

PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL CAFÉ EN LA
EMPRESA TECHO

MAURICIO CASTAÑEDA SÁNCHEZ

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS
BOGOTÁ
2020

PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL CAFÉ EN LA
EMPRESA TECHO

MAURICIO CASTAÑEDA SÁNCHEZ

Proyecto de investigación para optar al título de ingeniería Industrial

Director: Ingeniero Oscar Mauricio Gelves Alarcón

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
DIVISIÓN DE INGENIERIAS
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
BOGOTA
2020

Nota de Aceptación:

Firma Del Presidente Del Jurado

Firma Del Jurado

Firma Del Jurado

Bogotá D.C. 18 de agosto 2020

DEDICATORIA

Este trabajo va dirigido especialmente a todas las personas que me acompañaron en el proceso de aprendizaje desde primaria hasta el periodo universitario; Gracias a ellos he logrado adquirir las capacidades suficientes para culminar con éxito la etapa de mi vida profesional.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a Dios por permitirme tener a mi familia, ya que me han brindado apoyo moral, personal y económico, ayudándome incondicionalmente respecto los diferentes retos del día a día. Asimismo, a la planta de docentes de la Universidad Santo Tomas, personas de grandes cualidades que contribuyeron al crecimiento personal, humanístico y pedagógico en general.

De igual manera a los compañeros de pregrado, puesto que estuvieron presentes en los momentos difíciles, siendo un gran respaldo formativo, psicológico y moral.

Finalmente me siento satisfecho por todo lo logrado hasta el momento, donde gracias al acompañamiento de todo el conjunto de personas anteriormente mencionadas, he logrado el desarrollo de mi tesis con éxito y obtener por mí título profesional de Ingeniero Industrial.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	14
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.1. PREGUNTA DE INVESTIGACION.....	15
1.2 JUSTIFICACIÓN	16
2. OBJETIVOS.....	17
2.1. OBJETIVO GENERAL	17
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3. MARCO REFERENCIAL	18
3.1. MARCO ANTECEDENTES DE ESTUDIOS	18
3.2. MARCO CONCEPTUAL	19
3.2.1. Lean Manufacturing.....	19
3.2.2. Despilfarro.....	20
3.2.3. Flujo Continuo.....	21
3.2.4. Tipos de herramientas Lean Manufacturing más usadas	22
3.2.5. Sistema de Fabricación Flexible (Células flexibles).....	23
3.3. Clasificación de las herramientas Lean Manufacturing de acuerdo a su función .	24
3.3.1. Elementos de Lean Manufacturing.....	24
3.3.2. Metas de Lean Manufacturing	25
3.3.3. Cómo implantar el sistema Lean Manufacturing en la organización de una empresa.....	26
3.3.4. ¿Quiénes participan de Lean Manufacturing?.....	26
3.3.5. Mejora continua.....	27
3.3.6. Tipos de cafés especiales en Colombia.....	29
3.4. Importancia de medir la productividad en una empresa	32
3.5. Antecedentes legales.....	32
4. MARCO METODOLOGICO	35
4.1. TIPO DE INVESTIGACION	35
4.2. POBLACION.....	35
4.3. TÉCNICAS Y MÉTODOS PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.	35

5.	DESARROLLLO DE OBJETIVOS.....	38
5.1	DIAGNOSTICAR EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA TECHO POR MEDIO DE LAS HERRAMIENTAS LEAN MANUFCATURING SELECCIONADAS.	38
5.2.	DEFINIR LAS HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING MÁS ADECUADAS PARA DISMINUIR LOS DESPERDICIOS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA TECHO.	46
5.3.	ESTABLECER LA VIABILIDAD ECONÓMICA DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA TECHO.	61
6.	CONCLUSIONES.....	65
7.	RECOMENDACIONES.....	66
8.	BIBLIOGRAFIA	67

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Herramientas Lean más importantes.....	24
Tabla 2. Normatividad del proyecto.....	33
Tabla 3. Técnicas y métodos para la recolección y análisis de información.....	36
Tabla 4. Herramientas Lean Manufacturing a implementar.....	38
Tabla 5. Escalas de valoración.....	38
Tabla 6. Resultados del diagnóstico.....	40
Tabla 7. Cursograma analítico actual.....	47
Tabla 8. Resultados obtenidos.....	54
Tabla 9. Resultados obtenidos.....	54
Tabla 10. Resultados obtenidos.....	55
Tabla 11. Resultados obtenidos.....	55
Tabla 12. Resultados obtenidos.....	55
Tabla 13. Resultados obtenidos de los 5 productos.....	56
Tabla 14. Resultados obtenidos N° contenedores.....	59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Herramientas Lean Manufacturing que no pueden faltar en una organización ...	20
Figura 2. Despilfarro en una organización.....	21
Figura 3. Flujo continuo en una organización.....	22
Figura 4. Principios de fabricación células flexibles en una organización.....	23
Figura 5. Producción no continúa VS. Flujo Continuo.....	25
Figura 6. Sistema Lean Manufacturing en la organización.....	26
Figura 7. Sistema de Gestión basado en procesos orientado a la mejora continua	27
Figura 8. Planta de café.....	28
Figura 9. Cafés especiales.....	28
Figura 10. Tipos de cafés especiales.....	29
Figura 11. Proceso de secado del café	29
Figura 12. Tolva trilladora.....	30
Figura 13. Torrefacción del producto.....	30
Figura 14. Selección del café manualmente.....	31
Figura 15. Presentación del producto.....	31
Figura 16. Almacenamiento a granel.....	32
Figura 17. Diagnóstico de orden, aseo y limpieza de la planta Techo	39
Figura 18. Grafica Radial.....	40
Figura 19. Acciones de mejora 5S.....	41
Figura 20. Cronograma propuesto de auditoria	41
Figura 21. VSM (Value Stream Mapping) de la empresa Techo.....	43
Figura 22. Procesos que conllevan mayores despilfarros	44
Figura 23. Lead time total.....	44
Figura 24. VSM (Value Stream Mapping) propuesto.....	45
Figura 25. Resultados VSM Actual vs Propuesto.....	46
Figura 26. Diagrama de recorrido actual de la planta.....	51
Figura 27. Diagrama de recorrido propuesto de la planta.....	52
Figura 28. Días de producción por cada tipo de referencia de producto propuesto	58
Figura 29. Kanban propuesto para el sector de transporte.....	60
Figura 30. Kanban propuesto para el área de producción.....	60
Figura 31. Estado financiero de elementos a disponer para la ejecución del proyecto.....	61
Figura 32. Flujo de caja.....	63
Figura 33. Resultados arrojados del flujo de caja	64

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1. Demanda diaria referencia Tostión media 2500g.....	42
Ecuación 2. Takt time referencia Tostión media 2500g.....	42
Ecuación 3. Tamaño del lote.....	53
Ecuación 4. P1:Tostión media 2500 g.....	54
Ecuación 5. P2: Café techo el refugio/ media alta 2500g	54
Ecuación 6. P3: Café techo tostión/ media alta 454 g	54
Ecuación 7.P4: Tostión media alta 454 g	55
Ecuación 8. P5: Café tradicional 500 g.....	55
Ecuación 9. Número de contenedores (Kanban) para cada referencia de producto.....	59

RESUMEN.

El presente trabajo tiene como fin realizar una propuesta de mejora para los procesos productivos de Tostado, Molienda y Almacenamiento del Café, a partir del uso de las herramientas Lean Manufacturing para la empresa Techo del municipio de Chía-Cundinamarca.

Las herramientas seleccionadas fueron: Las 5S, VSM, Principio de fabricación Células Flexibles, Heijunka y Kanban; Gracias a su aplicación se obtuvo el diagnóstico inicial donde se concluyó que el área de Producción/Almacenamiento existe una deficiente distribución del espacio lo que ocasiona demoras, sobrecarga física y difícil acopio de los instrumentos de trabajo. Asimismo, no hay una cultura organizacional definida lo que causa problemas de comunicación interna, falta de registro, control y seguimiento oportuno de los procesos, además de incumplimientos de pedidos por no tener una planeación anticipada.

Por otra parte, realizan producción por lotes grandes lo que ocasiona un desequilibrio, ya que existen altos niveles de inventario y bajo grado de rotación de las diferentes referencias de productos que maneja la empresa. Por tal razón se hará un conjunto de propuestas, con el fin de eliminar los desperdicios mencionados y alcanzar la mejora continua deseada.

Palabras Clave: Lean Manufacturing, Diagnostico, Desperdicios, Planeación, Mejora continua.

ABSTRACT

The aim of this work is to make a proposal for improvement for the production processes of Roasting, Grinding and Coffee Storage, based on the use of Lean Manufacturing tools for the company Techo of the municipality of Chía-Cundinamarca.

The selected tools were: 5S, VSM, Flexible Cell Principle, Heijunka and Kanban; Thanks to its application the initial diagnosis was obtained where it was concluded that the area of Production/Storage exists a deficient distribution of the space which causes delays, physical overload and difficult collection of the working instruments. Likewise, there is no defined organizational culture that causes problems of internal communication, lack of registration, control and timely follow-up of processes, in addition to non-compliances of orders for not having an advance planning.

On the other hand they carry out large batch production which causes an imbalance, since there are high levels of inventory and low degree of rotation of the different product references that the company manages. For this reason a set of proposals will be made, in order to eliminate the waste mentioned and achieve the desired continuous improvement

KeyWords: Lean Manufacturing, Diagnostics, Waste, Planning, Continuous improvement.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Mejoramiento en procesos

Proyecto de Investigación

INTRODUCCIÓN

El Café es un producto que se produce a partir de los granos tostados y molidos de la planta cafeto. Este tipo de fruto es popular en todo el mundo especialmente en Colombia puesto que es muy reconocido respecto su producción y calidad; Donde durante los últimos años ha marcado un segmento de mercado potencialmente creciente, por tal razón es necesario priorizar sus procesos operacionales y logísticos constantemente para alcanzar la mejora continua y los estándares de calidad deseados.

El objeto de estudio elegido fue la empresa Techo ubicada en Chía - Cundinamarca, porque existen múltiples desperdicios que no permiten la correcta ejecución de los procesos, originando constantes problemas internos, excesos de producción, contratiempos y pérdidas económicas; De esta manera se desea optimizar el espacio, definir una cultura organizacional eficiente, establecer un óptimo acopio de la mercancía y fijar una señalización clara de la mercancía para así lograr un crecimiento operativo y alcanzar la satisfacción del cliente.

Para el desarrollo de la presente investigación se inició con el levantamiento de la información del proceso productivo, en el cual gracias a las herramientas Lean Manufacturing diagnosticas (Las 5S y VSM) se registró los desperdicios del proceso; Posterior se utilizó el principio de Células flexibles para mejorar la distribución de la planta, además de utilizar las herramientas Heijunka y Kanban para la nivelación de producción tratando de esta manera disminuir los lotes de producción.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sector caficultor se encuentra en crisis desde el principio del año 2000 donde el 23% de la producción nacional arrojó pérdidas debido a los bajos costos de ingresos recibidos a los caficultores de la región [3]. Esta causa se debe a varios factores entre ellos: Inequidad salarial, condiciones laborales deplorables, difícil crecimiento, alta competitividad, falta de implementación de procesos automatizados en la transformación del grano, asimismo no hay establecido un mecanismo de motivación e incentivos lo que origina una baja productividad y negligencia en la resolución de problemas internos.

A partir de los hallazgos en la empresa Techo se identificó que no existe un orden establecido en la planta, lo cual origina un espacio constantemente obstruido en el área de producción y almacenamiento. De tal manera es necesario establecer zonas libres que promuevan un libre y rápido desplazamiento del operario. Del mismo modo no existe un control de la producción provocando un punto de desequilibrio constante.

Igualmente se requiere implantar un sistema grafico que ayude clasificar el producto de acuerdo al nivel de progreso de la etapa de producción, agrupando la mercancía de acuerdo características específicas. Permitiendo el acopio óptimo, estratégico y ergonómico del área.

1.1. PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿Definir cuáles son los desperdicios en el proceso productivo en la empresa Techo de Chía - Cundinamarca?

1.2 JUSTIFICACIÓN

El departamento de Cundinamarca requiere mayor inversión y atención a las problemáticas generadas ya sea por varios aspectos a evaluar como: Rentabilidad, tiempos y control de producción, calidad y bienestar de vida del empleado. Donde se puede incrementar el desarrollo y ganancia través de cultivos tecnificados y competitivos que estimulen la generación de ingresos estables y que aporte significativamente en la sostenibilidad del sector.

El presente proyecto tiene como propósito realizar una propuesta de mejora a partir del uso de la herramienta Lean Manufacturing para los procesos de Tostado, Molienda y Almacenamiento en la empresa Techo, con el fin de lograr optimizar los procesos, tener un control de la producción, estar contextualizado sobre diferentes actividades pendientes, y crear un espacio ergonómico.

De tal manera el fin del presente trabajo de investigación es aplicar las diferentes herramientas vistas durante el trayecto de la carrera de Ingeniería Industrial, permitiendo contextualizar, evaluar y mejorar la situación del sector cafetero del departamento de Cundinamarca, donde específicamente se enfocara en el sistema de producción y almacenamiento de la mercancía; Con la intención de mejorar los índices de ganancia y productividad del municipio de Chía y el crecimiento industrial cafetero del territorio en general.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar una propuesta de mejora para los Procesos Productivos de Tostado, Molienda y Almacenamiento del Café, a partir del uso de las herramientas Lean Manufacturing para la empresa Techo del municipio de Chía – Cundinamarca.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Diagnosticar el proceso de producción de la empresa Techo por medio de las herramientas Lean Manufacturing seleccionadas.
2. Definir las herramientas Lean Manufacturing más adecuadas para disminuir los desperdicios del proceso productivo de la empresa Techo
3. Establecer la viabilidad económica de las propuestas de mejora del proceso productivo de la empresa Techo.

3. MARCO REFERENCIAL

3.1. MARCO ANTECEDENTES DE ESTUDIOS

El autor Diaz (2018), en su tesis titulada *“Planteamiento de un modelo Lean Manufacturing para el mejoramiento de calidad y procesos, en la empresa ABS Cromosol Ltda”*

Este estudio analiza las problemáticas que inciden en el desarrollo del proceso y el flujo continuo, que afectan seriamente la organización en cuanto al beneficio que esta obtiene. Algunos de estas mudas son defectos, sobreproducción, inventario, movimientos, tiempo y procesos.

El objetivo primordial de la presente investigación es implementar la filosofía Lean Manufacturing que beneficie a la empresa ABS Cromosol en factores de producción, estandarización en la calidad y una mejor distribución en planta con ayuda de herramientas y los debidos conocimientos adquiridos.

Igualmente, el proyecto documenta un antes y una mejora planteada a través de la filosofía Lean Manufacturing incluyendo herramientas como el Kaizen, el SMED, las 5S y Layout con la finalidad de lograr ser una empresa más competitiva y rentable, mejorando los procedimientos internos y externos.

González & Rodríguez (2017), desarrollaron una tesis titulada *“Propuesta de mejora del proceso productivo de la empresa Ms Inox Diseños SAS basado en el modelo de gestión Lean Manufacturing”*

Inicia con el proceso de revisión para identificar las oportunidades de mejora que evitan el continuo reproceso y así tener un nivel óptimo de producción, buscando la mejora continua de cada una de las actividades que realiza. Actualmente la empresa no cuenta con ningún tipo de sistema documental ni administrativo, ni operativo, la empresa presenta condiciones inseguras de almacenamiento de producto en proceso o terminado, no se tiene proceso de inventarios definidos y se manejan diferentes procesos en el área de producción con diferentes maquinas las cuales generan una gran condición de desorden en el área de trabajo

En conclusión, se considera necesario la implementación del modelo de gestión Lean Manufacturing, bajo la aplicación de sus metodologías, permitiendo mejorar las condiciones de inventarios, disminución de desperdicios y reducción de tiempos de entrega, a fin de aumentar la satisfacción final del cliente, con la entrega de un producto de calidad.

Bonilla (2017), en su artículo proyecto de investigación llamado *“Propuesta de mejora de procesos productivos mediante la filosofía Lean Manufacturing en la empresa tintorería Mega procesos y terminados S.A.A. de Bogotá.”*

Desarrolló el estudio con el fin de conocer el estado actual de la compañía, sus principales clientes y estándares de respuesta en cantidad y calidad durante un determinado periodo de tiempo, cumpliendo con las órdenes de despacho y niveles de satisfacción del cliente final, así como también el estudio de los proveedores contratados como fuente principal del material de trabajo inicial, pasando luego por los debidos procesos de manipulación textil hasta obtener un producto final que abastece el mercado actual y cumple con los estándares de calidad.

De esta manera se estudiará y analizará cada una de las etapas del proceso y su debida información para la toma de decisiones principales de mejora, haciendo referencia en: Tiempos de ciclo, cantidades por lote, calidad en cada etapa, organización, desplazamiento del material, movimientos de los operarios, entre otros ejecutados y descritos a profundidad en el presente trabajo

Permitiendo finalmente proponer y diseñar mejoras en cada uno de los procesos y las áreas con las cuales cuenta la misma, de este modo, permite indagar en el sector textil y de esta manera evaluar las posibilidades de proyección industrial a futuro en la empresa, la elaboración y síntesis de las mejoras propuestas

3.2. MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se presenta los conceptos claves para contextualizar la investigación, donde se recopila los siguientes términos propuestos por diferentes autores como:

3.2.1. Lean Manufacturing

Según Díaz (2009), Son varias herramientas que ayudan a eliminar todas las operaciones que no le agregan valor al producto, servicio y a los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere. Reducir desperdicios y mejorar las operaciones. La Manufactura Esbelta nació en Japón y fue concebida por los grandes gurús del Sistema de Producción Toyota: William Edward Deming, Taiichi Ohno, Shigeo Shingo, Eijy Toyota entre algunos.

Figura 1. Herramientas Lean Manufacturing que no pueden faltar en una organización

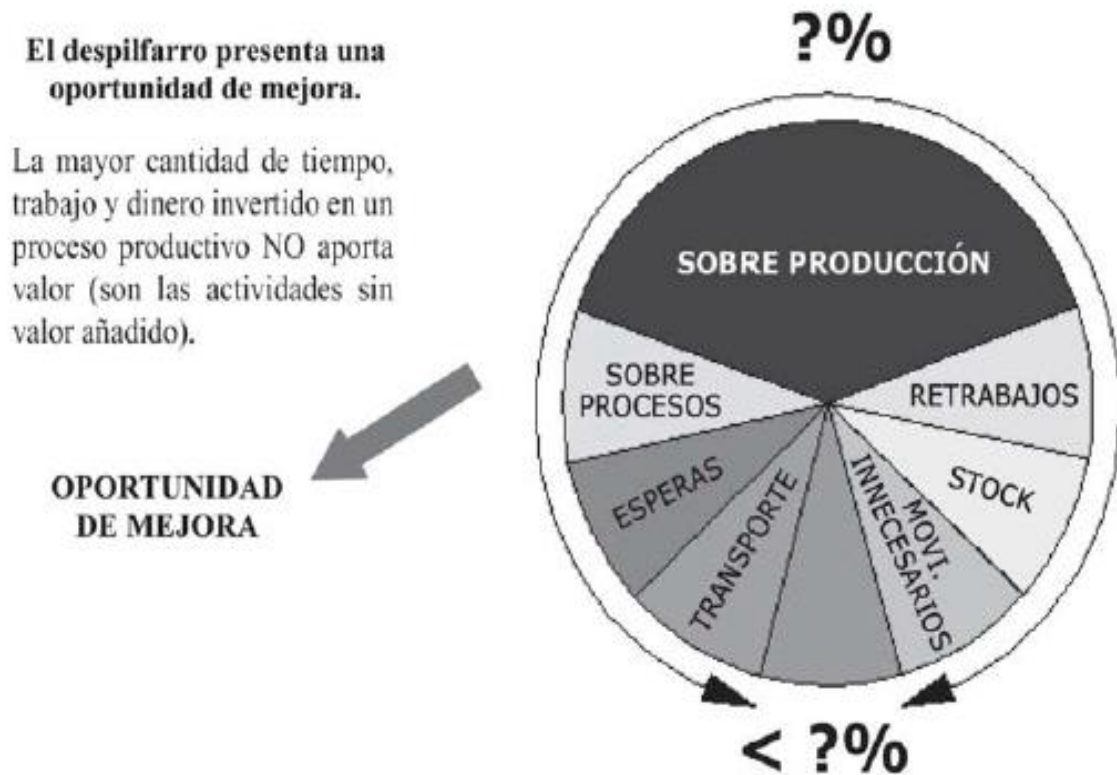


Fuente: (Resultae, 2017) Pág. 1

3.2.2. Despilfarro

Los autores Manuel Rajadell y José Luis Sánchez (2010); Del libro titulado Lean Manufacturing la evidencia de una necesidad, mencionan que es aquel no añade valor al producto, o que no es absolutamente esencial para fabricarlo. El valor se añade cuando las materias primas se transforman del estado en que se han recibido en otro estado de un grado superior de acabado que algún cliente está dispuesto a comprar. Cabe señalar que existen actividades necesarias para el sistema o proceso, pero sin valor añadido, y que no contribuyen a comunicar valor al producto o servicio. En este caso, estos despilfarros tendrán que ser asumidos

Figura 2. Despilfarro en una organización.



Fuente: (R. Manuel and S. J. Luis, 2010) Pág. 6

3.2.3. Flujo Continuo.

Asimismo, los autores Manuel Rajadell y José Luis Sánchez (2010). Dicen que el "flujo continuo" se resume mediante una frase simple: "mover uno, producir uno" Es fundamental el papel del flujo continuo dentro de la filosofía Lean. De manera que un flujo de valor nunca produce más de lo que solicita un cliente. También podemos definirlo como trabajar de modo que el producto fluya de forma continua a través de nuestras corrientes de valor, desde el proveedor al cliente, con el menor plazo de producción posible y con una producción de despilfarro (muda) mínima.

Figura 3. Flujo continuo en una organización.



Fuente: (R. Manuel and S. J. Luis, 2010) Pág. 71

3.2.4. Tipos de herramientas Lean Manufacturing más usadas

Herramienta 5'S: Díaz (2010), Se refiere a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, más organizadas y más seguras, es decir, se trata de imprimirle mayor "calidad de vida" al trabajo. Las 5'S provienen de términos japoneses que diariamente ponemos en práctica en nuestra vida cotidiana y no son parte exclusiva de una "cultura japonesa" ajena a nosotros, es más, todos los seres humanos, o casi todos, tenemos tendencia a practicar o hemos practicado las 5'S, aunque no nos demos cuenta.

Gestión Visual: Díaz (2010), Es un estándar representado mediante un elemento gráfico o físico, de color o numérico y muy fácil de ver. La estandarización se transforma en gráficos y estos se convierten en controles visuales. Cuando sucede esto, sólo hay un sitio para cada cosa, y podemos decir de modo inmediato si una operación particular está procediendo normal o anormalmente.

Just in time: Díaz (2010), Se orienta a la eliminación de todo tipo de actividades que no agregan valor, y al logro de un sistema de producción ágil y suficientemente flexible que dé cabida a las fluctuaciones en los pedidos de los clientes.

Kaizen: Díaz (2010), Es un sistema enfocado en la mejora continua de toda la empresa y sus componentes, de manera armónica y proactiva.

Heijunka: I. D. P. E. APLICADA (2017), Es una técnica que adapta la producción a la demanda fluctuante de los clientes. Para ello, se busca producir lotes pequeños de muchos modelos en periodos cortos de tiempo. Esto requiere tiempos de cambios mucho más rápidos, y con pequeños lotes de piezas entregadas con mayor frecuencia.

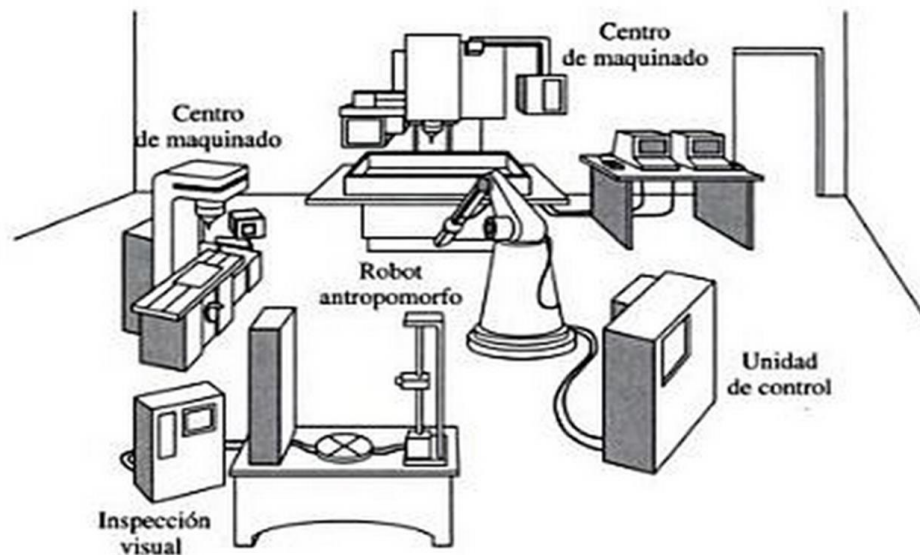
Kanban: I. D. P. E. APLICADA (2017), Técnica que persigue la elaboración de instrucciones escritas o gráficas que muestren el mejor método para hacer las cosas.

VSM (Mapa del flujo de valor): I. D. P. E. APLICADA (2017), Es una herramienta que se basa en ver y entender un proceso e identificar sus desperdicios. Con ella se pueden desarrollar ventajas competitivas y evitar fallos en el proceso, además de crear un lenguaje estandarizado dentro de la empresa para una mejor efectividad de los procesos y del personal.

3.2.5. Sistema de Fabricación Flexible (Células flexibles)

Manuel Rajadell y José Luis Sánchez (2010). Dicen que un Sistema de fabricación flexible o FMS es un grupo de estaciones de trabajo interconectadas por medio de un sistema de transporte de materiales automatizado. El sistema de transporte, así como otros sistemas de almacenamiento que pueden utilizarse deben ser automáticos. Todo el conjunto se controla por ordenador.

Figura 4. Principios de fabricación células flexibles en una organización.



Fuente: (R. Manuel and S. J. Luis, 2010) Pág. 96

3.3. Clasificación de las herramientas Lean Manufacturing de acuerdo a su función

Tabla 1. Herramientas Lean más importantes.

Descripción	Herramientas
Permitirán conocer el estado actual de los procesos de la organización a evaluar, ayudando a recopilar los datos para un futuro análisis.	LAS 5S VSM
Por su facilidad, claridad, características, permiten que sean aplicadas a todo tipo de empresa o sector económico, se puede indicar que son de “cumplimiento obligado” en la empresa que esté en proceso	SMED ESTANDARIZACION TPM CONTROL VISUAL
Ayudaran al requerimiento de inversión, tiempo 2 y compromiso a nivel gerencial, además de cambio cultural de todas las personas.	JIDOKA TECNICAS DE CALIDAD
Está conformado por las herramientas de gestión, más específicas que cambian la forma de planificar, programar y controlar los medios de producción.	HEIJUNKA KANBAN

Fuente: El autor

3.3.1. Elementos de Lean Manufacturing

Según Tejeda (2011), se establece 4 importantes factores que se deben estudiar detenidamente para la adecuada coordinación y mejora.

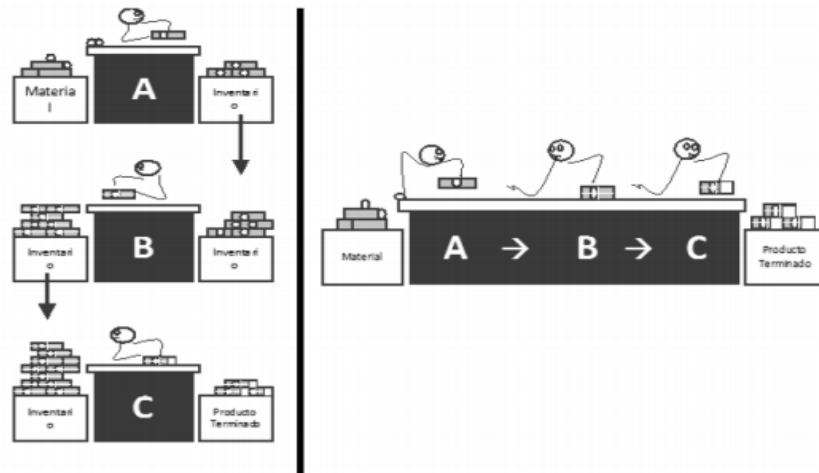
El diseño: Enfatiza en el trabajo en equipo, conformados por integrantes de diferentes departamentos, la comunicación es primordial para el correcto desarrollo de las funciones.

La cadena de suministro: Es fundamental recopilar una eficiente coordinación en la cadena de suministro, obteniendo el material a tiempo con buena calidad y bajos precios del servicio.

La demanda: Se debe cumplir con las proyecciones deseadas, permitiendo incrementar los niveles de ganancia, para en el futuro crecer y mantener en el mercado.

Cliete: Es la etapa más importante, ya que el consumidor es el este principal factor para la adquisición y estabilidad de la compañía, se debe adaptar al mercado volátil.

Figura 5. Producción no continúa VS. Flujo Continuo



Fuente: (Tejeda, 2011) Pag 289

Tejeda (2011), afirma que la herramienta Lean permite que la mercancía circule sin ningún tipo de atrasos, donde lo ideal es que el material transcurra a lo largo del proceso productivo en reducidas cantidades de producción, logrando cumplir con los niveles de fabricación deseados sin impedimentos e incumplimientos de las tareas.

3.3.2. Metas de Lean Manufacturing

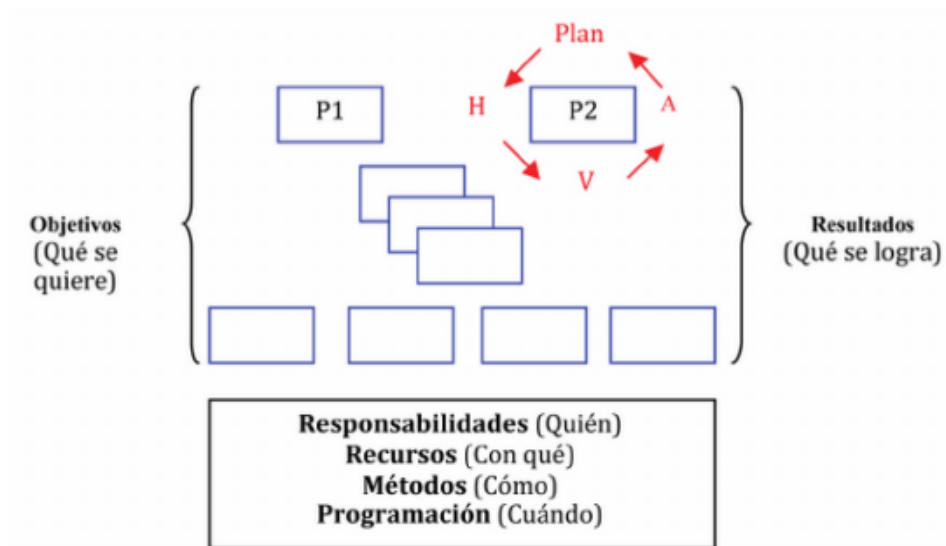
Las metas que se acercan para cumplimiento de dichos objetivos son:

- Reducción drástica de la cadena de desperdicios.
- Reducción de los espacios productivos.
- Generación de sistemas de entrega de materiales apropiados
- Mejora las distribuciones de planta para aumentar la flexibilidad y optimizar el flujo de los materiales.
- Reducción del inventario
- Creación de sistemas de producción más robustos.

3.3.5. Mejora continua

Es correcto afirmar que según Vargas (2016), es el proceso mediante el cual se mide la eficiencia de un proceso implementado las políticas y las metas a cumplir, asimismo se encarga de la verificación de las funciones, análisis de los datos, los hechos correctivos y la revisión del horizonte de la compañía.

Figura 7. Sistema de Gestión basado en procesos orientado a la mejora continua



Fuente: (Gallego, 2013) Pag 145

Asimismo, Gallego (2013) afirma que la gestión de los procesos permite analizar de manera seccionada un conjunto de actividades, sobre todo aquellas que repercuten en los resultados. El modelo sirve como método para realizar el seguimiento de la eficacia de cada proceso.

Transporte: Argumenta González, P. (2014), es el proceso mediante el cual se moviliza la mercancía hacia el consumidor final, ya sea por medio terrestre, marítimo, fluvial, aéreo. Este factor es primordial dentro la cadena logística, y por este motivo no puede separarse de la cadena productiva.

Sistema productivo: Tejeda (2011) enuncia que es mediante el cual se obtiene insumos, personal, capital, servicios e información, donde se transforma de un subsistema de cambio. Este tipo de sistemas genera impuestos, desperdicios, contaminación, adelantos tecnológicos, entre otros.

Café: A partir de la definición de Gotteland (2009), se concluye que el café es un tipo de grano, proveniente de una planta tropical, los cuales son procesados para finalmente preparar y tomarse como una infusión en forma de líquido.

Cafeto: De la propuesta del autor Gotteland (2009), se puede considerar que es una planta tropical de clima cálido, cuya semilla es la materia prima para la elaboración y transformación del café, este tipo de planta es indispensable para la producción y generación del producto.

Figura 8. Planta de cafeto



Fuente: (Plantas Café, 2015) Pag 3

Cafés especiales: Arellano (2016), propone que son un tipo grano de origen único, con características exclusivas, que se dan a partir de las condiciones del suelo, clima y posición geográfica, permitiendo cultivar un producto de gran valor agregado, por consiguiente, su margen de ventas es superior, garantizando la calidad y estabilidad en el mercado.

Figura 9. Cafés especiales



Fuente: (F. N. de Cafeteros, "Cafés especiales," 2020) Pag 2

3.3.6. Tipos de cafés especiales en Colombia

En el país se segmenta los cafés especiales en las siguientes categorías:

Figura 10. Tipos de cafés especiales



Fuente: ("Café, diferentes formas de prepararlo," 2020) Pág. 2

Pergamino del café: Se refiere Murillo (2015), al proceso en el cual la semilla del café es sometida al secado a sol, es decir es el cambio de propiedades del grano con el fin de llegar a su estado final, para el tueste. Debe cumplir con ciertas características de composición, como son: color, humedad, textura.

Figura 11. Proceso de secado del café



Fuente: ("Coffeeiq, "Secado del café al sol y mecánico," 2019) Pág.1

Trillado: Arellano (2016). Proceso de selección mecánica y óptica (que algunos llaman beneficio seco), en donde el café pergamino se convierte en café Almendra (también llamado café verde en almendra), el que dependiendo de sus características físicas y/o sensoriales (sabor) va a ser clasificado

Figura 12. Tolva trilladora



Fuente: (F. N. de Cafeteros, "Cafés especiales," 2020) Pág. 6

Tosti3n: Se puede considerar que el t3rmino seg3n Arellano (2016), es un proceso mediante el cual la semilla del caf3 es transformada a partir del calor para su f3cil consumo. B3sicamente el grano pierde humedad y libera algunos gases, enseguida se realiza el tueste el cual es primordial ya que permite al grano transformar su composici3n natural a un producto de m3s posible consumo para el ser humano.

Figura 13. Torrefacci3n del producto



Fuente: (P. del cielo, "El tostado del caf3," 2020) Pág. 1

Selección: Arellano (2016). Después del reposo es necesario hacer una revisión del grano, el cual se hace en una mesa especial, permitiendo escoger manualmente las características comunes del grano, según el tipo de empaque a ofrecer.

Figura 14. Selección del café manualmente



Fuente: (F. N. de Cafeteros, “Cafés especiales,” 2020) Pág. 8

Empaque: Lograra cubrir y proteger el producto del exterior, permitiendo prevalecer su calidad por un tiempo prolongado.

Figura 15. Presentación del producto



Fuente: (P. del cielo, “El tostado del café,” 2020) Pág. 5

Sellado: Esta actividad ayudara a sellar correctamente el artículo, preservando su textura y aroma.

Almacenamiento: es una zona específica donde se va ubicar la materia prima o el producto terminado, con el fin de guardar y custodiar la mercancía a ofertar.

Figura 16. Almacenamiento a granel.



Fuente: (P. del cielo, “El tostado del café,” 2020) Pág. 8

3.4. Importancia de medir la productividad en una empresa

Fernández (2017), argumenta que es un recurso fundamental que mide el aprovechamiento de los factores a la hora de realizar un producto, donde se debe tener en cuenta que cuanto sea mayor la productividad, menor serán los costes de producción, y por lo tanto aumentará la competitiva en el mercado, es de vital importancia hacer un control que permita establecer los márgenes y criterios de producción deseados.

3.5. Antecedentes legales.

A continuación, se encuentra el resumen de las principales normas que regulan la presente investigación. Donde hace referencia a la producción orgánica que es emitida por el ministerio de agricultura y desarrollo rural (MADR) y el instituto agropecuario (ICA), con el fin de incentivar la producción y comercialización de los alimentos orgánicos de las áreas rurales del país.

Tabla 2. Normatividad del proyecto

NORMA	AÑO	DESCRIPCIÓN
<p align="center">NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC</p>	<p align="center">2003</p>	<p>Buenas prácticas de manufactura para la industria del café. La NTC 5181 fue ratificada por el Consejo Directivo del 2003- 08-26. Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales. (Norma técnica Icontec, p. 2)</p>
<p align="center">RESOLUCION 2674</p>	<p align="center">2013</p>	<p>Tiene por objeto establecer los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales y/o jurídicas que ejercen actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos y los requisitos para la notificación, permiso o registro sanitario de los alimentos, según el riesgo en salud pública, con el fin de proteger la vida y la salud de las</p>

		personas (Norma técnica Icontec, p. 10)
DECRETO 4444	2015	Por el cual se reglamenta el régimen de permiso sanitario para la fabricación y venta de alimentos elaborados por microempresarios. (Norma técnica Icontec, p. 13)
NTC 3534	2007	Establece los requisitos y los métodos de ensayo que debe cumplir el café tostado, en grano o molido. (Norma técnica Icontec, p. 7)
NTC 24416	2009	Establece un método para determinar el tamaño promedio de partícula del café tostado y molido (Norma técnica Icontec, p. 9)
RESOLUCIÓN 0150	2003	Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), por la cual se establecen normas sobre fertilizantes y acondicionadores de suelos. (Norma técnica Icontec, p. 6)
DECRETO 1173	1991	Regulación de la política cafetera y otras disposiciones. (Norma técnica Icontec, p. 8)

Fuente:(Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y el Instituto Agropecuario," 2020)

4. MARCO METODOLOGICO

4.1. TIPO DE INVESTIGACION

Se establece que el tipo de investigación a realizar es estudio de caso, ya que trata de analizar los diversos aspectos del proceso productivo del café, con el fin de recolectar, analizar y plantear estrategias que permitan encontrar una propuesta a las problemáticas presentadas en la empresa Techo del municipio de Chía (Cundinamarca).

A su vez el objetivo de la investigación es explicar las principales problemáticas de la investigación, permitiendo realizar un análisis y dar una solución que ayude a mejorar los procesos de las áreas seleccionadas.

4.2. POBLACION

Para la presente investigación fue necesario tomar como muestra las personas que están involucradas directamente en los procesos productivos de la empresa (Gerente y operario; 2 personas en total), los cuales son la fuente principal de recolección y tratamiento de la información.

4.3. TÉCNICAS Y MÉTODOS PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.

A partir de los objetivos específicos formulados en el proyecto de investigación, se estableció los diferentes métodos e instrumentos que lograran alcanzar con cada uno de ellos. Como se muestra en la tabla 3 a continuación:

Tabla 3. Técnicas y métodos para la recolección y análisis de información

Objetivo	Método de recolección de información	Instrumentos	Método de análisis de datos
<p>1. Diagnosticar el proceso de producción de la empresa Techo por medio de las herramientas Lean Manufacturing seleccionadas.</p>	<p>Método deductivo: Se seleccionó en particular la herramienta Lean Manufacturing a utilizar, según las necesidades.</p>	<p>Observación Estructurada de los procesos</p> <p>Investigación documentaria</p>	<p>Análisis de escenarios: Se analizó la variedad de eventos, para así saber qué decisión o acción se debe tomar.</p> <p>Lean Manufacturing: Se determinó las herramientas diagnósticas según las necesidades encontradas en la organización: 5S VSM</p>
<p>2. Definir las herramientas Lean Manufacturing más adecuadas para disminuir los desperdicios del proceso productivo de la empresa Techo</p>	<p>Observación: Se verificó detenidamente los procesos logísticos externos e internos de la empresa, analizando las condiciones del estado actual de la organización con el objetivo de verificar las fallas del proceso de producción y establecer las herramientas Lean</p>	<p>Documentación digital</p> <p>(Fotografías, vídeos)</p> <p>Medición directa (Metro, cronómetro)</p>	<p>Análisis de escenarios: Se realizó el análisis de la información a partir de la implementación de los siguientes procedimientos:</p> <p>Cursograma analítico</p> <p>Cuestionarios</p>

	<p>Manufacturing para eliminar los desperdicios detectados.</p> <p>Método deductivo: Se realizó una lluvia de ideas que permita contextualizar la problemática, igualmente la herramienta Lean a utilizar.</p>		
<p>3. Definir la viabilidad económica de la propuesta de mejora del proceso productivo de la empresa Techo</p>	<p>Método de análisis: Luego de tener las propuestas planteadas, es necesario saber el valor exacto para poner en marcha las ideas.</p> <p>Permitiendo saber lo que se requiere monetariamente</p>	<p>Tablas</p> <p>Interpretación de datos</p> <p>Formulas</p>	<p>Visualización de datos: Esta técnica permitió estudiar los datos arrojados, ayudando acceder, detectar y comprender las tendencias valores y patrones.</p>

Fuente: Del autor

5. DESARROLLO DE OBJETIVOS

5.1 DIAGNOSTICAR EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA TECHO POR MEDIO DE LAS HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING SELECCIONADAS.

Es necesario seleccionar las herramientas Lean Manufacturing, para así conocer en concreto el diagnóstico de lo que se desea evaluar y posteriormente a mejorar. Por ende, se eligió las siguientes:

Tabla 4. Herramientas Lean Manufacturing a implementar

TIPO DE HERRAMIENTA	BENEFICIOS EN LA EMPRESA
5S	Ayudará detectar las fallas de cultura organizacional y procedimientos por parte del personal, permitiendo contextualizar el orden de las actividades en concreto.
VSM (VALUE STREAM MAPPING)	Logrará visualizar los procesos comprendidos de la cadena de abastecimiento, logrando identificar los desperdicios; Con el fin de optimizar las fallas y así finalmente lograr ser eficientes los procedimientos

Fuente: Del autor

1 HERRAMIENTA: 5S

Para la aplicación de las 5S fue necesario realizar una evaluación que está compuesta por la siguiente escala de calificación:

Tabla 5. Escalas de valoración

N°	Valoración
1	Totalmente de acuerdo
2	De acuerdo
3	Indiferente
4	En desacuerdo
5	Totalmente en desacuerdo

Posteriormente se formuló un conjunto de preguntas por cada S, con el fin de saber el estado actual de la planta y los diferentes procesos ejecutados del día a día.

Figura 17. Diagnóstico de orden, aseo y limpieza de la planta Techo

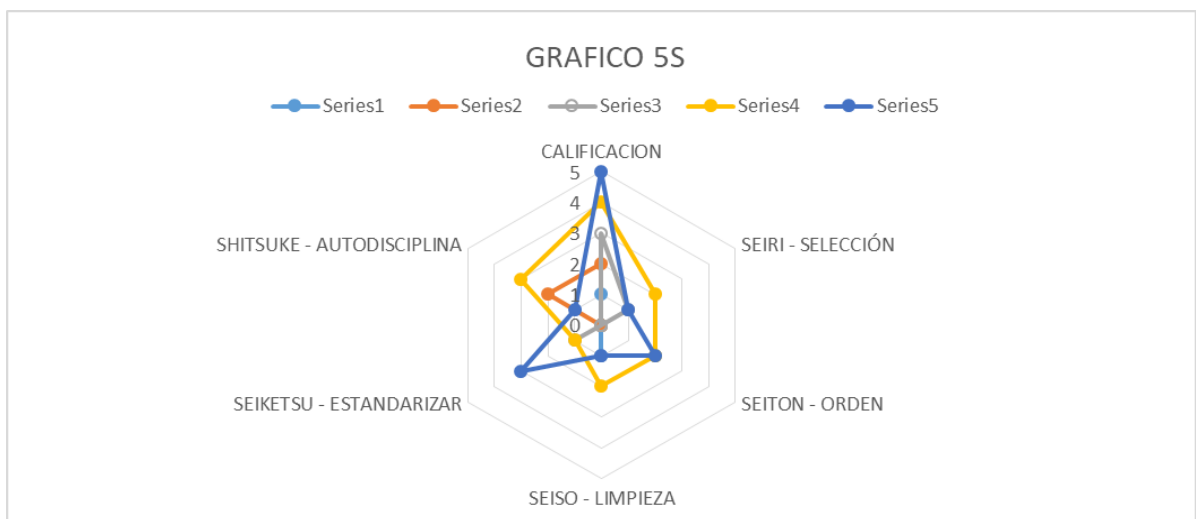
CATEGORIA	ELEMENTO	CALIFICACION				
		1	2	3	4	5
SEIRI - SELECCIÓN	Distinguir entre lo necesario y lo que no lo es					
	¿Los EPP se encuentran ubicados en su zona determinada?				X	
	¿Considera que la maquinaria esta ubicada estrategicamente?					X
	¿Existe un control de inventarios de tiempo de vida util de los utensilios?				X	
	¿La maquinaria se encuentra en condiciones optimas?			X		
SEITON - ORDEN	Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar					
	¿Hay un lugar especifico para cada objeto , cosa e implemento. Se encuentra marcado visualmente?				X	
	¿Es facil reconocer una zona o lugar de trabajo?				X	
	¿Es posible circular libremente por la planta sin Interrupciones?					X
	¿Se vuelven a colocar las cosas en su lugar despues de usarlas?					X
SEISO- LIMPIEZA	Limpieza y buscando metodos para mantenerlo limpio					
	¿El area de produccion se encuentra constantemente limpia?				X	
	¿Los productos tienen peligro de contaminarse?	X				
	¿Su puesto de trabajo esta en optimas condiciones higienicas?				X	
	¿Existe un sistema de recoleccion de basuras?					X
SEIKETSU - ESTANDARIZAR	Mantener y monitorear las primeras 3'S					
	¿Hay establecido un cronograma de limpieza semanal?					X
	¿Considera que toda la informacion de la organizacion se encuentra visible en un cartel de anuncios?					X
	¿Hay graficas, tablas y diagramas de los gastos, ventas e inversiones de los pedidos solicitados?				X	
	¿Existen formatos de registro de asignacion de tareas y responsabilidades durante la jornada laboral ?					X
SHITSUKE- AUTO DISCIPLINA	Apegarse a las reglas					
	¿Se respetan las decisiones tomadas por parte del gerente?		X			
	¿Todo el personal se involucra activamente en la gestion de los procedimientos?		X			
	¿Hay un manual establecido de las BPM y seguridad en el area?					X
	¿Hay constante retroalimentacion de las actividades ejecutadas por parte del personal?				X	
	¿Existe un control o seguimiento de las actividades pendientes o prioritarias?				X	
	¿Han tenido alguna vez auditoria interna por parte del gobierno?				X	

Fuente: Del autor. **Ver anexo: A**

Tabla 6. Resultados del diagnóstico.

CALIFICACION	VALORACION				
	1	2	3	4	5
SEIRI – SELECCIÓN	0	0	1	2	1
SEITON – ORDEN	0	0	0	2	2
SEISO – LIMPIEZA	1	0	0	2	1
SEIKETSU – ESTANDARIZAR	0	0	1	1	3
SHITSUKE – AUTODISCIPLINA	0	2	0	3	1
TOTAL	1	2	2	10	8

Figura 18. Grafica Radial



Fuente: Del autor

A partir del uso de la herramienta 5S se detectó que la S que menos se cumple es Seiketsu – Estandarizar; Ya que es la que cuenta con mayor número de inconformidades de grado 5 (3) Puesto que no hay establecidos buenos hábitos y seguimiento efectivos que permitan tener un control continuo de todas las actividades ejecutadas. Por lo contrario, la S que más se cumple según el diagnóstico es Seiso – Limpieza, porque es la que tiene menor cantidad de inconformidades de calificación alta 5 (1); Esto se debe ya que hay estructurado jornadas de limpieza periódicas y el personal es consciente de la importancia de tener un planta higiénica y segura.

ACCIONES DE MEJORA

Enseguida de saber el estado actual de las diferentes actividades ejecutadas en la planta, es necesario plantear la mejora continua para así eliminar las acciones que impiden el desarrollo óptimo deseado.

Por consiguiente, se plantea lo siguiente:

Figura 19. Acciones de mejora 5S

CATEGORIA	ACCIONES
SEIRI - SELECCIÓN	Distinguir entre lo necesario y lo que no lo es
	Clasificar en un stand los EPP de acuerdo a su frecuencia de utilidad y area a desempeñar.
	Redistribuir la maquinaria en orden logico para cumplir con el flujo continuo en la operación
	Registrar periodicamente en un formato el estado actual de las herramientas de trabajo
	Fijar en un cronograma el mantenimiento preventivo de toda la maquinaria
SEITON - ORDEN	Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar
	Demarcar zonas estrategicas para el deposito de los diferentes objetos e implementos
	Señalizar cada zona de trabajo ya sea con separadores, avisos o cintas
	Organizar el area al finalizar la jornada laboral con el fin de evitar obstrucción en el espacio
	Verificar el gerente constantemente el correcto deposito de las herramientas utilizadas durante la jornada
SEISO- LIMPIEZA	Limpieza y buscando metodos para mantenerlo limpio
	Planear un cronograma estructurado de limpieza durante la semana
	Hacer 2 jornadas de desinfeccion en la semana del puesto de trabajo
	Clasificar los residuos a partir de botes de basura ecologicos
SEIKETSU - ESTANDARIZAR	Mantener y monitorear las primeras 3'S
	Crear un formato con el fin de registrar semanalmente la limpieza en general y diferentes reponsabilidades
	Colocar un cartel de anuncios en el area de produccion con fin de contextualizar las novedades del dia a dia
	Hacer un informe de las diferentes entradas y salidas; Apoyandose de graficas, tablas o diagramas
	Diseñar un formato de PQRS simple y facil de comprender
SHITSUKE - AUTO DISCIPLINA	Apegarse a las reglas
	Brindar retroalimentacion oportuna al operario en el momento justo de la inconformidad
	Establecer un manual del buen uso de las BPM y normatividades a cumplir
	Tener un checklist de las actividades pendientes o prioritarias a realizar
	Solicitar 2 auditorias internas en el año con el fin de saber las inconformidades de los procesos

Fuente: Del autor. **Ver anexo A**

Además, es necesario establecer un cronograma de auditorías con el fin de tener una hoja de ruta clara de lo que se desea evaluar, analizar y proponer. Por tal razón:

Figura 20. Cronograma propuesto de auditoria

		CRONOGRAMA AUDITORIA 2021															
		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL			
ACTIVIDADES		7	8	9	10	7	8	9	10	7	8	9	10	7	8	9	10
Inicio de auditoria	Análisis de auditoria																
	Fijar objetivos y alcance																
Preparación de auditoria	Plan de auditoria																
	Selección del equipo																
Ejecución de auditoria	Preparación de documentos																
	Reunion inicial apertura																
	Recoleccion de evidencias																
	Observaciones de la auditoria																
	Reunion de cierre																
Documento de auditoria y seguimiento	Preparacion del informe																
	Distribucion del informe																
	Retencion de expedientes																
	Seguimiento a acciones correctivas																

2 HERRAMIENTA: VSM

Se diseñó el mapa de flujo de materiales e información de la empresa Techo, donde gracias a la gestión del gerente y operario se logró obtener la información requerida.

En primer lugar, se calculó la demanda diaria, en este caso se realizó el análisis con la referencia: Tostión media 2500g, el cual es el producto de mayor rotación y demanda.

Datos:

Producción promedio mensual: 300 unidades

Días laborados en el mes: 25

Ecuación 1. Demanda diaria referencia Tostión media 2500g

$$\text{Demanda diaria: } \frac{300}{25} = 12 \text{ Unidades}$$

En segundo lugar, se halla el Takt time en el cual se hace el siguiente procedimiento:

Datos:

1 turno de trabajo

9 horas/ turno

1 descanso de 60 minutos

1 turno * 9 horas= 9 horas/día

60 minutos * 1 hora de descanso = 60minutos/día

9 horas (540 min) - 60minutos (descanso)= 480 minutos = 28800 Segundos disponible

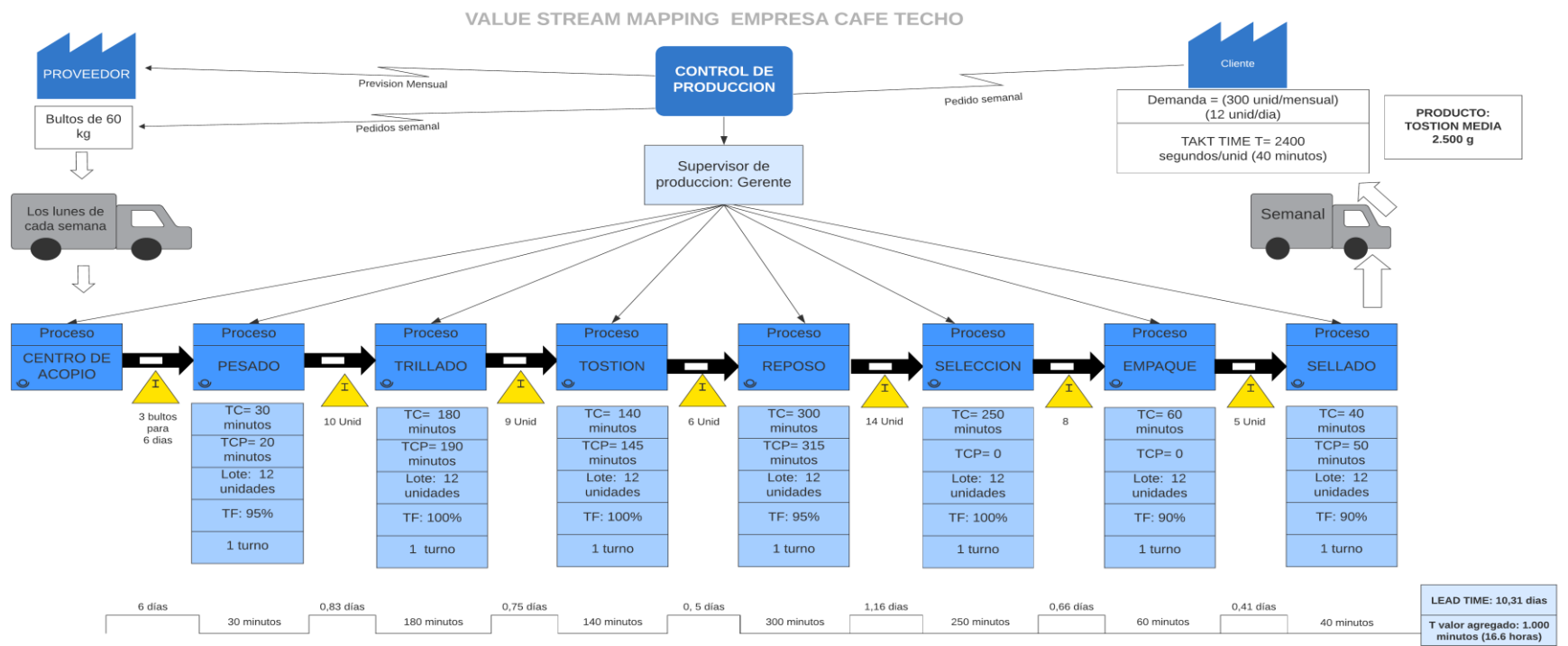
Ecuación 2. Takt time referencia Tostión media 2500g

$$\text{Takt time: } \frac{28800 \text{ segundos}}{12 \text{ piezas/día}} = 40 \text{ minutos (2400 segundos/pieza)}$$

De tal forma es necesario fabricar un producto cada 40 minutos para satisfacer la demanda del cliente

Después se empezó a distribuir y organizar los procedimientos de derecha a izquierda, donde en la parte inferior se ve el paso a paso del proceso de producción del grano de café.

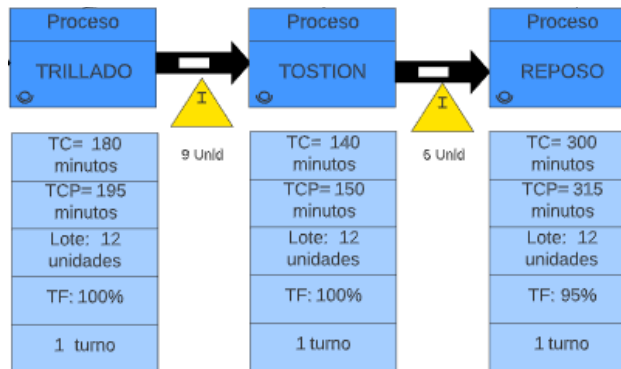
Figura 21. VSM (Value Stream Mapping) de la empresa Techo



Fuente: Del autor. Ver anexo B

Es importante mencionar que los procesos que conllevan más esfuerzo y tiempo son:

Figura 22. Procesos que conllevan mayores despilfarros



Fuente: Del autor

Asimismo, considera importante disminuir los tiempos no productivos (TCP), para así reducir los inventarios y eliminar los tiempos muertos que impiden el flujo continuo óptimo.

Figura 23. Lead time total

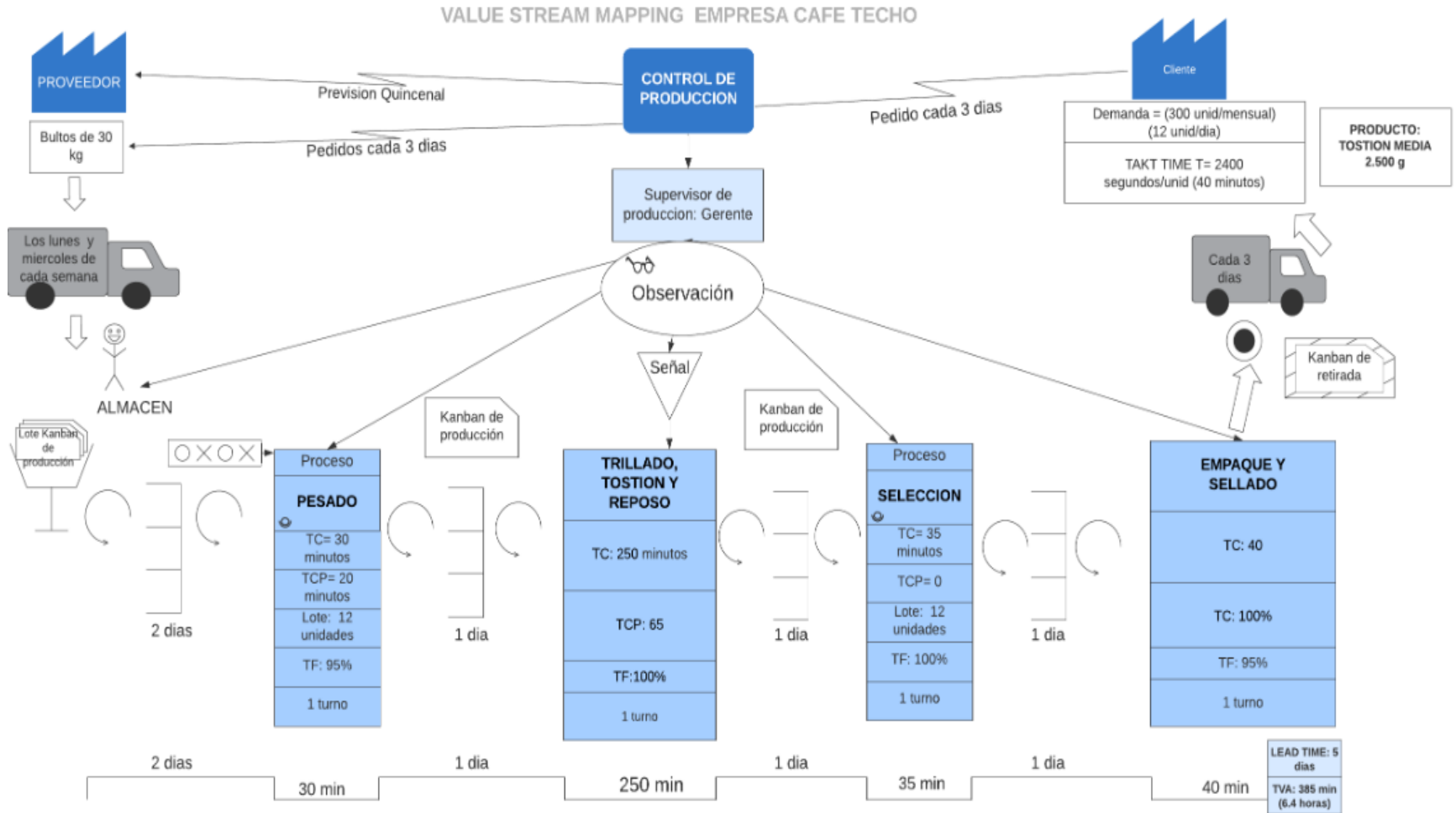
LEAD TIME: 10,31 días
T valor agregado: 1.000 minutos (16.6 horas)

Fuente: Del autor

Finalmente se obtuvo que para fabricar la referencia del producto Tosti3n media 2500 g, es necesario cumplir con un ciclo total de 10 d3as para efectuar todo el pedido solicitado. La suma de todos los tiempos de las operaciones arroja un valor agregado de 16.6 horas, que en este caso es la duraci3n de inicio a fin del proceso de producci3n.

En conclusi3n, se hall3 que los tiempos de cambio del producto son altos puesto que los movimientos son repetitivos y extensos. Se fabrica por lotes grandes, es decir se produce por tipo de referencia, lo que ocasiona menor circulaci3n y versatilidad en el segmento de productos, surgiendo de esta manera un sistema por partes. Es importante tener planificada la producci3n para as3 tener un control y evitar sobre excesos futuros en la planta. Adem3s, no hay un flujo continuo ya que la producci3n es por lotes grandes y se observa que se realiza por procesos todas las referencias.

Figura 24. VSM (Value Stream Mapping) propuesto.

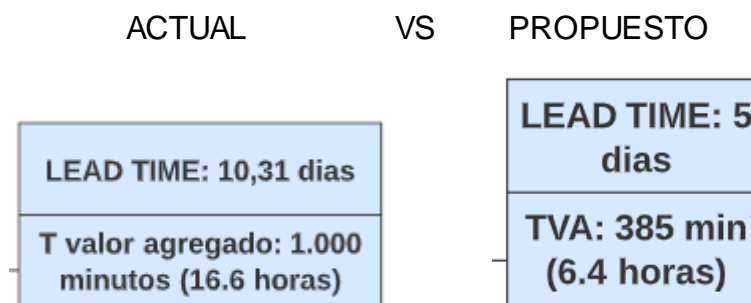


Fuente: Del autor. Ver anexo C

Gracias al VSM propuesto se evidencia notablemente la disminución de tiempos y movimientos; Se obtuvo a partir del agrupamiento de operaciones y producción por lotes más pequeños (Sistema Pull), elaborando justo a tiempo lo que se requiere, evitando sobre exceso de espacio, sobrecarga física y niveles de inventarios altos.

El tiempo de ciclo de las 3 áreas (250 minutos), se obtuvo a partir de unificar el espacio. Este valor se halló a partir de la toma de tiempos que se muestra posteriormente en el cursograma analítico (Tabla 7). El operario estará pendiente del proceso a partir de menor cantidades de lotes de producción, donde directamente se vera reflejado en el nivel capacidad instalada.

Figura 25. Resultados VSM Actual vs Propuesto



Fuente: Del autor

A partir de la comparación es evidente que el VSM propuesto permitió disminuir en un 50% el tiempo de fabricación del producto y valor añadido. Siendo una herramienta bastante útil para identificar los desperdicios y retrocesos que impiden el flujo continuo deseado del proceso en general.

5.2. DEFINIR LAS HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING MÁS ADECUADAS PARA DISMINUIR LOS DESPERDICIOS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA TECHO.

Después de haber encontrado los despilfarros es necesario eliminarlos, donde a partir de no haber un flujo continuo en los diferentes procesos existen constantes contratiempos e incumplimientos que impiden el desarrollo óptimo; Por tal motivo es necesario proponer una distribución en U (Principios de células flexibles) con el fin de disminuir los tiempos muertos y aumentar la capacidad de producción. De tal manera se considera lo siguiente a realizar.

Primero que todo fue necesario realizar el estudio de métodos y tiempos actual con el fin de saber exactamente la duración de cada actividad y la distancia que conlleva para su ejecución.

Tabla 7. Cursograma analítico actual

CURSOGRAMA ANALITICO				Operario/ Material/ Equipo					
Diagrama no. 1	Hoja: 1 de 2020			Resumen					
Producto: CAFÉ MOLIDO - GRANO				Actividad		Actual			
Actividad: TRILLAR, TOSTAR, ALMACENAR Y TRANSPORTAR Método: Actual/ propuesto				Operación	○	9			
				Inspección	□	6			
				Espera	D	3			
				Transporte	⇒	4			
				Almacenamiento	▽	3			
				Distancia total (mts.)		16:30			
Lugar: Área de producción				Tiempo (horas - minutos)		5.30			
				TOTAL					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia (M)	Tiempo (Min)	Actividad					OBSERVACIONES
				○	□	D	⇒	▽	
Recepción de la materia prima	Indeterminado		4.00	/					La mercancía debe venir debidamente etiquetada para así disminuir tiempos y confusiones.

Trasladar el bulto al hombro desde la entrada principal al área de almacenamiento		5.00	10.00								El operario no utiliza el cinturón de seguridad/ riesgo de sobrepeso (EPP)
Descargar el bulto en el área de almacenamiento			3.00	X							
Pesar cada bulto	Indeterminado		2.30		X						
Almacenar en estibas			3.00							X	Las estibas nos son las suficientes, ya que no hay el suficiente espacio para ubicarlas.
Verificar la cantidad y tipo de café acumulado			8.00			X					Se realiza visual, no hay un formato estructurado que permita verificar y controlar ordenadamente la mercancía.
Sacar la cantidad de café requerido para trillar en la maquina		2:00	5.00	X							
Encender la máquina y agregar el café manualmente			60.00	X							
Verificar el estado del café			2:00			X					
			10.00	X							Es necesario controlar el tiempo y estar

Repetir ciclo de trilla para mejorar la textura								supervisando, con el fin mantener las propiedades del producto.
Trasladar el producto a la maquina tostadora		2:30	20:00					Control de tiempos para obtener el estado del grado deseado.
Encender la maquina			1:00	X				
Agregar el café			3:00	X				
Inspeccionar tiempos de cocción			5:00			X		La máquina expulsa constantemente partículas que contaminan el área en general
Esperar hasta que el café este en su punto mínimo requerido			16:00			X		
Apagar la maquina			1:00		X			
Almacenar en canecas herméticos		1:30	5:00				X	
Reposo del café procesado			60:00			X		Si el cliente requiere el producto para antes, se puede dejar reposar menos tiempo.
Seleccionar por defectos: Es manualmente con el fin			60:00	X				

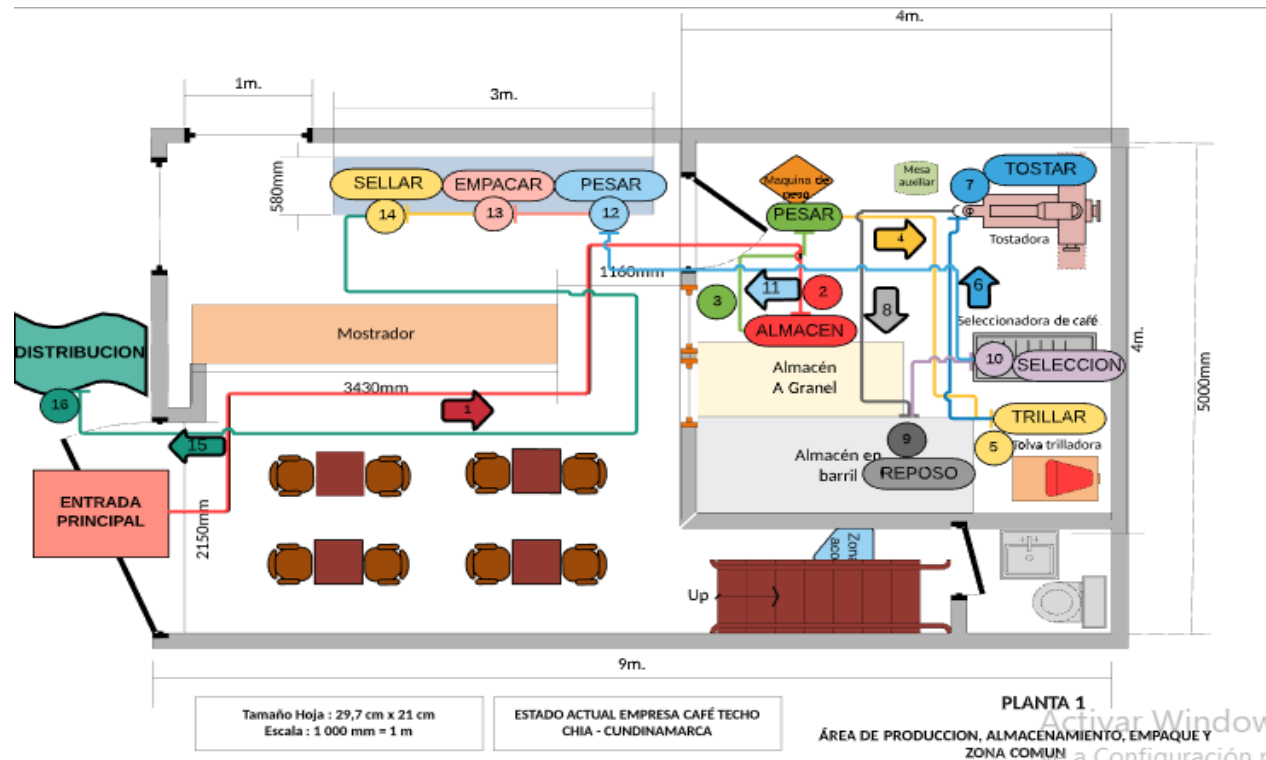
de ser detallado en la actividad.									Se debe tener paciencia puesto que es de bastante detalle la actividad.
Seleccionar por tamaño: Depositar el grano dentro la malla para la selección automática del grano.			50:00	X					Se recomienda hacer mantenimiento de la maquina más seguido para así controlar las averías.
Ir al área comercial para empacar el producto en las especificaciones requeridas.		4:00	10:00	X					
Pesar de producto			2:00		X				Se debe estar atento en la actividad, con el fin de evitar equivocaciones
Sellar y cortar el empaque			4:30		X				
Almacenar en estands		1:30	3:00					X	Debe existir mayor orden y espacio para ubicar el producto final.
Trasladar el producto a la zona de cargue para su debido transporte y distribución			6:00					X	
TOTAL			385:0 m (6:40h)						

Fuente: Del autor. Ver anexo D.

Célula flexible: Distribución en U

A partir de su aplicación permitirá un orden establecido secuencial lógico de los diferentes procesos de la etapa de transformación del grano de café, promoviendo un menor esfuerzo físico y mayor agilidad en la operación. Además de lograr un proceso que reduce tiempos y cantidad de Por tal razón se hará un diagnóstico actual vs la propuesta deseada, con el fin de optimizar las operaciones y aumentar la productividad en un menor tiempo posible.

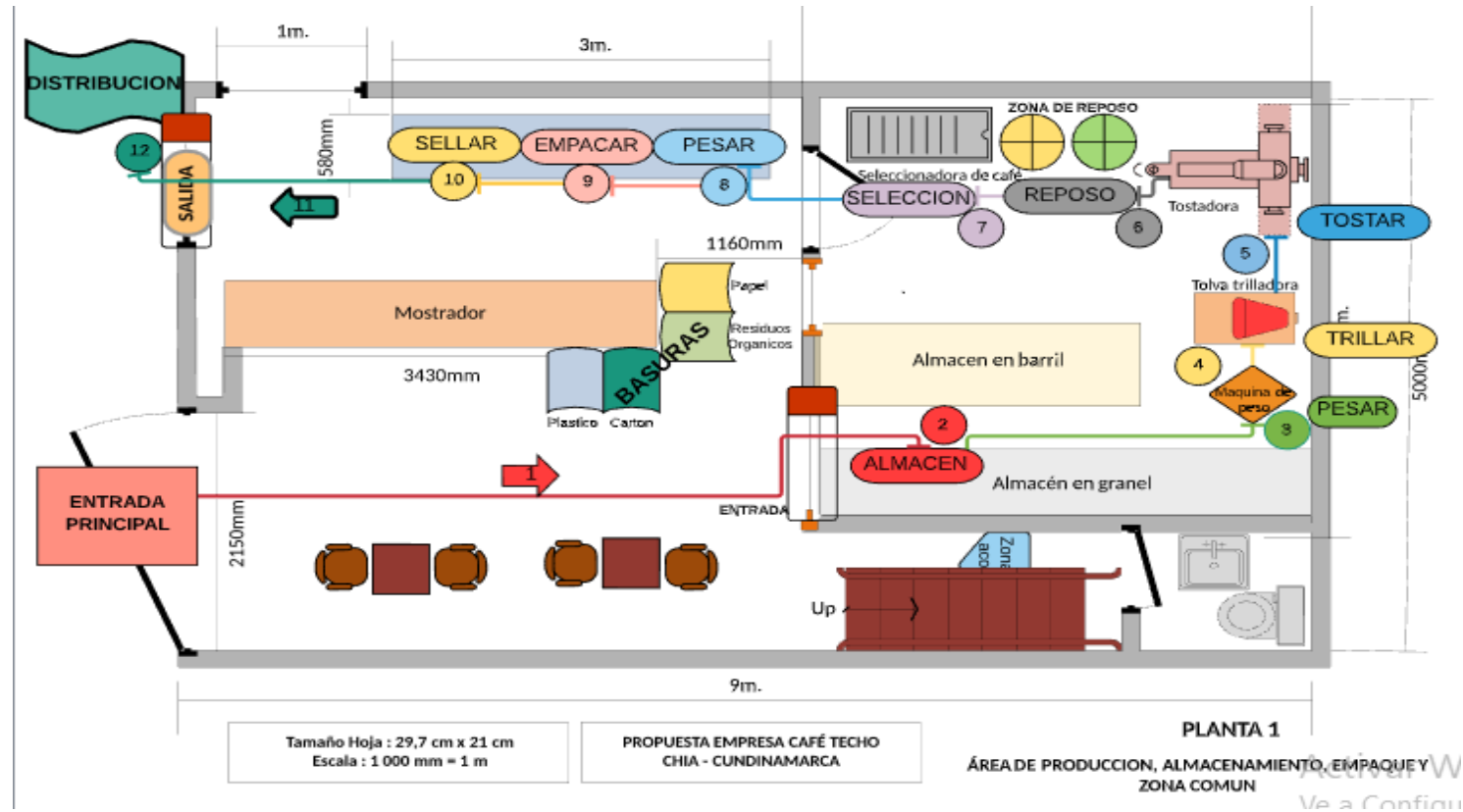
Figura 26. Diagrama de recorrido actual de la planta



Fuente: Del autor. Ver anexo E.

En resumen, se observa que existen bastantes cruces en el área de producción/almacenamiento, ya sea por movimientos repetitivos innecesarios o deficiente orden físico de la planta. Del mismo modo se evidencia que hay demasiado trasporte de mercancía lo que directamente origina sobre esfuerzo físico por parte del operario e incumplimientos de entregas.

Figura 27. Diagrama de recorrido propuesto de la planta



Fuente: Del autor. Ver anexo F.

Por otra parte, en el diagrama planteado se presenta reorganizado el espacio, maquinaria y elementos. Donde se desea llegar a un orden de espacio interconectado de la maquinaria y utensilios de trabajo; Para así crear un entorno ergonómico, libre y de fácil acceso. Se disminuyó los pasos de las actividades de 16 a 12, donde en promedio se redujo 3 horas en total el proceso de producción; Con el objetivo de encontrar una planta más limpia, organizada y con mayor espacio para circular libremente. Igualmente se propone un sistema de clasificación de basuras, ayudando recolectar y distribuir ecológicamente la cantidad de basuras generadas en la planta.

Asimismo se considera importante equilibrar el nivel de producción, puesto que en el diagnóstico se evidencio que no existe una previa planeación. El gerente considera prudente cumplir con los requerimientos del cliente sin primero verificar la capacidad de planta y nivel de inventarios existentes. Por consiguiente, se desea utilizar la herramienta Heijunka que ayudara significativamente a elaborar lo necesario en un tiempo máximo estipulado, permitiendo tener una ruta cronológica clara y delimitada.

3 HERRAMIENTA: HEIJUNKA

Es necesario saber el nivel de producción para cada tipo de producto, de tal forma se planteó la formula POQ, en el cual el objetivo es saber cuánto producir en dicho tiempo establecido.

Ecuación 3. Tamaño del lote.

$$POQ = \sqrt{\frac{2DS}{H(1 - \frac{d}{p})}}$$

Donde:

D: Demanda anual
producción diaria

H: Costo de mantener inventario p: Tasa de

S: Costo de ordenar

d: Demanda diaria

Posteriormente se hará los cálculos correspondientes para los 5 productos de la empresa, con el fin de saber exactamente los días de producción y respectiva venta del artículo.

Ecuación 4. P1:Tostión media 2500 g

$$\sqrt{\frac{2(3600 * 3000)}{2000(1 - \frac{12}{25})}} = 144 \text{ unid.}$$

Tabla 8. Resultados obtenidos

Días de producción	(144/25) = 5
Días de venta	(144/12)= 12

Ecuación 5. P2: Café techo el refugio/ media alta 2500g

$$\sqrt{\frac{2(540 * 3000)}{2000(1 - \frac{2,0}{25})}} = 42 \text{ unid.}$$

Tabla 9. Resultados obtenidos

Días de producción	1,6
Días de venta	21

Ecuación 6. P3: Café techo tostión/ media alta 454 g

$$\sqrt{\frac{2(420 * 3000)}{2000(1 - \frac{1,2}{25})}} = 36 \text{ unid.}$$

Tabla 10. Resultados obtenidos

Días de producción	1,4
Días de venta	31

Ecuación 7.P4: Tostión media alta 454 g

$$\sqrt{\frac{2(360 * 3000)}{2000 \left(1 - \frac{1,0}{25}\right)}} = 33 \text{ unid.}$$

Tabla 11. Resultados obtenidos

Días de producción	1,3
Días de venta	34

Ecuación 8. P5: Café tradicional 500 g

$$\sqrt{\frac{2(240 * 3000)}{2000 \left(1 - \frac{0,7}{25}\right)}} = 27 \text{ unid.}$$

Tabla 12. Resultados obtenidos

Días de producción	1,0
Días de venta	41

A continuación se observa en la tabla los días de producción vs los días de venta obtenidos a partir los cálculos anteriormente realizados:

Tabla 13. Resultados obtenidos de los 5 productos.

REFERENCIA	Total unidades (Mes)	Días de producción	Días de venta
1. Tostión media 2500 g	144	5	12
2. Café techo el refugio/ media alta 2500g	42	1,6	21
3. Café techo tostión/ media alta 454	36	1,4	31
4. Tostión media alta 454	33	1,3	33
5. Café tradicional 500 g	27	1,0	41

Fuente: Del autor.

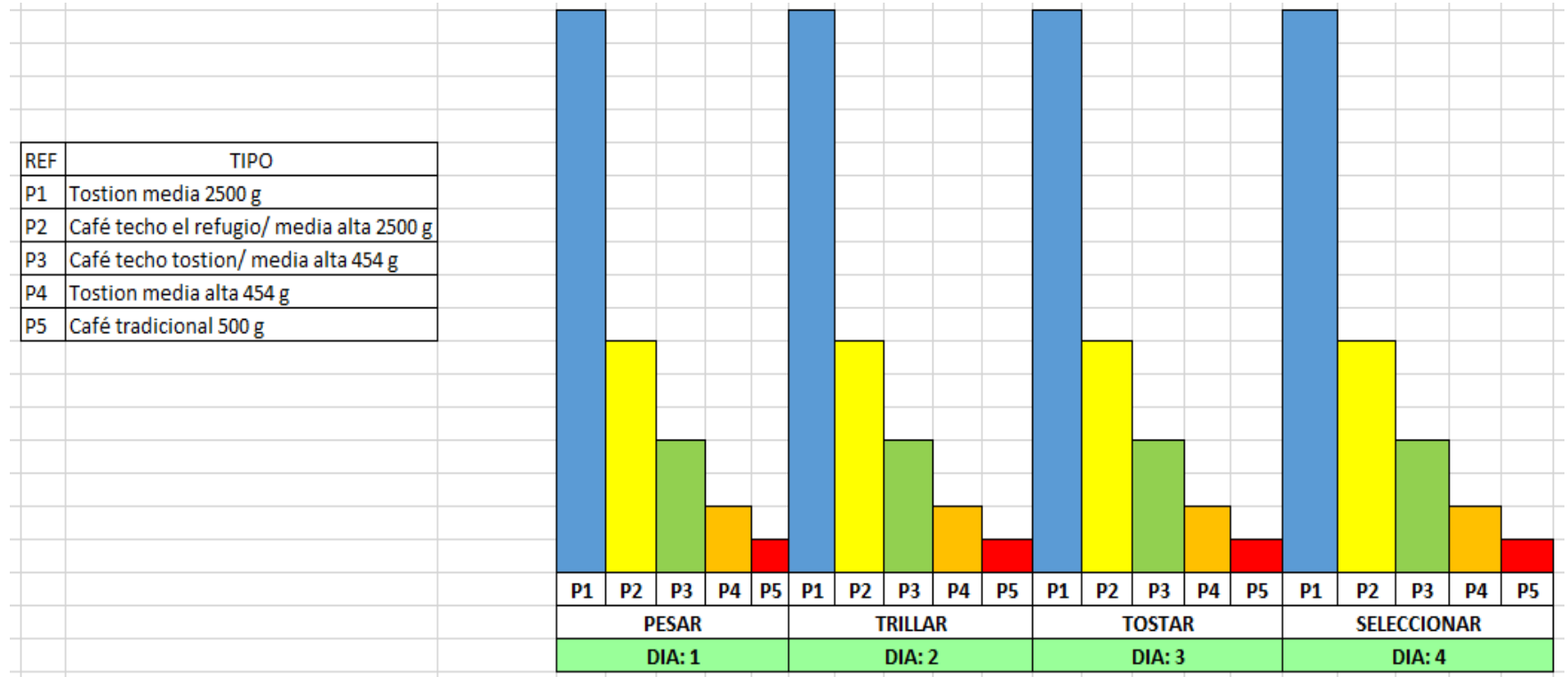
Luego de realizar los cálculos correspondientes por cada tipo de referencia, se concluyó que a partir del uso de la herramienta Heijunka ayudo disminuir notablemente los días de producción (Ver figura 24), reorganizándose por lotes más pequeños; Para así tener mayor rotación de mercancía y cumplir con un nivel de oferta y demanda equilibrado. Evitando acumulación excesiva y atrasos en los pedidos. Permitiendo de esta manera implementar la metodología "PULL" en la cual se adapta por lotes más pequeños y proporcionales de acuerdo a su grado de demanda, ayudando disminuir los niveles de inventario para así ser rápidos y entregar justo a tiempo lo solicitado.

Un ejemplo claro es el artículo Tostión media 2500 g, donde gracias al diagnóstico del VSM se obtuvo que para su producción se gasta en total 10 días, por lo contrario, con la aplicación de la herramienta Lean se obtuvo un descuento del 50% de tiempo de productividad, es decir 5 días menos en total (VSM propuesto, Figura 22. Anexo C.)

Diagrama de Gantt

Se observa en el diagrama actual que la producción de cada referencia es por lotes grandes, donde se transforman los productos por procesos. Desencadenando directamente atrasos en el flujo continuo, además de excesivo almacenamiento en la zona por lapsos de tiempo largos y sobrecarga física que afecta directamente en el desempeño y productividad deseada. Por ende esta clase de modalidad es ambigua y poco convencional

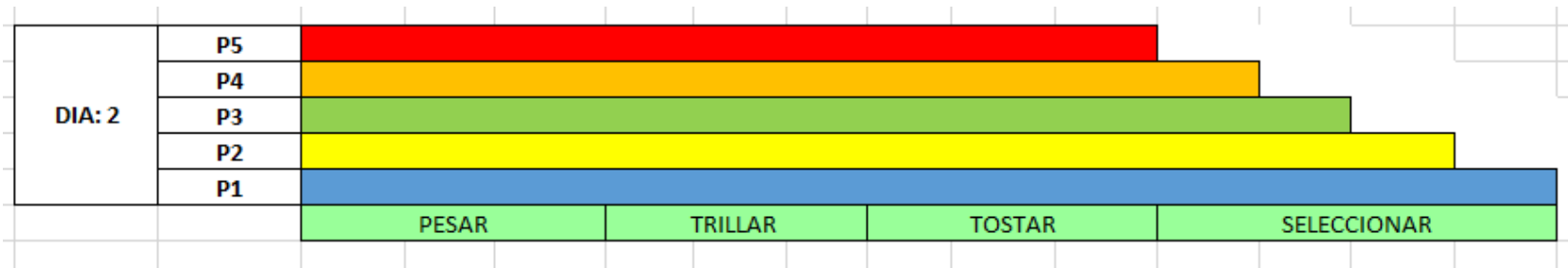
Actual



Fuente: Del autor. **Ver anexo G.**

A continuación se presenta el diagrama de Gantt propuesto (Heijunka), donde se logra evidenciar la disminución de los tamaños de lote para producir en línea, aumentar el nivelar de rotación y eliminar los niveles de inventario. Donde cada producto es participe de todos los procesos durante el día. Permitiendo disminuir notablemente los días de producción (De 4 a 2); Ya que se trabaja con lo el cliente solicita justo a tiempo, evitando contratiempos, exceso de espacio y además de reducir la inversión economía.

Figura 28. Días de producción por cada tipo de referencia de producto propuesto



Fuente: Del autor. **Ver anexo G.**

3 HERRAMIENTA: KANBAN

Según autores como Heizer y Render es necesario establecer el número de Kanban para cada clase de producto, para así cubrir la demanda durante el plazo de entrega más un cierto stock de seguridad, en previsión de pequeñas variaciones; Por consiguiente la fórmula es:

Ecuación 9. Número de contenedores (Kanban) para cada referencia de producto.

$$\text{Numero de contened:} \frac{\text{Demanda en el tiempo de espera} + \text{Inventario de seguridad}}{\text{Tamaño del contenedor}}$$

Es importante aclarar que el tamaño del contenedor se obtiene a partir del modelo POQ, donde se tiene como referencia el libro “Principio de administración de operaciones de Heizer y Render”; A partir de los cálculos se indica cuanto se debe pedir hasta que se haya completado un lote de producción.

Tabla 14. Resultados obtenidos N° contenedores

P1: Tostión media 2500 g	P2: Café techo el refugio/ media alta 2500g	P3: Café techo tostión/ media alta 454	P4: Tostión media alta 454	P5: Café tradicional 500 g
$\frac{(12 * 5) + 12}{144}$ = 0,5	$\frac{(2,0 * 1,6) + 2,0}{42}$ = 0,12	$\frac{(1,2 * 1,4) + 1,2}{36}$ = 0,08	$\frac{(1,0 * 1,3) + 1,0}{33}$ = 0,06	$\frac{(0,7 * 1,08) + 0,7}{27}$ = 0,05

Fuente del autor. **Ver anexo: G**

KANBAN

El fin del uso de las tarjetas Kanban en el proceso de producción y transporte es transmitir visualmente el progreso de un elemento de trabajo a medida que fluye a través de un sistema.

Es bastante útil puesto que facilita la detección de ineficiencias, agiliza la entrega justo a tiempo y fomenta el trabajo en equipo. Por tal razón Es necesario tener 1 Kanban para cada tipo de producto, donde básicamente el P1 es el de mayor rotación por ende se debe verificar y controlar a partir de la ayuda gráfica. Fue necesario diseñar 2 tipos de tarjeta Kanban, las cuales se consideran de mayor importancia de guía para los procesos de producción y transporte.

Para la aplicación en las áreas seleccionadas es necesario establecer zonas estratégicas donde el operario logre captar fácilmente el nivel de progreso de la actividad. Al finalizar la jornada laboral cada día, se hará un registro al con el fin de tener al día todo el flujo de información.

Figura 29. Kanban propuesto para el sector de transporte

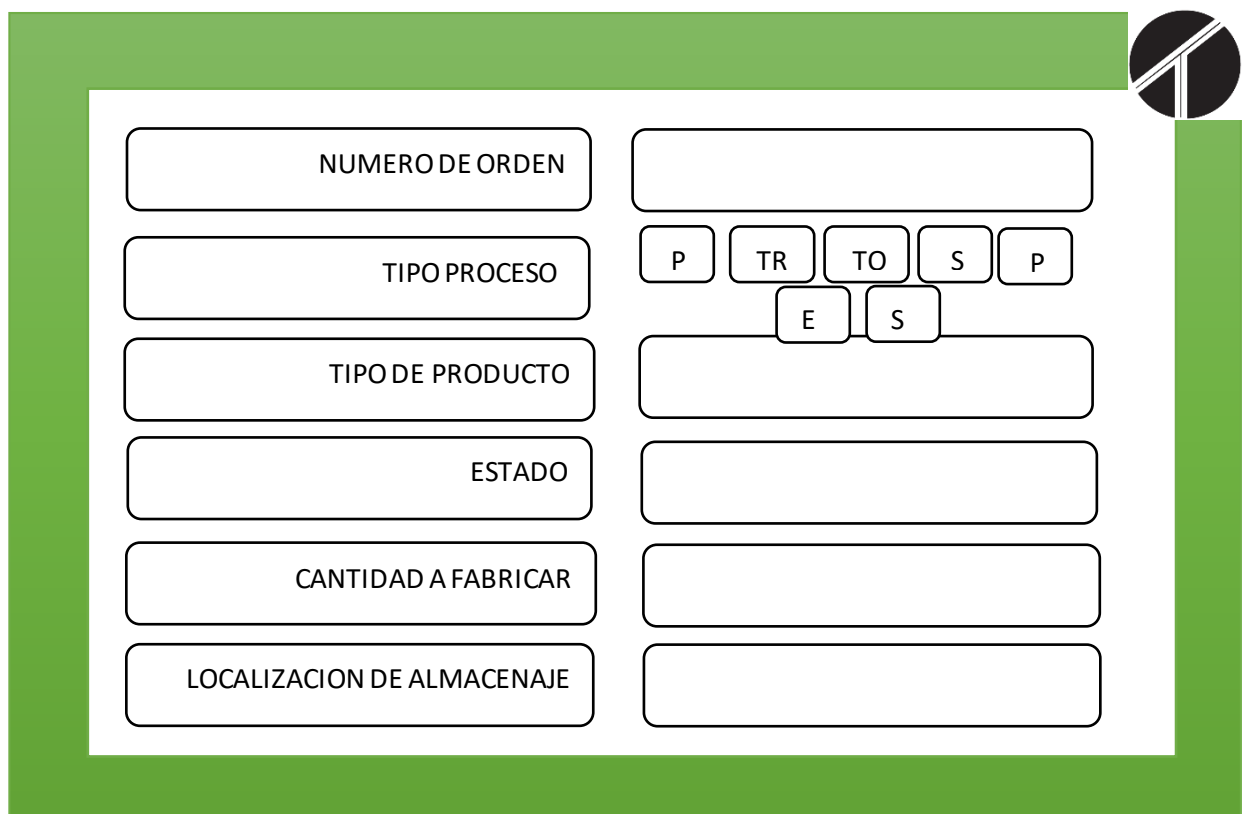


A proposed Kanban for the transport sector, featuring a yellow background and a white central area with orange borders. The Kanban is divided into several sections for data entry:

- Top Section:** A grid with three columns. The first column contains 'FECHA DE PEDIDO:', 'FECHA DE ENTREGA:', and 'DESCRIPCION:'. The second column contains 'CLIENTE:', 'CANTIDAD:', and 'PESO NETO:'. The third column contains 'ORIGEN:', 'DESTINO:', and 'REFERENCIA:'.
- Bottom Left Section:** 'CODIGO DE BARRAS' with a large empty rounded rectangle for a barcode.
- Bottom Middle Section:** 'DIMENSIONES:' with three input fields for 'Ancho:', 'Largo:', and 'Alto:'.
- Bottom Right Section:** Three arrow-shaped input fields for 'N° DE CONTENEDOR:', 'TIEMPO DE ENTREGA:', and 'TAMAÑO DEL LOTE:'.




Figura 30. Kanban propuesto para el área de producción



A proposed Kanban for the production area, featuring a green background and a white central area with black borders. The Kanban is organized into two columns of input fields:

- Left Column:** A vertical stack of seven rounded rectangular input fields labeled: 'NUMERO DE ORDEN', 'TIPO PROCESO', 'TIPO DE PRODUCTO', 'ESTADO', 'CANTIDAD A FABRICAR', and 'LOCALIZACION DE ALMACENAJE'.
- Right Column:** A vertical stack of input fields. The top one is a large empty rounded rectangle. Below it are two rows of small square input fields containing the letters 'P', 'TR', 'TO', 'S', 'P' and 'E', 'S' respectively. The bottom three are large empty rounded rectangles.



5.3. ESTABLECER LA VIABILIDAD ECONÓMICA DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA TECHO.

Finalmente después de haber realizado el correspondiente diagnóstico, análisis y propuestas, se considera útil definir el estado financiero para así saber en concreto cuanto se requiere invertir para poner en marcha lo planeado.

Figura 31. Estado financiero de elementos a disponer para la ejecución del proyecto

L. DE REQUERIMIENTOS	OBJETIVO	CANTIDAD	VALOR UNI	VALOR TOTAL
Herramientas de trabajo (martillo, metro, regla, tijeras)	Facilidad de ejecutar la operacion con herramientas de trabajo optimas	10	\$ 6.000	\$ 60.000
Señalización del area	Guia visual de informacion clara para la zona	12	\$ 12.000	\$ 144.000
Papeleria (Carpetas, folder, ganchos,	Adquisicion de papeleria para el seguimiento interno de los procesos	7	\$ 8.000	\$ 56.000
Folletos SSG	Contextualizacion al operario del buen uso de la dotacion y las consecuencias del mismo por incumplimiento	15	\$ 3.500	\$ 52.500
Bote de basura (Clasificacion de residuos)	Orden y clasificacion de las basuras generadas en el area	1	\$ 200.000	\$ 200.000
Tarjetas Kanban - Plastico resistente	Control y seguimiento de las actividades pendientes o prioritarias	10	\$ 8.000	\$ 80.000
Tablero liso (Anuncios empresa) 1.40cmX80cm	Contextualizar la informacion primordial de la organización del dia a dia.	1	\$ 160.000	\$ 160.000
Equipo portatil	Registro digital de toda la informacion de los procesos	1	\$ 1.150.000	\$ 1.150.000
Contenedores / stands	Clasificar y organizar los elementos del area	4	\$ 450.000	\$ 1.800.000
Costales de fique	Reserva para el almacenamiento de materia prima en granel	20	\$ 2.500	\$ 50.000
Salario operario	Pago cumplimiento de nomina	1	\$ 873.803	\$ 873.803
Capacitacion herrameintas Lean	Conocer el porque, beneficios y aplicación de las herramientas	1	\$ 20.000.000	\$ 20.000.000

Destruccion apertura salida (Maquin	Establecer una salida de ruta optima para el diagrama de recorrido propuesto	1	\$ 600.000	\$ 600.000
Material (cemento, agua, arena)	Materiales requeridos para la obra	2	\$ 300.000	\$ 600.000
Puerta	Elementos requeridos para la obra	1	\$ 380.000	\$ 380.000
Herramienta logistica auxiliar de cargue y descargue	Desplazamiento mas rapido y eficaz	1	\$ 850.000	\$ 850.000
Cronometro	Elemento para toma de tiempos en los procesos	1	\$ 45.000	\$ 45.000
Agenda	Elemento para toma de datos	3	\$ 11.000	\$ 33.000
Cinturon de seguridad	Elemento para SSG del operario en la actividad	2	\$ 40.000	\$ 80.000
Pallets	Almacenar correctamente la mercancia	5	\$ 13.000	\$ 65.000
Detergente, aerosol y desinfectante	Limpiar la planta periodicamente	3	\$ 12.000	\$ 36.000
Incentivos	Estimulos para garantizar el rendimiento optimo esperado	12	100.000	\$ 1.200.000
imprevistos	Dinero base para sucesos inesperados	1	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000
			TOTAL	\$ 31.015.303

Fuente: Del autor. **Ver anexo H.**

Es necesario solicitar los elementos anteriormente mencionados porque son los requeridos para cumplir con las propuestas a partir del uso de las herramientas Lean Manufacturing. Parel el análisis fue necesario tener presente el listado de materiales, mano de obra y maquinaria que se requieren para ejecutar las propuestas en un periodo de mediano plazo. El valor total arrojado es de \$31.015.303 pesos

Figura 32. Flujo de caja

Años	0	1	2	3	4	5
Ingresos						
	\$ -					
Ventas		\$ 20.000.000	\$ 28.000.000	\$ 35.000.000	\$ 45.000.000	\$ 50.000.000
Aportes		\$ 4.500.000	\$ 2.500.000	\$ 3.250.000	\$ 3.800.000	\$ 2.100.000
Prestamos		\$ 5.000.000	\$ 2.500.000	\$ 2.890.000	\$ 1.849.000	-
Otros		\$ 750.000	\$ 460.000	\$ 500.000	-	-
Total Ingresos	\$ -	\$ 30.250.000	\$ 33.460.000	\$ 41.640.000	\$ 50.649.000	\$ 52.100.000
Egresos	\$ -					
Arriendo		\$ 13.000.000	\$ 14.800.000	\$ 16.000.000	\$ 15.000.000	14.000.000
Muebles y enseres	\$ 20.000.000	-	-	-	-	-
Servicios (Agua, luz, gas)						
Equipo portatil	\$ 2.500.000	-	-	-	-	-
Mantenimiento maquinaria		\$ 750.000	\$ 870.000	\$ 980.000	\$ 1.055.000	\$ 1.215.000
Salario personal		\$ 950.000	\$ 1.100.000	\$ 1.150.000	\$ 1.210.000	\$ 1.340.000
Dotacion		\$ 500.000	\$ 620.000	\$ 690.000	\$ 820.000	\$ 990.000
Publicidad		\$ 1.500.000	\$ 1.650.000	\$ 1.958.000	\$ 2.320.000	\$ 2.550.000
Total Egresos	\$ 22.500.000	\$ 16.700.000	\$ 19.040.000	\$ 20.778.000	\$ 20.405.000	\$ 20.095.000
Flujo periodo	-\$ 22.500.000	\$ 13.550.000	\$ 14.420.000	\$ 20.862.000	\$ 30.244.000	\$ 32.005.000
Flujo de caja	-\$ 22.500.000	\$ 13.550.000	\$ 14.420.000	\$ 20.862.000	\$ 30.244.000	\$ 32.005.000

Fuente: Del autor **Ver anexo: H.**

Figura 33. Resultados arrojados del flujo de caja

T.I.O	9,60%
VPN	\$ 53.751.796,03
TIR	72%

Fuente: Del autor. **Ver anexo H.**

Finalmente se refleja un comportamiento financiero rentable ya que no se ven pérdidas y a medida que transcurren los años el flujo de caja aumenta. Se obtuvo la TIO con un valor correspondiente a 9.6%, este porcentaje está establecido para el año 2020 por diferentes entidades bancarias; Con el fin de solicitar un CDT para invertir a futuro en la planta. Cabe mencionar que el VPN (Valor Presente Neto) es favorable, puesto que el capital es alto frente los diferentes requerimientos a disponer. Asimismo la TIR (Tasa Interna de Retorno) es de 72%, lo cual significa que el proyecto es viable y factible para aplicar, puesto que es superior a la TIO. En pocas palabras la evaluación financiera permitió verificar y hacer un seguimiento de lo que se tiene y desea adquirir; Concluyendo que el proyecto es válido para su ejecución en un periodo concreto puesto que se puede generar mayor ingreso que la inversión.

6. CONCLUSIONES

- La herramienta diagnóstico 5S permitió identificar los puntos críticos a tratar en la planta. Donde de acuerdo análisis interno se determinó que la S con mayor grado de puntuación fue Seiketsu- Estandarizar, ya que no existe ningún control y seguimientos de los procesos. Asimismo, la de menor calificación fue Seiso-limpiar puesto que el operario tiene claro las diferentes actividades de aseo e higiene del puesto de trabajo.
- El VSM (Value Stream Mapping) permitió detectar los tiempos muertos no productivos los cuales fueron los de las etapas de trillado, tostión y reposo ya que los periodos de cambio son excesivamente altos. Donde se ve reflejado un Lead time de 10 días para producir el artículo de mayor demanda. (Ref:Tostión media 2500 g) y a partir del propuesto permitió disminuir en un 50% el tiempo de fabricación y valor añadido del mismo
- Se utilizó el principio de células de fabricación flexibles para lograr una distribución en U, con el fin de mejorar el flujo continuo del proceso de producción. Permitiendo ser eficientes, productivos y cumplidos con las entregas del cliente. Logrando en general reducir de 16 a 12 pasos el proceso de producción, reduciendo 4 horas en total el proceso de producción; Logrando denotar en el diagrama propuesto una planta más limpia, organizada y con mayor espacio para circular libremente.
- A partir del uso de la herramienta Heijunka, contribuyo significativamente a equilibrar el nivel de producción en la planta por lotes más pequeños (Sistema Pull), ayudando ser un referente de cuanta cantidad producir en un tiempo concreto para cada tipo referencia ofertada. Ayudando disminuir los niveles de inventario para así ser rápidos y entregar justo a tiempo lo solicitado
- Para el uso de las tarjetas Kanban se propusieron 2 tipos, las cuales fueron para el área de producción y transporte ya que se consideran los procesos más importantes y de mayor atención. Logrando contextualizar gráficamente el estado actual de las actividades registradas en el momento justo.
- Gracias al flujo de caja elaborado se observó y comprobó que el proyecto es rentable y viable en un 72% (TIR) en comparación con la TIO. En el cual el costo total para la puesta en marcha de las propuestas es un total de \$31.015.303 pesos.

7. RECOMENDACIONES

- Es indispensable manejar una producción bajo pedido no por lotes grandes, para así no generar costos y espacios excesivos. Permitiendo crear un Sistema Pull idóneo y sincronizado de acuerdo al nivel de demanda solicitado.
- A partir del uso de la herramienta SMED, se logrará la reducción de los desperdicios en un sistema productivo. Logrando prevenir las averías de la maquinaria y paros que pueden descontinuar las entregas planificadas, para así incrementar la productividad y disminuir los tiempos muertos de espera.
- Tener en un formato registrado los tiempos de producción, con el fin de hacer un seguimiento y así posteriormente evaluar las actividades que no añaden valor durante el proceso de producción.
- Tener en cuenta el diagnóstico 5S realizado, con el propósito de estar contextualizados y saber en qué exactamente se debe tratar y evaluar respecto a la clasificación, organización, limpieza y estandarización de la planta. Para así optimizar y cumplir con la mejora continua en un tiempo prudente.
- Se considera necesario tener estructurado un plan de capacitaciones en el cronograma, para así mantener contextualizado al operario sobre las BPM y estar al día sobre todos los procesos de mejora continua a implementar.

8. BIBLIOGRAFIA

A. S. Tejada, "MEJORAS DE LEAN MANUFACTURING EN LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS," vol. 36, 2011, [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/870/87019757005.pdf>

A. Fernández Cabrera and L. Á. Ramírez Olascoaga, "PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORAS, BASADO EN GESTIÓN POR PROCESOS, PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA DISTRIBUCIONES A & B," Señor de Sipán, 2017.

C. abierta, "Café, diferentes formas de prepararlo," 2020. <https://www.hogarmania.com/cocina/recetas/cafe-diferentes-formas-prepararlo-18145.html>.

C. Arellano Rosero and G. A. Narvárez de la Rosa, Innovación social a partir de la generación de valor en cafés de alta calidad en el departamento de Nariño. Bogotá: Fondo Editorial Universidad Cooperativa de Colombia, 2016.

Coffeeiq, "Secado del café al sol y mecánico," 2019. <https://www.coffeeiq.co/secado-de-cafe-al-sol-y-mecanico/>

D. Henao Vasquez, "Propuesta de mejora para la gestión logística en el manejo de producto terminado en la empresa alma café," Institución Universitaria Tecnológico de Antioquia, 2017.

D. P. E. APLICADA, "¿Qué herramientas se emplean en Lean Manufacturing?..," 2017. <https://www.ipeaformacion.com/herramientas-lean/herramientas-lean-manufacturing/>.

D. P. E. APLICADA, "¿Qué herramientas se emplean en Lean Manufacturing?..," 2017. <https://www.ipeaformacion.com/herramientas-lean/herramientas-lean-manufacturing/>.

E. Benjamín Franklin, “Organización de empresas,” vol. 2, 2004, [Online]. Available:<https://cucjonline.com/biblioteca/files/original/47325aa95b783962afec5041f6fc2ff0.pdf>

E. de organización Industrial, “Las 5S en el día a día,” 2013. <https://www.eoi.es/blogs/mcalidad/las-5s-en-el-dia-a-dia/>

E. de organización Industrial, “Lean Manufacturing y sus herramientas,” 2011. <https://www.eoi.es/blogs/navellymercedeslazala/2011/12/18/lean-manufacturing-y-sus-herramientas/>

Encolombia, “Crisis Cafetera Colombiana,” 2013. <https://encolombia.com/economia/comercioyeconomia/crisis-cafetera-colombiana/>

F. Diaz, “La manufactura esbelta,” pp. 1–36, 2009, [Online]. Available: http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/mecanica/mat/mat_mec/m4/manufactura%20esbelta.pdf

F. N. de Cafeteros, “Cafés especiales,” 2020. <https://federaciondecafeteros.org/wp/programas/cafes-especiales/>

J. A. Perez Fernandez, Gestión por Procesos , 4th ed. ESIC, 2010

L. R. N. Mercedes, “Lean Manufacturing y sus herramientas,” 2011. <https://www.eoi.es/blogs/navellymercedeslazala/2011/12/18/lean-manufacturing-y-sus-herramientas/>

M. de A. y D. Rural, “Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y el Instituto Agropecuario,” 2020. <https://www.minagricultura.gov.co/paginas/default.aspx>

M. Gotteland and S. de Pablo V., "Algunas verdades sobre el café," 2009, [Online]. Available:

<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecaustasp/detail.action?docID=3179038>

M. T. Cabezas, E. Estrada, B. Murillo, J. M. Gonzalez, and R. Bressani, "Pulpa y pergamino de café. XII. Efecto del almacenamiento sobre el valor nutritivo de la pulpa de café.," 1976. <https://www.alanrevista.org/ediciones/1976/2/art-5/>

P. del cielo, "El tostado del café," 2020. <https://puntadelcielo.com.mx/el-tostado-del-cafe/>

P. Orti, "Ciclo PHVA y PDCL: qué son?," 2014. <https://www.stratecsoluciones.com/blog/ciclo-pdca-pdcl/>

R. Manuel and S. J. Luis, Lean Manufacturing la evidencia de una necesidad. . Madrid: Dias de Santos, 2010

Resultae, "¿Quieres utilizar Lean? Empieza por aquí," Octubre 24, 20167. <https://www.resultae.com/quieres-utilizar-lean-empieza-por-aqui/>

T. Gallego Navarro, Gestión Integral . Universitat Jaume I, 2013

T. plantas medicinales, "Cafe," 2015. <https://www.tusplantasmedicinales.com/cafe/>

