratorio y Dirección de Aseguramiento de la Calidad. 9. Almacenes. 10. Destilación y Almacenes. 11. Añejamiento y Almacenes. 12. Destilación, Añejamiento y Almacenes. 13. Preparación de Ronces y Preparación de Licor. 14. Envasado. 15. Preparación y Añejamiento. 15. Fermentación y Destilación. 15. Almacenes 15. Envasado 16. Las diferentes áreas de Producción.	7. Las necesidades de Materias Primas, insumos y el programa de producción. 8. Muestras físicas y fichas técnicas de especificaciones. 9. Materias primas e insumos aprobados. 10. Alcohol y/o Ron. 11. Licor añejo, materias primas e insumos. 12. Alcohol, Ronces, Materias Primas e insumos. 13. Ron preparado y licores preparados. 14. Productos terminados y semielaborados. 15. Muestras de Alcohol y Ron preparado. 15. Alcohol y/o Ronces. 15. Muestras de materias primas, material de empaque e insumos. 15. Licores, Materias Primas y Material de Empaque. 16. Equipos de Producción.	H
Proceso Fabricación de Licores y Alcoholes Proceso de Atención Ciudadana.	Informe de Resultados del Proceso. Planes de Mantenimiento Planes de Control de Calidad Resultados de la ejecución del plan de producción QRS	V
Proceso de Fabricación de Licores y Alcoholes	Informes analizados y evaluados. Indicadores analizados. QRS analizadas.	A

Etapas	Actividades	Resultados relevantes	Quién Recibe
P	1. Análisis de Inventarios y capacidad de almacenamiento. 2. Planear necesidades de insumos y materias primas. 3. Planear necesidades de producción de acuerdo con el presupuesto de ventas. 4. Realizar pre-costeo de producto o proyecto 5. Dar cumplimiento a las normas del proceso. 6. Evaluar la necesidad de la adquisición de nuevos equipos, tecnologías y contratación de personal.	1. Informe de inventarios de los almacenes. 2. El Plan de Adquisiciones. 3. Programa de producción. 4. Estudios de prefactibilidad técnica y pre-costeo. 5. Requisitos establecidos para el desarrollo de producto. 6. El Plan de Adquisiciones.	Proceso Fabricación de Licores y Alcoholes. Gestión Financiera Contratación Administrativa Comercialización de Licores y Alcoholes
H	7. Ejecución del plan de Compras 8. Verificación de Materia Prima, Material de empaque e insumos. 9. Fermentación y Destilación. 10. Añejamiento 11. Preparación de Ronces 12. Preparación de Licor. 13. Envasado. 14. Almacenamiento de Producto Terminado. 15. Aseguramiento, Control de la Calidad y Metrología. 16. Mantenimiento a Equipos y Sistemas Productivos	7. Los inventarios de materias Primas e Insumos. 8. Aprobación o rechazo de Materias Primas, Material de Empaque e insumos. 9. Ronces crudos y Subproductos. 10. Alcoholes y rones 11. Ronces Preparados. 12. Licores Preparados. 13. Productos semielaborados. 14. Productos terminados. 15. Alcoholes y Ronces Analizados. 15. Ronces crudos analizados. 15. Materias Primas, material de empaque e insumos analizados. 15. Licores Analizados. 16. Equipos de Producción con mantenimiento.	7. Envasado. 8. Almacén de Materias Primas, material de empaque e insumos. 9. Bodega de Ronces. 10. Preparación. 11. Envasado. 12. Envasado. 13. Almacén de Producto Terminado. 14. Comercializador. 15. Preparación y Añejamiento. 15. Fermentación y Destilación. 15. Almacenes 16. Envasado. 16. Las diferentes áreas de producción.
V	17. Realizar acciones de autoevaluación. 18. Realizar seguimiento y medición al proceso y a los productos. 19. Verificar ejecución de los planes de compra y de producción. 20. Verificar cumplimiento del plan de mantenimiento y de control de calidad. 21. Determinar, recopilar y analizar los datos. 22. Analizar Peticiones, Quejas, Reclamos, Sugerencias (QRS)	Informes analizados y evaluados. Indicadores analizados. QRS Analizadas	Proceso de Fabricación de Licores y Alcoholes. Proceso de la Mejora Continua.
A	23. Tomar acciones para la mejora.	Correcciones o ajustes. Acciones Correctivas. Acciones Preventivas. Acciones de Mejora.	Proceso Fabricación de Licores y Alcoholes. Consejo del SIG.

Fuente. (Gobernación de Antioquia, 2018)

1.8. Productos.

La Fábrica de Licores de Antioquia cuenta con un amplio y reconocido portafolio en el mercado, entre sus marcas se encuentran:

- Aguardiente Antioqueño tradicional
- Aguardiente Antioqueño sin azúcar
- Aguardiente Antioqueño 24°
- Aguardiente Real 1493
- Ron Medellín 29°
- Ron Medellín Dorado
- Ron Medellín Añejo 3 años
- Ron Medellín Extra Añejo 5 años
- Ron Medellín Extra Añejo 8 años
- Ron Medellín Gran Reserva 12 años
- Ron Medellín Gran Solera 19 años
- Ron Medellín Centuria 49 años
- Ron Maestro Gabo
- Ron Maestro Botero
- Vodka Montesskaya
- Vodka Montesskaya Saborizados
- Crema de Ron Medellín
- Crema Menta Colombia
- Crema Café Colombia
- Ginebra Ginig

Ilustración 4. Productos FLA

Fuente. (Fábrica de Licores de Antioquia, 2022)

1.9. PESTAL.

A continuación, se hará un análisis del macroentorno de la organización, priorizando los aspectos más relevantes e influyentes para el desarrollo de las actividades de la misma, para esto, se hará uso de la herramienta PESTAL.

Inicialmente, con respecto a los aspectos políticos, encontramos una fuerte dependencia de la compañía con respecto a los eventos electorales que se celebran periódicamente en el país, esto debido a que la junta directiva de la Fábrica de Licores en sus acuerdos establece que el presidente de la junta es el gobernador de turno y los demás miembros, como el gerente o el secretario de hacienda, son dispuestos por el mismo. Por lo tanto, gerencialmente para la organización es completamente relevante los resultados electorales que aquí se den, pues esto define la continuación de las estrategias y políticas que se han ido implementando y consecutivamente el éxito de la empresa. Esto es importante nombrarlo, ya que en el presente año se llevarán a cabo las elecciones regionales, que corresponden a los alcaldes y gobernadores de cada municipio y departamento, respectivamente.

Por otro lado, con respecto a las decisiones regulatorias e impositivas ha habido mucha incertidumbre, esto debido a que el GNC está diseñando diferentes reformas que pueden influir mucho en la política del manejo de drogas y licores, pero de las cuales se desconoce la mayor parte

de sus propuestas, sin embargo, el año pasado en la reforma tributaria se estableció mediante la dirección del Min Hacienda la certificación de las nuevas tarifas al consumo de licor. Se define un valor de \$295 por cada grado alcoholimétrico por unidad de 750cm³ y para las demás presentaciones, el impuesto se liquidará de manera proporcional. (Actualícese, 2023)

Para finalizar, no existen hasta el momento propuestas nuevas para restringir el consumo, por lo tanto, siguen en régimen el límite de edad y la prohibición de consumo en lugares cercanos a parques, centros educativos y deportivos.

En el ámbito económico Colombia se ve muy afectada por la situación mundial y la desglobalización que estamos viviendo, “el año 2022 cerró con una inflación del 13,1% la mayor en 23 años.” Además, en términos de importación de materias y exportación de productos, identificamos un aumento significativo de la TRM con respecto al año pasado, no obstante, es una tasa que obedece a las tendencias actuales del mercado y que en estos momentos se encuentra en \$4,818.62 por 1USD. (BBVA, 2023)

El problema que esto supone es que los diferentes entes económicos lo relacionan con presunta subida exagerada en las tasas de interés, lo que refiere a una inflación que está lejos de detenerse.

Con respecto al impacto que generó el COVID, la economía colombiana mostró cambios positivos que indican que se ha ido recuperando y para el año 2022 el PIB creció aproximadamente un 7%, dinámica que le ha permitido a la economía operar por encima de su potencial. (BBVA, 2023)

Asimismo, en Colombia, a pesar de las subas de precios y las diferentes situaciones de escasez que se han sufrido a nivel país, en términos de consumo de licor no solo se mantuvo la tasa, si no que aumentó aproximadamente un 15%, con índices de rentabilidad para las empresas, superiores a las cifras de la inflación.

Socialmente no existen movimientos importantes a nivel país que limiten potencialmente el consumo de licor, pues a pesar de que la sociedad en general está tomando conciencia para estilos de vida más sanos, los licores no se han visto tan afectados por estas tendencias, pues en su mayoría, son fabricados con materias orgánicas y con beneficios para el cuerpo mediante un consumo responsable, de igual manera, socialmente es costumbre para los colombianos el compartir y disfrutar en familia o con amigos de una bebida alcohólica ocasional, sea en una cena o de manera

recreativa, haciendo que la frecuencia de consumo difícilmente disminuya, y por el contrario, vaya en subida a pesar de las situaciones socio-económicas que sus habitantes presentan.

Otro aspecto que puede aprovechar la fábrica es el tema de eventos y festividades, Medellín y Colombia en general, es un lugar muy rico en cultura e históricamente se ha convertido poco a poco en un destino para los viajeros de todo el mundo, pues además de sus hermosos paisajes, constantemente se están celebrando eventos de talla nacional e internacional, desde las festividades más propias de nuestra cultura, como los distintos carnavales o la feria de flores, hasta conciertos y eventos con representantes de nivel global. Este factor hace que el consumo aumente notablemente, y el foco estratégico podría estar en su respaldo logístico.

En materia tecnológica es muy limitada la información, sin embargo, en los medios tradicionales se señala un cambio importante en las tendencias productivas del licor, por ejemplo, en Europa se ha identificado un proceso de añejamiento más rápido, el cual se lleva a cabo con luz, calor y reactores, este proceso podría ser de utilidad para la FLA con respecto a la producción de ron, permitiéndole a la compañía diversificar su portafolio, al mismo tiempo que optimiza sus operaciones.

En el caso de la extracción de licores, se encuentra un grave problema en el país, el cual corresponde a la baja producción de alcohol extraneuro a nivel nacional, siendo la ILV la única que lo produce y generando una alta dependencia hacia sus proveedores por parte de la FLA. En este caso es importante evaluar alternativas de almacenamiento con máquinas existentes en el mercado, o la incursión a la producción de esta materia, de tal manera que se puedan generar diferentes beneficios para la industria.

Para finalizar, también se evidencia en diferentes empresas de licor que operan en el país, la capacidad de producir bebidas sin alcohol con los mismos sabores de las tradicionales, el desarrollar estas tecnologías le permitiría a la Fábrica de Licores subsanar la brecha que pueda llegar a generar el cambio de estilo de vida de ciertos consumidores y abrir puertas a nuevos mercados.

En el entorno ambiental la compañía, debido a su capacidad industrial tiene muchos retos, inicialmente los que proponen los objetivos del desarrollo sostenible y que son respaldados por los diferentes estudios y proyecciones científicas relacionadas al cambio climático, en estos priorizan el uso de energías limpias, la protección del agua y los distintos ecosistemas, el consumo y la producción responsable, la creación de comunidades sostenibles y la mitigación directa al impacto

ambiental, es por esto que hacemos énfasis en el tamaño de la organización, ya que la responsabilidad es mayor para los grandes conglomerados y sus acciones tienen que ser más vigorosas.

Por último, en el aspecto legal, por parte de las autoridades competentes ha habido una fuerte lucha en contra de la producción de licor adulterado y el contrabando, dichas políticas son beneficiosas para la compañía, en la medida que atacan una problemática que influye negativamente sobre las actividades de fabricación y comercialización que esta realiza y además, sobre la salud de la población. En el presente año, se han registrado incontables operativos de decomisos de este tipo de material y dichas acciones están respaldadas por la Ley 1762 de 2015, Ley anticontrabando.

Por otro lado, en cuanto a las licencias de funcionamiento, la Ley de monopolios, Ley 1816 de 2016 fija que la finalidad del monopolio sobre los licores destilados es la de obtener recursos para fines sociales, como lo es la educación, la salud y los deportes, permitiéndole a cada departamento ejercer de manera exclusiva la facultad de producción y comercialización de este tipo de bebidas. Lo que corresponde a la manera en que se organiza jerárquicamente la organización y la finalidad de sus ingresos.

Para finalizar la producción y la venta de licores en Colombia están reguladas por la Ley 30 de 2986 y el Decreto 2222 de 1993 o el Decreto 1686 de 2012. Estas regulaciones establecen los requisitos que deben cumplir las empresas para obtener las licencias y permisos necesarios para llevar a cabo las operaciones en este sector, así como las condiciones de seguridad e higiene que se deben cumplir para garantizar la calidad de los productos.

2. Antecedentes.

En los últimos años la gestión en las organizaciones se ha enfocado en desarrollar el pensamiento sistémico a fin de entender las complejas dinámicas que se dan dentro de ellas, de esta manera se emplean metodologías y estrategias que permiten identificar los puntos críticos que puede tener un sistema empresarial y las oportunidades de mejora que allí puedan surgir. Asimismo, las organizaciones, a través de esa búsqueda del autoconocimiento pueden fomentar una cultura que les permite generar estrategias más acordes a sus condiciones y eventualmente, ser más eficaces, eficientes y competitivas.

En un análisis sobre la implementación de múltiples herramientas y sistemas de gestión, se encontró la metodología SMED, dicha metodología tiene sus orígenes en la industria automotriz japonesa, específicamente en la empresa Toyota, como parte de su sistema de producción lean. Toyota es reconocida, no solo por sus automóviles, sino también por la ejecución de sistemas de gestión perfectos para la mejora de las operaciones en cualquier tipo de empresa, desarrollando estrategias que se adaptan a cualquier entorno y mejoran indispensablemente todo lo relacionado a las mismas. En este caso, la metodología SMED no se queda atrás, y es una herramienta cuyo objetivo principal es el de reducir el tiempo de cambio de herramientas en la maquinaria de producción, lo que se traduce en una mayor eficiencia y productividad para las líneas operativas y consecuentemente, beneficios para la compañía que la lleve a cabo.

En este orden de ideas, la reconocida compañía de bebidas azucaradas, Coca-Cola junto a una de sus marcas; Jugos del Valle, aplicó en sus procesos de producción dicho modelo, con el fin de reducir los tiempos de cambio en sus líneas de envasado y embotellado. Entre las actividades que implementó la multinacional está el análisis de los tiempos de cambio, la separación de las tareas, el implemento de herramientas/equipos de cambio rápido y capacitaciones y entrenamientos para los trabajadores, actividades que corresponden directamente al desarrollo de la metodología, de esta manera, Coca-Cola consiguió tener unas actividades de cambio más eficientes y sistematizadas, permitiéndole a su vez obtener un aumento relevante en la productividad y los ingresos.

“Jugos del Valle, una empresa productora de bebidas, perteneciente al grupo de Coca-Cola y Femsa, decidió aplicar técnicas de SMED en sus líneas de envasado denominadas “Hot Fill”. Se

aplicó el sistema para cambios rápidos con apoyo de la metodología de los Eventos Kaizen y se logró una reducción del 68% de los tiempos de cambio en tan solo 4 días”. (Productivity LA, 2011)

En el entorno nacional también se encuentran varias empresas que en la búsqueda de la optimización de sus operaciones, han hecho uso de múltiples metodologías y modelos de gestión, entre las cuales destaca SMED, una de esas compañías que obtuvo éxito y un mayor rendimiento mediante la implementación de esta herramienta, fue Bavaria, el gigante nacional que opera en el mercado de las cervezas y que actualmente es líder en el sector, en su momento replicó estas estrategias de la gestión oriental y generó unos beneficios en materia operativa sin precedentes para la organización, logrando resolver de manera casi que total los tiempos muertos generados por los cambios de formato en sus líneas de producción.

“En la máquina inspectora se logró reducir el tiempo de cambio y preparación en un 56,16%, en la envasadora un 67,22% y en la etiquetadora un 74,84%, generando directamente un impacto sobre los costos asociados”. (Alarcón Garderet, 2014)

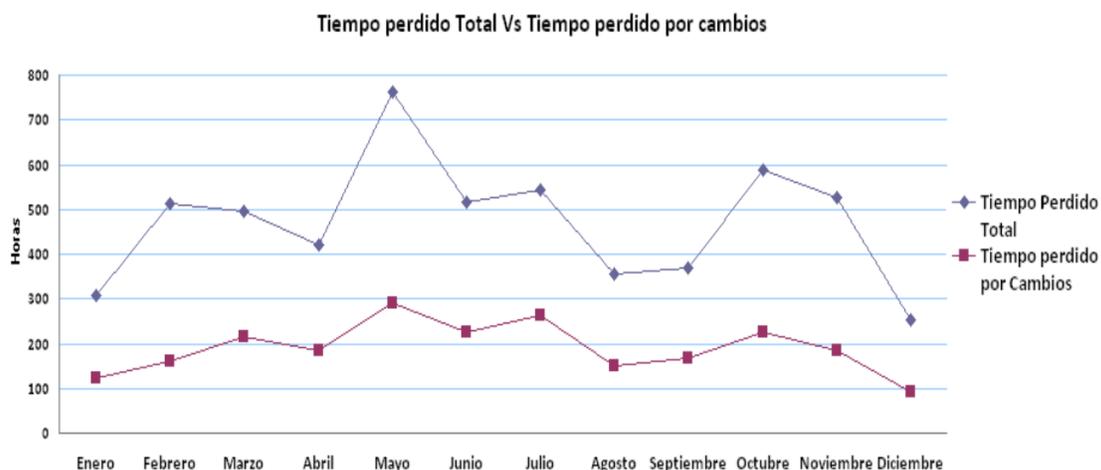
Por otro lado, a nivel de la Fábrica de Licores de Antioquia, no hay un historial profundo sobre la aplicación de la metodología, sin embargo, en los últimos años han dirigido sus esfuerzos a optimizar sus procedimientos mediante este sistema. El antecedente más reciente que tiene la empresa es del año 2022, en donde la dirección de envasado se encargó de analizar y proponer una mejora relacionada a los cambios de referencia, de esta manera la compañía comenzó a revisar y conocer mejor sus procesos y la forma en la que se documentaba la información de la planta, por lo tanto estableció diferentes estrategias y ajustes en los formatos, con el fin de emprender un camino hacia un entorno adecuado en el que se pueda desarrollar una metodología de este tipo. En pro del análisis y manejo de la información, el área diseñó un archivo en el cual se expone mediante un diagrama de Gantt los ajustes y tiempos necesarios para llevar a cabo un cambio, sin embargo, el proceso se detuvo y la recolección de datos que se planteó, con el tiempo demostró que no brindaba la información más relevante para el manejo de la planta.

3. Problemática.

Los cambios de referencia y alistamiento para la producción son factores de mucho impacto en la industria moderna y que generalmente disponen de diferentes problemáticas para las empresas si no se generan las estrategias adecuadas para optimizarlos, de esta manera, se obtienen tiempos muertos, desperdicios, errores y demás elementos que afectan la calidad y la productividad, lo que hace que la compañía no aproveche ni sus recursos, ni las oportunidades que le ofrece el mercado, haciendo que se conviertan en irrelevantes para el mismo y pierdan toda su competitividad.

En general, las compañías en Colombia suelen ser muy reservadas con su información y los modelos que aplican en la gestión de sus operaciones, sin embargo, una de las empresas más impactantes en el sector de los alimentos en Colombia, previamente en una de sus plantas identificó unas graves afectaciones producto de las pérdidas de tiempo, encontraron que de la disponibilidad total, la mayor parte del tiempo muerto era relacionado a los cambios de referencia (40,5%), estimando un total de 2285 horas, dicho aspecto hizo que la compañía se replanteara la forma en la que estaba operando, pues sus afectaciones trascendían hasta lo económico, ya que se estaba limitando las capacidades productivas de sus líneas de operación. (Salazar Perdomo, 2010)

Gráfico 1. Tiempos perdidos por mes Colombina, 2008



Fuente. (Repositorio Universidad Autónoma de Occidente, 2011)

Como se evidencia, los tiempos muertos son un factor determinante en el éxito operativo de una compañía y no excluyen ninguna empresa ni sector, es por esto que para la Fábrica de

Licores de Antioquia se hace necesario enfrentar y mitigar cualquier tipo de acción que le esté afectando internamente. El enfrentar dichos aspectos es una acción que va enrutado a los objetivos y fundamentos de su SGCI y que finalmente quieren generar una mayor cultura que brinde condiciones amenas que le permitan competir de una manera más productiva, cómoda y espontánea en el mercado.

Gráfico 2. Tiempos de Cambio de Referencia por línea de producción



Fuente. (Archivos de la Fábrica de Licores de Antioquia, 2023)

Con base a lo anterior, la Dirección de Envasado y Añejamiento de la FLA, en cabeza de su mismo director, diseñó diferentes formatos para la recolección de información, de tal manera que se comenzaran a analizar los datos y el comportamiento de la planta entorno a esta y otras problemáticas, pues había breves indicios sobre una posible ineficiencia resultado de prolongaciones de tiempo al momento de hacer un cambio de referencia. Al llevarse a cabo los estudios y mediciones adecuadas, se encontró que en el año 2022 se llevaron a cabo un total de 89 cambios de referencia, lo que equivale a un tiempo total de cambios de 14442 minutos.

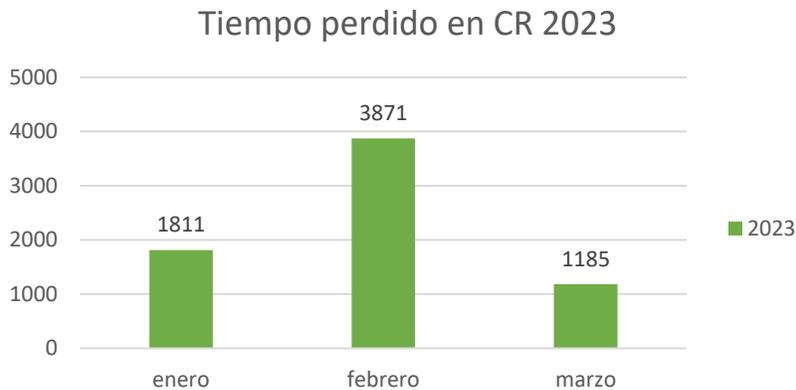
Gráfico 3. Tiempos de Cambio de Referencia 2022



Fuente. (Archivos de la Fábrica de Licores de Antioquia, 2023)

Posteriormente y analizando los datos del presente año, encontramos que hasta la segunda semana de marzo ya se acumulan 6867 minutos y el promedio por cambio supera los 150 minutos, lo que indica un aumento relevante en los tiempos muertos causados por los cambios, que, de seguir así, superaría por mucho las cifras del año pasado y duplicaría el problema que ya se ha venido presentado. Entorno a esta situación la dirección acordó formar un plan de respuesta que permitiera a la compañía disminuir en el menor horizonte posible los tiempos muertos, a la misma vez que se implanta una cultura organizacional que perpetue en el tiempo las actividades y los hábitos de mayor impacto para la compañía y los beneficios que estas conllevan, para tal fin, se propuso y definió la metodología SMED como la herramienta adecuada para la consecución de tal propósito.

Gráfico 4. Tiempos de Cambio de Referencia 2023



Fuente. (Archivos de la Fábrica de Licores de Antioquia, 2023)

4. Objetivos.

4.1. General

Aplicar la metodología SMED (Single Minute Exchange of Die – Cambios Rápidos) en la línea de producción 4 del área de envasado de la Fábrica de Licores de Antioquia – EICE, mejorando la ejecución y los resultados del proceso.

4.2. Específicos

- Diagnosticar el estado actual del proceso de envasado de licores y de cambios de referencia, sus puntos, tiempos y equipos críticos.
- Implementar los fundamentos y etapas de Single Minute Exchange of Dies (SMED).
- Evaluar el impacto que tuvo en el proceso de cambio de formato la implementación de las acciones SMED.

5. Justificación.

“Los resultados del SMED van más allá de acortar los tiempos de cambio de útiles y herramientas y mejorar las tasas de trabajo. Los fabricantes que adoptan el sistema SMED pueden obtener ventajas estratégicas fundamentales eliminando los stocks y revolucionando sus conceptos de producción básicos” (Shigeo Shingo, 1990)

Hoy día se hace indispensable innovar en todas las dimensiones posibles dentro de una organización, la competencia cada vez es más compleja y los sistemas de gestión han impulsado y equilibrado dicha lucha. El generar dichas estrategias es muy positivo, pues esto, además de generar beneficios económicos, impacta directamente sobre la forma en que la empresa actúa y confronta las alteraciones y transiciones que surgen en el mercado.

Específicamente, en el área de las operaciones resultan también múltiples eventos y situaciones que afectan el desarrollo común de estas e incentivan a las empresas para que con sus principios de mejora que les permita generar el mayor valor posible. El tener en el foco del análisis dichos elementos le brindaría a las empresas de carácter productivo la posibilidad obtener tiempos más eficientes y la flexibilidad de atender y responder ante las especulaciones y necesidades que surgen en el mercado.

Para este caso se hará foco principalmente en el tema de la reducción de los tiempos muertos para la preparación y la implementación de modelos más productivos para la producción, ya que han sido elementos que se han proliferado en la cultura organizacional de las industriales modernas y que han generado un ambiente más competitivo y preciso para este sector, pues resumidamente para las compañías que lo tienen en cuenta, genera un recuperación imparables de los costos de producción y un mayor manejo de la disponibilidad de sus equipos, lo que se traduce a mayor productividad y atención a la demanda.

La Fábrica de Licores de Antioquia no es ajena a todas estas situaciones, y con el fin de alcanzar los estándares que exige el mercado y subsanar las brechas y problemáticas que surgen de esto, se pretende desarrollar este proyecto, en el cual se desea analizar todos los elementos vinculados al proceso de envasado y embotellamiento en las diferentes líneas de producción de la planta desde la mirada de los cambios de referencia.

Desde el análisis de las bases de datos y los formatos en los que recolecta la información se pretende reconocer de manera más profunda cuales son los eventos y puntos más impactantes en

materia de tiempos de alistamiento y limpieza para las actividades de la planta, los lugares y máquinas en las que más se están generando desperdicio de tiempos e incluso los operarios o referencias que más estén generando inconvenientes a la hora de producir. En función de dichos objetivos, se desea implementar una estrategia integral de múltiples metodologías adaptadas a la técnica SMED, considerando que esta cuenta con las características adecuadas para generar un reparo en las operaciones y la productividad.

El llevar a cabo esta metodología le permitirá a la empresa obtener un sinnúmero de benéficos, entre los que está; la reducción del tiempo de cambio de herramientas y ajustes de la máquina, el aumento de la capacidad productiva, la mejora de la calidad y una mayor flexibilidad, dichos aspectos harán que la empresa pueda actuar de manera más rápida ante los cambios que presenta la demanda y tener un actuar más dinámico en los imprevistos que se encuentran en el mercado, a la vez que se vuelve más competitiva para este.

Además, aplicar esta herramienta le brindaría a la Fábrica de Licores de Antioquia, la capacidad de contar con un sistema estandarizado de cambios de referencia el cual se componga de tareas más adecuadas para los operarios, acciones de prevención sobre las maquinarias y métodos más eficientes para llevar a cabo las operaciones y los ajustes referenciales, agregándole valor a los procesos y causando una retribución positiva sobre lo económico, que se respalda con una mayor autonomía para la empresa.

Por último, el llevar a cabo dicha metodología genera para el estudiante un profundo conocimiento sobre los comportamientos y dinámicas que se dan dentro de las compañías a nivel operativo, y a su vez, permite conocer el cómo actuar e intervenir ante una situación de ineficiencia o improductividad, obteniendo una visión más amplia y crítica del cómo se componen las organizaciones.

6. Delimitación y Alcance.

6.1. Temporal.

La duración de las prácticas empresariales será de 5 meses. La fecha de inicio es el 16 de febrero del año 2023 y la fecha de culminación es el 15 de julio del mismo año.

6.2. Espacial.

El desarrollo de las prácticas será en el área de Envasado y Añejamiento de la Fábrica de Licores y Alcoholes de Antioquia – EICE, ubicada en la carrera 50 # 12 sur – 149 en la ciudad Itagüí del departamento de Antioquia, en Colombia.

7. Marco Teórico

“Me impresionó la urgencia del hacer. Saber no es suficiente; debemos aplicar. Estar dispuesto no es suficiente; debemos hacerlo.” Leonardo Da Vinci

A medida que el entorno empresarial evoluciona, va generando situaciones y necesidades cuya condición de atención es obligatoria, por lo tanto, hace que las empresas obtengan un estímulo no solo para adaptarse y actuar ante la incertidumbre, sino también para superar individualmente las mismas capacidades que como organización ha creado. En conformidad a estos objetivos, la flexibilidad es el elemento clave para que las empresas puedan adaptarse rápidamente a estos ecosistemas cada vez más cambiantes y competitivos, y de esta manera obtener beneficios invaluable. Entre estos se encuentra; la optimización de los procesos, la mejora en la calidad, la reducción de costos, una mayor satisfacción del cliente y una mayor retención de sus stakeholders.

En resumen, la flexibilidad en una empresa es importante en la medida que ayuda a la misma a mantener su ventaja competitiva a través del tiempo, sin embargo, esto solo es posible cuando líderes y empleados están dispuestos a aportar de su conocimiento para actuar y tomar medidas concretas que les permitan lograr sus objetivos. Esto puede incluir la implementación de nuevas estrategias, la toma de decisiones audaces y la implementación de ideas innovadoras.

A partir de lo anterior y con el fin de fortalecer más la información que objeta este proyecto, se profundizará sobre los fundamentos teóricos que justificaron la realización del mismo.

7.1. Despilfarro.

7.1.1. Teoría del despilfarro.

Se puede entender a el despilfarro cómo el consumo excesivo de dinero o cualquier tipo de bienes e insumos relativos a los elementos de la cadena de valor, por lo tanto, es despilfarro cualquier aspecto que le agregue costos al producto o servicio sin sumarle valor alguno o cada componente que no es absolutamente necesario para su fabricación, pues el valor se añade cuando las materias primas obtienen una transformación relevante por las cuales un cliente está dispuesto a pagar. Cabe resaltar que existen actividades necesarias para el sistema que no generan algún valor, por lo tanto, deben ser asumidas. (Rajdell & Sánchez, 2010, p. 20)

Para ello se considerará que la productividad absoluta es la ejecución de los trabajos en fabricación según el mejor tiempo estándar realizable. Todo el tiempo empleado por encima de este mejor tiempo se considerará despilfarro. (Cruelles, 2013, p. 29) En la medida que se controle este fenómeno, la empresa podrá presumir de unas habilidades más productivas y eficientes que le permitirán tener un mayor impacto en el sector en el que intervienen.

Cuando se habla de la reducción de tiempos dentro de la fabricación, se pueden identificar dos perspectivas; una es desde la mejora de la situación actual, asumiendo que esta buena y que solamente requiere de unos ajustes, y, por otro lado; la eliminación o reducción de las pérdidas, que se implementa cuando la situación actual es negativa y hay que hacerla productiva. La teoría de la medición del despilfarro se basa en el segundo enfoque, si bien el resultado de ambos es cualitativamente el mismo, cuantitativamente no. Al diagnosticarse la improductividad, se está diagnosticando lo que se está perdiendo. (Cruelles, 2013, p. 22)

Para entender como impacta el despilfarro en la producción, debemos comprender el cómo se componen los tiempos totales de fabricación de un producto, los cuales están compuestos por tres grandes componentes:

- Tiempo estándar: A su vez se descompone en el “mejor tiempo estándar” y los defectos de método.

- Tiempo por bajo desempeño: Es el tiempo que se gasta debido a un empeño por debajo del normal y que incrementa el tiempo total de la operación.
- Tiempo por fallos de gestión: Los errores en la planeación de operaciones provocan un incremento del tiempo de ejecución.

Por lo tanto, la fórmula para identificar los tiempos de ejecución sería la sumatoria total de estos tres elementos. (Cruelles, 2013, p. 22)

En este orden de ideas, se encuentra el término CMTN, que indica la cantidad mínima de tiempo necesario para la realización de las actividades que implican un proceso de fabricación, es decir, la sumatoria del mejor tiempo estándar de cada actividad, siendo el despilfarro, como lo nombramos anteriormente, todo tiempo que traspase la barrera del CMTN, el tiempo que dura realmente el proceso.

“El despilfarro, a su vez, se compone de dos grupos de los cuales surgen dos subdivisiones más por cada elemento:

1. Despilfarro en el diseño del trabajo:

- En el método de la tarea.
- En el proceso.

2. Despilfarro en la fabricación:

- Por fallos de gestión.
- Por bajo desempeño.” (Cruelles, 2013, p. 36)

A partir de esta teoría se puede concluir que hay una evidencia de la existencia de improductividad en el uso del tiempo en el entorno organizacional y el cual representa en el fondo pérdidas financieras para las empresas, sin embargo, esta particularidad que surge en los entornos productivos tiene la posibilidad de ser medida y parametrizada, y por lo tanto, dicha característica permitiría a las compañías ubicarse en un escenario donde puede reconocer su falencia y de esta manera actuar, mejorar y mitigarla.

7.1.2. Concepto.

El despilfarro ha generado un impacto grande en el entorno empresarial, lo que ha generado la creación de un sinnúmero de estrategias y herramientas que aportan a la disminución de los tiempos muertos producto de este fenómeno, entre las herramientas que se han podido implementar se evidencia HOSHIN, dicho concepto parte del análisis profundo del proceso productivo, de manera inversa, comenzando en el producto acabado y terminando en la recepción de los componentes necesarios para la producción de este, con el objetivo de identificar de una forma más crítica el proceso y así reconocer y eliminar las actividades y procesos que son innecesarios.

Además de generar un gran impacto, el despilfarro tiene diferentes formas de manifestarse:

- Sobreproducción
- Tiempo de espera o tiempo de vacío
- Transporte o movimientos innecesarios
- Sobreprocesos
- Stock
- Defectos
- Errores generados por los operarios.

Tal y como se evidencia en los párrafos anteriores, un objetivo fundamental para una organización es alcanzar la cota de despilfarro cero en todos los procesos y operaciones. Siendo un elemento que se debe reconocer no solo de forma productiva sino también administrativa, de manera que se pueda captar, reunir, compartir y procesar la información, y así incrementar la capacidad creativa de sus colaboradores. (Rajdell & Sánchez, 2010, p.p. 20-31)

7.2. Diagnóstico

Para generar un diagnóstico de la situación actual de una empresa, existen múltiples metodologías y herramientas, y su aplicación depende de la visión y las habilidades que tenga quien este a cargo de la misma. El objetivo en este punto es el de exponer brevemente la metodología

identificada para representar de manera esquemática un proceso, facilitando la identificación de los puntos críticos dentro de este y eventualmente la ejecución de un plan de acción para la atención de las presentes necesidades.

Por un lado, en el libro; Ingeniería Industrial, de José Agustín Cruelles, el autor indica como método una serie de pasos sencillos y concisos, en los cuales se podría identificar la composición del proceso. Inicialmente propone calcular los tiempos de las operaciones y las tareas, cuantificado de la siguiente manera; Tiempos estándar, Tiempo sobre actividades que agregan valor, Tiempo sobre actividades que no agregan valor, el CdM (el tiempo estándar sobre el mejor tiempo estándar) y el CdP (la sumatoria de los tiempos de las actividades que no general valor sobre la sumatoria de los tiempos de las actividades que generan valor, más uno).

En una etapa posterior, para cuantificar a interpretar la situación define los siguientes indicadores:

- $CdD = \text{Sumatoria de los tiempos estándar} / \text{cantidad mínima de tiempo necesario}$.
- $Cg = \text{Tiempo extra por fallos de gestión} / \text{sumatoria tiempo estándar}$.
- $Cact = \text{Tiempo extra por bajo desempeño} / \text{sumatoria tiempo estándar}$.
- $CdF = 1 + Cact + Cg$. (Cruelles, 2013, p.p. 33 - 64)

A partir de la identificación de las causas y problemas del proceso se pueden adoptar varios criterios para la toma de decisiones, entre ellos está la ley de Pareto; que corresponde a atacar el 20% de los problemas, con el fin de resolver el 80% restante, o por otro lado, el criterio de costo/beneficio; en donde se priorizan los elementos donde esta relación sea menor. Finalmente se podría implementar un diagrama de Gantt con los objetivos de la mejora.

Para un mayor control de los procesos, el autor propone mapear el proceso con los indicadores propuestos para cada una de las actividades, de tal manera que se distinga el despilfarro producto del diseño del trabajo, el despilfarro producto de la gestión de la fabricación y el despilfarro total. El paso siguiente para el autor es el de medir costos si así se requiere, sugerir ideas que solucionen los problemas que se han ido identificando y seleccionar las opciones de mejora más viables, considerando los elementos que motiven a la empresa.

Paralelo a esta metodología, está la herramienta VSM (Value Stream Mapping) Inicialmente indica que, para realizar el estudio de la cadena de valor, primero se debe elegir el producto que interese en función de las necesidades... Será interesante elegir un producto que

comparta la mayor cantidad de procesos y operaciones, ya que de esta forma se aprovecha el estudio no solo para una referencia. Luego de haberse escogido el producto, se propone observar el proceso a partir de las variables del siguiente formato: (Rajdell & Sánchez, 2010, p. 34)

El siguiente ejemplo es tomado del libro y está basado en el diagnóstico del procedimiento para el ensamblaje de una bicicleta.

Ilustración 5. Flujo de Procesos

HOJA DE DATOS DE PROCESO										
Producto: Urbano Estándar		Pieza: Cuadro		Area: Producción		Fecha: 16/06/2006		○ Transformación → Transporte □ Control ▽ Stock / Espera		
N°	Descripción	Símbolos				Datos				Observaciones
		○	→	□	▽	Tiempo (min)	Cantidad (uds)	Distancia (metros)	Superficie (m2)	
1	Carga de camión de cliente	X	X					20		
2	Stock preparado en expediciones				X		100		120	
3	Preparar material en expediciones	X				10	9		10	
4	Desplazamiento material		X					25		
5	Producto acabado en almacén				X		920		825	
6	Desplazamiento material		X					65		
7	Verificación y packaging	X		X		7,8				
8	Desplazamiento material		X					13		
9	Almacenaje antes de verificación				X		680		610	
10	Desplazamiento material		X					10		
11	Montaje elementos	X				6,6				
12	Desplazamiento material		X					9		
13	Almacenaje antes de montaje				X		450		300	
14	Desplazamiento material		X					9		
15	Montaje cuadro	X								
16	Desplazamiento material desde almacén entrada		X					90		
17	Recepción de material en almacén de entrada	X			X		1000			
18	Envío de proveedor a fábrica		X					25KM		
19	Stock proveedor				X	15				

Fuente:RAJDELL, Manuel y SANCHEZ, José. Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad.

Concepto de despilfarro. Ed. Díaz de Santos, 2010. p. 36

Ilustración 6. Datos de Procesos

HOJA DE DATOS DE PROCESO

Familia: _____ Fecha: _____

	Datos
Proceso	
Número de personas	
Número de máquinas	
Tiempo de cambio de serie	
Tiempo de ciclo	
WIP	
Tasa defectos	
Superficie m ²	
OEE	

Fuente: RAJDELL, Manuel y SANCHEZ, José. Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad. Concepto de despilfarro. Ed. Díaz de Santos, 2010. p.37

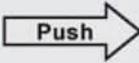
Para la formación del mapa se pueden usar los siguientes símbolos y pasos, además se recomienda que, para una mayor comprensión del mapa, la formación del proceso sea hacia atrás.

Los pasos son:

1. Flujo de materiales a partir del cliente.
2. Se representan las operaciones apuntadas en ambos formatos.
3. Se representa el flujo de la información.
4. Se calcula y representa el lead time.
5. Se dispone del mapa completo. (Rajdell & Sánchez, 2010, p.p. 20-31)

Para definir el VSM se dispone de un sistema formal de símbolos que permite representar en un papel todos los procesos encontrados en un sistema productivo. La simbología es la siguiente:

Ilustración 7. Simbología VSM.

Símbolos del Flujo de Materiales	 Operación de Valor Añadido	 Operación de Control	 1000 piezas 1.3 días Material Parado	 Movimiento de Materiales Empujado			
 Movimiento de Material Tirado	<table border="1" data-bbox="727 491 850 630"> <tr><td>T/C: 65 seg.</td></tr> <tr><td>C/S: 400 seg.</td></tr> <tr><td>2 Turnos</td></tr> <tr><td>OEE: 60%</td></tr> </table> Datos de Proceso	T/C: 65 seg.	C/S: 400 seg.	2 Turnos	OEE: 60%	máx. 30 Piezas  Flujo de Materiales en Secuencia	 Localizaciones Externas
T/C: 65 seg.							
C/S: 400 seg.							
2 Turnos							
OEE: 60%							
 Transporte por Camión	 Transporte interno	 Supermercado					
Símbolos del Flujo de Información	 Flujo de Información Manual	 Flujo de Información Electrónico	 Plan de Producción	 Caja de Nivelado			
 Kanban de Lote de Producción	 Kanban de Movimiento	 Kanban de Producción	 Movimiento de Kanban en Lote				
 Secuenciador	 Ajustes "Informales" del Plan de Producción						

Fuente: RAJDELL, Manuel y SANCHEZ, José. *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad.*

Concepto de despilfarro. Ed. Díaz de Santos, 2010.p. 40-41

7.3. Mejora Continua.

Si nos apegamos además a las ideas de Deming y Juran, acordamos en que la mejora continua es importante, ya que ayuda a que las organizaciones eliminen la variabilidad de sus procesos, esto mediante un procedimiento que exige la definición de objetivos claros y medibles y la implicación de todos los miembros de esta, de tal manera que constantemente se desarrolle un entorno de autosuperación y se asegure el éxito a largo plazo del sistema.

7.3.1. Kaizen.

Al hablar de la mejora continua, también se hace necesario hablar de Kaizen, filosofía nacida en Japón... Hoy el mundo tiene la necesidad de mejorar día a día. La polución ambiental, el continuo incremento de la población a nivel mundial y el agotamiento de los recursos tradicionales más fácilmente explotables, hacen necesaria la búsqueda de soluciones, las cuales solo podrán ser alcanzadas mediante la mejora continua en el uso de recursos en un mundo acostumbrado al derroche y el despilfarro.

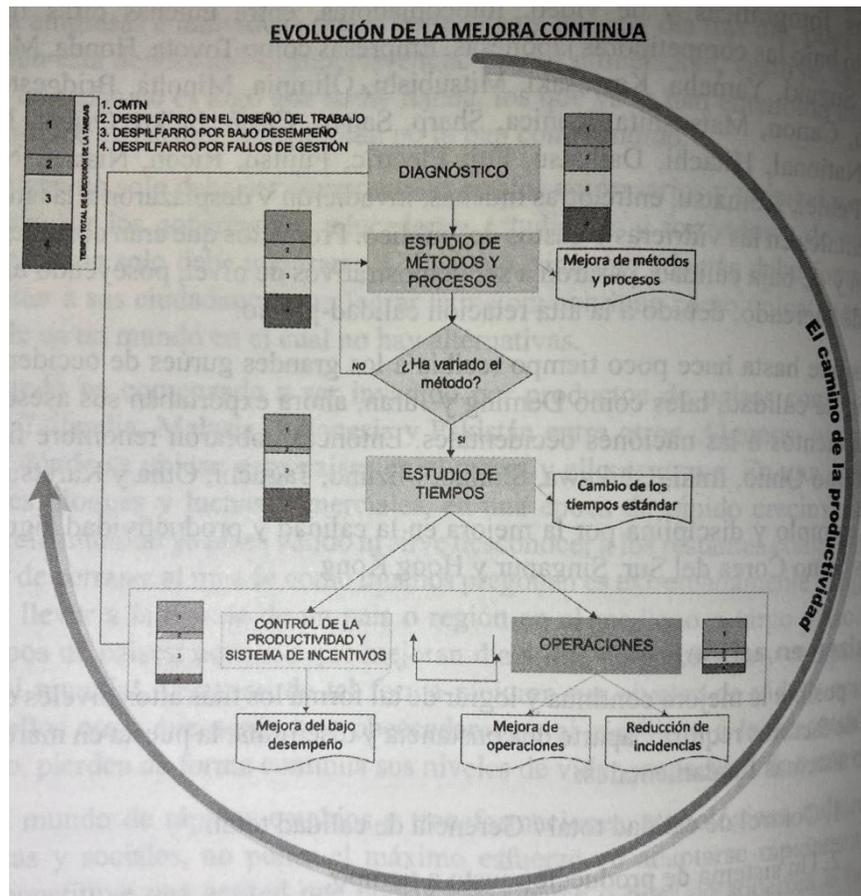
Para el éxito de Kaizen se hizo indispensable el seguir cinco sistemas fundamentales:

1. Control de calidad / Gerencia de calidad total.
2. Un sistema de producción justo a tiempo.
3. Mantenimiento productivo total.
4. Despliegue de políticas.
5. Sistema de sugerencias (Cruelles, 2013, p.p. 117-119)

7.3.2. Proceso de Mejora Continua.

La mejora continua a la que hace referencia este apartado es la mejora continua relacionada a la productividad, específicamente y según el enfoque del trabajo, entorno al despilfarro. En la siguiente imagen se observan las etapas de la mejora continua a partir de estas variables:

Ilustración 8. Etapas de la Mejora Continua.



Fuente: CRUELLES, José. *Ingeniería Industrial; Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua*. Ed. Alfaomega. p. 120

- Diagnóstico: Durante la fase diagnóstica se ve cual es el nivel de despilfarro de la fábrica y sus distintas tipologías.

- Ingeniería de procesos y métodos: Durante esta fase se reducen los despilfarros por método y por proceso (aquí se incluye la medición de tiempos y la implementación de metodologías).
- Aplicación de tiempos estándar: Este ámbito es relativo al control de la productividad y la planeación de operaciones. Cuando haya mejora en los tiempos, se hallará una reducción en los costos (aquí se incluyen sistemas de planeación, control e incentivos).
- Repetición del ciclo: Se deberán fijar periodicidades en las cuales se reevalúe la problemática.

En este caso y aunque no está dicho de manera explícita, es muy importante no dejar de lado el análisis y la crítica entre cada una de las fases, pues lógicamente los datos y resultados que brindan los diferentes estudios comprenden la información suficiente para emprender acciones precisas para la reducción de las problemáticas.

Finalmente, cabe señalar que el camino hacia la productividad es interminable. Ser productivo no es un término absoluto, depende de la productividad de la competencia, por tal motivo no se puede abandonar la mejora continua. Esto significa que la mejora continua debe ser un hábito implantado en la cultura organizacional del sistema. Dicha cultura de productividad y de pensamiento sistémico depende en gran parte de las personas que la ejercen y genera un gran valor para la competitividad de la empresa y su mejora continua. (Cruelles, 2013, p.p. 120-121)

7.4. Lean Manufacturing.

Lean manufacturing es una herramienta de mejora que se enfoca en la eliminación de los desperdicios o en toda aquella acción que no brinda valor al producto o servicio, esto se logra a partir de la ejecución de diferentes herramientas, entre las cuales se encuentran; TPM, 5s, SMED, Kanban, Kaizen, Heijunka, Jidoka, etc... (Rajdell & Sánchez, 2010, p. 1) A partir de estas se logra efectuar soluciones y propuestas a las frecuentes problemáticas que se generan en una organización.

7.4.1. Pilares

Para poder implementar adecuadamente un modelo y filosofía lean en una organización es necesario tener en cuenta unas técnicas orientadas a la rentabilidad, competitividad y satisfacción de los clientes y grupos de interés. Es por esto por lo que dentro de los pilares del Lean Manufacturing, además de la constante observación a los conceptos de eliminación del despilfarro y el aprovechamiento de todo el potencial que surge en la cadena de valor encontramos:

- Kaizen, filosofía de la mejora continua: Relacionado a una cultura del cambio teniendo como principio la repetición de pequeños esfuerzos. Esta filosofía comprende tres componentes; percepción (problemas), desarrollo de ideas y la toma de decisiones.
- Control total de la calidad: Con un principio de participación común entre las distintas áreas, este aspecto sugiere que el control de la calidad sea efectuado por todos los miembros de la organización, sin importar el área al que pertenecen. Según Ishikawa, el control total de la calidad presenta tres características básicas; Todos los departamentos participan, el control está integrado directamente a todas las funciones de la empresa y tanto los empleados como los stakeholders están involucrados en el mismo.
- Just In time: El ultimo pilar, que fue desarrollado por Ohno, buscaba reducir cualquier tipo de despilfarro, para la proposición de este pilar se tuvo en cuenta conceptos inventados por Ford y Shewhart. Con el JIT se pretende fábrica los artículos necesarios en las cantidades requeridas y en el instante preciso. (Rajdell & Sánchez, 2010, p.p. 11-19)

7.5. SMED.

Las técnicas SMED son un enfoque de mejora que al igual que los demás, requiere de alta perseverancia y capacidad de persuasión, para transmitirlo a los demás miembros de la organización, generando así, un entorno cómodo para el desarrollo de las actividades de la compañía, pues todo estará programado y entrenado sin la posibilidad de algún tipo de contratiempo.

La metodología SMED (Single minute exchange of die) o cambios rápidos de herramientas, tiene por objetivo la reducción del tiempo de cambio de máquina y utillajes (setup). Este último

siendo definido como el tiempo entre la última pieza producida del producto A y la primera pieza producida del producto B, que cumpla con las condiciones establecidas. (Rajdell & Sánchez, 2010, p. 123)

Actualmente los clientes desean una amplia variedad de productos, en cantidades limitadas y en un plazo reducido. Esperan elevada calidad, buen precio y entregas rápidas (calidad, costos y plazo). Para las empresas que quieran incrementar su flexibilidad y al mismo tiempo disminuir sus niveles de stock, resulta crítico reducir al mínimo los tiempos, tanto para los cambios de herramientas como para las preparaciones. Eliminar el concepto de lote de fabricación, reduciendo al máximo el tiempo de preparación de máquinas y de materia, es en esencia la filosofía SMED. (Cruelles, 2013, p. 319)

7.5.1. Pasos y Tipos; Proceso de preparación.

A partir de estas definiciones, Shigeo Shingo compuso una serie de pasos que se incluyen en todos los procesos de preparación máquinas. Los cuales son:

- Preparación, ajustes postproceso y verificaciones: En este paso nos aseguramos de que todos los componentes necesarios están disponibles y en perfecto funcionamiento. Además, se incluye en este paso el proceso de retirada y limpieza de los mismos.
- Montajes y desmontaje de herramientas: Se incluye la retirada de piezas y herramientas después de haber sido concretado el lote, y la colocación de las necesarias para el siguiente.
- Centrar, dimensionar y fijar otras condiciones: Este paso comprende todas las medidas y calibraciones necesarias para realizar una operación, como centrado, dimensionado, medición de presión y temperatura, etc...
- Producción de piezas de ensayo y ajustes: Tras realizar una prueba se efectúan los ajustes pertinentes. Los ajustes serán más sencillos en la medida que aumente la precisión de las medidas y calibraciones del punto anterior.

Posterior a estos procesos indispensables para la cadena de valor, Shingo clasifica en dos tipos los procesos elementales en esta:

- Preparación Interna (IED), como montar o desmontar matrices, que pueden realizarse solo cuando la máquina está detenida.

- Preparación Externa (OED), como transportar las matrices viejas al almacén, o llevar las nuevas hasta la máquina, que puede realizarse mientras la máquina está en operación. (Shingo, 1985, p.p. 24-29)

7.5.2. Etapas y Técnicas; SMED.

Shigeo Shingo, en su libro, Una revolución en la producción; Sistema SMED, señala 4 etapas como pilares fundamentales para la estructuración y desarrollo de la metodología, una preliminar que profundiza sobre el procedimiento y posteriormente las que nos ayudaran a implementar una mejora en la preparación.

- **Etapas preliminar:**

En esta etapa se establece el impacto que tiene conocer la diferencia entre los dos tipos de proceso que propone Shingo, con el fin de reducir los despilfarros relacionados a los cambios. Se debe conocer a profundidad como esta compuesto el proceso, y para esto existen múltiples herramientas, cómo; entrevistas, el análisis de producción continua a través de la medición de tiempos o el estudio de trabajo por muestras, grabación de videos, entre otras. (Shingo, 1985, p. 31)

- **Primera Etapa; *Separación de la preparación interna y externa:***

Este paso es el más relevante en la implementación de SMED, pues es aquí donde se establece la parametrización de las actividades que se definen como internas y externas. El identificar correctamente todas las actividades relacionadas en procedimiento, puede reducir hasta en un 50% el tiempo de preparación interno.

Las técnicas que se recomiendan en este paso se encuentran:

- Empleo de una lista de comprobación: Estas listas de chequeo son muy efectivas a la hora de comprobar que todas las partes y pasos necesarios para comenzar a trabajar están disponibles, los elementos que esta debe incluir son; Nombre de participantes,

especificaciones, herramientas, variables (presión, temperatura, etc..), valores numéricos de todas las medidas y dimensiones, entre otros elementos que se consideren relevantes para su análisis.

- Realización de comparaciones funcionales: Estas listas son muy útiles, pues nos aseguran que todos los elementos y herramientas están en el lugar que corresponde, sin embargo, no nos dice el estado del objeto, por lo que el efectuar constantemente pruebas funcionales es fundamental.
- Mejora del transporte de útiles y otras piezas: La coordinación del transporte de insumos debe estar sujeta a lo siguiente; Los útiles auxiliares e insumos deben ser transportados desde el almacén hasta la maquina y, una vez utilizados, serán devueltos al almacén, al terminar el lote. (Shingo, 1985, p.p. 32-35)
- **Segunda Etapa; Convertir la preparación interna en externa:**

El siguiente paso es detectar que operaciones internas pueden realizarse mientras la máquina trabaja y pasar a externas. Esta etapa compone el principio fundamental de SMED y puede alcanzarse con la mejora de métodos o una modificación de los equipamientos. Aquí se comprenden dos elementos fundamentales; La reevaluación de operaciones para ver si algunos pasos están erróneamente considerados como internos; y la búsqueda de formas para convertir esos pasos en externos. (Shingo, 1985, p. 32)

Para una correcta aplicación de esta etapa se sugieren las siguientes técnicas:

- Preparación anticipada de funciones: Constituyen el primer paso para la conversión de las operaciones de preparación y se basa principalmente análisis y reclasificación de las actividades.
- Estandarización de funciones: Se enfoca en estandarizar aquellos elementos cuyas funciones son necesarias desde la mirada de las operaciones de cambios de formato. Un ejemplo de esta estandarización puede ser el uso de plantillas intermedias, estas plantillas acogerían la mayor parte de los procesos de cada referencia y servirían para preestablecer

ajustes de máquinas más complejos, sin necesidad de usar mucho tiempo, pues cuando se requiera un cambio, únicamente se va realizar el reemplazo de plantilla.

- **Tercera Etapa; Perfeccionar todos los aspectos de la operación de la preparación:**

El objetivo de esta etapa es perfeccionar los aspectos de las operaciones de preparación, incluyendo todas las operaciones elementales (tanto internas como externas) a partir de propuestas y acciones de mejora. Para esto hay una serie de acciones que reducirían el tiempo que toman estas actividades.

- Utilizar cambios rápidos para los componentes y soportes.
- Eliminar herramientas ya utilizadas.
- Utilizar códigos de colores (gestión visual).
- Establecer posiciones prefijadas de utillajes a la hora de cambiar (guías, topes, paros, etc...).

Luego de haber culminado satisfactoriamente las dos primeras etapas, se puede proceder a la realización de mejoras en las operaciones de preparación.

- Mejoras radicales en las operaciones de preparación externa: Este apartado acoge las mejoras relacionadas a el almacenamiento y el transporte de herramientas y piezas, sin embargo, a pesar de que pueden contribuir a la mejora de las operaciones, son esfuerzos insuficientes para el foco de la metodología, y no deben ser los de mayor atención.
- Mejoras radicales en las operaciones de preparación interna: En este caso se tienen en cuenta técnicas que pueden dirigir sustancialmente las mejoras en la preparación interna, entre ellas se encuentran; La implementación de operaciones en paralelo, uso de anclajes funcionales y la eliminación de ajustes. (Shingo, 1985, p.p. 33-45)

7.6. Reglas Clave.

De manera complementaria, existen 7 reglas básicas propuestas por Hirano, en las que resume un listado de los requisitos básicos a tener en cuenta a la hora de realizar un cambio, estos son:

- Las mejoras comienzan y terminan con 5s.
- Transforme las actividades internas en externas, a partir de ahí, mejore únicamente las internas restantes.
- Los pernos son enemigos.
- Si se usan las manos, no se deben mover los pies.
- Eliminar necesidades de tener habilidades de ajuste fino.
- Los estándares son estándares, no flexibles.
- Se deben estandarizar todas las operaciones. (Hirano, 1990, p. 607)

Además, dichos elementos, en pro de una implementación de mejora integral y profunda, se pueden asociar con las leyes del pensamiento sistémico planteado por Peter Senge y las cuales se componen de los siguientes aspectos:

- Los problemas de hoy derivan de las “soluciones del ayer”.
- Cuanto más se presiona, más presiona el sistema.
- La conducta mejora antes de empeorar.
- El camino fácil lleva al mismo lugar.
- La cura puede ser peor que la enfermedad.
- Lo más rápido es lo más lento.
- La causa y el efecto no están próximos en el tiempo y el espacio.
- Los cambios pequeños pueden producir resultados grandes, pero las zonas de mayor apalancamiento a menudo son las menos.
- Se pueden alcanzar dos metas aparentemente contradictorias.
- Dividir un elefante a la mitad no genera dos elefantes.
- No hay culpa. (Senge, s.f.)

8. Metodología.

Tabla 1. Metodología

Objetivos	Actividades	Técnicas y Herramientas
Diagnosticar el estado actual del proceso de envasado de licores y de cambios de referencia, sus puntos, tiempos y equipos críticos.	Revisar la bases de datos.	Observación, Entrevistas no estructuradas, Medición de tiempos y procesos según Rajdell y Sánchez, Revisión documental, Formatos de control.
	Reformar la coordinación de los datos.	
	Entrevistas a personal operativo y administrativo.	
	Observaciones.	
Implementar los fundamentos y etapas de Single Minute Exchange of Dies (SMED).	Toma de tiempos.	Investigación documental, Entrevistas no estructuradas, Análisis de información, FLujogramas, Mapas de proceso, Análisis de producción continua, Etapas SMED, Listas de chequeo, Formatos de control, Gestión visual, Otras técnicas oportunas.
	Investigar antecedentes.	
	Investigar y analizar su ejecución en el mercado FLA.	
	Evaluar el estado del proceso de CR y sus puntos críticos.	
	Clasificar las actividades de preparación.	
	Convertir las actividades de preparación.	
	Aplicar técnicas correspondientes.	
Perfeccionar los demás aspectos de preparación.		
Evaluar el impacto que tuvo en el proceso de cambio de formato la implementación de las acciones SMED.	Aplicar técnicas correspondientes.	Observación, Entrevistas no estructuradas, Medición de tiempos y procesos según Rajdell y Sánchez, Revisión documental, LUP ó POE.
	Documentar.	
	Revisar las bases de datos.	
	Observaciones.	
	Toma de tiempos.	
	Estandarizar.	

Fuente: (Elaboración propia)

9. Cronograma.

Tabla 2. Cronograma

Objetivos	Actividades	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Diagnosticar el estado actual del proceso de envasado de licores y de cambios de referencia, sus puntos, tiempos y equipos críticos.	Revisar la bases de datos.						
	Reformar la coordinación de los datos.						
	Entrevistas a personal operativo y administrativo.						
	Observaciones.						
	Toma de tiempos.						
Implementar los fundamentos y etapas de Single Minute Exchange of Dies (SMED).	Investigar antecedentes.						
	Investigar y analizar su ejecución en el mercado FLA.						
	Evaluar el estado del proceso de CR y sus puntos críticos.						
	Clasificar las actividades de preparación.						
	Convertir las actividades de preparación.						
	Aplicar técnicas correspondientes.						
	Perfeccionar los demás aspectos de preparación.						
	Aplicar técnicas correspondientes.						
Documentar.							
Evaluar el impacto que tuvo en el proceso de cambio de formato la implementación de las acciones SMED.	Revisar las bases de datos.						
	Observaciones.						
	Toma de tiempos.						
	Estandarizar.						

Fuente: (Elaboración propia)

10. Resultados.

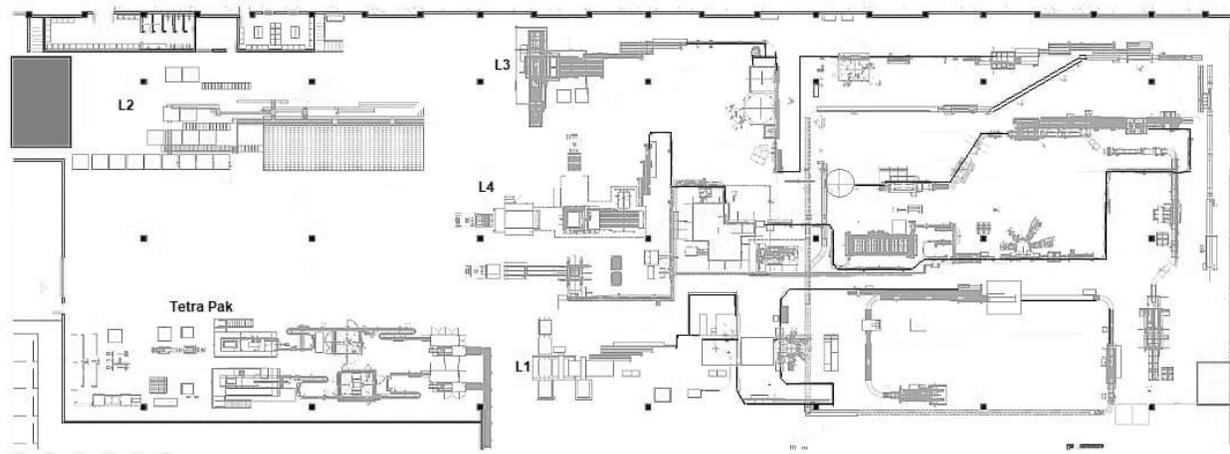
10.1. Diagnosticar el estado del proceso de envasado (Observar y Medir).

10.1.1. Descripción del proceso.

Se realizaron diferentes reuniones con los miembros del área involucrados en el proceso, además de frecuentes recorridos y mediciones en la planta, esto, con el fin de reconocer la composición de los procesos de envasado y de cambio de formato y, a su vez, estipular e identificar las actividades e información necesaria para que la metodología se lleve a cabo correctamente. Consecuente a esto se obtuvo la siguiente información.

La planta de envasado de la Fábrica de Licores de Antioquia cuenta con seis líneas de producción, cuatro de ellas destinadas a las referencias de vidrio y pet, y dos dedicadas al envasado en presentaciones de Tetrapak. A continuación, se presenta un plano general de la planta.

Ilustración 9. Plano de Planta.



Fuente: (Fábrica de Licores de Antioquia)

La línea 4 de envasado de la Fábrica de Licores de Antioquia – EICE está compuesta por las siguientes partes; Depaletizadora, Enfiladero, Triblock (Enjuagadora, Llenadora y Tapadora), Ivis, Etiquetadora, Impresora, Guía divisora, Armadora de Cajas, Colocadora de fondos, Empacadora, Selladora, Transportadora, Conveyors y Pesas dinámicas. En esta línea se envasan las referencias de Aguardiente en los volúmenes 375cc, 750cc, 1000cc, 1750cc, 2000cc, Ron en los volúmenes 375cc, 750cc, 1000cc, 1750cc y Aguardiente doble anís en 750cc.

Ilustración 9. Partes Tren de Envasado

Fuente: (Elaboración propia en base a - Fábrica de Licores de Antioquia-)

El proceso inicia en la depaletizadora, esta máquina tiene como función retirar las botellas ubicadas en los pallets, para ubicarlas sobre las correas transportadoras y comienzan el proceso en las líneas de producción.

Posteriormente se encuentra el enfiladero y el triblock, lo que hace el enfiladero es situar de manera lineal una botella tras otra de tal manera que estén acomodadas para cumplir su ciclo en las máquinas siguientes. Una vez alineadas las botellas, entran una a una por el triblock, el cual, consta de tres funciones, en primer lugar, una máquina que lava y enjuaga cada una de las botellas con alcohol, dejándolas completamente desinfectadas para la disposición del producto. Posteriormente, el módulo intermedio llena cada una de las botellas con el licor o producto dispuesto anteriormente en la programación y preparación de la máquina. Y finalmente, el último bloque se encarga de tapar a presión cada una de las botellas que pasan por ahí, dejando el producto totalmente sellado y listo para su siguiente paso en la línea.

El siguiente paso en el proceso es el que lleva a cabo la etiquetadora, máquina que se encarga de colocar la etiqueta y contraetiqueta al producto, en donde se encuentra información de referencia del producto, contenido, fabricante, entre otros.

Simultáneamente a los anteriores procesos, por otra parte, en la línea va realizando sus operaciones la máquina armadora de cajas y la colocadora de fondos, como sus nombres lo indican, esta parte de la línea se encarga de ir armando las cajas de cartón en forma de un cubo y colocando

en su fondo, una hoja de cartón para dar firmeza a la misma, y manualmente un operario se encarga de poner en cada una de estas los avisperos que se encargan de separar y proteger las botellas.

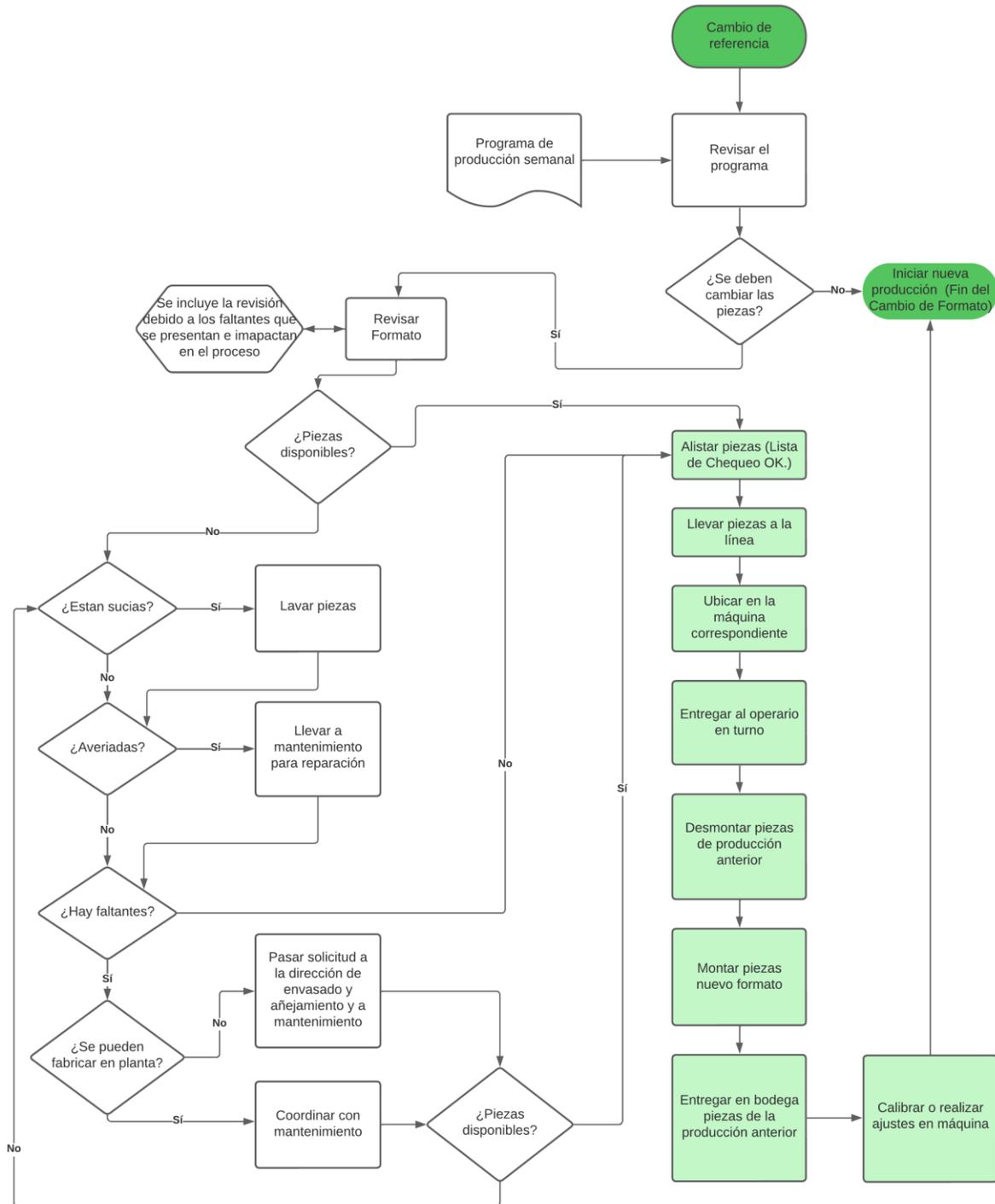
Posteriormente se encuentra la máquina empacadora, que une el proceso de embotellado con el de armado de cajas, en donde las botellas recién envasadas y etiquetadas, son retiradas de las líneas por medio de esta máquina, y dispuestas en bloques en tres cajas diferentes, esto según el tamaño y unidades que requiera la caja, dejando las botellas empacadas y conformes para su último paso en la línea.

Para finalizar, la máquina selladora tiene como función sellar mediante una goma y calor las cajas ya con producto en su interior. De esta manera finaliza el proceso de envasado, y quedan listas para que el área de logística las embale y distribuya al cliente.

Cabe resaltar que, en las diferentes etapas del proceso, existen marcaciones laser, así como revisiones e inspecciones de calidad continuas y constantes, las cuales se encargan de que el producto salga en las mejores condiciones al mercado, en cumplimiento a los parámetros e indicaciones establecidas y además obtengan su debido seguimiento.

En atención a las necesidades del mercado y según las condiciones de los recursos de la empresa, diferentes áreas conjuntas generan la programación de la producción en un periodo de tiempo semanal y el cual está dispuesto a modificaciones, acá se define principalmente, cuantas unidades se envasarán, en que presentaciones, para que mercados, entre otros factores. Por lo tanto, para alcanzar los objetivos del programa, constantemente se generan actividades de cambio de formato entre estas referencias, dichas actividades tienen como encargados a los operarios; quienes directamente cambian y ajustan las respectivas piezas y parámetros del producto, el personal de mantenimiento; el cual se encarga de calibrar las máquinas y, fabricar y reparar piezas si es necesario, los técnicos operativos; cuya labor es la de supervisar los cambios y recolectar la información de interés y finalmente el director de envasado; el cual tiene como función además de la planeación, el control de las actividades y procedimientos relacionados.

Ilustración 10. Cambios de Referencia FLA.



Fuente: (Elaboración propia en base a - Fábrica de Licores de Antioquia-)

10.1.2. Situación Actual y puntos críticos.

El proceso de cambio de referencia, además de ser muy importante para que la empresa cumpla con sus objetivos de mercado, en materia de producción es traumático y complejo, esto debido a los altos tiempo que toma su ejecución, teniendo un gran impacto sobre los niveles de productividad y flexibilidad de la planta, con el fin de controlar y mejorar dicho impacto, se hace un análisis y toma de tiempos a un cambio de referencia en la línea 4, en donde el producto que se está envasando es Ron 8 años en presentación de 750cc, y su correspondiente cambio será para la referencia de Aguardiente sin azúcar de 2000cc, el cual arroja los siguientes resultados.

Tabla 3. Tiempos de actividades de cambio de referencia.

Máquina	Actividad	Encargado	Tiempo
Externo	Definición de operarios y máquinas a cambiar	Operario	<i>Previo</i>
Despaletizadora	Búsqueda piezas	Operario	10
Despaletizadora	Desinfección de piezas a colocar	Operario	15
Despaletizadora	Disposición de piezas en sitio	Operario	5
Despaletizadora	Verificación de nuevos insumos	Operario	5
Despaletizadora	Limpieza	Operario	12
Despaletizadora	Búsqueda de compactaciones para cambio	Operario	3
Despaletizadora	Cambio de compactaciones	Operario	15
Despaletizadora	Cambio del formato	Electricista	2
Despaletizadora	Calibración	Mantenimiento	10
Triblock	Búsqueda piezas	Operario	10
Triblock	Desinfección de piezas a colocar	Operario	15
Triblock	Disposición de piezas en sitio	Operario	5
Triblock	Verificación de nuevos insumos	Operario	5
Triblock	Retirar piezas a cambiar	Operario	18
Triblock	Limpieza	Operario	10
Triblock	Vaciado de tapas sobrantes	Operario	7
Triblock	Cambio de guías	Operario	6
Triblock	Cambio de tornillos	Operario	8

Triblock	Cambio de estrellas	Operario	10
Triblock	Cambio mordazas	Operario	12
Triblock	Cambio de canal de tapas	Operario	25
Triblock	Cambio de cánulas	Operario	30
Triblock	Llenado de tapadora con la nueva referencia	Operario	3
Triblock	Vaciado de tanques	Operario	15
Triblock	Devolución de licor a preparación	Operario	8
Triblock	Pedir primera cantidad de licor para hacer enjuague	Operario	12
Triblock	Pedir segunda cantidad de licor para hacer enjuague	Operario	15
Triblock	Envasar primera botella para llevar a laboratorio	Operario	15
Triblock	Calibración	Mantenimiento	15
Etiquetadora	Búsqueda piezas	Operario	10
Etiquetadora	Desinfección de piezas a colocar	Operario	15
Etiquetadora	Disposición de piezas en sitio	Operario	5
Etiquetadora	Verificación de nuevos insumos	Operario	5
Etiquetadora	Retirar piezas a cambiar	Operario	15
Etiquetadora	Limpieza	Operario	10
Etiquetadora	Cambio de platillos	Operario	12
Etiquetadora	Cambio de estrellas	Operario	10
Etiquetadora	Cambio de guías	Operario	10
Etiquetadora	Cambio de pisadores	Operario	12
Etiquetadora	Cambio de cuchillas	Operario	12
Etiquetadora	Ajuste de parámetros de módulos	Operario	3
Etiquetadora	Ajuste de fibra óptica	Electricista	25
Etiquetadora	Calibración	Mantenimiento	10
Impresora	Limpieza	Supervisor	3
Impresora	Ajuste de codificación	Supervisor	1
Impresora	Ajuste de altura	Supervisor	2
Impresora	Calibración	Mantenimiento	2
Divisora	Desinfección	Operario	3
Divisora	Ajuste de carriles	Operario	4

Divisora	Ajuste de distancias	Operario	5
Divisora	Calibración	Mantenimiento	5
Empacadora	Búsqueda piezas	Operario	10
Empacadora	Desinfección de piezas a colocar	Operario	15
Empacadora	Disposición de piezas en sitio	Operario	5
Empacadora	Verificación de nuevos insumos	Operario	5
Empacadora	Retirar piezas a cambiar	Operario	12
Empacadora	Limpieza	Operario	8
Empacadora	Cambio de canastas y piezas	Operario	40
Empacadora	Ajuste del dado	Operario	10
Empacadora	Ajuste de las distancias	Operario	15
Empacadora	Ajuste de tablero	Operario	5
Empacadora	Calibración	Mantenimiento	20
Selladora	Limpieza	Operario	0
Selladora	Ajuste medidas de caja	Operario	0
Selladora	Calibración	Mantenimiento	0
Armadora de cajas	Limpieza	Operario	8
Armadora de cajas	Ajuste altura	Mantenimiento	6
Armadora de cajas	Ajuste anchura	Mantenimiento	6
Armadora de cajas	Calibración	Mantenimiento	6
Colocadora de fondos	Limpieza	Operario	12
Colocadora de fondos	Cambio de canastas	Operario	14
Colocadora de fondos	Ajuste de medida de fondos	Mantenimiento	6
Colocadora de fondos	Calibración	Mantenimiento	8
Bandas	Retirar piezas a cambiar	Operario	15
Bandas	Desinfección de piezas	Operario	6
Bandas	Búsqueda de piezas para el nuevo cambio	Operario	5
Bandas	Disposición de nuevas piezas cerca de bandas	Operario	4
Bandas	Cambio de guías	Operario	26
Bandas	Calibración	Mantenimiento	15

Fuente: (Elaboración propia)

Luego de analizar los resultados obtenidos, agrupamos toda la información por máquina, esto con el fin de identificar los puntos críticos del proceso.

Tabla 4. Tiempo de actividades de cambio de referencia por máquina.

Máquina	Tiempo total de cambio y/o ajuste (Minutos)
Depaletizadora	77
Triblock	244
Etiquetadora	154
Impresora	8
Divisora	17
Empacadora	145
Selladora	0
Armadora de cajas	26
Colocadora de fondos	40
Bandas	71

Fuente: (Elaboración propia)

Mediante el análisis de los datos se puede observar que el total de actividades involucradas en los cambios fueron 82, correspondientes a un tiempo total de 244 minutos para un total de 4 horas y 4 minutos, esto debido a que en las actividades de cambio se asigna un operario en cada una de las máquinas de la línea, el cual, se encarga de todo lo relativo al monte y desmonte del formato, permitiendo que cada máquina sea ajustada de manera simultánea a las otras, por lo que el tiempo total del cambio corresponde a la máquina que más haya tardado en prepararse. Además, la toma de tiempos arrojó que las dos máquinas más impactantes en los tiempos del cambio de formato fueron la etiquetadora, con un total de 154 minutos y el triblock, con 244 minutos, por lo que, obedeciendo al principio de Pareto 80/20, van a ser nuestro foco en la implementación de esta metodología.

10.2. Aplicar la metodología Single Minute Exchange of Die (SMED).

10.2.1. Clasificación de actividades en internas y externas.

En esta etapa, y en concordancia con la metodología, se pretende identificar la forma en que se llevan las actividades de cambios de formato, con el fin de comprobar cuáles se llevan a cabo mientras la maquina está encendida y cuáles no. A continuación, se muestra cómo se clasifican las actividades de cambio de referencia en la máquina triblock en el proceso de envasado de licor.

Tabla 5. Actividades de cambio de referencia triblock.

Triblock		
Actividad	Tiempo (min)	Clasificación
Búsqueda piezas	10	Interno
Desinfección de piezas a colocar	15	Interno
Disposición de piezas en sitio	5	Interno
Verificación de nuevos insumos	5	Interno
Retirar piezas a cambiar	18	Interno
Limpieza	10	Interno
Vaciado de tapas sobrantes	7	Interno
Cambio de guías	6	Interno
Cambio de tornillos	8	Interno
Cambio de estrellas	10	Interno
Cambio mordazas	12	Interno
Cambio de canal de tapas	25	Interno
Cambio de cánulas	30	Interno
Llenado de tapadora con la nueva referencia	3	Interno
Vaciado de tanques	15	Interno
Devolución de licor a preparación	8	Interno
Pedir primera cantidad de licor para hacer enjuague	12	Interno

Pedir segunda cantidad de licor para hacer enjuague	15	Interno
Envasar primera botella para llevar a laboratorio	15	Interno
Calibración	15	Interno

Fuente: (Elaboración propia)

En los procesos de cambio de formato en la Fábrica de Licores, las actividades externas actualmente no representan nada y son las internas las que toman el 100% del tiempo requerido en la preparación de la máquina (244 minutos).

Las actividades en la etiquetadora fueron clasificadas de la siguiente manera:

Tabla 6. Actividades de cambio de referencia etiquetadora.

Etiquetadora		
Actividad	Tiempo (min)	Clasificación
Búsqueda piezas	10	Interno
Desinfección de piezas a colocar	15	Interno
Disposición de piezas en sitio	5	Interno
Verificación de nuevos insumos	5	Interno
Retirar piezas a cambiar	15	Interno
Limpieza	10	Interno
Cambio de platillos	12	Interno
Cambio de estrellas	10	Interno
Cambio de guías	10	Interno
Cambio de pisadores	12	Interno
Cambio de cuchillas	12	Interno
Ajuste de parámetros de módulos	3	Interno
Ajuste de fibra óptica	25	Interno
Calibración	10	Interno

Fuente: (Elaboración propia)

Las actividades externas en este caso también son inexistentes, y son las internas las que disponen del tiempo total del cambio de la máquina (154 minutos).

10.2.2. Convertir la preparación interna en externa.

La importancia de esta etapa es fundamental debido al gran impacto que generan las acciones simples, como lo son el clasificar, pues lo que se pretende lograr aquí es que, a partir de la identificación de las actividades, se conviertan las que están siendo realizadas con la máquina detenida y se comiencen a efectuar mientras la máquina esté en funcionamiento, esto con el fin de reducir tiempos improductivos, y consecuentemente aumentar la flexibilidad y la productividad de la línea. Para este análisis hubo una reunión entre los miembros del equipo, así como diferentes entrevistas con los operarios de planta, con el fin de identificar cuales eran las actividades necesariamente internas, y cuales podrían tener una transformación a criterio de su experticia y conocimiento.

Según los análisis y las observaciones, las actividades sujetas a cambio fueron las siguientes:

Tabla 7. Actividades externas de cambio de referencia etiquetadora.

Etiquetadora		
Actividad	Tiempo (min)	Clasificación
Búsqueda piezas	10	Externo
Desinfección de piezas a colocar	15	Externo
Disposición de piezas en sitio	5	Externo
Verificación de nuevos insumos	5	Externo

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 8. Actividades externas de cambio de referencia triblock.

Triblock		
Actividad	Tiempo (min)	Clasificación
Búsqueda piezas	10	Externo
Desinfección de piezas a colocar	15	Externo

Disposición de piezas en sitio	5	Externo
Verificación de nuevos insumos	5	Externo
Vaciado de tapas sobrantes	7	Externo

Fuente: (Elaboración propia)

Para ambos casos, tanto etiquetadora, como triblock, las actividades que se pueden transformar fueron la búsqueda y desinfección de las piezas, la disposición de las mismas y la verificación de materias primas e insumos de la máquina. En el caso del triblock, existe una actividad adicional para ser transformada, la cual corresponde al vaciado de tapas sobrantes, las cuales no se usaron en la producción de la referencia anterior.

- En el caso de las actividades correspondientes a la búsqueda, desinfección y disposición de piezas y la actividad de verificación de insumos, son actividades que no necesariamente tienen que ser realizadas con la máquina detenida, por lo que se propuso ambas máquinas y la línea en general, la inclusión de un nuevo miembro de apoyo a las actividades de cambio de formato, el cual a disposición del director de envasado y el programa semanal, mientras los operativos están en sus labores productivas, paralelamente irá preparando todas las piezas y herramientas necesarias para el montaje del nuevo formato de producción, además, dispondrá de una carretilla, la cual le permitirá dejar en cada una de las partes de la línea las piezas correspondientes y totalmente desinfectadas, para cuando los operarios terminen el lote de fabricación, rápidamente puedan acceder a cambiar los formatos.
- Adicionalmente, en pro de mejorar el tiempo de estas actividades, se propone la adquisición del total de piezas necesarias para cada formato, haciendo que cada rack cuente con la cantidad de piezas necesarias y herramientas para iniciar la producción de su respectiva referencia, esto con el fin de eliminar faltantes en los inventarios y consecuentemente obtener mayor disponibilidad en las piezas.
- Se propone por medio de una lista de chequeo funcional, una revisión semanal de las herramientas y partes de las máquinas y formatos, de tal manera que se asegure tener todos los elementos de cambio en perfectas condiciones y listos para la operación siguiente.

- Otra de las acciones que nos ayudarían en la reducción de los tiempos en las actividades de alistamiento externas sería la implementación de una mesa de comprobación, la cual se realizaría por medio de la marcación de los racks, en donde se señalaría con pintura las siluetas de las diferentes piezas y herramientas necesarias para cada formato, lo cual facilitaría la visualización de las mismas y determinar de manera más rápida faltantes en los formatos y a su vez, una cultura del orden mucho más evidente.
- Con respecto a la actividad de vaciado de tapas, se propone de igual manera un miembro adicional, igual o distinto a quien ejerce el apoyo en las líneas, el cual se encargaría de hacer el vaciado y retirado de las tapas de la referencia anterior, a la vez que el operario termina sus operaciones y realiza los nuevos ajustes.

Con la implementación de dichas estrategias las actividades en el triblock y la etiquetadora quedaron clasificadas de la siguiente manera:

Tabla 9. Actividades de cambio de referencia en el triblock clasificadas.

Triblock		
Actividad	Tiempo (min)	Clasificación
Búsqueda piezas	10	Externo
Desinfección de piezas a colocar	15	Externo
Disposición de piezas en sitio	5	Externo
Verificación de nuevos insumos	5	Externo
Retirar piezas a cambiar	18	Interno
Limpieza	10	Interno
Vaciado de tapas sobrantes	7	Externo
Cambio de guías	6	Interno
Cambio de tornillos	8	Interno
Cambio de estrellas	10	Interno
Cambio mordazas	12	Interno
Cambio de canal de tapas	25	Interno

Cambio de cánulas	30	Interno
Llenado de tapadora con la nueva referencia	3	Interno
Vaciado de tanques	15	Interno
Devolución de licor a preparación	8	Interno
Pedir primera cantidad de licor para hacer enjuague	12	Interno
Pedir segunda cantidad de licor para hacer enjuague	15	Interno
Envasar primera botella para llevar a laboratorio	15	Interno
Calibración	15	Interno

Fuente: (Elaboración propia en base a - Fábrica de Licores de Antioquia-)

Tabla 10. Actividades de cambio de referencia en la etiquetadora clasificadas.

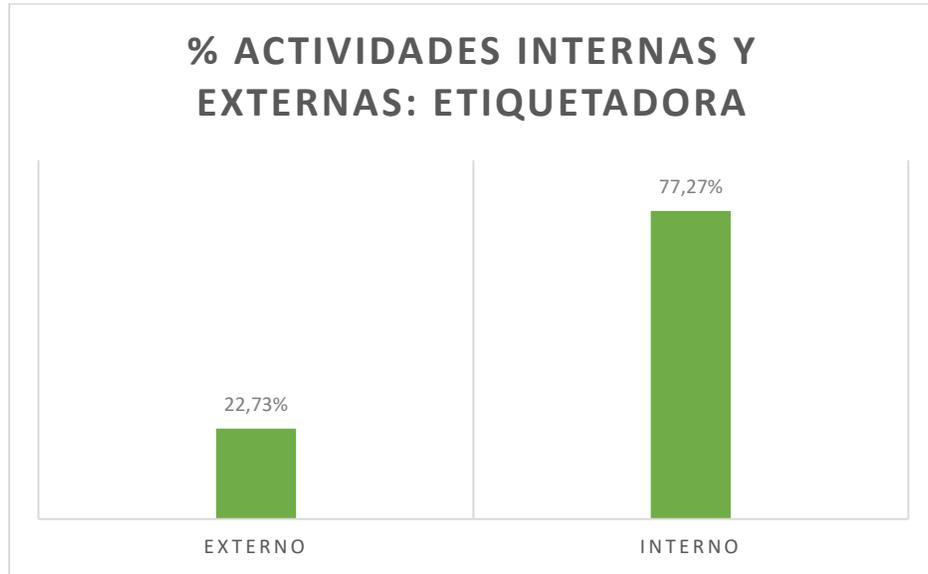
Etiquetadora		
Actividad	Tiempo (min)	Clasificación
Búsqueda piezas	10	Externo
Desinfección de piezas a colocar	15	Externo
Disposición de piezas en sitio	5	Externo
Verificación de nuevos insumos	5	Externo
Retirar piezas a cambiar	15	Interno
Limpieza	10	Interno
Cambio de platillos	12	Interno
Cambio de estrellas	10	Interno
Cambio de guías	10	Interno
Cambio de pisadores	12	Interno
Cambio de cuchillas	12	Interno
Ajuste de parámetros de módulos	3	Interno
Ajuste de fibra óptica	25	Interno
Calibración	10	Interno

Fuente: (Elaboración propia en base a - Fábrica de Licores de Antioquia-)

Dicha aplicación cambia el panorama de los cambios, y sustancialmente y sin mucho esfuerzo, contribuye a la disminución de los tiempos de cambio de referencia de las máquinas,

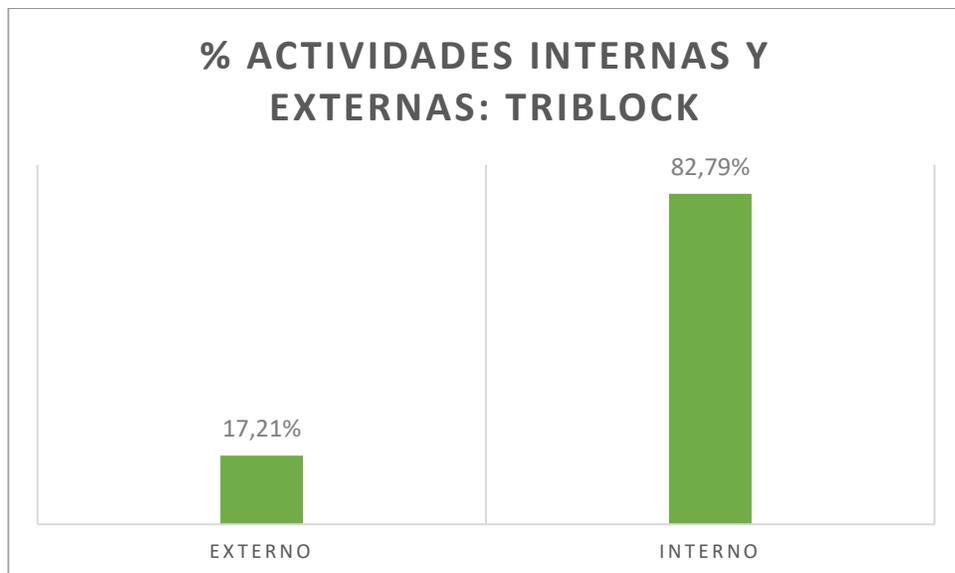
permitiendo que las actividades de cambio en el triblock disminuyan aproximadamente 45 minutos y en la etiquetadora 35 minutos, haciendo que la distribución de tiempos de las actividades internas y externas cambie completamente.

Gráfico 5. Porcentaje actividades internas y externas etiquetadora.



Fuente: (Elaboración propia en base a - Fábrica de Licores de Antioquia-)

Gráfico 6. Porcentaje actividades internas y externas triblock.



Fuente: (Elaboración propia en base a - Fábrica de Licores de Antioquia-)

10.2.3. Perfeccionar todos los aspectos de la operación de la preparación.

Para finalizar la aplicación de SMED, y posterior a la clasificación y transformación de las actividades, en esta etapa se tiene como objetivo principal identificar las actividades internas con mayor potencial de mejora, con el fin de reducir al mínimo su tiempo de realización. A partir de esto se realizarán diferentes propuestas que puedan impactar y nos permitan alcanzar los objetivos planteados. Cabe resaltar que la mayor parte de estas propuestas están previstas bajo el mediano plazo, esto debido a los costos que estas acciones representan y la complejidad de las contrataciones y compras el sector público.

Triblock:

- Las actividades de cambio en el triblock actualmente las realiza únicamente un operario, el cual se encarga de el montaje y ajuste de todas las piezas, generando de cierta forma una sobrecarga en el trabajo y una demora adicional en los tiempos de preparación, para esto se propone la inclusión de un operario que realice *Actividades paralelas* de alistamiento en esta máquina y agilice tal proceso. En las actividades que pueden intervenir dos operarios son; Desmonte de piezas, cambio de guías, cambio de tornillos, cambio de estrellas, cambio de mordazas, cambio canal de tapas, cambio de cánulas y difusores y vaciado del tanque, de igual manera, se puede establecer un modelo en el que se distribuyan diferentes actividades para cada operario.
- Además, se propone en esta maquina hacer una adecuada *marcación* de las guías, contra estrellas y demás piezas que lo requieran, con el fin de generar un alistamiento más visual, efectivo y sencillo.

Etiquetadora:

- Para el funcionamiento de la máquina, se cuenta con unos pisadores los cuales son los encargados de disponer las etiquetas en la botella y generar cierta presión sobre la misma, lo que permite que queden bien adheridas al producto. Para la producción de los distintos

formatos, además de necesitarse múltiples tamaños de pisadores, también se requiere ubicarlos en diferentes posiciones de ángulo y altura, por lo tanto, para la mejora del proceso se propone la implementación de *plantillas* para cada formato, las cuales previamente tengan fijados todos estos parámetros según la referencia correspondiente, eliminando todos los tiempos de ajustes destinados a esta tareas, y que al momento del cambio únicamente se monte y desmonte la plantilla completa.

- Por otro lado, las estrellas de la máquina por donde se transporta el producto requieren de una fijación con determinados tornillos en su parte superior, esta rosca es más larga de lo necesario, generando sobretiempos de ajuste, para esto se propone una estrategia de anclaje funcional en donde se disminuya el tamaño de dicha rosca, haciendo que se disponga de menos tiempo para apretar dichos tornillos y preparar la máquina.
- Para esta máquina también se propone la marcación adecuada de las guías, esto con el fin de reconocer fácilmente la posición en la que deben ir de ubicadas cada una de estas piezas, evitando así que se cometan errores en el montaje del formato

Línea 4:

A continuación, se proponen algunas otras mejoras que, aunque en el análisis no fueron del todo críticas para el proceso, pueden tener un impacto positivo sobre los tiempos de alistamiento.

- Inicialmente se propone la implementación de *hojas de parámetros* por cada máquina y referencia, en los cuales se especifique las piezas y ajustes necesarios para la producción de los diferentes productos, esto con el fin de tener documentado y estandarizado todos los parámetros de la máquina, y así evitar sobreajustes en el proceso.
- Para el transporte de las botellas entre las diferentes máquinas las bandas transportadoras cuentan con unas guías las cuales se encargan de mantener en fila todas las botellas. Para esto se propone la marcación a lo largo de la línea en todos los soportes con los distintos formatos que se elaboran, esto con el fin de facilitar y agilizar el ajuste de estas, esta actividad podría representar un impacto importante, no solo por la gran cantidad de soportes

que hay, si no, por el importante apoyo que puedan realizar los operarios en otras máquinas posterior a la culminación de sus actividades.

- Debido a la complejidad que tiene hacer un seguimiento personalizado a cada de una estas actividades, es muy importante la disposición y desempeño individual de cada operario. Es por esto que se proponen capacitaciones para el personal operativo relacionada a las técnicas y herramientas lean, la cual les permita reconocer la importancia de sus acciones y el gran aporte que estas le traería al desarrollo de la producción, la fábrica y de igual forma contribuyan al pensamiento sistémico que dentro de la organización se quiere robustecer.
- Por otro lado, es importante la implementación de un manual de actividades el cual permita reconocer el proceso de montaje, no solo para los nuevos operarios si no para quienes ya tienen experticia en el proceso, esto con el fin de evitar errores y tiempos muertos en la preparación.
- Finalmente se propone que las acciones de SMED se combinen con un programa de mantenimiento autónomo y preventivo, que permita que las máquinas se encuentren en el mejor estado en el proceso de cambio y así evitar y disminuir los tiempos destinados a la reparación y ajustes de estas.

10.3. Evaluación del impacto de las acciones SMED en los procesos de Change Over.

Para medir la efectividad que tuvo la implementación de dichas actividades se evalúa y compara el desempeño de la línea en los cambios de referencia antes y después de la implementación, la información que aquí se resume es recolectada diariamente mediante diferentes formatos de control que se registran en la planta y se disponen finalmente en los archivos que contienen los tableros de control.

A continuación, se muestra una tabla que relaciona los cambios de referencia con diferentes rangos de tiempo, en donde se pueden observar los cambios que se realizaron en menos de una

hora, los cambios que tardaron entre 1 y 2 horas, los cambios que tardaron entre 2 y 3 horas, entre 3 y 4 horas, entre 4 y 5 horas, y los cambios que superaron las 5 horas.

Tabla 11. Tiempo de cambios antes de SMED 1.

NUMERO DE CAMBIOS VS TIEMPO:						
Etiquetas de fila	Suma de 0 a 60 Min	Suma de 61 a 120 Min	Suma de 121 a 180 Min	Suma de 181 a 240 Min	Suma de 241 a 300 Min	Suma de >300 Min
marzo	1	2	1	1	2	1
abril	0	1	2	1	1	0
mayo	5	6	3	3	2	0
junio	7	8	1	1	2	0
julio	6	4	1	0	1	1
agosto	0	4	2	1	0	3
septiembre	0	0	1	2	0	1
octubre	0	0	0	1	0	1
noviembre	0	0	2	2	2	1
diciembre	1	0	0	1	0	0
Total general	20	25	13	13	10	8

Fuente: (Elaboración propia en base a - Fábrica de Licores de Antioquia-)

Tabla 12. Tiempo de cambios antes de SMED 2.

NUMERO DE CAMBIOS VS TIEMPO:						
Etiquetas de fila	Suma de 0 a 60 Min	Suma de 61 a 120 Min	Suma de 121 a 180 Min	Suma de 181 a 240 Min	Suma de 241 a 300 Min	Suma de >300 Min
enero	3	3	4	0	3	0
febrero	9	7	2	0	2	5
Total general	12	10	6	0	5	5

Fuente: (Elaboración propia en base a - Fábrica de Licores de Antioquia-)

Las tablas anteriores determinan la relación de los cambios y el tiempo el año pasado y los dos primeros meses de este año, lo cual corresponde a los cambios de formato previos a la implementación de SMED, aquí se puede observar que antes de la metodología, en un total de 127 cambios realizados, 67 de ellos estuvieron debajo de las 2 horas y los 60 restantes superaron la barrera de las dos horas.

Posterior a la implementación de los primeros pasos de smed se realizarón 70 cambios de referencia, de los cuales 47 se realizaron en menos de dos horas y los 23 cambios restantes fueron superiores a este rango de tiempo.

Tabla 13. Tiempo de cambios después de SMED.

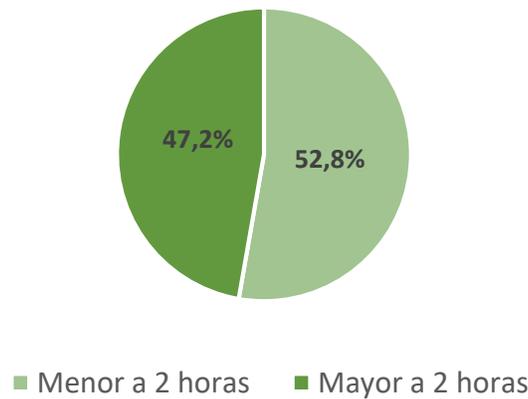
NUMERO DE CAMBIOS VS TIEMPO:						
Etiquetas de fila	Suma de 0 a 60 Min	Suma de 61 a 120 Min	Suma de 121 a 180 Min	Suma de 181 a 240 Min	Suma de 241 a 300 Min	Suma de >300 Min
marzo	12	9	2	3	1	4
abril	7	4	4	0	0	1
mayo	7	8	3	2	1	2
Total general	26	21	9	5	2	7

Fuente: (Elaboración propia en base a - Fábrica de Licores de Antioquia-)

Esto nos da un panorama relevante sobre el impacto que causó la implementación de las primeras acciones SMED en la planta de envasado de la Fábrica de licores, donde se demostró una reducción importante en el tiempo general que tardan los cambios de referencia en la producción de licor. A continuación se muestra un comparativo porcentual en el que se relaciona la información anteriormente expuesta.

Gráfico 7. Porcentaje tiempo cambios de referencia antes de SMED.

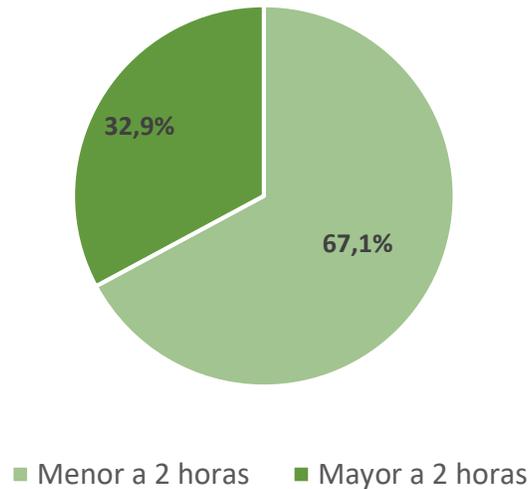
% Tiempos de Cambios de Referencia antes de SMED



Fuente: (Elaboración propia en base a - Fábrica de Licores de Antioquia-).

Gráfico 8. Porcentaje tiempo cambios de referencia después de SMED.

% Tiempos de Cambios de Referencia después de SMED

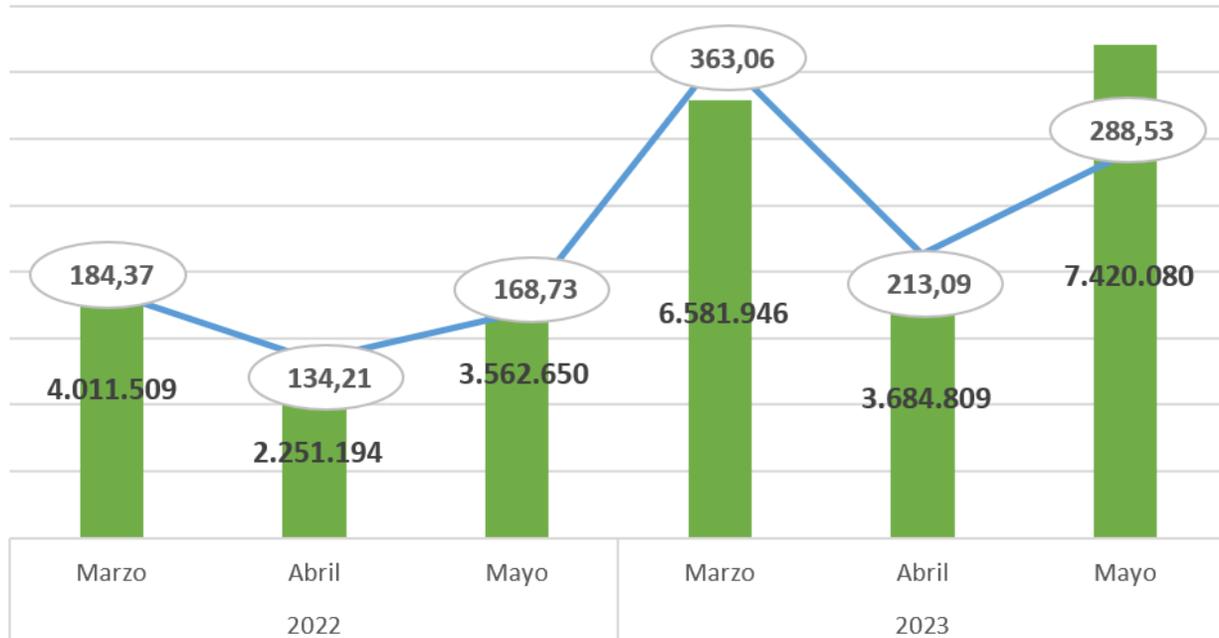


Fuente: (Elaboración propia en base a - Fábrica de Licores de Antioquia-)

En un equivalente porcentual, de la totalidad de los cambios antes de SMED, el 47,2% de los cambios que se realizaron tardaron más de dos horas, afectando directamente la productividad y eficiencia de la planta y consecuentemente su flexibilidad entorno a la atención de las necesidades que presenta el mercado.

Posterior a la aplicación de SMED, los cambios que superaron las dos horas ahora toman únicamente un 32,9% de los cambios totales, logrando una reducción del 14,3%, esto da un mejor panorama a la planta sobre la importancia que tiene la aplicación de SMED en los modelos de producción y como este impacta desde el primer momento en que se aplica.

Gráfico 9. Productividad.



Fuente: (Elaboración propia en base a - Fábrica de Licores de Antioquia-)

Asimismo, la aplicación de la metodología le entregó a la fábrica un panorama más alentador en cuanto a la evolución de las acciones de los sistemas que intervienen sobre la naturaleza de sus procesos, se observa un panorama más claro en cuanto a la necesidad latente de las empresas de obtener mejores niveles y formas de trabajo para la integración sistémica y la competitividad de la organización en general.

En el cuadro anterior, podemos observar un incremento no solo en la producción que lleva la fábrica con respecto al año pasado -que fue de los años más exitosos en cuanto a ventas y producción de la compañía- si no también con respecto a la productividad. Esta mejora se despliega de esfuerzos conjuntos entre las distintas áreas y comprende el exitoso camino que ha y sigue marcando la Fábrica de Licores de Antioquia.

Aunque la mejora de estos elementos no corresponde únicamente a la aplicación de SMED, cabe resaltar que su implementación fue más allá de mejorar los niveles de eficiencia y flexibilidad de la fábrica, si no que impacto también sobre la forma en que se componían y se integraban múltiples áreas y procesos, reconociendo la unión de la organización en todos sus subsistemas, como el único y verdadero camino para la exploración y consecución de las reales ventajas competitivas que perduran en el tiempo. Esto recalca que el éxito de la FLA proviene de la forma

en que intervienen distintos actores al interior de la misma, y los cuales permiten que la empresa continúe creciendo y traspasando cualquier frontera que la limite.

El éxito de la implementación de SMED es gracias a la capacidad que tiene la empresa de combinar a sus grupos de interés, con el conocimiento y la experiencia de sus operaciones, demostrando la facilidad que tiene de adoptar, desarrollar y alcanzar cualquier estrategia y objetivo que se proponga.

Es por eso por lo que más allá de necesitarse elementos y herramientas que aporten a los niveles organizacionales de los sistemas, se necesita un equipo dispuesto y comprometido con el éxito, pues son ellos los únicos responsables de cualquier rumbo que tome la organización.

11. Conclusiones y Logros.

El diagnosticar el estado de un proceso nos permite profundizar más sobre sus dinámicas, así como reconocer sus elementos de mayor impacto, y de esta manera generar estrategias entorno a obtener mejores niveles de eficiencia en cualquier entorno o sistema.

El aplicar metodologías de gestión implementan los grados de organización de un sistema, proporciona elementos claves para la mejora de sus procesos y la toma de decisiones, y genera un flujo positivo en materia de desarrollo e impacto en el sector en el que actúa, además, el ejecutar estas herramientas permite y facilita el seguimiento y la consecución de los objetivos planteados.

Las metodologías y herramientas de gestión han creado un panorama más equitativo con respecto a la competitividad en el mercado, esto debido a que, con cero recursos, se puede llegar a conseguir altos beneficios en pro del mejoramiento de cada una de las actividades y factores que se desarrollan de manera externa e interna en las organizaciones. Esto hace que la optimización y mejora de las actividades estén al alcance de cualquier sistema empresarial.

Para la aplicación de cualquier metodología es fundamental un modelo claro de liderazgo y gestión del cambio, el cual le permita a la compañía contar con un pensamiento sistémico agrupado y que brinde las condiciones adecuadas para el desarrollo de cualquier metodología, en donde todos los participantes estén comprometidos y comprendan la importancia de efectuar mejores prácticas.

Los tiempos muertos producto de los alistamientos y la preparación son necesarios dentro de las empresas, por lo tanto, no se puede definir si son negativos o positivos, pues esto depende directamente del manejo que sus directivos le estén dando, y así, se generen estrategias que aporten a la evolución de la empresa en términos de mejora continua, o por el contrario, se genere un entorno improductivo e ineficiente

SMED es una metodología de bajo costo y alto impacto para las compañías de carácter productivo, permitiéndoles obtener mejores niveles de eficiencia, productividad y flexibilidad, y

haciendo que cada empresa que la aplican obtenga un valor competitivo mucho más alto con respecto a sus competidores.

Por medio de un análisis de tiempos a través de diferentes formatos y métodos, se determinó que en la línea 4, con respecto a los cambios de referencia, las dos máquinas que mayor impactan en términos de tiempo son la Etiquetadora y el Triblock.

La clasificación de actividades internas y externas de preparación a pesar de ser un hecho técnicamente sencillo de aplicar genera impactos grandes e inesperados en el desarrollo de un proceso de cambio de referencia, esto debido a la perspectiva que brinda con respecto a los rasgos del proceso de cambios de formato.

La identificación y clasificación de actividades según los planteamientos de la metodología permitieron disminuir considerablemente los cambios de referencia en las máquinas que se aplicó, donde la etiquetadora obtuvo una reducción de un 22,7% en sus tiempos de preparación y el triblock un 17,21%.

En las demás líneas de envasado, fue suficiente con la externalización de las actividades de preparación para conseguir una disminución significativa en los cambios de referencia.

Las actividades de preparación internas requieren de una gran profundización y cuidadoso manejo para mejorarlas, esto debido a su complejidad y la importancia que tienen en términos misionales para las compañías productoras. Por este motivo es fundamental que la empresa proporcione los recursos adecuados para su control, y de esta manera se capacite y equipe al personal, y se le brinde la información suficiente para que sea posible el agilizar el proceso de alistamiento en general.

La aplicación de la metodología SMED permite a las empresas obtener un mayor manejo de los procesos de fabricación, reduciendo tiempos de inactividad y aumentando notablemente la eficiencia de las líneas, lo que permite lograr una producción más ágil, rentable y orientada a las necesidades del mercado.

La continuidad de las estrategias y procesos en las empresas de carácter productivo son factores fundamentales entorno al éxito y la sostenibilidad de la organización, esto debido a la rigurosidad y trazabilidad que debe haber dentro de estas. Dicha perspectiva ayudaría al mantenimiento de la visión empresarial y la cultura, el fortalecimiento de las relaciones, la generación de estabilidad y confianza, y finalmente, la posibilidad de generar planes de acción a largo plazo.

12. Recomendaciones.

Debido al gran impacto que demarca la metodología en sus primeras etapas, se recomienda la ejecución de las propuestas relacionadas al perfeccionamiento de las actividades internas y externas, esto con el fin de generar un efecto más profundo en las actividades de preparación y así conseguir mayores niveles de eficiencia y productividad en la compañía.

Se debe capacitar constantemente al personal operativo, como supervisores y operarios, con el fin de concientizarlos acerca de la importancia de cumplir cualquier actividad relacionada al mejoramiento continuo y consecuentemente obtener mejores resultados en el desarrollo no solo de la metodología, si no en el de los procesos de la organización.

La aplicación de la metodología le dio a la compañía un mejor panorama y desempeño con respecto a los tiempos muertos de fabricación, por lo tanto, se hace indispensable traspasar la aplicación para las demás líneas de envasado teniendo en cuenta las condiciones particulares de cada una.

Se recomienda a la universidad contar con un horario más flexible en el semestre en el cual se realizan las prácticas empresariales, evitando programar materias en el desarrollo de las mismas, con el fin de mejorar el desempeño en las intervenciones que pueda llegar a tener el estudiante al interior de la empresa y que le permita tener una mayor implicación en los procesos de la empresa en la que está.

Referencias

- Actualícese, (2023) *Impuesto al consumo de licores, vino, aperitivos y similares para 2023*.
<https://actualicese.com/impuesto-al-consumo-de-licores-vino-aperitivos-y-similares-para-2023/>
- Alarcón Garderet, L. (2014). *Mejoramiento y estandarización de los procesos críticos de Change Over en la línea 1 de envase de la cervecería Bavaria S.A. de Bucaramanga* [Tesis de grado para Ingeniería Industrial, Universidad Industrial de Santander]. Repositorio Tangara UIS.
<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2014/154090.pdf>
- Banco Mundial. (2023). *Colombia Overview*. bit.ly/3DQN7SI
- BBVA Research. (2023). *Inflación Colombia*. bit.ly/47gGciG
- Cruelles, JA. (2013). *Ingeniería Industrial: Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua*. Alfaomega.
- DIAN. (2016). *Ley Anticontrabando*. bit.ly/47qHIPc
- Diario AS. (2023). *Impuestos en Colombia: ¿Qué nuevos cambios habrá para este año y a quiénes beneficiará?*. bit.ly/3qs7RMY
- El País. (2023) *Alcohol producido por la Industria de Licores del Valle se distribuirá ahora en todo el país*. bit.ly/47nyNhw
- Fábrica de Licores y Alkoholes de Antioquia. (2019) *Compañía*. <https://fla.com.co/>
- Gobernación de Antioquia. (2019). *Fábrica de Licores de Antioquia*. <https://antioquia.gov.co/>
- Gobernación de Antioquia. (2019). *Función Pública*.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=88659>
- Hirano, H. (1990). *Manual para la implementación del Just in Time: Una guía completa para la reconversión a la fabricación JIT*. Productivity.
- Infobae Colombia, Naciones Unidas. (2023). *Objetivos del Desarrollo Sostenible*.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Netmind. (s.f.). *Las 11 leyes del pensamiento sistémico según Peter Senge*.
<https://netmind.net/es/las-11-leyes-del-pensamiento-sistemico/>

Productivity LA (2011). *Casos de éxito – SMED. Productivity*. <https://www.productivity-la.com/>

Rajdell, M. Sánchez, JL. (2010). *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad*. Díaz de Santos.

Salazar Perdomo, LM. (2010). *Metodología SMED (Cambios Rápidos) para mejorar la productividad de la línea de galletas dulces en la planta de producción de Colombina del Cauca S.A.* [Tesis de grado para Ingeniería Industrial, Universidad Autónoma de Occidente]. Repositorio Red UAO. bit.ly/3Kwfysq

Scribd. (s.f.). *Implementación SMED – Juan Carlos Martínez*. <https://es.scribd.com/document/507704610/IMPLEMENTACION-SMED-DOC>

Shingo, S. (1990) *A revolution in manufacturing: SMED system*. Japan Management Association, Tokyo.