

Mejoramiento de los procesos productivos de la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de
Colombia S.A.S

Kelly Johanna Rojas Santisteban

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniera Industrial

Director

Carlos Eduardo Díaz Bohórquez

MSc. en Ingeniería Industrial

Tutor

José de Dios Villegas Gómez

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2020

Dedicatoria

A mi mamá por estar siempre pendiente de mí, impulsándome a ser una mejor persona.

Agradecimientos

A Dios por permitirme levantarme todos los días para lograr esta meta tan anhelada.

A mis padres Víctor y Emilsen por su amor, comprensión, entrega y apoyo incondicional, brindándome la oportunidad de formarme depositando su confianza en mí.

A mis hermanos Juan Manuel y Duperly Yolanny por ser mis amigos incondicionales apoyándome y animándome para alcanzar mis metas.

A mis tías Matty y Saby por demostrarme que los sueños se cumplen sí uno cree y trabaja en ellos, por el apoyo incondicional y cada palabra de aliento.

A mis nonitos Francisco y Socorro quienes mediante sus sabios consejos y sus oraciones a Dios y a la Virgen me apoyaron siempre.

A mi novio Carlos Mauricio por recordarme siempre mi meta, por su acompañamiento, apoyo y motivación para que sea cada día una mejor persona.

A mis amigos especialmente a Lili, Karol y Deixon por el acompañamiento y las experiencias compartidas en este camino de aprendizaje.

A mi director de proyecto el profe Carlos Díaz por su orientación y apoyo en esta etapa.

A la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S. por abrirme sus puertas para colocar en práctica los conocimientos adquiridos.

Y a todas las personas que pusieron un granito de arena para que este sueño se hiciera realidad.

Tabla de contenido

Introducción	14
1. Generalidades de la empresa.....	20
1.1. Identificación de la empresa.....	20
1.1.1. Organigrama.....	21
1.1.2. Mapa de procesos.....	22
1.1.3. Portafolio de productos	22
1.1.4. Maquinaria	23
1.1.5. Proveedores y materias primas.....	23
1.1.6. Clientes.....	24
1.2. Planteamiento del problema.....	24
1.2.1. Descripción del problema	24
1.3. Objetivos	25
1.3.1. Objetivo General	25
1.3.2. Objetivos específicos	25
1.4. Resultados esperados	26
2. Marco de referencia.....	27
2.1. Marco de antecedentes.....	27
2.2. Marco teórico	28
2.2.1. Proceso.....	28
2.2.2. Mejoramiento de procesos.....	28
2.2.3. Eficiencia.....	29
2.2.4. Diagrama de Pareto.....	29
2.2.5. Lean manufacturing.....	30
2.2.5.1. La estrategia de las cinco eses.....	31
2.2.5.2. TPM.....	32
2.2.5.3. Fabrica visual.....	33
2.2.5.4. Matriz de polivalencia.....	33

2.2.6. Despilfarro 5MQS.....	34
2.2.7. Diagramas de causa y efecto.....	35
2.2.8. Estudio de métodos.....	37
2.2.9. Diagramas de análisis general.....	38
2.2.10. Diagrama de operaciones del proceso.....	38
2.2.11. Diagrama de flujo del proceso.....	39
2.2.12. Diagrama de recorrido.....	39
2.2.13. Manual de funciones.....	40
2.2.14. Indicadores de gestión.....	40
3. Metodología del trabajo de grado	42
3.1. Metodología para el diagnóstico de la empresa	43
3.2. Desarrollo de la metodología del diagnóstico	45
3.2.1. Observación directa.....	45
3.2.2. Entrevistas aplicadas al personal involucrado.....	46
3.2.3. Revisión de la documentación existente.....	46
3.2.4. Descripción del módulo de producción en el sistema contable Wimax.....	47
3.2.5. Descripción general del proceso productivo.....	47
3.2.6. Descripción del proceso de aprovisionamiento.....	49
3.2.6.1. Gestión de inventarios.....	49
3.2.6.2. Gestión de compras.....	53
3.2.7. Descripción de las líneas de producción.....	54
3.2.8. Análisis 5'S.....	61
3.2.9. Análisis de despilfarros 5MQS.....	64
3.2.10. Estadísticas de la producción.....	74
3.2.11. Control y programación de la producción.....	77
3.2.12. Participación en ventas.....	78
3.2.13. Diagrama de Ishikawa.....	80
3.2.14. Diagramas de flujo.....	81
3.2.15. Diagrama de recorridos.....	81

3.2.16. Diagrama analíticos.....	82
3.2.17. Problemas en el aprovisionamiento	83
3.2.18. Problema evidenciado con 5´s.	84
3.2.19. Problemas encontrados en el análisis de despilfarros 5MQS.....	84
3.2.20. Problema hallado con las herramientas de causas y efecto.....	84
3.2.21. Problemas evidenciados con el estudio de métodos.	85
4. Diseño de un plan de mejoramiento.....	86
4.1. Herramienta de análisis 5´s.	86
4.1.1. Problemática encontrada.	86
4.1.2. Objetivos.	87
4.1.3. Descripción de la propuesta.	87
4.1.4. Plan de implementación del programa 5's.	88
4.2. Análisis de despilfarros.	89
4.2.1. Problemática encontrada.	89
4.2.2. Objetivos de la propuesta.	90
4.2.3. Descripción de la propuesta.	90
4.2.4. Plan de implementación para la mitigación de los despilfarros.	92
4.3. Problema hallado con las herramientas de causas y efecto.....	93
4.3.1. Objetivos de la propuesta.	93
4.3.2. Descripción de la propuesta.	94
4.3.3. Plan para la implementación del manual de funciones	94
4.3.4. Plan para la implementación del mantenimiento preventivo	94
4.4. Problemas evidenciados con el estudio de métodos.	96
4.4.1. Objetivos de la propuesta.	96
4.4.2. Descripción de la propuesta.	97
4.4.3. Plan de implementación	98
4.5. Problemas en el aprovisionamiento	98
4.5.1. Objetivos de la propuesta.	99
4.5.2. Descripción de la propuesta.	99

4.5.3. Plan de implementación	99
5. Implementación de las propuestas de mejora.....	101
5.1. Implementación del programa 5's.....	101
5.1.1. Resultados de la implementación del programa 5's.....	106
5.2. Implementación de estrategias para minimizar despilfarros 5MQS.	107
5.2.1. Resultados de la implementación de la herramienta de control visual y el manual de funciones.	113
5.3. Implementación del nuevo método de preasado en la fabricación de la arepa extraqueso.	114
5.3.1. Resultados de la implementación del nuevo método de preasado para la arepa Extraqueso	118
5.4. Mantenimiento del módulo de producción software Word y creación de videos tutorial para el manejo de este.	120
5.4.1. Resultados de la creación de los videos tutoriales del sistema	122
5.5. Plantilla de Excel para la planificación de los requerimientos de material.....	122
5.5.1. Resultados de la implementación de la mejora en la planificación de los requerimientos.	125
6. Sistema de indicadores	126
6.1. Objetivo del sistema de indicadores.....	126
6.2. Descripción de la propuesta.	126
6.3. Plan de implementación.	129
6.4. Medición de indicadores	129
7. Conclusiones	136
8. Recomendaciones.....	138
Referencias bibliográficas	139

Lista de figuras

Figura 1. Logotipo de la Empresa.	20
Figura 2. Organigrama Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S.	21
Figura 3. Mapa de procesos de la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S	22
Figura 4. Clasificación de la maquinaria por zonas productivas.	23
Figura 5. Descripción de un proceso.....	28
Figura 6. Metodología para mejoramiento de procesos.....	28
Figura 7. Fases para la construcción de un diagrama de Pareto.....	29
Figura 8. La casa de Lean Manufacturing. Adaptado de prevencionar.com.....	31
Figura 9. Tipo de despilfarro.....	34
Figura 10. Diagrama de Ishikawa	36
Figura 11. Técnica 5 porqué. Adaptado de Ingenio: www.ingenioempresa.com/los-5-por-que	36
Figura 12. Procedimiento para mejorar métodos de trabajo. Adaptado de (Ortiz, 1999)	37
Figura 13. Etapas del diagnóstico del sistema productivo.	43
Figura 14. Fases para priorizar los procesos críticos	44
Figura 15. Diagrama de flujo general del proceso productivo.....	48
Figura 16. Mermas de materia prima. Adaptado de Empanadas Precocidos y Arepas de Colombia.....	51
Figura 17. Costo promedio semanal de la materia prima utilizada. Adaptado del informe de existencias de la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S.	52
Figura 18. Clasificación de la línea de aperas por tipo de maíz.....	54
Figura 19. Resultados de las 5 eses	63
Figura 20. Área de preasado de la arepa extraqueso.....	64
Figura 21. Nivel de cumplimiento del despilfarro 5MQS.....	65
Figura 22. Diagrama de Pareto reprocesos en las líneas de producción.	74
Figura 23. Unidades producidas por semana	75
Figura 24. Totalizado de unidades producidas por meses.....	76

Figura 25. Producción de los productos por meses.....	77
Figura 26. Diagrama de Pareto para las ventas del primer trimestre del 2019.	79
Figura 27. Diagrama de Ishikawa para Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S	80
Figura 28. Pasos para desarrollar el plan de mejoramiento en la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S.....	86
Figura 29. Recipiente en lamina acero inoxidable.	92
Figura 30 .Formato de control y registró para las máquinas.....	95
Figura 31. Plancha industrial y horno túnel	97
Figura 32. Capacitación 5's	102
Figura 33. Objetos descartados.	102
Figura 34. Alistamiento de las herramientas.....	103
Figura 35. Adecuaciones en la planta.	103
Figura 36. Adecuaciones en las instalaciones.	104
Figura 37. Antes y después del cambio de la caja del molino.	104
Figura 38. Antes y después de la adecuación del área de aseo.	104
Figura 39. Resultados lista de chequeo antes y después de la implementación.....	106
Figura 40. Tablero visual en el área de arepas	109
Figura 41. Tablero andon para el proceso de chicharrón.	109
Figura 42. Tablero andon en el área de cocción.....	110
Figura 43. Capacitación plan de mitigación de los despilfarros.	112
Figura 44. % de cumplimiento después de la implementación 5MQS	114
Figura 45. Cantidades fabricadas de arepa Extraqueso para el mes de septiembre.	115
Figura 46. Propuesta para el proceso de la arepa extraqueso.....	116
Figura 47. Mantenimiento del horno túnel.....	117
Figura 48. Adecuación del extractor al horno túnel.	117
Figura 49. Cantidades fabricadas de arepa Extraqueso para el mes de Septiembre.	119
Figura 50. Totalizado de cantidades de producción arepas Extraqueso por meses.....	119
Figura 51. Capacitación del módulo de producción World Office.	122

Figura 52. Videos tutoriales del manejo del módulo de producción del sistema world office.	122
Figura 53. Vista de la hoja de fichas técnicas de los productos Practiarepa.	123
Figura 54. Totalizado de requerimientos	123
Figura 55. Orden de Compra Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S.	124
Figura 56. Maestro de proveedores	124
Figura 57. Correo enviando la plantilla de Excel para la generación de órdenes de compra.	125
Figura 58. Macro 5's.....	130
Figura 59. Promedio del puntaje obtenido por meses en la auditoria 5's	131
Figura 60. Macro 5MQS	132
Figura 61. Base de datos para la macro 5MQS	132
Figura 62. Cuadro resumen del indicador de despilfarros	133
Figura 63. Diagrama analítico del proceso de arepa extraqueso.....	133

Lista de tablas

Tabla 1. Numeral de ubicación donde se evidencia el cumplimiento de los objetivos.....	19
Tabla 2. Información general de la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S.	20
Tabla 3. Resultados esperados por cada objetivo específico.	26
Tabla 4. Metodología para el plan de proyecto	42
Tabla 5. Promedio de las cantidades a producir en una semana.	52
Tabla 6. Clasificación de los productos en el proceso de empaque.	59
Tabla 7 Principales operaciones para cada tipo de arepas	60
Tabla 8. Descripción de la valoración de la lista de chequeo 5 s y el análisis de despilfarros. 62	
Tabla 9 Resultados obtenidos de la aplicación 5 s en el sistema productivo	62
Tabla 10. Porcentaje de cumplimiento del análisis 5MQS.	65
Tabla 11. Criterios de evaluación para la matriz de polivalencia.	66
Tabla 12. Matriz de polivalencia en la línea de arepas	66
Tabla 13. Matriz de polivalencia para la línea de pasta.	67
Tabla 14. Productividad de la mano de obra.....	68
Tabla 15 Utilización de las máquinas.	69
Tabla 16 Paradas programadas y no programadas de máquinas.	70
Tabla 17 Indicadores de la pérdida de masa en el proceso en el mes de abril	71
Tabla 18 Porcentaje de paquetes reprocesados por producto en marzo y abril de 2019.....	73
Tabla 19 Resultados del indicador de cumplimiento de la producción en los primeros 5 meses del año 2019.	76
Tabla 20. Ventas por producto en promedio en el primer trimestre del año 2019.....	78
Tabla 21. Clasificación ABC de los productos vendidos en el primer trimestre del año 2019.	78
Tabla 22. Totalizado de las actividades necesarias para fabricar arepa de queso y extraqueso.	83
Tabla 23. Actividades estrategia 5's	88
Tabla 24. Actividades implementación de tableros andon.....	92

Tabla 25	Actividades para la implementación del manual de funciones.	94
Tabla 26.	Plan para la implementación del mantenimiento preventivo.	95
Tabla 27	Categorización de las averías y de las actividades preventivas.	96
Tabla 28.	Plan de implementación para el nuevo método preasado.	98
Tabla 29.	Actividades para implementar las mejoras en el área administrativa de producción.	100
Tabla 30.	Establecimiento de metas para alcanzar en el mes de noviembre.....	101
Tabla 31.	Actividades realizadas para implementar el programa 5's.	105
Tabla 32.	Estándares para hacer control en los procesos.	108
Tabla 33.	Matriz de polivalencia para las principales operaciones del proceso productivo. .	113
Tabla 34.	Comparativo de actividades antes y después de la implementación.....	120
Tabla 35.	Elaboración de los videos tutoriales de World Office.	121
Tabla 36.	Indicador de 5's	126
Tabla 37.	Indicador de despilfarros 5MQS	127
Tabla38.	Indicador de métodos.	127
Tabla 39.	Indicador de productividad de mano de obra.....	128
Tabla 40.	Indicador de polivalencia	128
Tabla 41.	Plan de implementación del sistema de indicadores.	129
Tabla 42.	Resultados de las auditorías realizadas desde junio hasta diciembre del 2019.....	130
Tabla 43.	Índice de productividad de la mano de obra antes y después la mejora.	134
Tabla 44.	Evaluación del indicador de polivalencia después de la implementación.	135

Lista de apéndices

Nota: Los apéndices están adjuntos en el CD y puede visualizarlos en base de datos de la biblioteca UIS.

Apéndice A. Descripción de la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S

Apéndice B. Portafolio de productos

Apéndice C. Informe de inventario en existencia

Apéndice D. Máquinas

Apéndice E. Materias primas y proveedores

Apéndice F. Entrevista

Apéndice G. Documentos soporte del control de la producción

Apéndice H. Requerimiento de materia prima promedio semanal

Apéndice I. Formatos control de la producción por producto

Apéndice J. Estadísticas de la producción de enero a mayo

Apéndice K. Macro lista de chequeo 5 eses

Apéndice L. Hallazgos encontrados en el análisis 5 eses

Apéndice M. Macro lista de chequeo 5MQS

Apéndice N. Reprocesos en las líneas de producción diaria

Apéndice P. Diagrama de recorridos final

Apéndice Q. Diagrama analítico del proceso final

Apéndice O. Diagrama de operaciones del proceso productivo final

Apéndice R. Manual de cargos

Apéndice S. Capacitación 5's

Apéndice T. Cotización de los recipientes en acero

Apéndice U. Formatos de selección de herramientas

Apéndice V. Unidades producidas 2019

Apéndice W. Videos tutoriales World Office

RESUMEN

TÍTULO: MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA EMPANADAS, PRECOCIDOS Y AREPAS DE COLOMBIA S.A.S.*

AUTOR: ROJAS SANTISTEBAN, Kelly Johanna**

PALABRAS CLAVE: MEJORAMIENTO, PROCESO, CONTROL, PLANEACIÓN, DESPILFARRO, MÉTODO.

DESCRIPCIÓN:

El proyecto fue desarrollado en el área de producción de la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S, y está enfocado en la formulación e implementación de un plan de mejoramiento, el cual tiene como objetivo aumentar la eficiencia en los procesos productivos para lograr el aprovechamiento de sus recursos. Como primer paso se realizó un diagnóstico en el área de producción, utilizando herramientas y técnicas ingenieriles para la recolección y análisis de la información, con el fin de encontrar los problemas que más afectan la productividad de la empresa.

Mediante el método de clasificación ABC sobre las ventas de los productos y aplicando la Regla de Pareto, se identificó que la Arepa de Queso y la Arepa Extraqueso tienen mayor participación en el mercado, por cantidades vendidas y su valor comercial. A partir de este estudio se da esta priorización para realizar un análisis de métodos a estos dos productos, encontrándose que, entre los procesos de fabricación de estos dos productos, la operación más crítica es el proceso de preasado que hace parte de la elaboración de la arepa extraqueso, siendo un cuello de botella para la empresa, pues su capacidad es inferior a la demanda que recibe. Finalmente, se planteó realizar un ajuste en el método del preasado de la arepa extraqueso, generando un aprovechamiento de los recursos existentes, disminuyendo recorridos, automatizando la operación del preasado y por tanto mejorando la eficiencia productiva.

* Trabajo de grado.

** Facultad de Ingenierías Físicomecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Ingeniería Industrial.
Director: Carlos Eduardo Díaz Bohórquez, Magister en Ingeniería Industrial.

ABSTRACT

TITLE: IMPROVEMENT OF THE PRODUCTION PROCESS OF THE COMPANY EMPANADAS, PRECOCIDOS Y AREPAS DE COLOMBIA S.A.S.*

AUTHOR: ROJAS SANTISTEBAN, Kelly Johanna**

KEYWORDS: IMPROVEMENT, PROCESS, CONTROL, PLANNING, WASTE, METHOD.

DESCRIPTION:

The project was developed in the production area of Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia SAS, and is focused on the formulation and implementation of an improvement plan, which aims to increase the efficiency of production processes to achieve Use of the resources. As a first step, a diagnosis was made in the production area, using engineering tools and techniques for the collection and analysis of information, in order to find the problems that most affect the productivity of the company.

Through the ABC classification method on the sales of the products and the application of the Pareto Rule, its identified that the Cheese Arepa and the Extraqueso Arepa have greater market share, for quantities sold and their commercial value. For this study, this priority is given to carry out an analysis of methods in these two products, being among the manufacturing processes of these two products, the most critical operation is the pre-roasting process that is part of the production of the extra-low arepa , being a bottleneck for the company, since its capacity is lower than the demand it receives.

Finally, it was proposed to make an adjustment in the pre-roasting method of the extra-low arepa, generate an exploitation of the affected resources, reduce recording, automating the operation of the pre-roasting and therefore improving the productive efficiency.

* Bachelor Thesis

** Physical and Mechanical Engineering Faculty, Industrial and Business Department, Industrial Engineering.
Directed by: Carlos Eduardo Díaz Bohórquez, MSc Industrial Engineer.

Introducción

Colombia presenta un panorama empresarial bastante competitivo, y la economía se comporta cada vez más austera especialmente para las pequeñas y medianas empresas (Pymes), por lo que es importante que la empresa planee no solamente a corto plazo sino a largo plazo, para alcanzar niveles adecuados en la producción y por lo tanto obtener rentabilidad en los negocios (ANIF, 2018). Por lo mencionado anteriormente cada vez las empresas buscan mejorar los procesos de producción para ofrecer nuevos y mejores productos en el mercado y de este modo ser más competitivos para progresar en el tiempo.

Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S es una empresa Santandereana con 15 años de experiencia en el sector de alimentos, que ha logrado ser sostenible a través del tiempo y del mismo modo ha realizado fuertes inversiones en maquinaria y equipos, para mejorar sus condiciones productivas en los centros de operaciones y procesos productivo. De igual forma se refleja que la directiva de la empresa no ha establecido una estrategia clara para mejorar sus operaciones, lo que ha llevado a que no se manejen adecuadamente sus recursos.

Por las razones anteriormente expuestas nace la necesidad de realizar este proyecto, con el fin de analizar e identificar los procesos más críticos en producción, y por consiguiente diseñar una estrategia que contenga propuestas de mejora repercutiendo en el aprovechamiento de los recursos; a fin de proporcionar un aumento significativo en la eficiencia del proceso, el cual permita que haya un mejor control en la producción.

Este proyecto de grado tiene como propósito fundamental presentar las técnicas de análisis usadas en pro del mejoramiento continuo del sistema productivo de la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia, para finalmente lograr un incremento sostenible de su productividad.

Finalmente, se proponen los indicadores de gestión para que sean herramientas de control y seguimiento en las líneas productivas y también se hace entrega de un manual de funciones, para el desarrollo del presente proyecto.

Cumplimiento de objetivos

Diseñar e implementar mejoras en los procesos productivos para aumentar la eficiencia operativa de la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S.

Tabla 1.

Numeral de ubicación donde se evidencia el cumplimiento de los objetivos.

Objetivo	Cumplimiento	Página(s)
Realizar un análisis diagnóstico que permita visualizar la situación actual de los procesos productivos en la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S.	Capítulo 3.1: Diagnóstico de la empresa	40
Diseñar un plan de mejoramiento para los procesos productivos a partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico.	Capítulo 4: Propuestas de mejora	83
Implementar las propuestas de mejora aprobadas por los directivos de la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S para los procesos productivos.	Capítulo 5: Implementación de las mejoras	98
Diseñar e implementar un sistema de indicadores que permitan el seguimiento y medición de la eficacia de las propuestas de mejora implementadas.	Capítulo 6: Sistema de indicadores	123
Desarrollar un programa de capacitación para la socialización de las mejoras y los cambios.	Capítulo 5.1	98
planteados en la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S	Capítulo 5. 2 Capacitaciones	109

1. Generalidades de la empresa.

Se presentan a continuación la información que permiten identificar la actividad económica de la empresa y sus principales características.

1.1. Identificación de la empresa.



Figura 1. Logotipo de la Empresa.

La empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S. es una empresa Santandereana dedicada a la fabricación de productos derivados del maíz y harina de trigo, ofrece productos de fácil preparación para el consumo de los colombianos, por medio de las tradicionales arepas y pasta para empanadas. En el mercado es reconocida por su marca Practiarepa (Ver Figura 1). A continuación, se muestra una descripción general de la empresa en la tabla 2.

Tabla 2.

Información general de la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S.

Razón social	Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S
Identificación	Nit. 900581307-2
Dirección	Carrera 12 # 23-46 barrio Girardot, Bucaramanga.
Representante Legal	Luz Daris Navarro de la Hoz
Gerente	Sylvaine Isaac Rueda Rojas
Empleados directos	20
Empleados indirectos	2
Empleados del proceso productivo	15

La reseña histórica y los elementos del direccionamiento estratégico de la empresa como la misión, visión, objetivos de la organización y políticas de calidad se pueden observar en el Apéndice A.

1.1.1. Organigrama. En la figura 2 se muestra el organigrama de la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S, en la parte superior izquierda se encuentra un recuadro en el cual se expresa los niveles de jerarquía y su respectiva estructura organizacional caracterizada por colores.

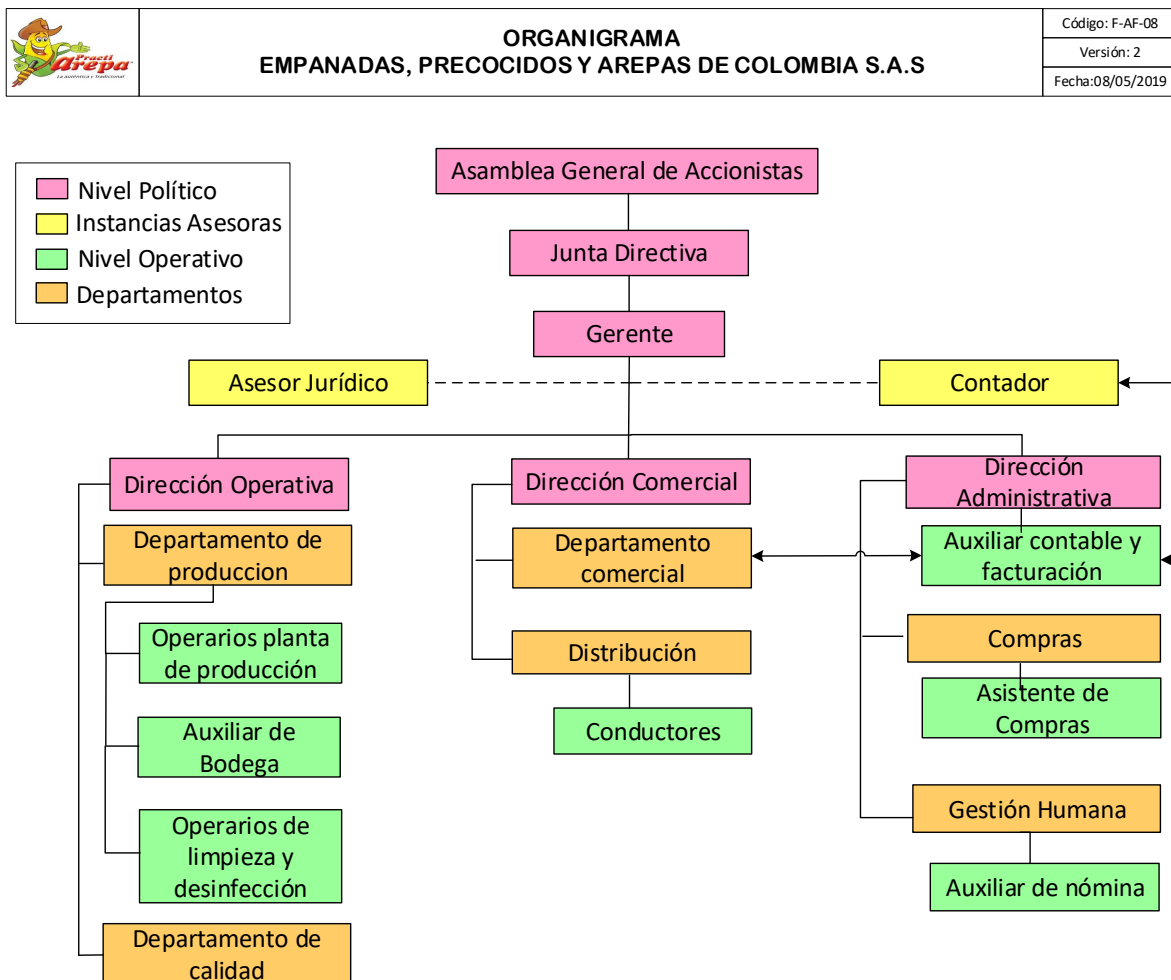


Figura 2. Organigrama Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S.

1.1.2. Mapa de procesos. En el mapa de procesos de la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S. se visualiza que está compuesto por procesos estratégicos, misionales y apoyo los cuales forman un engranaje de actividades que hacen parte de la transformación y fabricación de sus productos, con el fin de satisfacer la necesidad del cliente. (Ver figura 3)

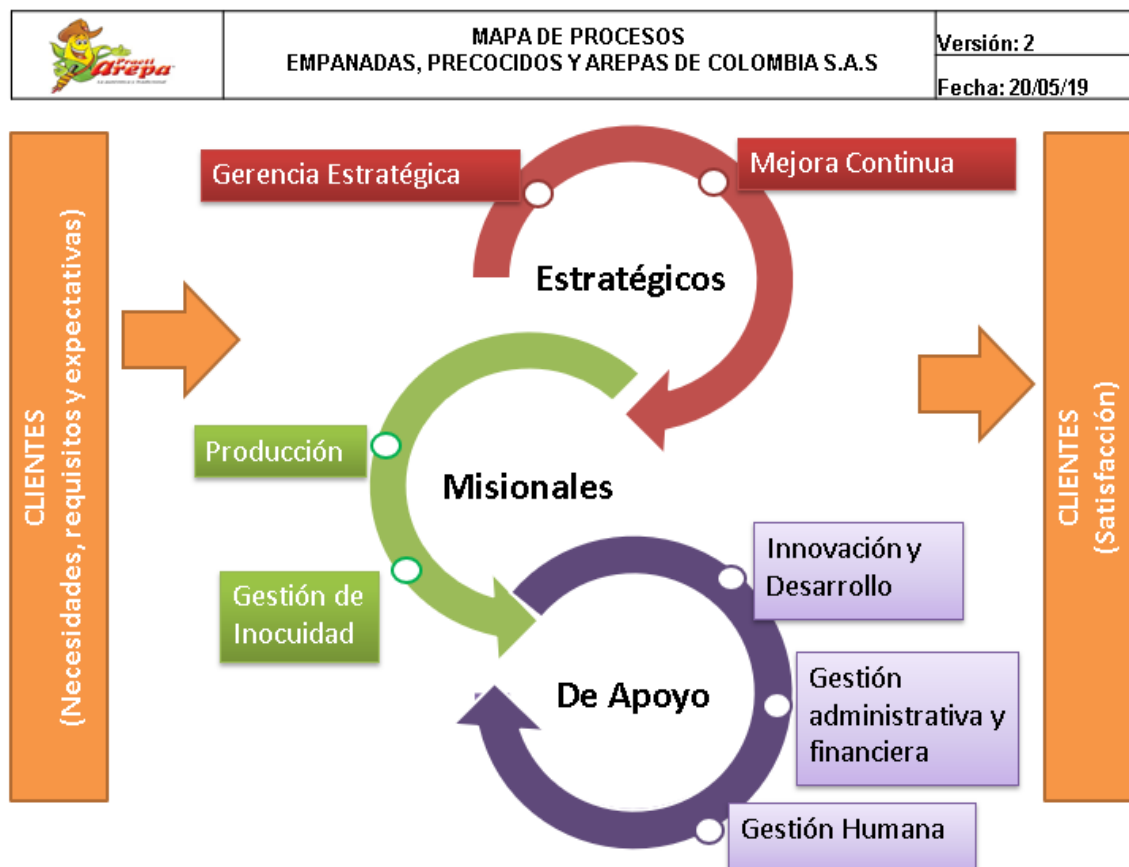


Figura 3. Mapa de procesos de la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S

1.1.3. Portafolio de productos. Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S tiene una cartera de productos tradicionales especialmente para una fácil y rápida preparación, por medio de las marcas Practiarepa y Practicampo. En el Apéndice B se evidencian las imágenes de estos productos, tomadas de la página web de la empresa (**Don Benito, 2018**)

1.1.4. Maquinaria. Para realizar la fabricación de los productos en la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S se utilizan una serie de máquinas (Ver Apéndice D) en la fabricación de las líneas de arepas y pasta, en la figura 4 se muestran la clasificación de las maquinas por zonas de producción.

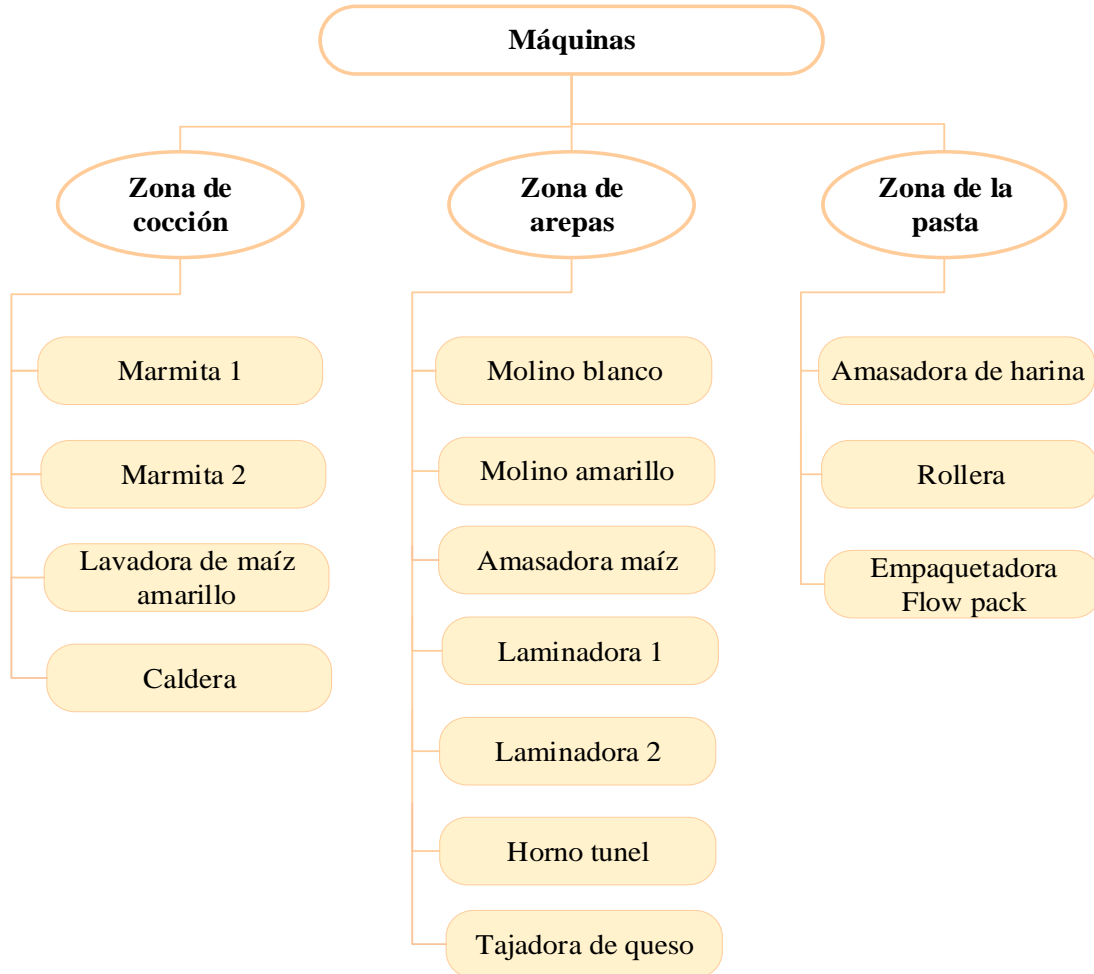


Figura 4. Clasificación de la maquinaria por zonas productivas.

1.1.5. Proveedores y materias primas. En el apéndice E se muestran los proveedores que suministran la materia prima, productos de aseo y otros que prestan servicios en el mantenimiento de las instalaciones.

1.1.6. Clientes. El principal cliente de la empresa es la distribuidora Disandi S.A.S. de Barrancabermeja, expandiendo los productos en la provincia Yarigués. En Bucaramanga y en el área metropolitana la empresa distribuye sus productos a través del distribuidor Discolácteos S.A. También se le vende directamente a varios Oxxo, Campollo S.A.S, fundaciones como hogares Claret y FEI. Además, tienen clientes en Aguachica, Montería, Barranquilla y Cartagena de Indias.

1.2. Planteamiento del problema.

1.2.1. Descripción del problema Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S es una empresa dedicada al procesamiento de alimentos de maíz y la harina de trigo principalmente, su propósito es ofrecer productos de fácil y rápida preparación en las comidas de los colombianos. Sus procesos productivos se han desarrollado empíricamente sin aplicabilidad de técnicas ingenieriles, lo que ha generado que no se tenga claro los procedimientos y métodos en los procesos productivos. La empresa tiene un mercado competitivo, sus directivos desean conocer cuáles son las dificultades en sus procesos para ofrecer un mejor producto al cliente, y del mismo modo mejorar su rentabilidad pues expresan que no se controlan adecuadamente sus recursos, como la mano de obra y las materias primas.

Se identificó que existen constantemente paros y reprocesos en los procesos productivos estos problemas se generan por varias razones, como carecer de estándares, métodos definidos y de documentación que plasme las operaciones que se realizan y que facilitan la identificación de los procesos, la ausencia de un(a) trabajador(a) y su dependencia en la línea de producción, el incumplimiento de los proveedores, la desorganización y desconocimiento en las operaciones, daños en las máquinas y la inadecuada planificación en la producción, todas estas causas están produciendo contratiempos e incumplimientos a los clientes. Por lo tanto, existe la necesidad de realizar un proyecto enfocado hacia la implementación de un plan de mejora en el sistema productivo de la empresa, que permita aumentar la eficiencia operativa de la organización.

Para realizar este proyecto se plantea una metodología (Ver capítulo 6) la cual permite obtener un diagnóstico actual del centro de operaciones de la empresa, a través de diversos procedimientos documentados para la recolección de información y análisis de procesos, con el fin de encontrar el proceso que más está afectando la productividad y de esta forma plantear e implementar la

respectiva mejora a dicha situación encontrada en la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Diseñar e implementar mejoras en los procesos productivos para aumentar la eficiencia operativa de la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar un análisis diagnóstico que permita visualizar la situación actual de los procesos productivos en la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S
- Diseñar un plan de mejoramiento para los procesos productivos a partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico.
- Implementar las propuestas de mejora aprobadas por los directivos de la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S para los procesos productivos.
- Diseñar e implementar un sistema de indicadores que permitan el seguimiento y medición de la eficacia de las propuestas de mejora implementadas.
- Desarrollar un programa de capacitación para la socialización de las mejoras y los cambios planteados en la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S

1.4. Resultados esperados

En la tabla 3 se observa los resultados obtenidos en el desarrollo de la práctica empresarial mediante los objetivos específicos, para el cumplimiento del objetivo general del proyecto.

Tabla 3.
Resultados esperados por cada objetivo específico.

Objetivo	Cumplimiento
Realizar un análisis diagnóstico que permita visualizar la situación actual de los procesos productivos en la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S.	Diagnóstico de la situación inicial del área productiva de la empresa donde se aplicaron herramientas ingenieriles como lo son las 5's, análisis de despilfarros 5MQS, estadísticas de producción, diagramas de flujo y de recorridos.
Diseñar un plan de mejoramiento para los procesos productivos a partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico.	Se formulan propuestas de mejora para las problemáticas de la empresa, con el fin de mejorar el sistema productivo.
Implementar las propuestas de mejora aprobadas por los directivos de la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S para los procesos productivos.	Se implementan las propuestas de mejora que sean viables económicamente para la empresa y que estén en el alcance del proyecto.
Diseñar e implementar un sistema de indicadores que permitan el seguimiento y medición de la eficacia de las propuestas de mejora implementadas.	Se crea un sistema de indicadores que permita medir y controlar el desempeño de los procesos en el área de producción.
Desarrollar un programa de capacitación para la socialización de las mejoras y los cambios planteados en la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S	El programa de capacitación se crea con el propósito de tener un personal operativo más polivalente, con el fin de formar un talento humano más competente y hábil.

2. Marco de referencia

2.1. Marco de antecedentes.

En la empresa Empanadas Precocidos Y Arepas De Colombia S.A.S. no se han realizado proyectos previos, sin embargo, se revisaron algunos proyectos que abordaron temáticas similares que son referente en el mejoramiento de los procesos en la empresa.

En 2018, Dayana Forero en su proyecto “Mejoramiento Del Sistema Productivo De La Empresa Industria De Alimentos Don Jacobo S.A” se aplican herramientas útiles para realizar el diagnóstico inicial de la empresa como: Diagrama de Pareto para analizar las ventas, los reprocesos y las no conformidades, análisis de calidad mediante gráficos de control y lista de chequeo de 5’S, para sintetizar y analizar la información obtenida se realizó un diagrama de causa y efecto. Se plantearon cuatro propuestas de mejora y finalmente se diseñaron los indicadores para evaluar y controlar las mejoras planteadas. (Forero, 2018)

Martha Prada y Viviana Zambrano, en su trabajo de grado realizaron un diagnóstico utilizando matriz DOFA, cadena de valor de Porter, diagramas de flujo, diagramas de recorrido, listas de chequeo para 5’S, análisis de despilfarro y diagrama de Pareto para identificar las líneas más representativas. Para priorizar las oportunidades de mejora se utilizó una matriz de evaluación, posteriormente realizaron un estudio de tiempos para determinar la capacidad de cada operación y con esta información diseñaron una herramienta ofimática para programar la producción. Se propusieron mejoras basadas en el concepto JIT utilizando herramientas como: Jidoka, Kaizen y VSM. También plantearon una distribución de planta para aprovechamiento del espacio y reducción de tiempos Finalmente diseñaron un sistema de indicadores para llevar control a las mejoras realizadas en cada área. (Prada & Zambrano, 2017)

En la empresa Palmas Monterrey S.A. Jesús León realizó un proyecto con el fin de mejorar la productividad de la empresa pues no había una metodología que permitiera medir, controlar y mejorar los procesos. La empresa no tenía conocimiento de su capacidad real pues no se había realizado un estudio de tiempos y los procesos no estaban estandarizados. Una vez encontradas las causas del problema, se diseñaron mejoras para corregir estos problemas y se realizó seguimiento mediante indicadores de gestión. (Mendoza, 2017)

2.2. Marco teórico

2.2.1. Proceso. Un proceso se refiere a una parte cualquiera de una organización que toma insumos y los transforma en productos que, según espera, tendrán un valor más alto para ella que los insumos originales (**Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009**)

Los procesos de manufactura están diseñados para seguir una secuencia de actividades u operaciones con un sentido lógico que transforman la materia prima, proporcionando un valor agregado al producto final. (Ver Figura 5)

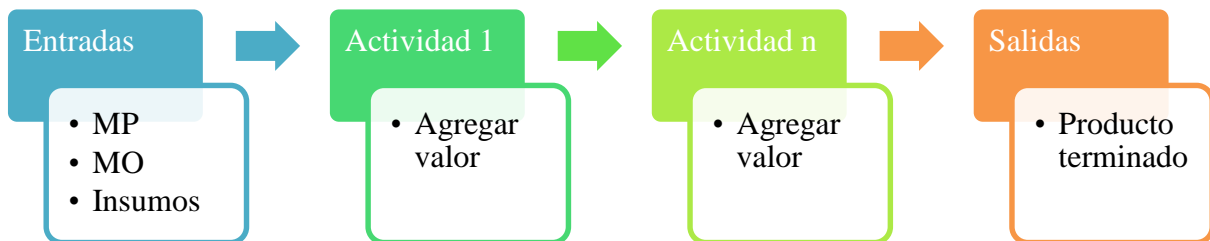


Figura 5. Descripción de un proceso

2.2.2. Mejoramiento de procesos. Mejorar un proceso significa hacerlo más efectivo empleando el mínimo recurso y obteniendo los mismos o mejores resultados. Además de lo anterior y desde un punto de vista estratégico, sería muy importante hacer las cosas mucho mejor que las empresas de la competencia.

Toda empresa es susceptible de mejorar sus procesos, para empezar con el estudio, se debe plantear una metodología, que permita orientar el estudio planeando cómo se desea abarcar la problemática, utilizando métodos y herramientas que ayuden con el objetivo planteado. En la figura 6 se expresan las etapas para mejorar un proceso.



Figura 6. Metodología para mejoramiento de procesos

Los procesos deben ser mejorados constantemente sin olvidar que la reducción de despilfarros no puede afectar la calidad de los productos o servicios de la empresa. (Ortiz, 1999, pág. 45).

2.2.3. Eficiencia. Significa hacer algo al costo más bajo posible, se refiere a la proporción de la producción real de un proceso en relación con algún parámetro. Por ejemplo, piense en una máquina diseñada para empaquetar cereal a un ritmo de 30 cajas por minuto. Si los operadores de un turno de hecho producen a un ritmo de 36 cajas por minuto, entonces la eficiencia de la máquina es de 120% (36/30). Otra forma de usar el término eficiencia es para medir la ganancia o la pérdida de un proceso. Por ejemplo, si se invierte 1000 unidades de energía en un proceso diseñado para convertirlas a otra forma alternativa, y si el proceso sólo produce 800 unidades de energía de la nueva forma, entonces el proceso tiene una eficiencia de 80 por ciento. **(Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009).**

2.2.4. Diagrama de Pareto. El diagrama de Pareto representa uno de los primeros pasos que deben darse para realizar mejoras **(Galgano, 1995)**. Ayuda a definir las áreas prioritarias de intervención, atrae la atención de todos sobre las prioridades y facilita la creación del consenso.

La construcción del diagrama de Pareto resulta sencilla si se cumplen las siguientes fases según Galgano (Ver Figura 7):

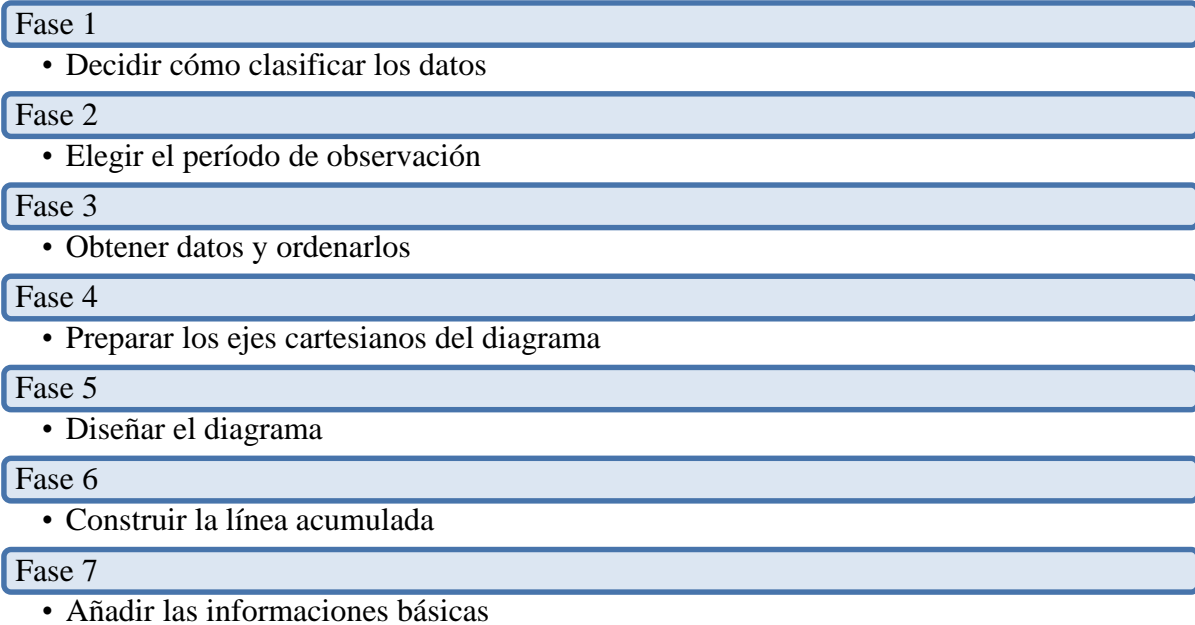


Figura 7. Fases para la construcción de un diagrama de Pareto.

2.2.5. Lean manufacturing. En castellano “producción ajustada” es la persecución de una mejora simultánea en todas las métricas de funcionamiento en fabricación mediante la eliminación del despilfarro, a través de proyectos que cambian la organización física del trabajo en la línea de fabricación, en la logística y en el control de producción a través de toda la cadena de suministro, y en la forma en que se aplica el esfuerzo humano, tanto en las tareas de producción como en las de apoyo. (Rajadell & Sánchez, 2010). Un proyecto lean esta compuesto por 4 etapas, a continuación se explican cada una.

- **La etapa tradicional:** consiste en el diagnóstico de la situación actual de la organización, para con ello diseñar un adecuado plan estratégico y conformar un óptimo equipo de trabajo.
- **La etapa de aplicación:** enfrenta a la organización con los retos que implica una nueva filosofía de trabajo, de tal manera que se adquiere una primera experiencia en la cual se reconocen los errores y la capacidad de la organización para obtener resultados a partir de las técnicas utilizadas.
- **La etapa de cadenas de valor:** se centra en la estructura de la organización, de tal manera que se implementa un modelo de trabajo concurrente basado en procesos y no en departamentos, se inicia la logística y la contabilidad Lean, de tal forma que se optimicen los procesos de entrega y se establezcan indicadores de desempeño para la toma de decisiones basada en resultados e información vital.
- **La etapa final:** tiene el propósito de lograr una organización Lean, haciendo que exista un pensamiento Lean, basado en el compromiso, la disciplina y la gestión del conocimiento. Una organización Lean debe reflejar en todas sus áreas y procesos el mayor valor posible, y en todos sus miembros, la idea de que dicha organización es el mejor lugar para trabajar.

La filosofía Lean Manufacturing contempla herramientas que pueden aplicarse tanto a procesos específicos en forma de técnicas sencillas, como al modelo estratégico mediante un sistema de administración ajustado. En la figura 8 se muestran las herramientas que se pueden aplicar usando esta filosofía.

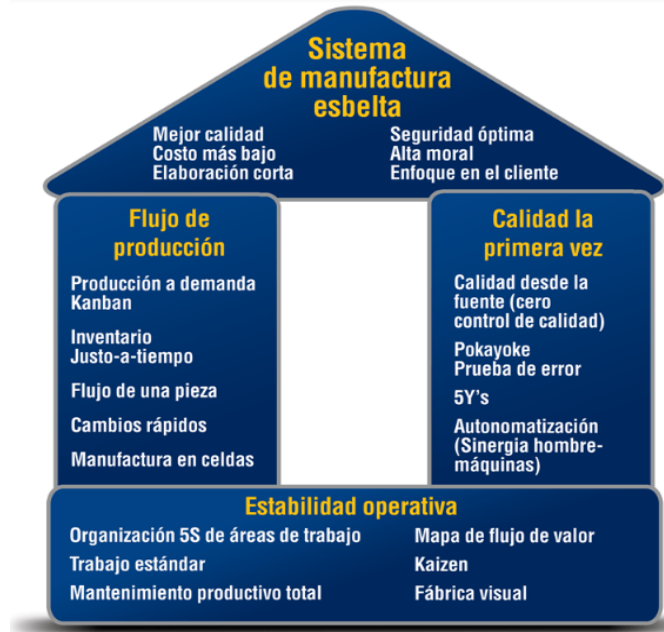


Figura 8. La casa de Lean Manufacturing. (Fuente: prevencionar.com)

2.2.5.1. La estrategia de las cinco eses. Es el primer paso dentro de un programa de mejoramiento de los procesos productivos o procedimientos administrativos de una organización, hace parte de las técnicas de producción justo a tiempo.

La estrategia de las cinco eses se compone de una serie de actividades cuyo propósito es organizar los lugares de trabajo evacuado el desorden de la planta de producción y de las oficinas. Consiste en implementar una serie de pautas que nos ayudan a organizar y mantener ordenadas las áreas de trabajo en cualquier tipo de empresa. (Ortiz, 1999, pág. 31)

La implementación de las 5 eses consiste en 5 pasos, cuyos nombres en japonés comienzan todas por S: Seiri (eliminar), Seiton (ordenar), Seiso (Limpiar), Seiketsu (estandarizar) y Shitsuke (disciplina).

1. **Seiri:** esta primera ese se entiende como despejar, clasificar o como arreglo apropiado, significa que en el lugar de trabajo sólo deben estar los elementos o útiles absolutamente necesarios para llevar a cabo en forma satisfactoria las tareas cotidianas.

2. **Seiton:** traducido como orden, significa que aquellos elementos que son necesarios en el puesto de trabajo deberán ser organizados de tal forma que se facilite su localización, utilización y devolución.
3. **Seiso:** se entiende como limpieza, refiriéndose a que los empleados deben mantener pulcros y limpios sus puestos de trabajo, pasillos y demás áreas de la empresa. La limpieza no solo es responsabilidad del personal de aseo, en la limpieza deben contribuir todos y cada uno de los empleados.
4. **Seiketsu:** entendido como estado de limpieza, significa que deben crearse los mecanismos de verificación y seguimiento para asegurar el cumplimiento de las tres eses operativas.
5. **Shitsuke:** traducido como disciplina, consiste en crear el ambiente propicio para crear que las cinco eses se conviertan en un hábito y puedan posteriormente hacer parte de la cultura organizacional. Es responsabilidad de la gerencia, la cual debe diseñar y mantener los mecanismos adecuados de motivación para el personal.

2.2.5.2. TPM. El Mantenimiento Productivo Total (TPM) es una metodología de mejora que permite asegurar la disponibilidad y confiabilidad prevista de las operaciones, de los equipos, y del sistema, mediante la aplicación de los conceptos de: prevención, cero defectos, cero accidentes, y participación total de las personas. (López, 2016)

El TPM enfoca sus objetivos hacia la mejora de la eficiencia de los equipos y las operaciones mediante la reducción de fallas, no conformidades, tiempos de cambio, y se relaciona, de igual forma, con actividades de orden y limpieza. Actividades en las que se involucra al personal de producción, con el propósito de aumentar las probabilidades de mantenimiento del entorno limpio y ordenado, como requisitos previos de la eficiencia del sistema. Además, el TPM presenta las siguientes ventajas:

- Mejoramiento de la calidad: Los equipos en buen estado producen menos unidades no conformes.
- Mejoramiento de la productividad: Mediante el aumento del tiempo disponible.
- Flujos de producción continuos: El balance y la continuidad del sistema no solo benefician a la organización en función a la disponibilidad del tiempo, sino también reduce la incertidumbre de la planeación.

- Aprovechamiento del capital humano.
- Reducción de gastos de mantenimiento correctivo: Las averías son menores, así mismo se reduce el rubro de compras urgentes.
- Reducción de costos operativos.

2.2.5.3. Fabrica visual. Los recursos visuales se colocan en el punto donde se necesitan, dando a los empleados acceso inmediato a la información crítica que necesitan, justo donde la necesitan. Los visuales se pueden comprender con facilidad a simple vista, eliminando el tiempo muerto que antes se usaba para buscar, preguntar o esperar información. Este modelo puede mejorar en gran medida su productividad, costos, entregas a tiempo, inventario y confiabilidad del equipo.

Los visuales refuerzan los estándares y señalan las anomalías. Esto es especialmente importante durante la fase inicial de manufactura esbelta cuando las empresas usan conceptos como 5S, Trabajo Estándar, y Mantenimiento Productivo Total para crear una base de estabilidad operativa. Las ventajas se describen a continuación:

- Visualización rápida del Tiempo Real.
- Implicación de todo el personal.
- Mejora de procesos y productividad.
- Formación Continua.

2.2.5.4. Matriz de polivalencia.

La matriz de polivalencia es la herramienta que visualmente nos proporcionará la información necesaria para saber en qué puestos de trabajo y a que trabajadores es necesario formar.

Una matriz de este tipo consiste en un cuadro de doble entrada donde se listan los trabajadores frente a los diferentes puestos de trabajo o tareas y en el cruce de ambos la calificación de cada uno de ellos en cada competencia. (Rivera, 2017)

Pasos para aplicar la matriz de polivalencia en la empresa:

- Registrar los trabajadores que van a formar parte del plan de formación.
- Enumerar cada operación.

- Establecer el nivel deseado de formación requerido para el desempeño máximo en el puesto de trabajo.
- Evaluar a cada uno de los trabajadores el nivel de polivalencia en cada una de las tareas. Los criterios de evaluación van de 0 a 5, como se muestra en la Tabla 11.

2.2.6. Despilfarro 5MQS. Cuando se quiere mejorar cualquier proceso se debe encontrar y tratar de eliminar todas las actividades que no añadan valor al producto, a este tipo de actividades la empresa TOYOTA las nombro despilfarros.

En la empresa Toyota, definió despilfarro de la siguiente manera: “todo lo que sea distinto de la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas y tiempo laboral absolutamente esenciales para la producción”. La empresa debe obtener un producto o servicio, con el mínimo de recursos, pero satisfaciendo al cliente. Las actividades que no agreguen valor al producto equivalen a generar despilfarro. (Ortiz, 1999).

El método para aplicar la herramienta 5MQS, consiste en analizar las condiciones actuales que provienen de múltiples orígenes, haciendo referencia a siete fuentes de despilfarro: cinco que inician por M, una por Q y una por S. (Ver figura 9)

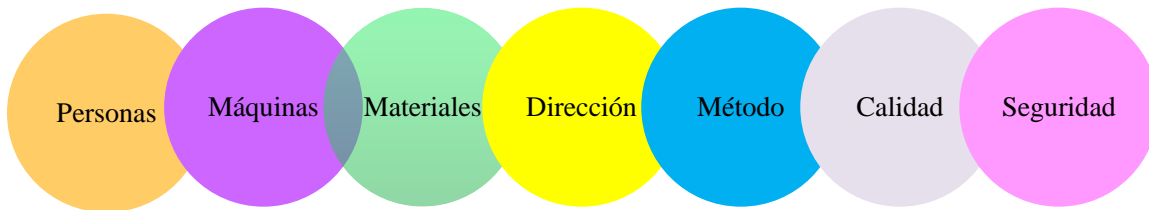


Figura 9. Tipo de despilfarro

- **Personas (man):** este despilfarro está relacionado con movimientos o traslados innecesarios de herramientas u objetos. También se consideran los tiempos inactivos de operarios mientras observa o espera el procesamiento autónomo de una máquina a su cargo, como también el tiempo de búsqueda de herramientas.
- **Máquinas (machine):** en este despilfarro se deben considerar la capacidad de grandes máquinas que hacen obligatorio el trabajo por lotes de producción aumentando el lead time (tiempo transcurrido desde el inicio hasta el fin de un proceso). Paradas en la producción debido a la

ausencia de mantenimiento de los equipos, transportes innecesarios ejecutados por las maquinas o subutilización de las mismas son desperdicios de esta índole.

- **Material (material):** componentes agregados al producto que el cliente no aprecia o que simplemente no aportan al cumplimiento de su función básica. También se incluyen componentes costosos que pueden ser reemplazados sin afectar la calidad del producto final, y pérdidas de material en buen estado por causa de una mala utilización o almacenamiento del mismo.
- **Dirección (management):** aquí se catalogan como despilfarros las reuniones que no aportan decisiones, ausencia de planeación estratégica, inadecuada gestión logística y errores en la programación de la producción.
- **Métodos (method):** estos despilfarros podrían verse reflejados en grandes niveles de inventario como consecuencia de la producción en grandes lotes, también en desplazamientos de material u operarios debido a las características propias del proceso productivo o en métodos y técnicas inadecuadas de procesamiento.
- **Calidad (quality):** está relacionado con la fabricación de productos defectuosos y con las inspecciones que no agreguen valor al producto final.
- **Seguridad (security):** se consideran despilfarros en seguridad los accidentes de trabajo porque detienen o retrasan los procesos productivos, también la ausencia de un programa de higiene industrial que establezca condiciones básicas para desarrollar adecuadamente el trabajo hace parte de estos despilfarros.

El objetivo es identificar los tipos de despilfarro presente en el sistema operativo de la empresa a través de preguntas, observación y medición de las causas, para esto como herramienta de aplicación se usa una lista de chequeo de identificación de despilfarro.

2.2.7. Diagramas de causa y efecto.

- **Diagrama de Ishikawa.** Los diagramas de causa-efecto, fueron desarrollados por Ishikawa a principios de la década de 1950 mientras trabajaba en un proyecto de control de calidad para Kawasaki Steel Company.

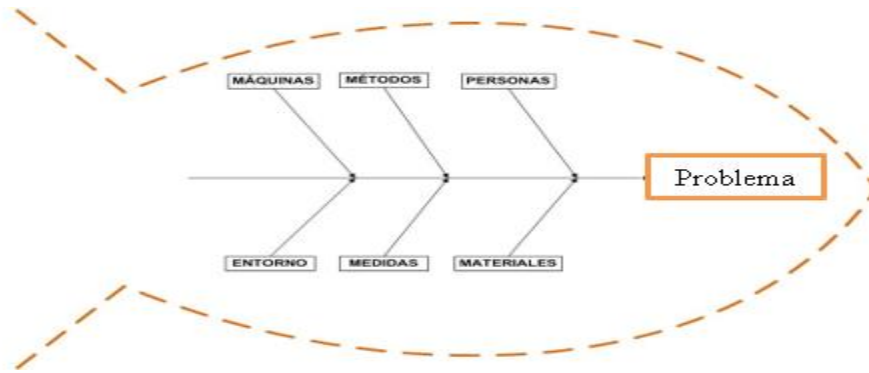


Figura 10. Diagrama de Ishikawa

El método consiste en definir la ocurrencia de un elemento o problema no deseable, esto es, el efecto, como la “cabeza del pescado” y, después, identificar los factores que contribuyen a su conformación, esto es, las causas, como las “espinas del pescado” unidad a la columna vertebral y a la cabeza del pescado (Ver figura 10). Por lo general, las principales causas se subdividen en cinco o seis categorías principales –humanas, de las máquinas, de los métodos, de los materiales, del medio ambiente, administrativas-, cada una de las cuales se subdivide en subcausas.

- **Técnica 5 porqué.** para desarrollar este diagrama es útil aplicar la técnica de los 5 porque (Ver figura 11), con esta técnica conseguimos analizar un problema haciéndonos la pregunta ¿por qué? Obtenida la respuesta, nuevamente debemos preguntarnos ¿por qué? y así sucesivamente. (Betancourt, Los 5 Por qué: Análisis de causa raíz basado en preguntas., 2018).

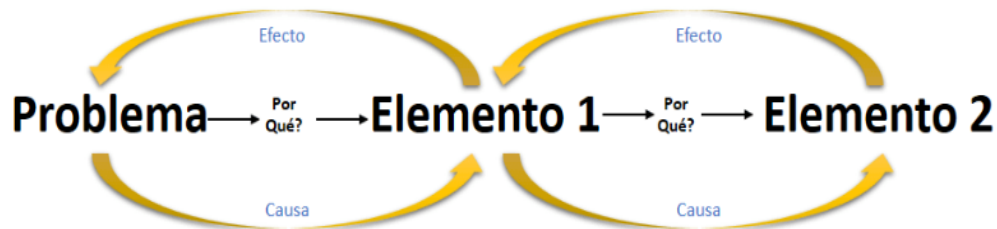


Figura 11. Técnica 5 porqué. (Fuente: Ingenio: [www.ingenioempresa.com/los-5-por-que.](http://www.ingenioempresa.com/los-5-por-que/))

El proceso continúa hasta que se detentan todas las causas posibles, las cuales deben incluirse en una lista y luego organizarlas en el diagrama de Ishikawa. (Niebel & Freivalds, 2014, pág. 19).

2.2.8. Estudio de métodos. El estudio de métodos de una tarea es la investigación sistemática de las operaciones que la componen, su tipología, materiales y herramientas utilizadas. El estudio de métodos divide y desglosa la tarea en una parte razonable de operaciones.

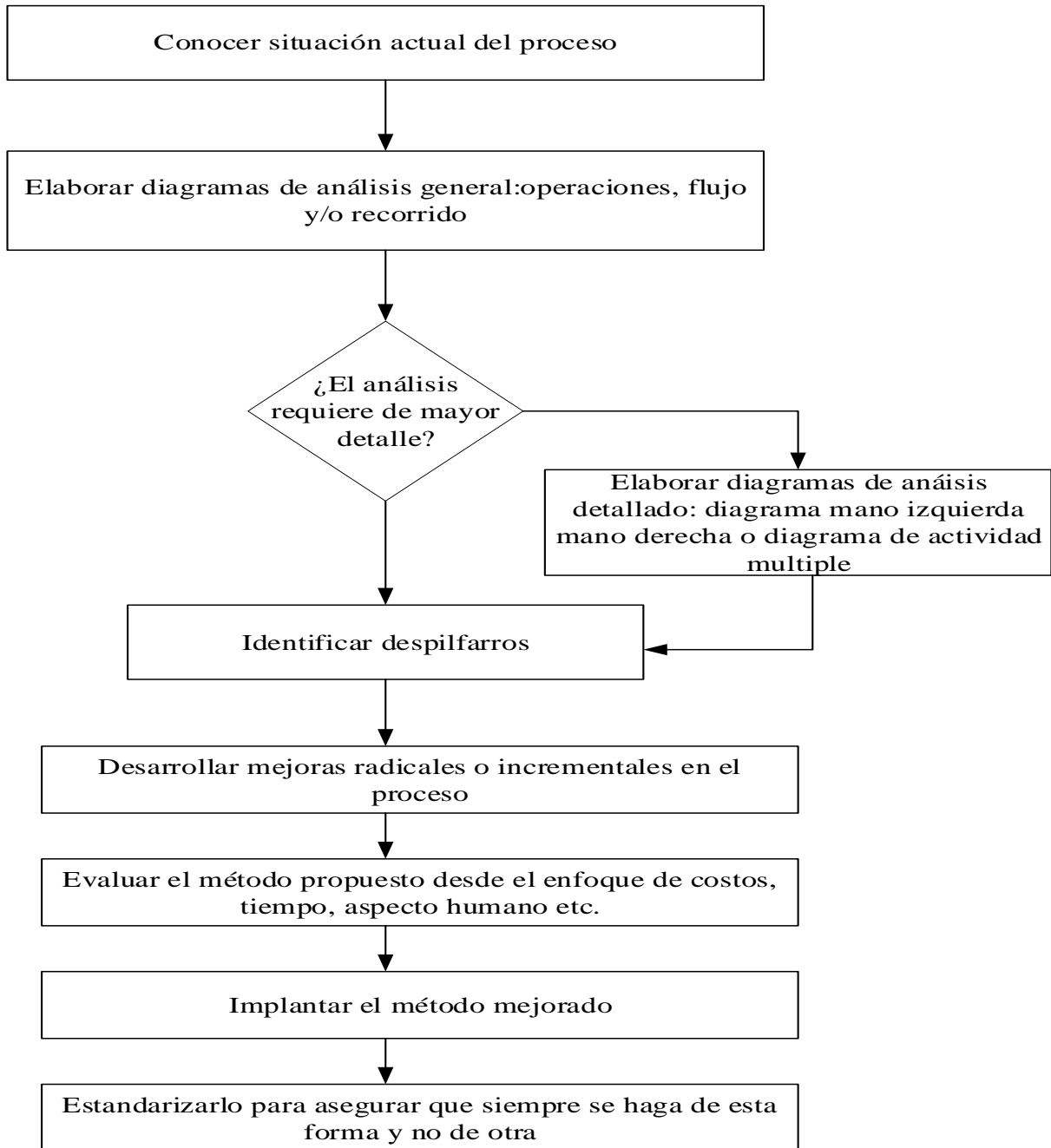


Figura 12. Procedimiento para mejorar métodos de trabajo. Adaptado de (Ortiz, 1999)

De esta manera se entiende mejor cómo se ejecuta la tarea y de este modo sirve para unificar un método operatorio para todos los implicados en su ejecución. (Cruelles Ruiz, 2013, pág. 165). En la figura 12 se muestra el diagrama de flujo donde se explica el procedimiento para llevar a cabo en la mejora de métodos de trabajo.

2.2.9. Diagramas de análisis general. En los planes de mejoramiento una parte del diagnóstico de la situación actual es donde se identifican las características del proceso allí se plasma en diagramas de análisis general, lo cual facilita la comprensión del proceso productivo. (Ortiz, 1999)

Se definen como esquemas gráficos que permiten comprender en forma lógica y ordenada las diferentes fases o etapas ejecutadas una tras otra, con el propósito de fabricar un artículo. El diagrama resultante no es un diagrama genérico para el producto, éste corresponde a un método específico empleado por una empresa. (Ortiz, 1999)

2.2.10. Diagrama de operaciones del proceso. El diagrama de proceso muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, tiempos permitidos y materiales que se utilizan en un proceso de manufactura o de negocios, desde la llegada de la materia prima hasta el empaquetado del producto terminado.

La gráfica muestra la entrada de todos los componentes y subensambles al ensamble principal. Se utilizan dos símbolos para construir el diagrama de proceso: un pequeño círculo representa una operación y un pequeño cuadrado representa una inspección. Los valores del tiempo, basados en estimaciones o en mediciones reales, pueden asignarse a cada operación o inspección. (Niegel & Freivalds, 2014, pág. 25)

Una operación se define como aquella actividad durante la cual se hace cualquiera de las siguientes acciones (Ortiz, 1999):

- Transformar física o químicamente un material
- Ensamble de partes
- Desmontaje de partes
- Preparación del material para una actividad posterior

Una inspección se define como aquella actividad durante la cual se verifica el cumplimiento de unos estándares de calidad del producto y una operación inspección indicará que mientras se trabaja el material, simultáneamente se verifican sus dimensiones o estándares de calidad.

2.2.11. Diagrama de flujo del proceso. En general, el diagrama de flujo del proceso cuenta con mucho mayor detalle que el diagrama de proceso. Como consecuencia, no se aplica generalmente a todos los ensambles, sino que a cada componente de un ensamble.

El diagrama de flujo del proceso es particularmente útil para registrar los costos ocultos no productivos como, por ejemplo, las distancias recorridas, los retrasos y los almacenamientos temporales. Una vez que estos periodos no productivos se identifican, los analistas pueden tomar medidas para reducirlos y, por ende, reducir también sus costos. Además de registrar operaciones e inspecciones, los diagramas de flujo de procesos muestran todos los retrasos de movimientos y almacenamiento a los que se expone un artículo a medida que recorre la planta. (Niebel & Freivalds, 2014, pág. 26)

2.2.12. Diagrama de recorrido. El diagrama de recorrido es una representación gráfica de la distribución de la planta que muestra la ubicación de todas las actividades en el diagrama de flujo del proceso. En su elaboración se identifican cada actividad mediante símbolos y números correspondientes a los que aparecen en el diagrama de flujo del proceso. La dirección del flujo se indica con flechas periódicas a lo largo de las líneas de flujo. Se pueden utilizar colores diferentes para indicar líneas de flujo en más de una parte. El diagrama de recorrido representa un complemento útil del diagrama de flujo de procesos debido a que indica el camino hacia atrás y las áreas posibles de congestión de tráfico y facilita el desarrollo de una configuración ideal de la planta. (Niebel & Freivalds, 2014, pág. 30)

Su objetivo es determinar y después, eliminar o disminuir: los retrocesos, los desplazamientos y los puntos de acumulación de tránsito.

Las fases para aplicar esta herramienta son las siguientes:

- Trazar un esquema de la disposición de las instalaciones.
- Identificar las actividades por medio de un símbolo y un número que debe corresponder al que se le asigne en el cursograma analítico.

- La ruta que siguen ya sea los operarios, los materiales o los equipos debe ser trazada con líneas y la dirección de dicha ruta debe de identificarse por medio de flechas que apunten en la dirección del recorrido.
- Colocar encabezado que indique cual es el recorrido, un título que indique el proceso que se está analizando.

2.2.13. Manual de funciones. Es un instrumento de trabajo que contiene el conjunto de normas y tareas que desarrolla cada funcionario en sus actividades cotidianas, es una herramienta de gestión de talento humano que permite establecer las funciones y competencias laborales de los empleos que conforman la planta de personal de las organizaciones; así como los requerimientos de conocimiento, experiencia y demás competencias exigidas para el desempeño de estos. **(pública, s.f.)**

Es, igualmente, insumo importante para la ejecución de los procesos de planeación, ingreso, permanencia y desarrollo del talento humano al servicio de las organizaciones.

Para construir el manual de funciones se deben tener en cuenta los siguientes elementos:

- Identificación y ubicación del empleo.
- Contenido funcional: que comprende el propósito principal y la descripción de funciones esenciales del empleo.
- Conocimientos básicos o esenciales.
- Requisitos de formación académica y experiencia

2.2.14. Indicadores de gestión. Un indicador de gestión es la expresión cuantitativa del comportamiento y desempeño de un proceso, cuya magnitud, al ser comparada con algún nivel de referencia, puede estar señalando una desviación sobre la cual se toman acciones correctivas o preventivas según el caso.

Para trabajar con los indicadores debe establecerse todo un sistema que vaya desde la correcta comprensión del hecho o de las características hasta la de toma de decisiones acertadas para mantener, mejorar e innovar el proceso. (Betancourt, Indicadores de gestión: Definición, elaboración e interpretación con ejemplo práctico., 2017)

Pasos para la elaboración de los indicadores:

- Paso 1: Qué estás haciendo
- Paso 2: Definición de variables y fórmula de cálculo
- Paso 3: Elección del indicador
- Paso 4: Definición de la meta del indicador
- Paso 5: Fuente de información y frecuencia de recolección
- Paso 6: responsable del indicador
- Paso 7: Frecuencia del indicador

Los indicadores de gestión se clasifican según los factores claves del éxito: eficacia, eficiencia, efectividad y productividad. (Jaramillo, 1998)

- Eficacia: Miden la relación entre los objetivos a alcanzar y lo conseguido realmente. Dicho de otra forma, este indicador mide lo que entregamos contra lo que se espera que logremos. Por ejemplo, las ventas proyectadas versus las ventas conseguidas.
- Eficiencia: Miden el rendimiento de recursos e insumos para conseguir los objetivos. Dicho de otra forma, examinan el aprovechamiento de los recursos para lograr lo propuesto. Por ejemplo, el número de artículos fabricados por hora.
- Efectividad: Mide porcentualmente la relación entre eficacia y eficiencia, mediante el impacto en el logro de los resultados, por el grado de cumplimiento de los objetivos a través del mejor método, y el más económico. Por ejemplo, actividades realizadas sobre actividades esperadas.
- Productividad: Mide la relación que existe entre la producción y los recursos empleados, es la razón entre la cantidad producida y la cantidad de recursos empleados en dicha producción. A título de ejemplo, la productividad relacionada con los materiales, máquinas y mano de obra.

3. Metodología del trabajo de grado

Tabla 4.

Metodología para el plan de proyecto

No.	FASES	ACTIVIDADES
1	Introducción a la empresa	Reunión con los directivos y director de proyecto Observación directa en la planta Entrevistas con el personal Revisión e interpretación de los datos de inventario en el sistema contable wimax Descripción de los procesos Descripción del módulo de producción
2	Diagnóstico del sistema productivo	Estadísticas de producción Análisis 5 s Análisis de despilfarros 5MQS Diagrama de Ishikawa Diagrama de Pareto Diagramas de operaciones Análisis de métodos de trabajo
3	Diseño del plan de mejoramiento	Diseñar propuestas de mejoras Establecer con la dirección las propuestas que son viables de implementar en el transcurso de la práctica Elaboración de manuales de procedimientos de las líneas de procesos Elaboración de instructivos para el manejo del módulo de producción en el sistema contable
4	Implementación de las propuestas de mejora	Implementar las propuestas de mejora aprobadas por la gerencia Capacitar a los involucrados en las mejoras Manual de procedimientos e instructivos del uso del módulo de producción en el sistema de información
5	Seguimiento y medición con un sistema de indicadores	Diseñar un sistema de indicadores Implementar el sistema de indicadores Medición del sistema de indicadores creado.
6	Programa de capacitación	Elaborar programa de capacitación Socializar las mejoras y cambios planteados

3.1. Metodología para el diagnóstico de la empresa

Para la elaboración del diagnóstico se planea identificar y analizar el sistema productivo por medio de herramientas cualitativas y cuantitativas, con este objetivo se plantea una metodología que permita encontrar falencias y oportunidades de mejora en las operaciones productivas a través de 5 etapas como se observar en la figura 13.

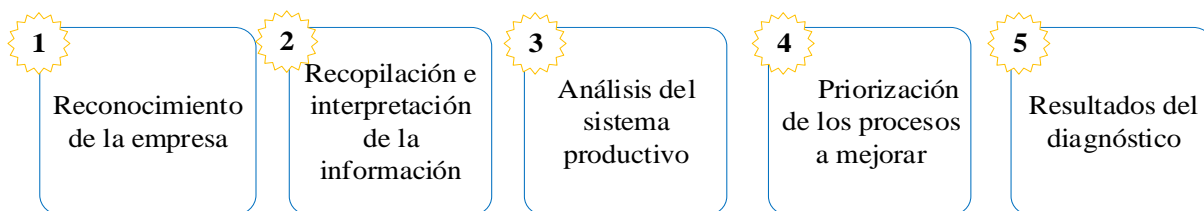


Figura 13. Etapas del diagnóstico del sistema productivo.

Etapa 1. Reconocimiento de la empresa. En esta etapa se muestra los primeros acercamientos a la empresa usando herramientas cualitativas para recolectar información. Junto con el acompañamiento del jefe de producción y el jefe de calidad se realizaron las siguientes actividades:

- Reunión con los directivos donde presentan la situación actual de la empresa, dando a conocer las dificultades que se generan en el área de producción por falta de documentación y estandarización de los procesos.
- Observación por medio de visitas a la empresa dentro de la planta de producción para analizar flujos, movimientos y condiciones del área de trabajo.
- Entrevistas personales y grupales al personal involucrado en los procesos productivos.

Etapa 2. Recopilación e interpretación de la información. Partiendo de los argumentos expresados por los directivos y la observación directa en la etapa 1, como primer paso se hizo una revisión de trabajos de grado similares, con el objetivo de conocer como los abordaron y ejecutaron, de este modo se obtuvo una visión amplia para el desarrollo del presente trabajo. Además, para tener conocimiento a fondo del sistema productivo se realizó el levantamiento de la información por medio de las siguientes actividades:

- Descripción del portafolio de productos
- Revisión de la documentación existente y software contable.

- Descripción del módulo de producción
- Descripción general del proceso productivo
- Descripción del proceso de aprovisionamiento
- Descripción de las líneas de producción
- Descripción de las máquinas

Etapa 3. Análisis del sistema productivo. En esta etapa se organiza la información recopilada para realizar el análisis del sistema productivo a través de las herramientas y técnicas, a su vez se analizan las características productivas de la empresa como la mano de obra, el flujo del material, la maquinaria, los métodos de trabajo, la organización y el orden del área, entre otros factores que afectan la productividad de la empresa. A continuación, se enuncian las herramientas aplicadas:

- Análisis 5 s.
- Análisis de despilfarros 5MQS.
- Estadísticas de producción
- Control y programación de la producción
- Diagrama de Pareto.
- Diagrama de Ishikawa

Etapa 4. Priorización de los procesos a mejorar. En esta etapa se concluye cuáles procesos críticos en la elaboración de los productos serán el enfoque de este proyecto, para seleccionar los productos se tendrá en cuenta consideraciones económicas (Kanawaty, 1996). Con base en el enfoque básico del estudio de métodos según la OIT se llevará a cabo 3 fases para diagnosticar los productos. (Ver figura 14)



Figura 14. Fases para priorizar los procesos críticos

En la fase de registrar y examinar se especifican procesos y los recorridos que realiza el material, utilizando las siguientes herramientas:

- Diagramas de flujo del proceso.
- Diagramas de recorrido.
- Diagramas analíticos.

Etapa 5. Resultados del diagnóstico. En este apartado se hace un resumen de los problemas encontrados por medio de las herramientas aplicadas durante el diagnóstico del sistema productivo.

3.2. Desarrollo de la metodología del diagnóstico

Etapa 1. Reconocimiento de la empresa: Se realizó la lectura de la información corporativa, razón social, sector y actividad económica, luego se hizo un acercamiento directo con la organización, por medio de una visita donde se escuchó el punto de vista de los directivos acerca de la situación actual en la empresa y por qué la necesidad de analizar la producción.

3.2.1. Observación directa. Se inició con un recorrido por las instalaciones de la empresa en diferentes ocasiones con el jefe de producción, con el jefe de calidad y de manera individual, donde se identificó áreas productivas, almacenes, maquinas, flujo de materiales, herramientas, líneas de producción y número de empleados interviniendo en cada proceso. Se observó diariamente en la empresa cada una de las funciones que realizan los jefes hasta las tareas que realizan los operarios, con el fin de conocer los procedimientos utilizados tanto en el flujo de la información como en el flujo de materiales desde la recepción de la materia prima hasta convertirse en producto terminado, y de este modo empezar a conocer los problemas que se presentaban a diario.

Se observaron tiempos de espera en medio de la producción a causa de desabastecimiento de materia prima como maíz y queso. También se presentaron constantemente paros y retrasos por averías en las máquinas, y otras veces por ausentismo en el personal de producción.

Por otra parte, la jornada laboral para el personal de producción está establecida de 8 am hasta las 5 pm descansando una hora de almuerzo y 10 minutos entre jornadas, para un total de 48 horas en la semana, se observó que a causa de los imprevistos y falencias en la planeación de la producción se excede la jornada diaria muchas veces más de las 8 horas, esto ha generado una desmotivación en el personal porque la empresa no les ha reconocido horas extras y sumado a esto no se paga oportunamente el sueldo a los trabajadores.

3.2.2. Entrevistas aplicadas al personal involucrado. Durante el recorrido por el interior de la empresa, se percibe el ambiente laboral y los comentarios de los operarios, se realizan preguntas acerca del funcionamiento de las operaciones y de la organización en general.

Estas intervenciones se hacen al inicio de la práctica empresarial durante las primeras semanas, se aplica una entrevista previamente elaborada (Ver Apéndice F) a los departamentos de la empresa (producción, calidad y ventas) de manera que se pueda registrar la mayor información posible acerca del panorama que se observa en los procesos que realiza la empresa y las dificultades que se presentan.

De la entrevistas aplicadas se puede concluir que en la empresa se han formado de manera empírica todos los procesos, pero no se ha tenido una orientación, ni adecuado control y seguimiento para tener claridad y organización de los mismos, además no hay un acompañamiento por parte de la gerencia en el área productiva, pues expresan los jefes de los departamentos que la dirección es ajena al conocimiento de sus procesos, lo cual está afectando a la eficiencia operativa porque no se controlan y administran adecuadamente los recursos.

Etapa 2. Recopilación de la información: Para entrar en el reconocimiento de la actividad productiva en la empresa se describe a continuación los productos que ofrecen al consumidor, luego se describen las actividades que se realizaron para conocer la información que existe y que se maneja como apoyo de los procesos productivos.

3.2.3. Revisión de la documentación existente. Se revisaron documentos en físico, entre ellos los folders de cada mes de la producción y archivos de calidad. Del mismo modo se accedió al sistema contable wimax, para observar los movimientos en los inventarios.

En los folders se encontró que los formatos diarios de control de producción no son confiables (Ver Apéndice C), pues contienen información que ya no corresponde con el actual producto, aparecen ingredientes que no se usan en la fabricación, no se tienen registrados materias primas que en la actualidad si se manejan, hay campos que no se llenan, códigos registrados diferente a los del sistema. Además, no hay una adecuada trazabilidad que refleje los movimientos en el proceso y se tenga un adecuado registro de cantidades utilizadas, responsables en las diferentes

etapas del proceso, inconvenientes como averías en las máquinas o faltantes de materia prima y demás hechos que se deban registrar para formar una trazabilidad completa.

Por tanto, se requiere incluir campos que son necesarios, para que la información se conozca por los involucrados en el proceso y no solamente por el jefe de producción, con la finalidad de que se pueda llevar un adecuado control en la producción y así la información no genere esperas en ningún proceso por falta de conocimiento.

3.2.4. Descripción del módulo de producción en el sistema contable Wimax. El sistema contable wimax, se encarga de llevar el registro de las actividades contables, compras, ventas y los movimientos de inventario ya sea por salida de materia prima o por entrada de producto terminado.

Para llevar el control de la producción diaria (Ver Apéndice G), se genera del sistema la orden de producción, donde se tiene registrada la ficha técnica del producto y de ese modo se muestran los requerimientos de materias primas dependiendo de la cantidad a fabricar de determinado producto. Al finalizar el proceso de fabricación con el formato de control de producción se tiene soporte de las materias primas gastadas en la jornada laboral para poder generar la salida de estos materiales e ingresar la entrada producto terminado al sistema, para que de esta forma se suministre adecuadamente la información en el sistema y se puedan realizar las facturas a los clientes.

3.2.5. Descripción general del proceso productivo. El sistema productivo de la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S está compuesto de una serie de elementos como la mano de obra, las materias primas, los equipos, la información entre otros que entran a ser parte de la transformación dando paso a la fabricación de varios productos derivados del maíz blanco, amarillo y la harina de trigo, mediante un sistema de producción por lotes que se ha adaptado a través del tiempo para facilitar su fabricación.

Para poner en marcha la fabricación, el jefe de producción revisa el inventario de producto terminado, luego hace un supuesto de las cantidades posibles que pedirían los clientes, haciendo un análisis entre esos dos criterios planifica las cantidades totales a producir por cada tipo de arepa y pasta de empanadas, de esto modo dependiendo de lo que crea que demande el cliente va programando la producción durante la semana. Luego el jefe de producción en conjunto con el jefe

de calidad hace revisión del inventario de materia prima (Ver Apéndice H), para realizar la planificación de los requerimientos y por tanto los pedidos respectivos a los proveedores.

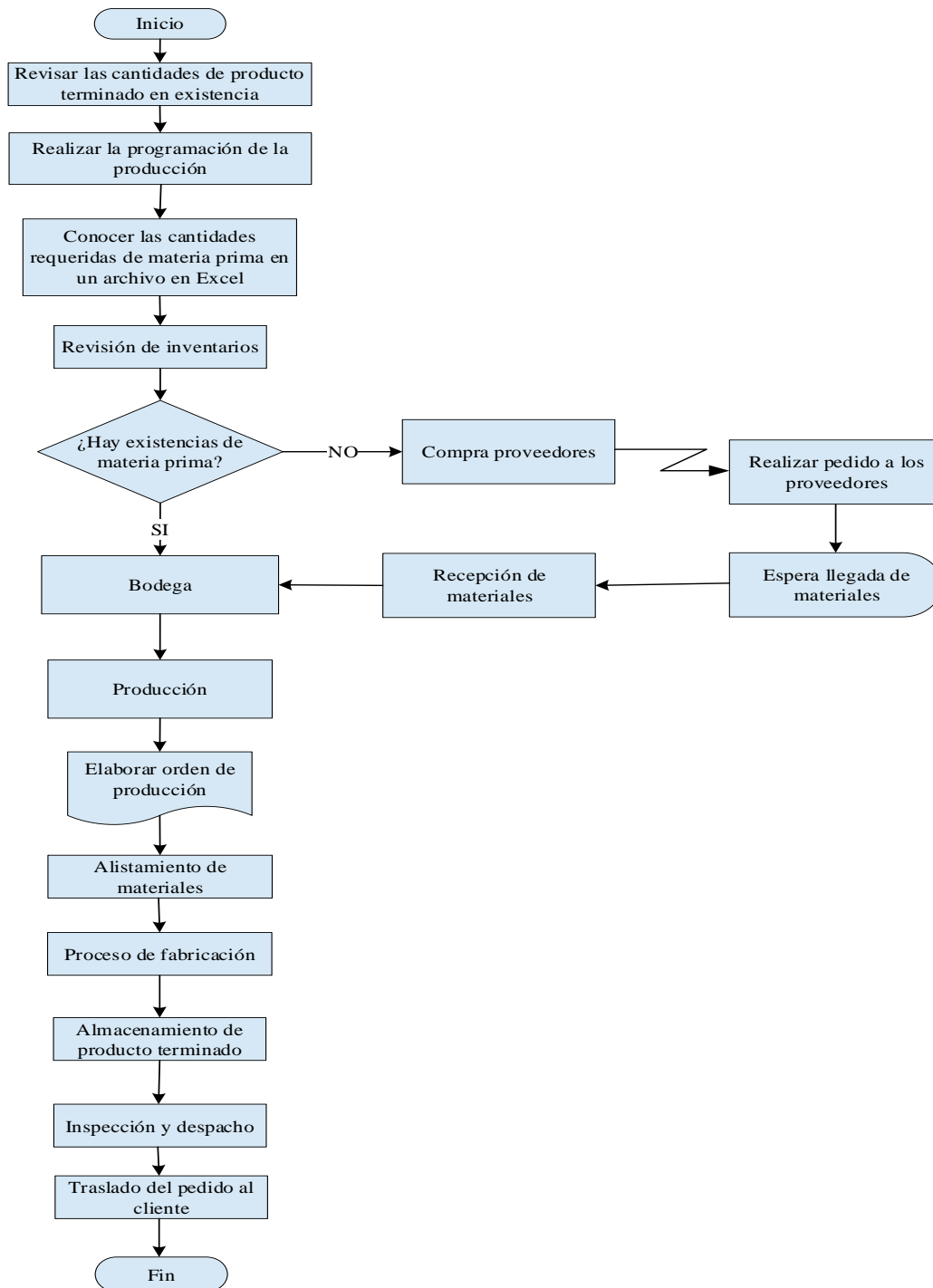


Figura 15. Diagrama de flujo general del proceso productivo.

Previamente se identifica el producto y la cantidad a fabricar, teniendo los recursos necesarios para producir, se realiza la orden de producción y se entrega al bodeguero o al jefe de producción para que se inicie el alistamiento de los materiales y los procesos previos a la fabricación.

En la figura 15 se presenta el diagrama de flujo que explica de forma general el proceso productivo para que se haga posible la fabricación de las líneas de arepas y pasta para empanadas.

En este diagrama de flujo los componentes permiten ver cómo están relacionadas las actividades claves para que se llevan a cabo el desarrollo de los procesos, por consiguiente, se explica en detalle el diagnóstico de las actividades de aprovisionamiento.

3.2.6. Descripción del proceso de aprovisionamiento. La gestión de aprovisionamiento se compone de la gestión de inventarios y la gestión de compras que en conjunto proporcionan al departamento de producción todos los materiales necesarios para transformarlos durante la actividad productiva.

3.2.6.1. Gestión de inventarios. En el software contable wimax, la materia prima y los productos terminados están identificados por códigos compuestos por números y letras, los cuales son asignados por el jefe de calidad, esto con el fin de clasificar y organizar el inventario para que en el momento de hacer una búsqueda o gestión de algunos productos se pueda ubicar en el sistema.

Se solicitó un informe general que contuviera el resumen de existencia de todos los productos que aparecen en el inventario del sistema contable, donde se identificó información desactualizada, generando una saturación de la información en el sistema. Del informe se observaron los siguientes aspectos negativos en la codificación de los productos terminados y materias primas:

- Productos con más de un código.
- Productos que no existen en físico.
- Productos de nula rotación que no agregan valor al producto.
- Productos con cantidades diferentes en físico con respecto al registrado en el sistema.

Con estos inconvenientes se mantiene el sistema contable de manera inadecuada, suministrando entradas de productos a códigos en desuso, el material que no había tenido movimiento se mantiene en inventario de baja rotación en altas cantidades debido a que esos productos actualmente no se

elaboran, las facturas de compras algunas veces no se ingresan al sistema ya sea por olvido o porque se pierden, otras veces se ingresaban doblemente y con fecha diferente, esto genera tiempos ociosos en el módulo de producción ya que no se puede generar los movimientos de salida de materia prima y entrada de producto terminado si el sistema no tiene almacenada la información previamente.

Por otra parte, como se había indicado anteriormente en el formato control de producción por cada producto, se registra el consumo de materias primas por día (Ver apéndice I) y es diligenciado por el jefe de producción al finalizar la jornada o al siguiente día, de esta actividad se observó que estos registros, no muestran realmente la cantidad de materia prima que forma parte integral del producto terminado, pues se registra el gasto de la materia prima tomando la cantidad en kilogramos del material que salió de la bodega y se le resta la cantidad que quedó al finalizar su uso en el proceso, por tanto, existen diferencias en el gasto real de materia prima al establecido en la orden de producción, pues no se controla las cantidades entregadas con respecto a las cantidades emitidas en la orden, esto genera desperdicio y mermas en la fabricación. Además, no todas las veces se cuantifica las pérdidas de masa y tampoco las pérdidas de otras materias primas.

De este modo hay un incumplimiento en la formulación establecida por los faltantes y sobrantes del material, en el caso de generar un faltante el consumo de materia prima en el proceso fue superior a lo establecido y cuando se genera sobrante en el consumo es menor al emitido en la orden de producción.

Se analizaron los datos desde diciembre hasta marzo para ver si existe la variación de diferencias en la formulación de la orden de producción y gasto de materias primas real, en la cual se encontró que una de las materias primas con mayor variación es el maíz blanco trillado el cual obtuvo 1127,74 kg de sobrante y 1658,45 kg de faltante,

Otro material destacado es el queso doble crema con 120.76 kg de sobrante y 13.86 kg de faltantes como se puede observar en la figura 16. Además, se encontró que no son adecuadas las formulaciones que actualmente se manejan por cada producto, principalmente para el maíz, pues el rendimiento de esta materia prima puede aumentar o disminuir dependiendo del tipo de maíz y de

los tiempos de cocción. Del mismo modo se muestran los faltantes y sobrantes para cada materia prima (Ver figura 16).

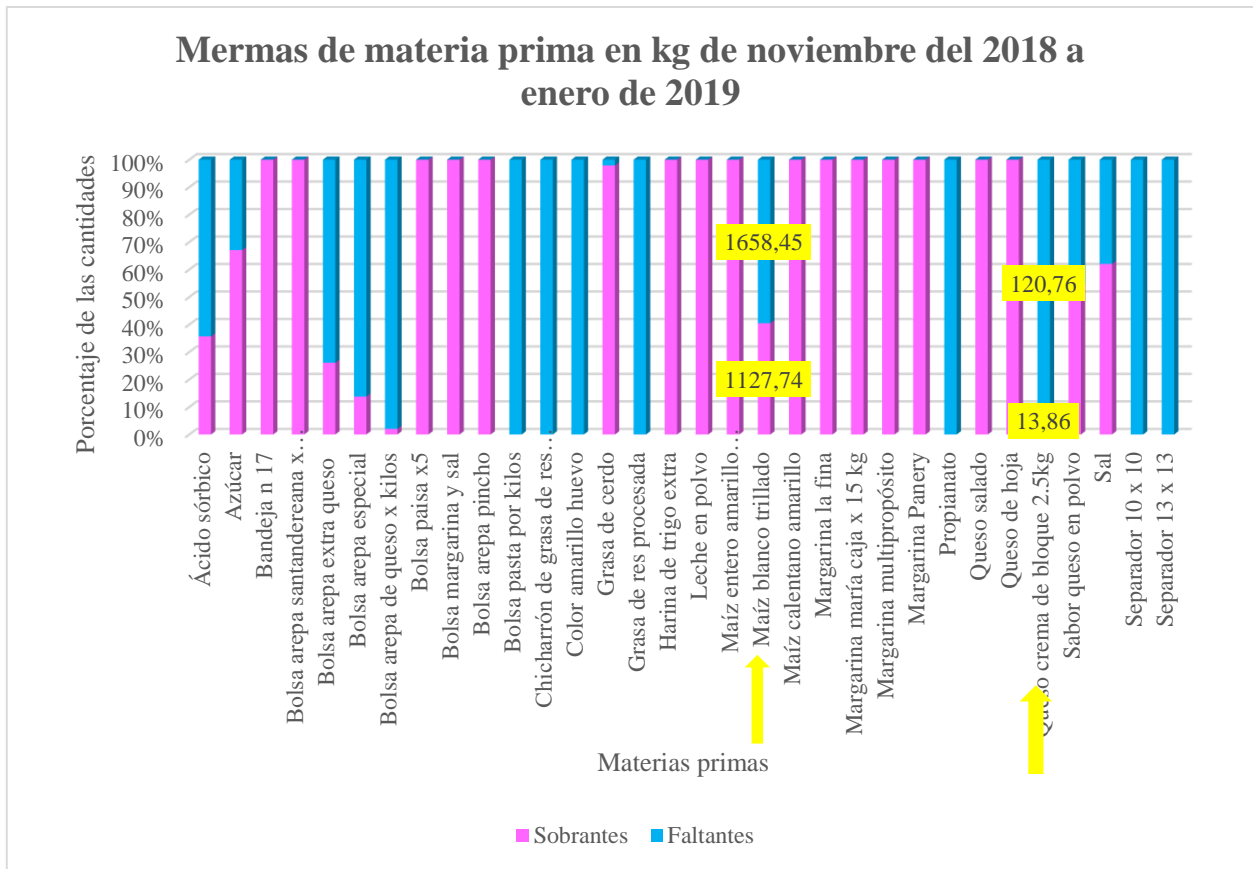


Figura 16. Mermas de materia prima. (Fuente: informe de existencias del módulo de inventarios).

Como resultado del escudriño se puede concluir que no existe un control o auditoria que prevenga alteraciones en el sistema para el inventario y tampoco hay un adecuado control y registro en el movimiento del inventario físico.

Se recolectó información de los formatos diarios de producción donde se analizaron las cantidades producidas desde la semana 1 hasta la semana 20 del año 2019 (Ver Apéndice J), para obtener un promedio semanal de los paquetes por cada producto (Ver Tabla 5) y de esta forma conocer el requerimiento de material, con el fin de identificar las materias primas que le cuestan más a la empresa, como se observa en la figura 17.

Tabla 5.
Promedio de las cantidades a producir en una semana.

Producto	Total promedio de paquetes
Arepa de queso x5	8315
Arepa extra queso x 6	1505
Arepa margarina y sal	122
Arepa paisa x5	1267
Arepa especial	119
Arepa pincho x 10	125
Arepa santandereana x 5	1828
Practimoldes pasta x 15	2280
Total	15442

Nota: Adaptado del informe mensual de producción Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S.

Los productos más costosos para la empresa son el queso doble crema con un gasto de 396.1 kg y el maíz blanco trillado con un gasto de 2133.61 kg.

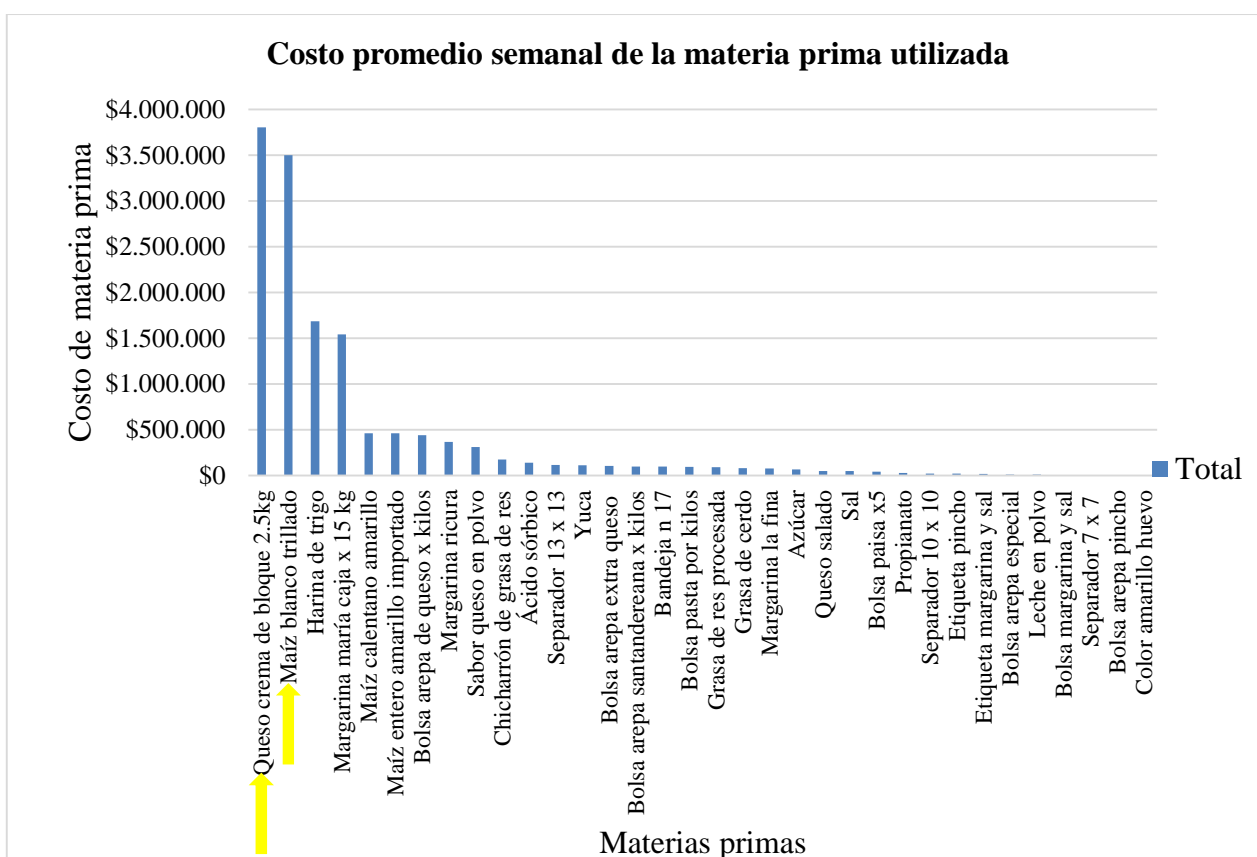


Figura 17. Costo promedio semanal de la materia prima utilizada. (Fuente: informe de existencias de la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S.)

El costo de cada materia prima es la media ponderada de los distintos valores por los cuales los proveedores han facturado y se le han dado ingreso al módulo de compras en el sistema wimax, mediante entradas que se han hecho a lo largo del año 2019, para ver en detalle las cantidades requeridas y el respectivo costo ver el Apéndice H.

3.2.6.2. Gestión de compras. La jefe de calidad realiza los pedidos de material cuando el jefe de producción identifica las materias primas que se van a acabar, esto significa que la empresa no tiene establecido una política de inventarios que le informa dicha necesidad y luego ella hace el contacto con el proveedor, normalmente se hacen entre 2 y 3 pedidos en la semana, el tiempo de entrega esta entre 24 y 30 horas con la mayoría de los proveedores, pero por ejemplo con el proveedor de la harina de trigo (La pardo) este se extiende hasta 48 horas. Estos tiempos dependen de la política de entrega que tiene el proveedor y de la aprobación y pago por los directivos, pues se percibió que la dirección les da prioridad a otros pagos afectando la planeación de los requerimientos pues de 10 pedidos que se hacen mínimo 3 de estos son cancelados por falta de pago. Por tanto, la planeación de la producción está sujeta a continuos cambios en su programación debido a que no se tiene la disponibilidad completa de los recursos. La situación expresada anteriormente indica que no existe una política de inventarios que ayude al manejo de este.

Se evidenció también que, por temor a quedarse sin producto los encargados de almacenes mantienen un exceso en inventarios, en productos como por ejemplo el queso o la margarina, lo que representa dinero inactivo y pérdidas de materia prima por mal manejo y control (Ver Figura 16), pues en la recepción de las materias primas no se hace revisión de la cantidad en peso y tampoco inspección de la calidad de esta. Tampoco se tiene establecido un stock mínimo de inventarios, por tanto, no se tiene la facilidad de responder ante una demanda mayor, generando esperas y cambios en la programación.

Actualmente la empresa cuenta con varios proveedores para el suministro de las materias primas (Ver apéndice E) pero se observó que no hay una política definida para seleccionar los proveedores, no hay un listado maestro de proveedores por consiguiente se debe preguntar quien tiene el contacto del proveedor, se desconoce la negociación que se hizo previamente con el proveedor, en cuanto a precio, calidad, entrega y pago, además en el caso del pago la mayoría de los proveedores exigen que se debe hacer primero y luego si realizan el despacho del pedido. Por

lo anterior mencionado, muchas veces no cumplen con el tiempo de llegada, ya sea porque el pago no se hizo a tiempo o por causas del proveedor como desabastecimiento de sus productos provocando que el tiempo de entrega sea mayor a las 24 horas.

3.2.7. Descripción de las líneas de producción. El área productiva de la empresa Empandas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S está dividida por tres zonas donde se transforma la materia prima. La primera zona es la de cocción, la segunda es de las arepas y la por último la zona pasta. En la zona de cocción y arepas se realiza la línea de arepas.

Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S ofrece en su catálogo de productos, la línea de arepas donde existen varios tipos y la línea de pasta. Para la línea de arepas, la primera característica es el tipo de maíz, pues se procesa maíz blanco trillado y maíz amarillo calentano e importado, otra característica es el preasado que lo tienen algunas arepas, además de poseer operaciones similares en su transformación como producto terminado. En cambio, para la línea de la pasta, es un único producto conocido comercialmente como Practimoldes. En la figura 18 se pueden observar las características más relevantes en la línea de arepas.

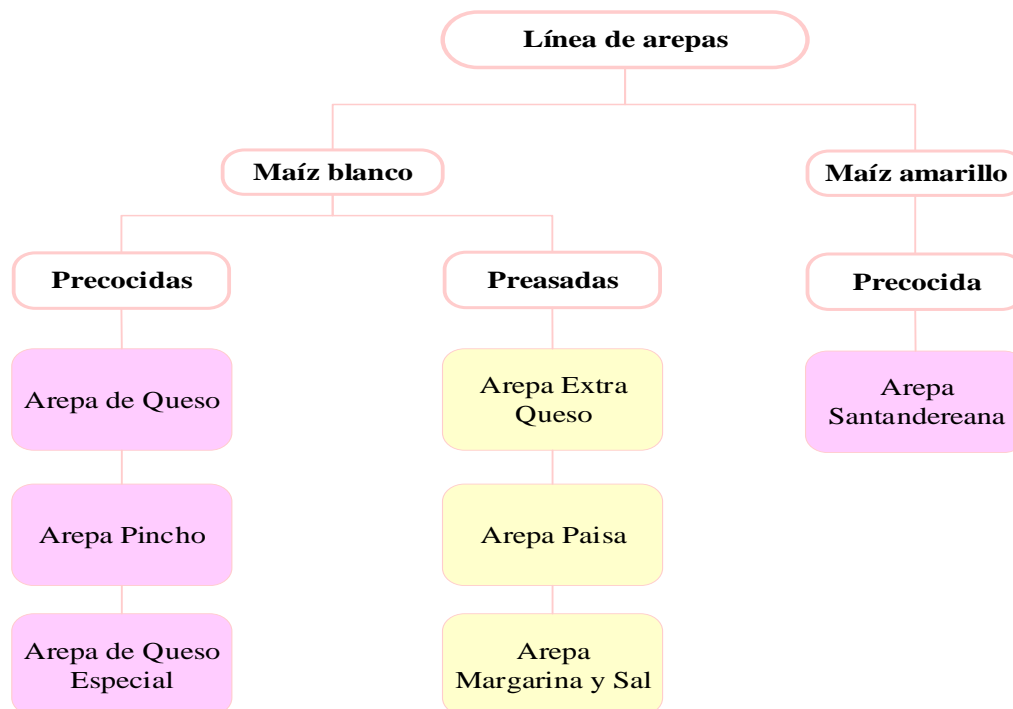


Figura 18. Clasificación de la línea de aperas por tipo de maíz

El proceso productivo es lineal, cada actividad que se realiza es necesaria para desarrollar las siguientes operaciones, la línea de arepas de maíz blanco consta de las siguientes operaciones:

- **Lavado del maíz:** se transporta el maíz de la bodega hacia la zona de cocción, donde se deposita el maíz en barriles para pesarlo y medir las arrobas que se requieran dependiendo de la orden de producción, la arroba es equivalente a 13 kilos, luego se procede a lavar el maíz manualmente sacando las impurezas, para finalmente dejarlo en remojo aproximadamente 12 horas.
- **Cocción del maíz:** pasado el tiempo de remojo se lava nuevamente el maíz y se deposita manualmente de 9 a 10 arrobas de maíz en cada una de las dos marmitas para iniciar con la cocción, este proceso dura entre 40 a 45 minutos mientras llega al punto de ebullición. El tiempo de cocción depende de las características del maíz para que se obtenga un maíz adecuado para molerlo porque no puede ser ni muy duro ni muy blando.
- **Reposo del maíz:** terminada la cocción el maíz se deposita en los barriles para dejarlo en reposo utilizando el agua de la cocción, transcurridos 20 minutos, el operario pasa manualmente el maíz a unas canastillas, allí el operario toma agua de la que tiene almacenada en una artesa para echársela al maíz con el fin de bajarle la temperatura, luego se filtra el agua y se deja escurriendo mientras es depositado en la tolva para que sea molido.
- **Moler el maíz:** se deposita el maíz en una tolva que lo dirige hacia el molino automático, donde el maíz se empieza a transformar en masa, esta masa se almacena en barriles con capacidad de 30 kilos.
- **Realizar pesada:** La masa lleva unos ingredientes (sal, ácido sórbico) en polvo dependiendo del producto, se pesan y se juntan en una bolsa, esta cantidad está determinada para 60 kilos de masa, se introduce en el momento de mezclar la masa con los otros ingredientes que llevan la masa dándole así el sabor auténtico.

- **Mezclar la masa:** la masa resultante se pasa a la mezcladora que tiene una capacidad de 60 kilos, en ella se agrega la pesada¹ y demás ingredientes dependiendo del producto a fabricar y se programa para que se mezcle automáticamente 8 minutos. Esta operación es realizada para eliminar vacíos de aire generados en el proceso y lograr una masa compacta.
- **Almacenamiento de la masa:** después de haber mezclado la masa, se deposita en tinas con capacidad de 60 kl, donde se espera que se disminuya la temperatura para ser moldeada.

Existen dos tipos de moldeo de laminación de la masa, el primero es usado para los productos que tienen queso en el interior, es el caso de arepa de queso y la arepa extra queso y el segundo tipo de laminación es para las arepas que solo están compuestas de masa. A continuación, se explica cada tipo y las operaciones siguientes a la misma.

- **Laminar la masa:** se transporta la masa hacia la laminadora, donde un operario coloca la masa en la banda de la laminadora para que pueda pasar a través de un rodillo que aplana la masa. Para fabricar la arepa de queso y extra queso se requiere usar dos laminadoras, la laminadora 1 tiene unos rodillos que llevan el molde de la arepa, entonces cuando la masa por ese sistema de bandas, las arepas salen cortadas.
- **Cortar el queso:** se debe hacer esta operación para alistar el queso pues este es suministrado en bloque de 2.5 kilos, para esto se corta usando una tajadora manual, y luego se transporta a la mesa de corte donde se usa un cuchillo para hacer las porciones más pequeñas y es almacenado en la misma para su gasto.
- **Colocar queso:** esta fase solo es para la arepa de queso y la arepa extra queso, cuando empiezan a salir los moldes de arepa, un operario va colocando porciones de queso sobre los moldes de arepa y otro operario toma moldes para colocar encima de las que tienen queso, de esta manera se cubre el queso para que quede en el interior de la arepa. La

¹ Es una mezcla estandarizada que contiene ingredientes en polvo que le dan el sabor a la masa, por cada producto se maneja una pesada diferente.

cantidad de queso depende del producto, para la arepa extra queso es el doble de la cantidad de la arepa de queso.

- **Laminar las arepas nuevamente:** esta fase solo es para la arepa de queso y la arepa extra queso, las arepas se dirigen a la laminadora dos por medio de la unión de las bandas entre las laminadoras, allí las arepas pasan por un rodillo el cual hace que se unan las dos tapas de arepas para que cubran el queso entre ellas.

La siguiente operación explica el proceso cuando se va a laminar la masa por medio de la laminadora dos para los otros tipos arepas que no tienen contenido en su interior, es el caso de la arepa especial, paisa, margarina y sal, pincho y santandereana.

- **Laminar la masa:** después de tener la mezcla almacenada en barriles, se transporta el material hacia la laminadora dos, donde un operario toma la masa y la pone sobre la banda empujándola hacia el rodillo, cuando pasa por el rodillo la masa sale plana.
- **Troquelar arepas:** después de haber pasado por el rodillo la masa o las arepas con contenido de queso, un operario con un troquel recorta la masa o las arepas para darle el diámetro correspondiente dependiendo del tipo de la arepa.

La siguiente operación es para las arepas que tienen un valor agregado adicional, que es el preasado. Las arepas que tienen esta operación son: la arepa paisa y la arepa margarina y sal.

La arepa de extra queso también tiene valor agregado por el preasado, pero el método que se usa para esta operación es diferente a continuación se explica la operación.

- **Preasado arepa extra queso:** las arepas cuando ya están cortadas por el troquel son almacenadas en bandejas, para ser transportadas desde el área de arepas hacia el área de cocción, allí se encuentra una plancha que funciona con gas natural, dos operarios realizan la operación de asar manualmente durante 6 minutos aproximadamente, cada lote de 80 arepas llena la capacidad de la plancha, por tanto, cada hora están asando entre 700 a 800 arepas.
- **Enfriamiento de la arepa:** en esta fase las arepas son colocadas en bandejas para colocarlas sobre escabiladeros y también se usan canastillas para que con la ayuda de

los ventiladores se acelere el proceso de enfriamiento y se puedan empacar a temperatura ambiente.

Para el caso de la arepa paisa el proceso de presado y enfriamiento se explica a continuación:

- **Preasado:** esta operación es llevada a cabo en un horno, a través de una banda transportadora automática, que lleva la arepa por un recorrido de 3 m dentro de una cámara de asado, en donde la arepa logra el término requerido para quedar preasada.
- **Enfriamiento de la arepa:** luego de salir de la cámara de asado, las arepas recorren 20 metros divididas en 4 secciones hasta llegar al final de la banda donde un operario toma las arepas y las acomoda en unas bandejas, luego otro operario lleva esas bandejas a un escaliladero¹ donde reciben aire por medio de ventiladores para ayudar a su enfriamiento.

La última fase es el empaqueo de las arepas, esta operación tiene varias clasificaciones, para mostrar la similitud de esta operación entre las líneas, se puede observar en la tabla 6 cada producto relacionado con el modo de empaque.

Se explica a continuación cada método de empaque:

- **Empaque manual:** después de ser troqueladas las arepas dos operarios realizan conjuntos de 5 unidades colocando separadores plásticos entre ellas, colocándolas encima de una mesa donde otros dos operarios toman los arrumes de arepas y la depositan en una bolsa de propileno para después sellar la abertura con cinta de PVC manualmente.
- **Empaque manual con bandeja:** después de tener un volumen grande de arepas extra queso a temperatura ambiente, un operario coloca sobre las bandejas de icopor dos columnas cada una de 3 arepas, para que después otro operario introduzca las bandejas en la bolsa de propileno y la pueda sellar con cinta de PVC.

¹ Estructura en acero inoxidable en forma de cubo, que tiene divisiones en lámina de acero inoxidable como soporte para colocar bandejas.

- **Empaque manual con etiqueta:** para la arepa pincho y la arepa margarina y sal, después de hacer arrumes de 5 unidades, para la arepa picho se utiliza separador entre ellas, luego se introducen dos columnas de 5 unidades en una bolsa de propileno, en el caso de la arepa de la margarina y sal se introduce el arrume de 5 unidades dentro de la bolsa, para los dos productos se les coloca la etiqueta concerniente con pegante adhesivo sobre la bolsa y se sella con la cinta de PVC.
- **Empaque automático:** esta actividad se realiza con la empaquetadora industrial Flow pack para empaquetar dos productos, la arepa paisa y la pasta para empanadas. Debido a que esta máquina empaqueta en promedio 30 unidades por minuto se debe tener un volumen grande de arepas arrumadas en 5 unidades para luego si poder usar la empaquetadora industrial Flow pack para que el desperdicio de plástico sea menor, del mismo modo para la pasta de empanadas se forman arrumes de 15 unidades.

Tabla 6.

Clasificación de los productos en el proceso de empaque.

Líneas	Clasificación de los productos	Productos	Empaque manual	Empaque manual con bandeja	Empaque manual con etiqueta	Empaque en la Flow pack
Línea de arepas	Arepas de maíz blanco	Queso Paisa	x			
		Extraqueso		x		
		Pincho				x
		Margarina y sal				x
Línea de arepas	Arepas de maíz blanco	Queso especial	x			
		Arepa de maíz amarillo	Santandereana	x		
Línea de la pasta	Harina de trigo	Pasta de empanada				x

Posterior a realizar el empaquetado del producto terminado se almacena en canastillas y se van trasladando a la zona de ingreso al cuarto frío. Luego durante la jornada laboral el producto terminado se ingresa al cuarto frío normalmente cada 2 horas hasta finalizar el proceso productivo.

Para la elaboración de la arepa santandereana el proceso cambia debido al maíz amarillo, como este maíz es más duro que el blanco, la cocción se debe hacer dos días antes de ser molido, para que pueda tener un día adicional de remojo, con el fin de obtener un maíz blando. Después en el proceso de moler el maíz, se utiliza otro tipo de molino, debido a su característica en la dureza y mayor tamaño en el grano.

Tabla 7
Principales operaciones para cada tipo de arepas

Producto	Remojar	Cocinar	Moler	Laminar	Queso	Troquelar	Asar	Enfriar
Arepa de queso	X	x	x	x	x	x		
Arepa paisa	X	x	x	x		x	x	x
Arepa extra queso	X	x	x	x	x	x	x	x
Arepa pincha	X	x	x	x		x		
Arepa margarina y sal	X	x	x	x		x	x	x
Arepa de queso especial	X	x	x	x	x	x		
Arepa santandereana	X	x	x	x		x		

Se puede observar en la tabla 7 las principales operaciones en la línea de producción de arepas, para cada arepa se especifica que operación requiere en su fabricación, con el fin de identificar las actividades que se comparten entre ellas y las que requieren de operaciones adicionales.

Por otra parte, la empresa maneja una línea de producción para la pasta de empanadas, para este producto su materia prima principal es la harina de trigo. Las operaciones para elaborar este producto se describen a continuación:

- **Mojado:** se utiliza la mezcladora donde se hace la operación del mojado, donde se unen todos los ingredientes (harina de trigo, agua, color amarillo huevo, azúcar, sal, ácido sórbico) formando una masa.
- **Rollado:** luego el operario la introduce dentro de unos rodillos de la maquina Rollera formando una lámina de masa.
- **División en capas:** la lámina de masa posteriormente se divide en capas, y luego esas capas vuelven a pasar por la Rollera para volver las capas más finas.
- **Troquelar:** seguido a esto se troquela de manera manual la masa, de esta manera se obtienen los moldes de pasta.
- **Separar:** el operario hace arrumes de 15 unidades colocando separadores intermedios de cada molde.
- **Empacar:** se almacena un volumen grande de arrumes para que luego sean empaquetados usando la Flow pack.

Se observó que todo se ha establecido empíricamente, esto ha generado que no se tenga claro el método en varias operaciones como el preasado de la arepa extraqueso, y del mismo modo que no se tenga establecido el procedimiento en el alistamiento de los materiales y materias primas a utilizar, además que se genere sobreproducción con algunos de sus productos, más adelante se explicara estos aspectos en el análisis 5MQS.

Etapa 3. Análisis e interpretación de datos

En esta etapa se utilizan herramientas metodológicas que muestran con datos reales la situación actual de la empresa en sus procesos productivos.

3.2.8. Análisis 5'S. El primer paso para mejorar los procesos productivos es evacuar el desorden (Ortiz, 1999), en el Apéndice K se encuentra la lista de chequeo para la aplicación del diagnóstico 5'S, con el objetivo de evaluar el proceso productivo con respecto a la organización y orden en el lugar de trabajo.

Los criterios de evaluación de la lista de chequeo 5'S se muestran en la tabla 8, se aplicó una valoración de 1 a 5 con una descripción que indica la repetición de las situaciones y actividades colocadas en cada etapa del análisis, con el fin de facilitar la evaluación.

Tabla 8.

Descripción de la valoración de la lista de chequeo 5 s y el análisis de despilfarros.

Valoración	1	2	3	4	5
Descripción	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre

Para hacer la evaluación de las 5'S se programó una reunión con la participación del jefe de producción, jefe de comercial, jefe de calidad, líder de producción y la practicante, donde se llevaron a cabo los siguientes pasos para aplicar la lista de chequeo:

- A) Definir el análisis 5'S, a cargo de la estudiante.
- B) Socialización de la lista de chequeo, a cargo de la estudiante.
- C) Indagar cada pregunta, teniendo el punto de vista de cada uno de los participantes.
- D) Conciliar la calificación más acertada en cada pregunta por todos los participantes.

Las preguntas se elaboraron teniendo en cuenta las situaciones repetitivas observadas, por eso se eligió hacer la evaluación general del sistema productivo por medio de una mesa redonda para escuchar la opinión de cada uno de los participantes e involucrarlos en la necesidad del cambio, con el objetivo de crear un grupo de apoyo para coordinar las estrategias y mecanismos para empezar atacar cada uno de los factores deficientes. En la tabla 9 se muestra el nivel de cumplimiento obtenido por medio de la lista de chequeo de las 5'S en cada uno de sus criterios.

Tabla 9

Resultados obtenidos de la aplicación 5 s en el sistema productivo

Criterio	Puntuación máxima	Puntuación obtenida	% de cumplimiento 5's
Seiri	50	25	50%
Seiton	110	63	57%
Seiso	80	44	55%
Seiketsu	70	33	47%
Shitsuke	55	29	53%
Total	365	194	53%

Los resultados que se obtuvieron en la aplicación de la lista de chequeo se muestran en la figura 19. Se usó el gráfico radial, para comparar y exponer de forma clara la variabilidad en cada una de las estrategias de las 5 eses.

En general los puntajes obtenidos tienen un promedio del 53 % esto refleja que las condiciones de trabajo no están permitiendo que la ejecución de las labores sea ordenada, organizada y limpia. Para ver en más detalle cada uno de los hallazgos encontrados ver el Apéndice L.

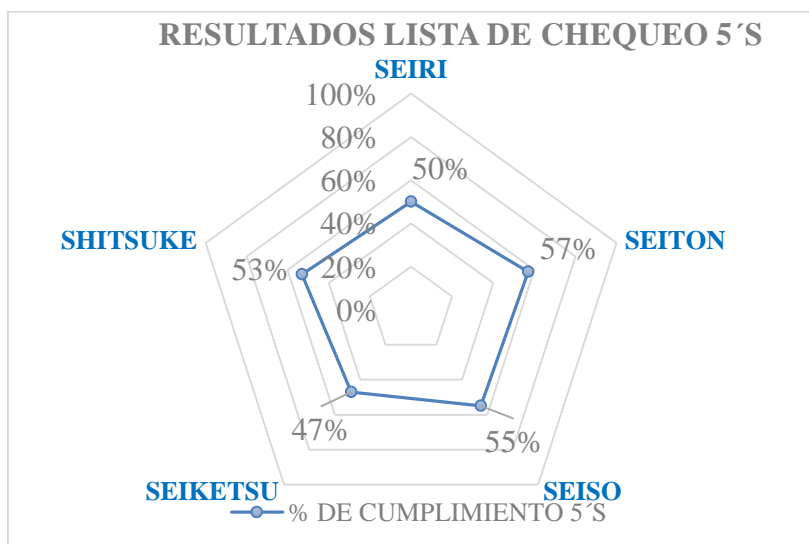


Figura 19. Resultados de las 5 eses

Se evidenció que las 3'S orientadas al lugar de trabajo obtuvieron en promedio un puntaje de 54%, principalmente por las áreas de aprovisionamiento, como los almacenes de materia prima y el cuarto frío. Asimismo, en las líneas de producción se evidencia que se genera desorden cuando se realiza la arepa extra queso y arepa paisa, debido a que el recorrido que hace el material es más extenso porque tiene más operaciones y además para la arepa extra queso la fabricación se desarrolla en dos áreas (Ver Figura 20); la laminación y moldeo en el primer piso y el preasado en el segundo, presentándose constantes desplazamientos de un piso a otro. Tampoco se hace un alistamiento previo de las herramientas y materiales que van a utilizar entonces se encuentra al inicio de la jornada y durante a los operarios fuera de su lugar de trabajo buscando lo que requieren.



Figura 20. Área de preasado de la arepa extraqueso.

En las 2'S orientadas al trabajador se refleja que no hay una cultura organizacional motivada, la dirección de la empresa es ajena a reconocer y valorar las capacidades de sus empleados, entonces no hay sentido de pertenencia por la empresa por parte de ellos, de este modo los trabajadores realizan su trabajo algunas veces de mala forma generando un ambiente laboral negativo, todo esto afecta el desempeño laboral y la productividad.

Luego de aplicar la lista de chequeo de las 5'S es conveniente diagnosticar cómo la empresa está utilizando sus recursos para satisfacer al cliente, a través de las actividades que agregan valor al producto. Para evaluar lo improductivo de los procesos productivos se usó el análisis de despilfarros, que se describe a continuación.

3.2.9. Análisis de despilfarros 5MQS. Para que la empresa sea eficiente es fundamental aprovechar cada recurso que se disponga, dada esta prioridad se inició a identificar las actividades improductivas mediante el análisis de las siete fuentes de despilfarro 5MQS empleando una lista de chequeo (Ver apéndice M) se evaluaron cada uno de los criterios en las diferentes áreas en las líneas de producción de las arepas y pasta, también en las áreas de almacenamiento como el cuarto frío, bodega de materia prima y bodega de empaques.

En la tabla 10 se muestra el nivel de cumplimiento aplicado al análisis 5MQS, la evaluación se ejecutó del mismo modo que se hizo la lista de chequeo 5'S, por tanto, la valoración se concilio en una mesa redonda y los resultados obtenidos se observan en la tabla.

Tabla 10.
Porcentaje de cumplimiento del análisis 5MQS.

Tipo de despilfarro	Puntuación máxima	Puntuación obtenida	% de cumplimiento
Hombre	30	14	46.70%
Máquina	30	13	43.30%
Materiales	30	13	43.30%
Dirección	30	11	36.70%
Método	35	16	45.70%
Calidad	25	12	48.00%
Seguridad	30	11	36.70%
Promedio	210	90	42.90%

En la figura 21 se muestran los resultados obtenidos en la medición del despilfarro en la empresa están representados en el siguiente gráfico radial:

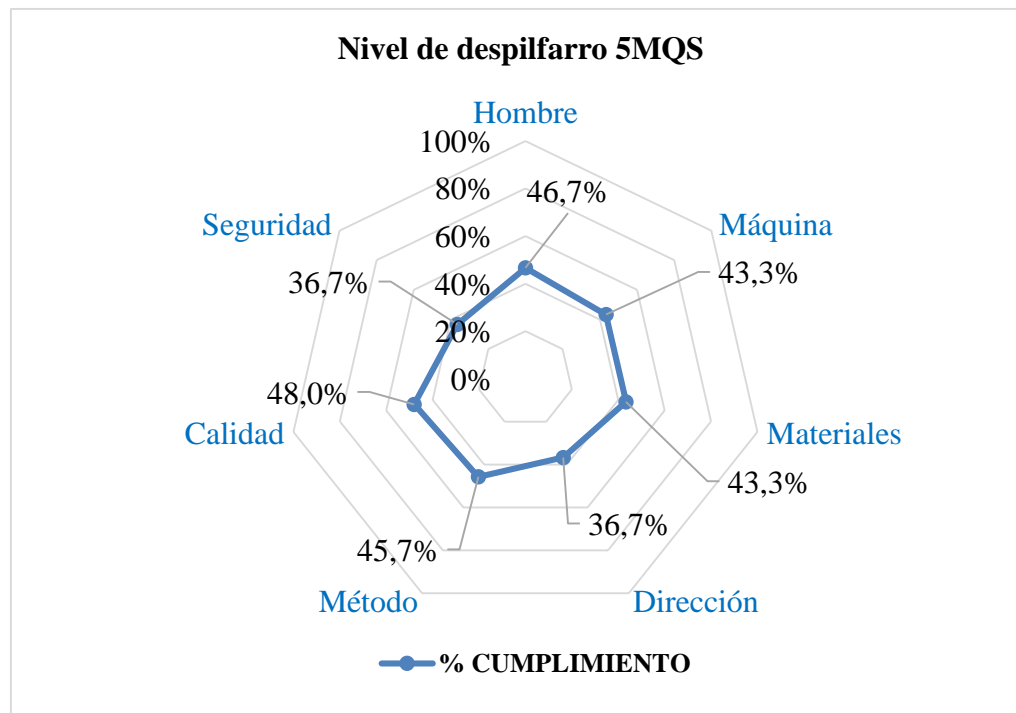


Figura 21. Nivel de cumplimiento del despilfarro 5MQS

Las causas identificadas para cada despilfarro se describen a continuación:

- **Hombre:** para este elemento se obtuvo un puntaje de 46. 7% donde sus principales causas fueron observadas por los movimientos y traslados para buscar herramientas requeridas en la mayoría de los procesos, los elementos buscados regularmente son: cuchillos, toallas, tijeras, encendedor, selladora, empaques y formatos. Esta búsqueda se origina porque no hay un lugar definido para cada cosa y no está definido el proceso de alistamiento, por lo tanto, el operario se ve en la obligación de ir a buscar la herramienta que necesita, generando tiempo ocioso.

Por otra parte, se evidencio que existe un alto grado de dependencia con respecto a los trabajadores, afectando el funcionamiento de los procesos productivos cuando se presentan ausencias. Para conocer las principales actividades que los operarios están capacitados a realizar en las líneas de arepa y pasta, se aplicó una matriz de polivalencia en la cual se utilizó 5 criterios de evaluación que se muestran en la tabla 11.

Tabla 11.
Criterios de evaluación para la matriz de polivalencia.

Valoración	0	1	2	3	4	5
Descripción	Falta total de formación y cualificación	En formación básica	En formación avanzada	Cualificado	Cualificado y experto	Experto y capaz de enseñar a otros

Se puede observar en la tabla 12 el nivel de formación que tiene cada operario para realizar las principales operaciones de la línea de arepas mediante la aplicación de la matriz de polivalencia.

Tabla 12.
Matriz de polivalencia en la línea de arepas

Operarios	Principales operaciones en la línea de arepas						
	Cocción	Molino	Colocar queso	Tapar arepas	Troquelar	Colocar separadores	Sellar
Arley	5	4	4	4	4	4	4
Brayan	3	2	0	0	0	3	0
Sebastián	0	0	0	0	1	2	0
Carlos	1	4	5	4	3	4	4
Rubí	0	0	0	0	0	5	0
Uriel	0	4	0	0	5	4	0
Mary	0	0	0	0	0	4	0
Kelly	0	0	1	1	0	4	2

Continuación de la tabla 12.

Operarios	Cocción	Molino	Colocar queso	Tapar arepas	Troquelar	Colocar separadores	Sellar
Albeiro	1	4	1	2	4	4	5
Yulitza	0	0	4	4	4	4	5
Johanna	0	0	4	4	4	4	5
Jorge	0	0	0	1	4	4	3
Luis	0	4	0	2	4	4	3
Promedios	0.77	1.7	1.47	1.7	2.54	3.85	2.39

Del mismo modo se aplicó la matriz de polivalencia para la línea de pasta como se puede observar en la tabla 13. En esta línea la operación crítica es el rollado con 0.77 en promedio, este resultado se debe porque en esta línea se usa una máquina que requiere tener experiencia y habilidad por parte del operario. Esta condición hace que se pare por completo esa línea en el caso de presentar ausentismo.

Tabla 13.

Matriz de polivalencia para la línea de pasta.

Operarios	Principales operaciones en la línea de la pasta				
	Amasar	Rollar	Troquelar	Colocar separadores	Usar la Flow pack
Arley	5	1	4	4	0
Brayan	0	0	0	3	0
Sebastián	4	4	5	4	1
Carlos	1	0	1	4	1
Rubí	0	0	0	4	0
Uriel	0	0	0	4	0
Mary	0	0	0	4	0
Kelly	0	0	0	4	0
Albeiro	1	0	2	4	2
Yulitza	0	0	0	4	5
Johanna	0	0	0	4	0
Jorge	5	5	5	5	3
Luis	0	0	3	4	0
Promedios	1.24	0.77	1.54	4	0.93

Es importante resaltar que en ese resultado es causado en gran parte a la productividad de la mano de obra, por consiguiente, se midió utilizando el siguiente indicador que mide el número de unidades producidas por hora de mano de obra trabajada. (Marin & Noriega, 2012)

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Piezas fabricadas}}{\text{Tiempo empleado en la fabricación} \times \text{número de operarios}}$$

Se calculo el indicador a los productos que presentan mayores cantidades producidas en una jornada de trabajo como se observa en la tabla 14.

Tabla 14.
Productividad de la mano de obra.

Productos	Arepa de Queso	Arepa Extraqueso	Arepa Paisa	Arepa Santandereana	Practimolde
Cantidad de paquetes fabricados en la jornada de trabajo	5000	832	2720	2400	555
Operarios empleados	11	11	8	7	3
Productividad de la mano de obra	0.988	0.164	0.739	0.745	0.402

Para el tiempo empleado en la fabricación se usó 460 minutos en todos los productos (turno de 8 horas menos 20 minutos de tiempo de descanso). Las cantidades son tomadas de las estadísticas de producción recolectadas de la semana 1 a la 20 del año 2019 (Ver apéndice J).

Se identifica que el índice de productividad más bajo se presenta en la arepa extraqueso con 0.164 paquetes/hora y que el producto con un índice más alto es la arepa de queso con 0.988 paquetes/hora. Para conocer las diferencias de estos resultados se aplicaron otras herramientas de análisis como el estudio de métodos que en la etapa 4 se explica en detalle.

- **Máquina:** se tiene un cronograma para mantenimientos preventivos, pero no hay recursos destinados para que se lleve a cabo, por tanto, todos los mantenimientos que se realizan en la empresa son correctivos, generando paros en medio de la producción y contaminación cruzada al material en el proceso.

Por otra parte, se midió la utilización de las maquinas por medio de los tiempos utilizados en una semana de producción y donde se tiene disponible 46 horas para operar las máquinas. Aplicando el siguiente indicador se evidencia que para algunas es mínimo el uso como se muestra en la tabla 15. Los datos de tiempo utilizado de máquinas corresponden en relación con las cantidades fabricadas en promedio enunciadas en la tabla 5.

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Tiempo utilizado}}{\text{Tiempo disponible de la máquina}} \times 100$$

Los resultados muestran mayor tiempo ocioso para la lavadora de maíz amarillo, el horno túnel y la empaquetadora (Flow pack). En el caso de la empaquetadora la capacidad de producción de esa línea está limitada porque los procesos previos al empaque son muy manuales lo que hace que se despilfarre esta máquina ya que tiene una capacidad mayor.

Tabla 15
Utilización de las máquinas.

Máquinas	Horas de trabajo utilizadas	Porcentaje de utilización de equipos
Marmita 1	1200	43.5%
Marmita 2	1290	46.7%
Lavadora de maíz amarillo	90	3.3%
Caldera	2490	90.2%
Molino blanco	1800	65.2%
Molino amarillo	360	13.0%
Amasadora maíz	832	30.1%
Laminadora 1	373	13.5%
Laminadora 2	2340	84.8%
Horno túnel	155	5.6%
Tajadora de queso	238	8.6%
Amasadora de harina	600	21.7%
Rollera	1950	70.7%
Empaquetadora	140	5.1%

La producción también está afectada por las averías, ajustes, encendidos, arranques y paradas de máquina que hacen que se generen regularmente paros y por consiguiente mantenimientos correctivos, para cuantificar esta situación se toman registros por 6 semanas (Ver tabla 16).

Dentro del periodo de observación se encontró que durante una semana el promedio de horas es de 7.8 en paradas no programadas y programadas de las máquinas que ocasionan retrasos e inciden en el tiempo de entrega de los lotes de producción.

Tabla 16
Paradas programadas y no programadas de máquinas.

Desde	Hasta	Paradas de máquina en la semana	Tiempo estimado de la parada (h)
15-Abr-2019	20-Abr-2019	2	3, 1
22-Abr-2019	27-Abr-2019	3	1, 3,5
29-Abr-2019	04-May-2019	1	16
06-May-2019	11-May-2019	3	4, 3, 2
13-May-2019	18-May-2019	2	2,1,1
20-May-2019	26-May-2019	3	2,3
Promedio		2.3	7.8

Durante la observación estas interrupciones se dieron principalmente y en forma consecutiva por las siguientes causas:

- Paros y esperas por falta de materias primas.
- Desajuste en la banda de la laminadora 1.
- Ruptura de la banda en la laminadora 1 por desgaste.
- Paro en toda la línea de producción de la arepa de queso y extraqueso por no tener de inmediato el repuesto, generando incumplimiento de pedidos.
- Mantenimiento correctivo en la laminadora 1, colocar y ajustar la nueva banda.

- **Materiales:** se encontraron falencias en la selección del queso, debido a que procede de varios proveedores entonces no tienen la misma textura haciendo que cuando se corte en la tajadora se desperdicie y se tenga que reprocesar. Otro despilfarro que se encontró es en la masa pues se cae al piso y si hay daños en las máquinas este material se contamina y no se puede usar.

Para medir la situación expresada anteriormente se recolectaron datos en el mes de abril, cada día se pesaba y se registraba la masa de pérdida obtenida al final del proceso, y del mismo modo la masa obtenida total del proceso, para cuantificar el porcentaje de pérdida de masa relacionando la masa obtenida del proceso con la masa perdida medida en kilogramos. En la masa se tiene en cuenta que para el Practimolde se usa harina de trigo y para las arepas el maíz.

$$\% \text{ de pérdida de masa} = \frac{\text{Masa en kilogramos de pérdida}}{\text{Masa obtenida en el proceso}}$$

Además, para conocer realmente cuántos paquetes se dejaron de fabricar por cada producto en el mes de abril debido a las pérdidas de masa se propone el siguiente indicador, el peso por paquete lo puede observar en el portafolios de productos. (Ver apéndice B)

$$\text{Número de paquetes perdidos} = \frac{\text{Masa en kilogramos de pérdida}}{\text{Peso de un paquete en kilogramos}}$$

En la tabla 17 se encuentran los dos indicadores con los resultados obtenidos para cada producto, se hace la salvedad que se hizo el cálculo de paquetes perdidos, porque de esta manera se puede apreciar mejor el despilfarro.

Tabla 17

Indicadores de la pérdida de masa en el proceso en el mes de abril

Productos	kg de masa obtenida	Kg de masa en pérdida	% de pérdida de masa	Número paquetes perdidos
Arepa de queso x 5	15500.11	254	1.6%	540
Practimoldes pasta x 15	4938.30	90.8	1.8%	168
Arepa extra queso x 6	3484.88	60	1.7%	100
Arepa paisa x 5	1752.79	24.6	1.4%	66
Arepa santandereana x 5	3243.47	9.6	0.3%	20

Se observó en detalle que para la arepa de queso y extra queso, se estaba generando la pérdida en la laminadora 1 y en la amasadora. Para el Practimolde se observó que la pérdida se genera en la caída del material al piso cuando se hace el proceso de rollado.

- **Dirección:** se realizan reuniones de más de 2 horas donde se hablan de muchos temas, pero no se generan compromisos, no se toman decisiones, se hacen improductivas pues no se cumplen los objetivos de esta, porque los requerimientos siguen en espera. No hay una planeación de lo que se va a hacer a corto plazo ni a largo plazo. Hay desconocimiento de los procesos productivos por parte de la gerencia lo que ha generado decisiones no acertadas, como la compra de máquinas que no son las más adecuadas al proceso por su capacidad.
- **Método:** para procesar el maíz en grandes cantidades se requiere de espacio y de máquinas grandes, por tanto, para que la producción vaya en línea es necesario almacenar producto en proceso y por consiguiente continuar con la siguiente actividad. Esto genera esperas, desplazamientos y transportes de material que no generan valor al producto. Más adelante en el análisis de métodos se profundizará más este criterio.
- **Calidad:** se observa reprocesos en la producción, debido al funcionamiento de las máquinas, y en otra parte a la forma como se hace las operaciones. las cantidades de masa sobrantes al finalizar la fabricación se guardan en el cuarto frío para ser utilizadas en el siguiente día de producción, pero se observó que se les olvida frecuentemente volver a procesarlas en la siguiente producción.

Para conocer cuáles son los reprocesos que la empresa tiene en su área productiva se hizo un análisis detallado durante 38 días en los meses de abril y mayo con el fin de medir la cantidad de paquetes reprocesados que se generaron por cada producto. Para conocer este porcentaje se calculó a través del siguiente indicador

$$\text{Porcentaje de reprocesos por paquetes} = \frac{\text{Paquetes reprocesados}}{\text{Paquetes totales producidos}}$$

Se le conoce unidad no conforme a los productos que no cumplen con las características ideales del producto, se analizaron las siguientes causas: lote inadecuado, mal loteado, inadecuado peso, mal preasado, unidades quebradas, unidades sin sabor y unidades mal troqueladas. A

continuación, se aplica el indicador para los paquetes que se reprocesaron en el mes de marzo y abril.

$$\text{Porcentaje de reprocesos por paquetes} = \frac{4465}{132537} = 3.4\%$$

En la tabla 18 se muestra el indicador de reproceso para cada producto en el mes de marzo y abril, la arepa paisa obtuvo 15.9% siendo el valor más alto, debido principalmente a la operación de sellado donde 1000 paquetes se tuvieron que volver a empaquetar y en el preasado se tuvieron que reprocesar 140 paquetes, pues de 9 veces que se fabricó la arepa paisa en promedio 5.6 kilos se reprocesaron, el análisis se muestra en detalle en el apéndice N.

Tabla 18
Porcentaje de paquetes reprocesados por producto en marzo y abril de 2019

Producto	Total unidades	Número de paquetes	Paquetes producidos	% paquetes reprocesados
Arepa paisa x5	6255	1251	7858	15.90%
Practimoldes pasta x 15	23400	1560	20391	9.90%
Arepa margarina y sal x 5	138	27	469	5.90%
Arepa de queso especial x 5	36	7	157	4.60%
Arepa extra queso x 6	4168	695	15611	4.40%
Arepa pincho x 10	22	2	130	1.70%
Arepa santandereana x 5	900	180	15688	1.10%
Arepa de queso x5	3722	744	72233	1.00%

En la figura 22 se muestra que el 75,24% de las causas son debidas al mal sellado de los productos y el mal loteado.

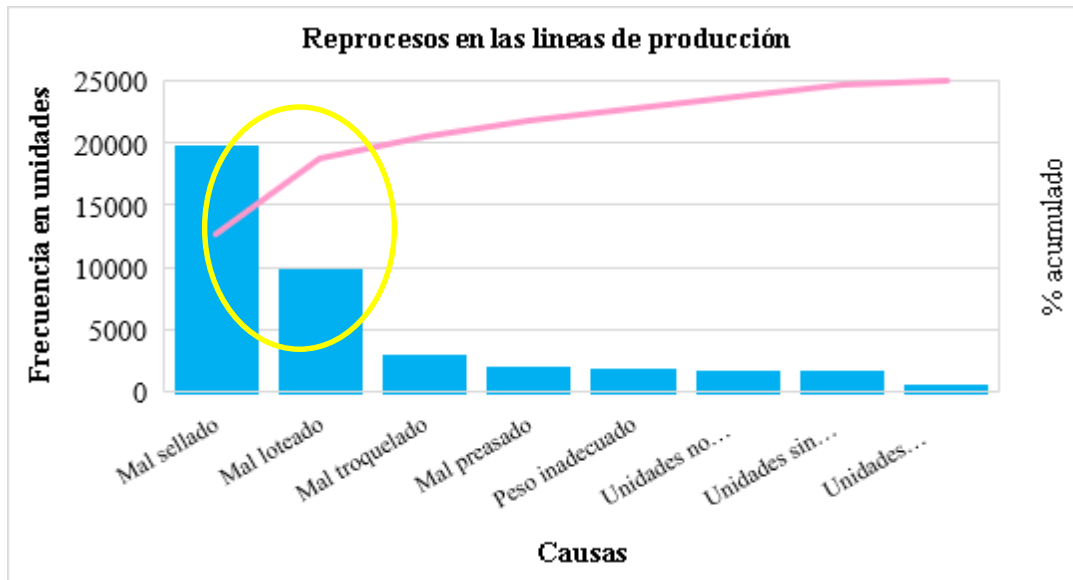


Figura 22. Diagrama de Pareto. - reprocesos en las líneas de producción.

- **Seguridad:** la empresa no cuenta con una señalización de acuerdo con los riesgos que existen en las áreas de trabajo, no se tiene establecida ruta de evacuación, no cuentan con elementos de seguridad y actualmente no tienen sistema de seguridad implementado.

3.2.10. Estadísticas de la producción. Para conocer el comportamiento de la producción se analizó la información contenida en los folders de producción y en las hojas de Excel que maneja el jefe de producción, con el fin de conocer la variabilidad de las unidades producidas por meses, semanas y durante la semana, ya que normalmente los despachos se realizan cada semana, entonces se debe almacenar producto terminado para poder despachar cuando el cliente haga pedido.

En la figura 23 se puede observar el comportamiento en la producción en las 22 primeras semanas del año 2019 (Ver Apéndice J), donde se muestra una tendencia de crecimiento, que inicia desde la primera semana del año hasta la quinta semana, luego hay una tendencia en decrecimiento desde la quinta semana hasta la octava semana del año 2019, posterior a esa semana se observa que aunque hay variaciones en la producción, aparece un patrón cuando los datos suben y bajan de manera cíclica desde la semana 12 hasta la 20, indicando una estacionalidad entre esas semanas, esto se debe porque en las ventas se empiezan a manejar en 2 rutas de despachos, una donde la demanda es mayor y la otra donde la demanda es menor, por lo tanto, la producción se comporta

de manera similar a la demanda; el tope máximo fue en la semana 19 donde se produjeron alrededor de 20.000 unidades y el mínimo fue en la primera semana de enero.

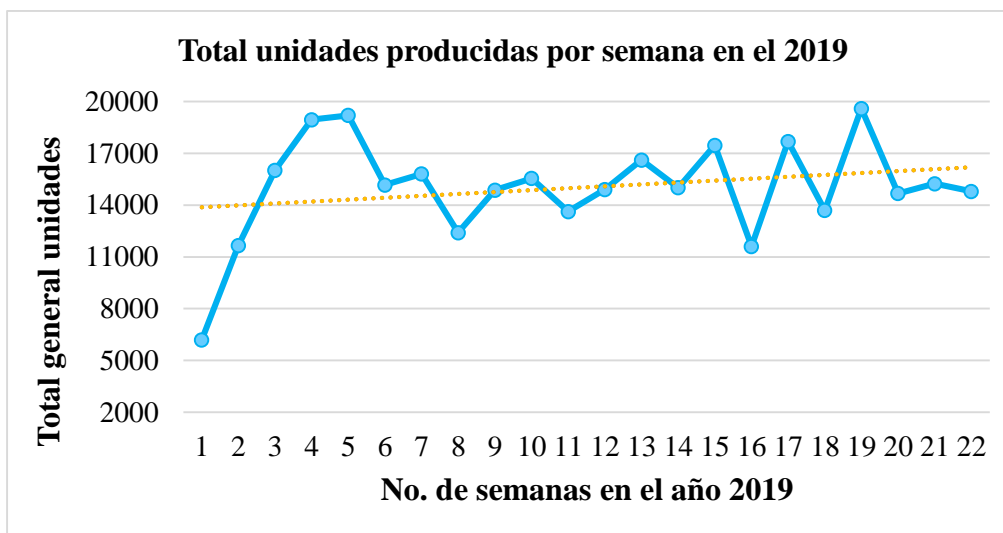


Figura 23. *Unidades producidas por semana*

De estos datos se analizó el cumplimiento de la producción con respecto a la programación que se realiza y en comparación con las unidades reales producidas (Paipa, 2005).

$$\% \text{ cumplimiento de producción programada} = \frac{\text{Unidades totales producidas}}{\text{unidades totales programadas}}$$

Se midió este indicador de cumplimiento con las unidades producidas desde enero hasta mayo del año 2019, para estos primeros cinco meses se fabricaron en total 330761 paquetes y en ese mismo periodo se habían programado 335280 paquetes, de este modo se calcula el indicador de cumplimiento con la formula anterior.

$$\% \text{ cumplimiento de producción programada} = \frac{330761}{335280} \times 100 = 98,65\%$$

También se puede observar en la figura 24 las cantidades producidas por meses, en el cual el mes que más unidades se realizaron fue mayo y el mes donde se fabricaron en menor cantidad fue en febrero, según el jefe comercial Benito Rojas aseguró que este hecho está relacionado con las vacaciones escolares. Además, la cantidad fabricada de cada mes depende del inventario que haya en existencia, pues el final de dicho mes va a hacer el inicial del siguiente mes, como se muestra

en la gráfica para el mes de febrero su inventario inicial fue alto pues es el mismo inventario final de enero, en la empresa se observó que el 80% de las veces siempre se tienen altos inventarios para los cierres de mes contables.

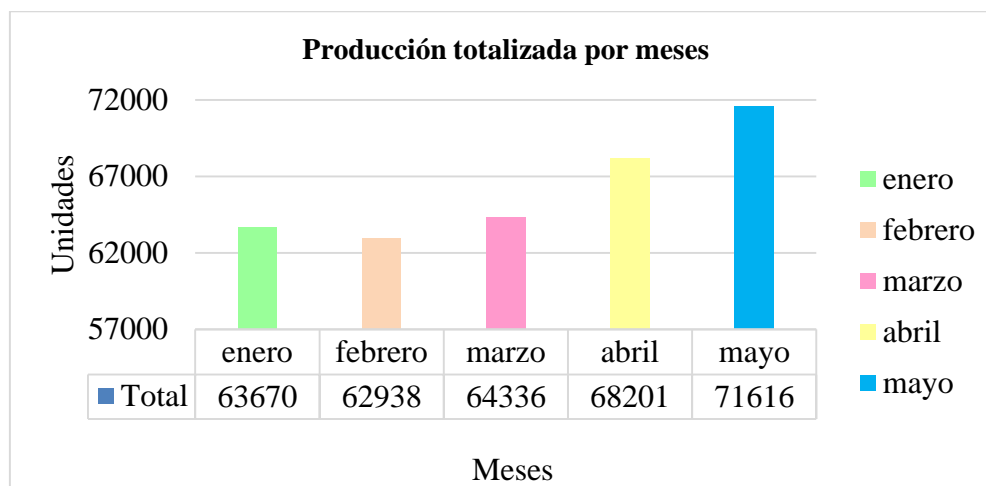


Figura 24. *Totalizado de unidades producidas por meses*

En la tabla 19 se muestran los resultados obtenidos al aplicar el indicador de cumplimiento de la producción programada a los meses analizados en la figura 10, el porcentaje menor lo obtuvo el mes de marzo con un 96.39% y el mejor resultado fue en el mes de mayo superando lo programado.

Tabla 19

Resultados del indicador de cumplimiento de la producción en los primeros 5 meses del año 2019.

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Cantidad producida	63670	62938	64336	68201	71616
Cantidad programada	65041	63187	66747	69195	71110
% Cumplimiento	97.89%	99.61%	96.39%	98.56%	100.71%

Para conocer la cantidad de paquetes por productos fabricados en los meses de enero a mayo se realizó la siguiente grafica de barras donde se resalta que la arepa de queso tiene mayor demanda con respecto a los otros productos, se observa también que los productos que presentaron una caída representativa fue la arepa paisa con una diferencia de 4898 paquetes de arepas y la arepa santandereana con 6793, esto se debe a que un cliente en montería disminuyo su demanda.

También se observa el crecimiento ascendente de la arepa extra queso y la tendencia de crecimiento de la arepa paisa, después de la caída en febrero (Ver figura 25).

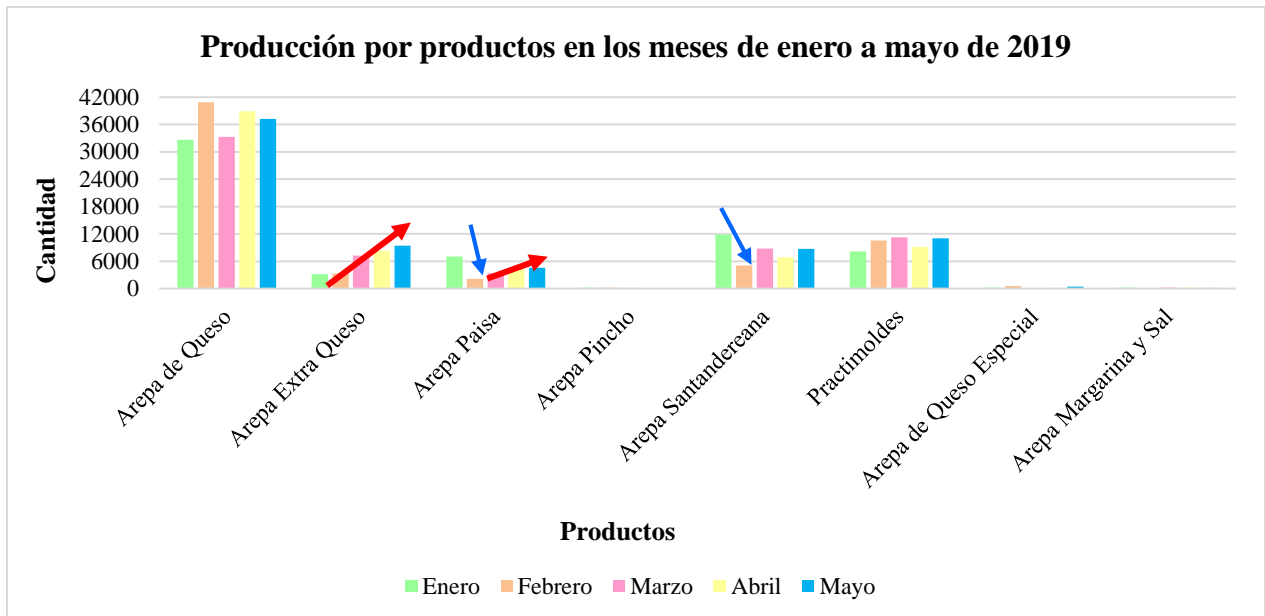


Figura 25. Producción de los productos por meses. (Fuente: Plantilla de Excel de las estadísticas de producción)

3.2.11. Control y programación de la producción. La empresa tiene falencias en la administración de sus operaciones, pues no se analizan los históricos de ventas para estudiar la demanda y poder estimar mejor la producción. Debido a esto normalmente la empresa acumula producto terminado para cuando el cliente haga el pedido lo pueda satisfacer, generando que no se haga una adecuada rotación de los productos y no se controle el tiempo del producto terminado en el cuarto frío causando pérdida en la vida útil del producto, también sucede que hacen faltan cantidades para completar los pedidos y dada ese tipo de situaciones, se debe ajustar la programación del día para poder tener las cantidades pedidas; en algunos casos se ha presentado por no tener la materia prima no se pueda hacer el cambio de último momento y por ende se le incumple al cliente, se puede concluir que no se tiene establecido un nivel adecuado en los stocks de materia prima y producto terminado. En las estadísticas del Apéndice J, se evidencia que en una jornada de trabajo la empresa elabora varios productos esto conlleva a paros en los intercambios de procesos, tiempos ociosos y producciones menos eficaces.

3.2.12. Participación en ventas. Con estadísticas de ventas del primer trimestre del año 2019, se desea conocer los productos que actualmente tienen mayor participación en el mercado, por tanto, se desarrolla un análisis ABC de la venta de los productos aplicando la Regla de Pareto. Para ello se ordena en forma descendente los productos según los datos de la columna venta promedio (ver tabla 20).

Tabla 20.

Ventas por producto en promedio en el primer trimestre del año 2019.

Producto	Unidades promedio	Valor unitario promedio	Ventas promedio	Zona
Arepa de queso x 5	36214	\$ 2,001.20	\$ 72,471,575.00	A
Arepa extra queso x 6	8378	\$ 2,882.24	\$ 24,147,400.00	A
Practimoldes pasta x 15	9792	\$ 2,214.05	\$ 21,680,011.68	B
Arepa santandereana x 5	6653	\$ 1,727.78	\$ 11,494,950.00	C
Arepa paisa x5	4173	\$ 776.86	\$ 3,241,850.00	C
Arepa de queso especial x 5	356	\$ 2,138.76	\$ 761,400.00	C
Total	65566		\$ 133,797,186.68	

En la tabla 21 se observa la clasificación ABC y el número de elementos contenida las zonas.

Tabla 21.

Clasificación ABC de los productos vendidos en el primer trimestre del año 2019.

Clasificación de los porcentajes	zona	no. de elementos	% artículos	% acumulado	% ventas	% ventas acumulado
0 - 80%	A	2	33%	33%	72.2%	72.2%
80% - 95%	B	1	17%	50%	16.2%	88.4%
95% - 100%	C	3	50%	100%	11.6%	100.0%
TOTAL		6	100%			

En la gráfica 26, se observa que el 72.2% de sus ventas están representadas por la arepa de queso y la arepa extraqueso.

Dada esta distribución se tiene más claridad en donde se deben enfocar los esfuerzos para mejorar los procesos de estos productos. Por consiguiente, se analizarán en detalle con un estudio de métodos, con el fin de identificar las operaciones no productivas y críticas existentes en la realización de estos, de esta manera se priorizará estos procesos para mejorarlos.

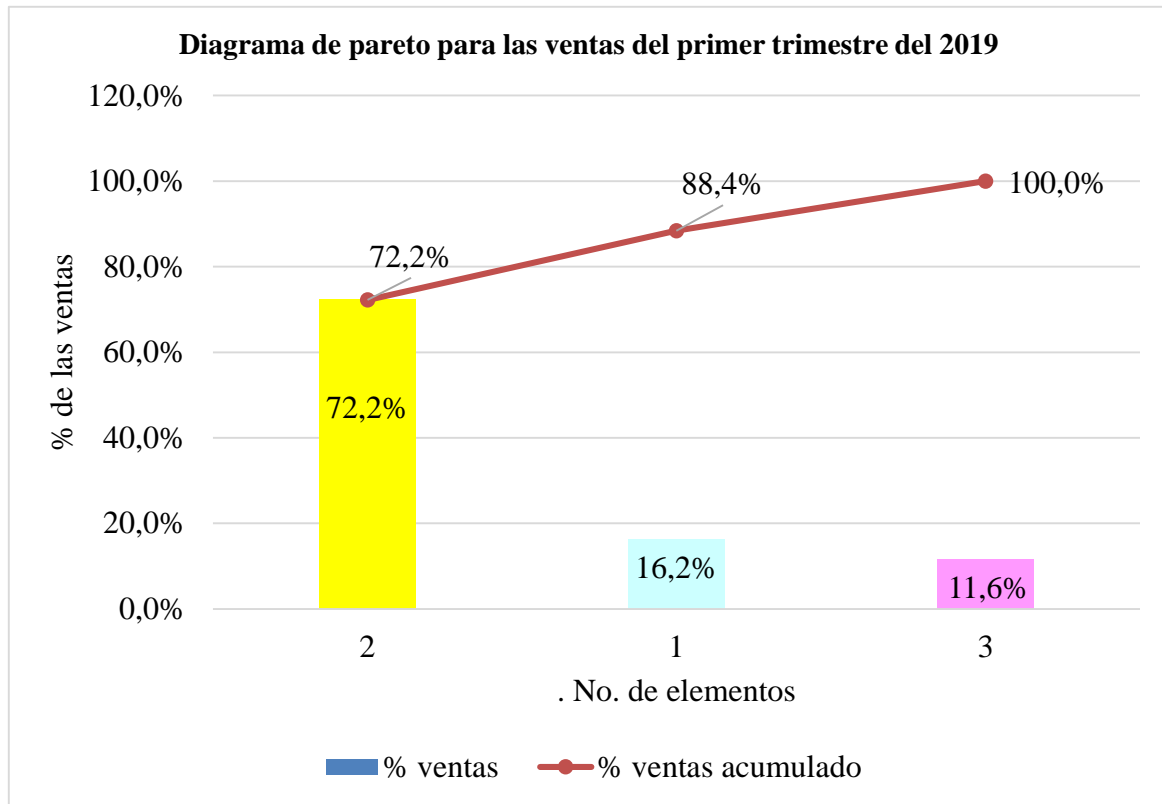


Figura 26. Diagrama de Pareto para las ventas del primer trimestre 2019.

3.2.13. Diagrama de Ishikawa.

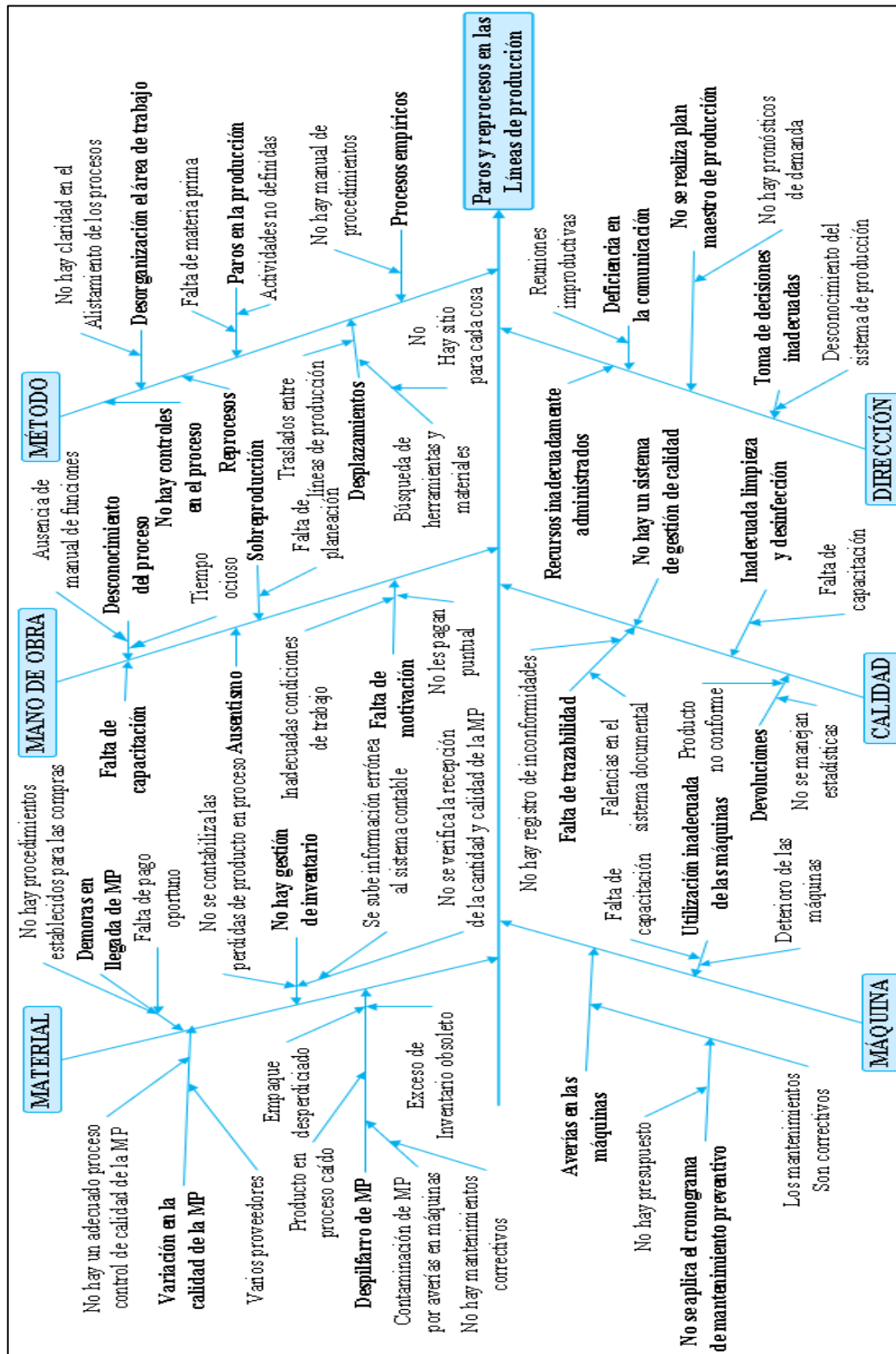


Figura 27. Diagrama de Ishikawa para Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S

Con el diagrama de espina de causa-efecto y la técnica de los 5 porqué se representa el conjunto de potenciales causas que están generando el problema de ineficiencia productiva en la empresa, como se muestra en la figura 27 existe una fuerte relación con el estudio de despilfarros.

Etapa 4. Priorización de los procesos a mejorar. Después de haber analizado de manera general los procesos productivos de la empresa y como se mencionó en la metodología en esta etapa se toma como factor clave la consideración económica para seleccionar los procesos que serán estudiados con más detalle. Las fases de esta etapa se describen a continuación:

- **Seleccionar y definir el alcance:** se eligieron 2 productos, el primero es la arepa de queso pues genera mayores utilidades, como se evidencio en el diagrama de Pareto y el segundo es la arepa extra queso ya que es el producto que genera mayor costo como se observó en el indicador de productividad por la mano de obra, obteniendo el menor número de paquetes por trabajador.
- **Registrar:** se utilizaron los diagramas que a continuación se explican en detalle para registrar la elaboración de la arepa de queso y de la arepa extraqueso.

3.2.14. Diagramas de flujo del proceso. Primero se hace un análisis a nivel macro con el objetivo de tener una visión general de la totalidad del proceso, para así saber las operaciones que emplean los operarios para realizar sus funciones. Se aclara que para este tipo de gráfico solo se tiene en cuenta las operaciones e inspecciones. En el Apéndice Q se puede evidenciar la gráfica con todas las operaciones e inspecciones para la arepa de queso y extraqueso.

3.2.15. Diagrama de recorridos. Para conocer con mayor detalle el proceso se realiza una representación gráfica de la distribución de la planta, donde muestra la ubicación de todas las actividades en el diagrama de flujo del proceso, permitiendo identificar hechos improductivos, recursos utilizados, trayectorias y demás elementos que afectan los procesos. (Ver Apéndice O).

El diagrama de recorridos muestra por medio de un trazo el orden como se realizan las operaciones, desde el inicio de su recorrido hasta finalizar el proceso, estas líneas muestran por donde se está movilizand el producto en proceso, se identifican las máquinas principales, zonas de almacenamiento, áreas productivas entre otros objetos que hacen parte del proceso.

Se evidencia que la fabricación de la arepa extraqueso se realiza en dos áreas, lo cual hace que se genere constantemente movimientos de material y desplazamientos de los operarios inoficiosos, pues los operarios deben llevar el producto en proceso desde el primer piso donde está ubicada el área de moldeo y hacer recorridos durante el día para llevar las arepas al área de preasado en el segundo piso de la planta. En promedio deben hacer 45 veces el recorrido de ir desde el moldeo hasta el preasado, recorriendo 25 metros subiendo escaleras y para el regreso otros 25 metros más, para un recorrido completo de 50 metros. Para un total de 2250 metros recorridos solo realizando esa actividad.

Este diagrama tiene el propósito de mostrar falencias de desplazamientos y zonas de alta congestión como en el caso del preasado de la arepa extraqueso, para poder identificar rutas que minimicen las distancias recorridas.






- **Examinar:** en esta fase se utiliza como herramienta el diagrama analítico pues permite conocer en detalle las actividades clasificadas por operaciones, transporte, espera, inspección y almacenamiento.

3.2.16. Diagramas analíticos. Para que haya un mejor análisis en el reconocimiento de actividades no productivas se complementa el diagrama de recorridos con el diagrama analítico también conocido como cursograma analítico. Este diagrama se evidencian las actividades de operación, inspección, transporte, esperas y almacenamientos. Asimismo, operaciones combinadas como operación inspección que es la más común. En la tabla 22 se encuentra el resumen de las actividades para fabricar la arepa de queso y extraqueso. Donde se puede observar un total de 31 operaciones para la arepa de queso y 41 operaciones para la arepa de extraqueso. Se identifica también que hay más operaciones de transporte e inspecciones en la arepa extraqueso.

Para ver de manera específica las actividades en la fabricación de la arepa de queso y la extraqueso ver el Apéndice P, donde está el cursograma analítico respectivamente por cada producto.

Tabla 22.

Totalizado de las actividades necesarias para fabricar arepa de queso y extraqueso.

Actividad		Arepa de queso	Arepa extraqueso
Operación		16	21
Transporte		5	9
Espera		6	6
Inspección		3	4
Almacenamiento		1	1
TOTAL		31	41

En conclusión, se usaron las técnicas relacionadas con los métodos de trabajo, para analizar como realizan los procedimientos en cada una las operaciones y eliminar actividades que no agregan valor al producto y de esta forma se puedan mejorar los procesos, pues hay falencias en la planeación de la programación de la producción, desorganización en el área de trabajo y no hay indicadores para controlar los procesos y recursos, asimismo se documentaran los procesos seleccionados.

Etapa 5. Resultados del diagnóstico

Siguiendo la metodología planteada, en este apartado se realizará un resumen de los problemas hallados en el análisis descrito anteriormente, de manera que se pueda plantear para cada uno de los procesos a intervenir las mejoras que solucionen las falencias encontradas en la siguiente etapa del proyecto de grado.

Los problemas encontrados en el sistema de producción se muestran a continuación:

3.2.17. Problemas en el aprovisionamiento

- No hay un instructivo para el manejo del módulo de producción en el software contable, generándose inadecuados procesos y reprocesos de información, la jefe de calidad es la encargada de su manejo por tanto hay una dependencia evidente y además se considera que la persona que debe ser responsable de su manejo debe ser el jefe de producción, pues es la persona que supervisa el flujo del material.

- No existe una política de inventarios, no se tienen establecidos niveles de inventario físico para las materias primas y productos terminados.
- No existen un control o auditoria que prevenga alteraciones en el sistema para el inventario y tampoco hay un adecuado manejo, registro y revisión del movimiento del inventario físico.

3.2.18. Problema evidenciado con 5's.

- Existe una desorganización en el área productiva, debido a la ausencia de estándares generando que las personas realicen los procesos a su modo. No se hace un alistamiento de las actividades previas como ajuste de máquinas, herramientas y materiales que se van a utilizar entonces se encuentra al inicio y durante de la jornada a los operarios fuera de su lugar de trabajo, generando desplazamientos y por ende tiempos improductivos.

3.2.19. Problemas encontrados en el análisis de despilfarros 5MQS.

- Hay un alto grado de dependencia con respecto a los trabajadores, en la matriz de polivalencia se identificó las operaciones con menor formación como el rollado y empaque con la Flow pack en la elaboración de la pasta y por la parte de las arepas hay dependencia en la cocción principalmente.
- Los desperdicios de material se generan principalmente en las operaciones del amasado y el laminado de las arepas, por caída y contaminación con las máquinas. El queso es la materia prima más costosa de la empresa y de esta no se lleva control, encontrándose faltantes en la producción. Por otra parte en el área de la pasta se genera desperdicio de material cuando este pasa por la rollera y usando la Flow pack para el empaque, estos desperdicios generan menor número de producto terminado.
- Los reprocesos son otro indicador que muestra la falencia en las operaciones de preasado para las arepas paisa y extraqueso, el loteado y el mal empaque son las principales causas.

3.2.20. Problema hallado con las herramientas de causas y efecto.

- No hay un manual de procedimientos para el área de operaciones de la empresa, generando una dependencia por parte del jefe de producción, ya que tiene el

conocimiento de todos los procesos pues los ha establecido empíricamente y no se han usado técnicas que permitan manejar, controlar las operaciones e implementar estándares que faciliten la información.

- Para la empresa es importante que se lleve una adecuada trazabilidad de sus productos pues no hay control a lo largo de todo el proceso de producción, ya que por ser productos alimenticios se necesita tener correctamente registrado el flujo del material como el fechado en cuanto a su caducidad, esto se observó en la revisión de la documentación.
- No se realiza una programación de la producción, generando que no se controle adecuadamente los recursos como mano de obra, el stock de materia prima e insumos, causando mayores gastos operativos.
- Una de las principales razones que genera los paros y reprocesos en la producción son los mantenimientos correctivos que se hacen a las máquinas pues se tiene un cronograma de mantenimiento que no se lleva a cabalidad por falta de presupuesto principalmente.

3.2.21. Problemas evidenciados con el estudio de métodos.

- El proceso de preasado en la elaboración de la arepa extraqueso es el proceso más crítico, ya que representa un cuello de botella para la línea, pues la capacidad es limitada con respecto a la demanda de producto en proceso, además el proceso de ventilación también genera cuello de botella pues solo se cuenta con un escabiladero el cual no es suficiente.
- En la elaboración de la arepa extraqueso se debe trasladar el producto en proceso a otra área de producción recorriendo más de 30 metros, subiendo escaleras y llevando el material en proceso sobre bandejas.
- No es conveniente la ubicación de la tajadora de queso pues se debe hacer mínimo 12 recorridos de más de 15 metros durante la jornada desde el cuarto frío hacia la tajadora para poder cortar el queso y dejarlo en la mesa espera para que sea introducido en las arepas.

4. Diseño de un plan de mejoramiento

De acuerdo con los hallazgos encontrados en el diagnóstico de la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S, en este capítulo se desarrolla el plan de mejoramiento propuesto en las fases 3 de la metodología planteada inicialmente en el presente proyecto.

Por consiguiente, se plantea la estructura que se muestra en la figura 28, con el fin de especificar las problemáticas encontradas, establecer los objetivos que permitirán atacar dichos problemas, proponer la alternativa de solución más adecuada e identificar los recursos necesarios para su implementación.

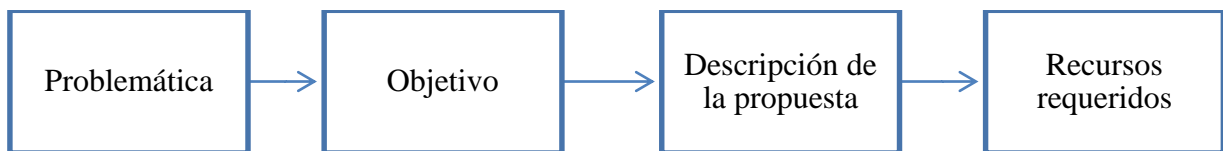


Figura 28. Pasos para desarrollar el plan de mejoramiento en la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S.

4.1. Herramienta de análisis 5's.

4.1.1. Problemática encontrada. Se realizó un análisis del orden y aseo dentro de la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S. dada la importancia en los centros de trabajo pues son elementos que influyen de forma significativa en la seguridad, la salud y de forma general en la eficiencia del proceso productivo de la empresa.

Con base a los resultados encontrados con este análisis 5's (Ver Apéndice K), se obtuvo de manera general un promedio de 53%, el cual corrobora la desorganización existente en el área productiva. Esto se debe principalmente por la falta de estandarización de procesos, ya que los operarios no tienen definidos los lugares ni adecuaciones para colocar herramientas y utensilios en los centros de trabajo, lo cual genera desorden y pérdidas de tiempo por la búsqueda de dichos objetos, asimismo durante las paradas de procesos y al final de la jornada los trabajadores no realizan ninguna actividad de limpieza u organización en su puesto de trabajo. Adicionalmente, no se realizan actividades de alistamiento inicial como ajuste de máquinas, herramientas y materias primas requeridas, por tanto se observan al inicio y durante la jornada operarios fuera de su lugar de trabajo, generando desplazamientos y tiempos improductivos.

4.1.2. Objetivos.

- Implementar un programa de 5's en las áreas productivas de la empresa, para gestionar de una forma adecuada la organización, limpieza y el orden a la hora de realizar las actividades diarias.
- Sensibilizar y capacitar a los trabajadores con el fin de que se adquiriera una cultura organizacional por medio de la metodología 5's y de esta manera se mantenga su implementación en el tiempo.
- Reducir los desplazamientos en búsquedas de herramientas necesarias para la producción a través de una estrategia de alistamiento de materiales y herramientas.

4.1.3. Descripción de la propuesta. Realizar una reunión con los directivos para dar a conocer los beneficios de aplicar la metodología 5's en el área de producción, posteriormente capacitar a los operarios para que apropien los conocimientos sobre el tema y de esta forma implementar el programa 5's con su apoyo. A continuación se describen por medio de 5 etapas lo anterior descrito:

Primera etapa: Realizar una reunión con la dirección de la empresa para exponer la propuesta de mejora basada en los hallazgos encontrados con la lista de chequeo del diagnóstico 5's, haciendo énfasis en la importancia y las ventajas de implementar la metodología 5's en el área productiva, para así iniciar con la mejora continua.

Segunda etapa: Capacitar a los operarios en la metodología 5's, dándoles a conocer la parte teórica para que puedan entenderla y apropiarse de estos conceptos.

Tercera etapa: Se diseñará un cronograma de actividades y una guía para realizar una clasificación, organización y ubicación de herramientas.

Cuarta etapa: Se iniciará la ejecución de la metodología 5's conformando equipos de trabajo para aplicar la guía de clasificación 5's y luego se demarcará las áreas a intervenir.

Quinta etapa: Se realizarán auditorías cada 15 días y se aplicará nuevamente la lista de chequeo 5's para observar el porcentaje de mejora en cada una de sus fases y presentar los resultados ante la gerencia.

Para finalizar con esta propuesta se plantea una estrategia en el alistamiento de los materiales y herramientas a utilizar en el desarrollo de la producción, para esto se propone capacitar a los operarios en el centro de trabajo del molino, de manera que todos conozcan los procedimientos para preparar la masa, a fin de que los operarios de la empresa se puedan rotar diariamente los turnos de entrada para el alistamiento, para lo cual se propone el ingreso del operario encargado 40 minutos antes de iniciar la producción..

4.1.4. Plan de implementación del programa 5's. En la siguiente tabla 23 se encuentran las actividades a desarrollar en las etapas anteriormente expuestas, con el objeto de poner en marcha esta estrategia.

Tabla 23.
Actividades estrategia 5's

Actividades	Duración	Recursos	Responsables
Reunión con directivos.	1 horas	Tiempo, lugar y material de apoyo.	Autor del proyecto
Capacitación de operarios.	3 horas	Tiempo, lugar, presentación	Autor del proyecto
Ejecución de la metodología. (Seleccionar)	6 horas	Guías de apoyo y tiempo.	Autor del proyecto, operarios y jefe de producción.
Ejecución de la metodología. (Clasificar)	1 hora	Tiempo, guía de apoyo y letreros.	Autor del proyecto, operarios y jefe de producción.
Ejecución de la metodología. (Limpieza)	2 horas	Implementos de aseo.	Autor del proyecto, jefe de producción y operarios.
Ejecución de la metodología. (Estandarizar)	6 horas	Tiempo, letreros	Autor del proyecto.
Ejecución de la metodología. (Autodisciplina)	15 días	Lista de chequeo 5's.	Operarios.
Análisis y socialización de resultados.	2 horas	Guías de apoyo y tiempo	Autor del proyecto.
Socialización de estrategia para alistamiento a los jefes y directivos.	1 hora	Tiempo	Practicante

La idea principal con esta estrategia es garantizar que la línea de producción no tenga retrasos al iniciar la jornada de trabajo, conllevando a que se no pierda tiempo ni se generen desplazamientos y búsquedas innecesarias dentro del centro de producción

4.2. Análisis de despilfarros.

Por medio de una lista de chequeo y con ayuda de la técnica de interrogatorio, se aplicó este análisis en el área productiva de la empresa en una mesa redonda, donde se determinaron los problemas que afectan cada uno de los recursos mano de obra, materiales, máquinas, dirección, método y entre otros. A continuación se describe en resumen la problemática encontrada por cada uno de los parámetros del análisis de despilfarros.

4.2.1. Problemática encontrada.

Hombre: como se observó en la matriz de polivalencia, el bajo nivel en la formación técnica de los operarios en el conocimiento de diferentes actividades y en el manejo de los equipos y máquinas. Asimismo se encontró en los diagramas analíticos, desplazamientos y movimientos de los operarios para traer o llevar herramientas durante el desarrollo del proceso.

Máquina: los mantenimientos que se realizan en la empresa son correctivos, ya que no se ejecuta el programa de mantenimiento preventivo pues la empresa no cuenta con el presupuesto para llevarlo a cabalidad, esto ha generado paros en medio de la producción y contaminación cruzada a la materia prima en proceso cuando una máquina sufre una avería. También se encontró que algunas máquinas tienen poca utilización.

Material: No se lleva control en el flujo de los materiales, lo cual genera pérdidas en inventarios, las materias primas que más le cuestan a la empresa por la falta de control son el queso y el maíz por su valor. Este desperdicio en el caso del maíz se evidenció durante los procesos de amasado y laminado de las arepas, ocasionando desperdicios de masa por contaminación con las máquinas o caída al suelo.

Dirección: Se identificó que existe desconocimiento de los procesos productivos por parte de la gerencia, lo que ha generado toma de decisiones e inversiones sin la efectividad adecuada para

la solucionar las situaciones desde su verdadera causa, por ende la capacidad de inversión ha disminuido.

Método: Como se muestra en el estudio de métodos existen actividades que no agregan valor en los procesos productivos de la arepa de queso y extra queso, presentándose esperas, transportes e inspecciones. También se encontró prácticas donde el trabajador tienen que esforzarse de más por ejemplo levantando pesados barriles y quemándose en las planchas.

Calidad: En el diagnóstico se encontró reprocesos en el loteado y el mal empaque de los productos, pero especialmente en las operaciones de preasado para las arepas paisa y extraqueso.

Cuando se presenta devolución de productos defectuosos no hay manera de verificar e inspeccionar la trazabilidad en el recorrido de los productos pues no se llevan registros que generen control a lo largo de todo el proceso de producción, por tanto no se puede conocer donde se produjo la contaminación o se realizó el inadecuado proceso afectando al lote.

Seguridad: La empresa no cuenta con una señalización de acuerdo con los riesgos que existen en las áreas de trabajo, no se tiene establecida ruta de evacuación, no cuentan con elementos de seguridad y actualmente no tienen sistema de seguridad implementado.

4.2.2. Objetivos de la propuesta.

- Diseñar estrategias que permitan disminuir o eliminar los despilfarros hallados dentro del proceso productivo.

4.2.3. Descripción de la propuesta. Por medio de gestores visuales una herramienta de Lean Manufacturing más conocida como andon (**Socconini, 2019**), se desea desarrollar una estrategia que promueva la identificación de los despilfarros y alerte inconvenientes que se presentan en las maquinas o en los procesos.

Con su implementación esta herramienta apoyará la medición de los procesos, registrando datos importantes de la producción y anomalías que se presenten durante las actividades, con el objetivo de mantener enterados y alertar de manera visual a todos los involucrados durante el desarrollo de la producción, para que así se comunique de manera concreta y eficaz la información, con el fin de facilitar la toma de decisiones y generar participación del personal.

Se colocarán 4 tableros, uno se ubicará en el área de cocción el cual contendrá información acerca del tipo de maíz y la cantidad que se debe colocar en remojo, la hora de remojo, la hora en que finaliza el remojo, los tiempos y horas de cocción, el tiempo de reposo, las horas de lavado y escurrido. El segundo se ubicará también en el área de cocción, con el objetivo de registrar las cantidades de chicharrón y grasa de res líquida producidas en la jornada laboral, además tendrá un espacio para registrar anomalías y desperdicios de maíz e impurezas halladas. El tercero se ubicará en el área de arepas, donde se registrará el o los productos que se van a fabricar y las cantidades por hora, cantidades de pérdidas de masa y queso. Finalmente, el cuarto tablero se ubicará en el centro de trabajo del molino, donde se registrarán número de pesadas, cantidades de material entregadas y desperdicios en esa zona.

Estos datos precisos tienen el propósito en primera instancia de llevar una trazabilidad, evitar reproceso, dar señales de advertencia, controlar los desperdicios y la producción, plasmando de forma evidente y sencilla el estado del sistema productivo en la empresa.

Por otra parte, se plantea cambiar los recipientes donde actualmente se deposita la masa para ser pasada por la laminadora pues esos recipientes no cumplen los parámetros del Invima para almacenar alimentos por estar fabricados de plástico reciclado, para esto se propone usar unos recipientes de acero inoxidable como se muestra en la figura 29.

Este recipiente está diseñado para transportarse con rodachines y además tiene una base en forma de trípode que mediante el accionamiento manual de la manivela puede cambiar de altura, esto con el fin de permitir cambiar la altura del recipiente, pues en el área del molino el recipiente debe quedar a una altura máx. de 50 cm del piso para que se pueda introducir la masa dentro del recipiente, el cual debe estar a una altura de 1 m del piso para ubicarse al lado de la laminadora 1. Como se observa en la figura 29 por la parte lateral tiene una lámina que tiene la función de transferir el material, con el propósito de evitar caídas de material al piso.



Figura 29. Recipiente en lamina acero inoxidable.

4.2.4. Plan de implementación para la mitigación de los despilfarros.

Las actividades para realizar la mejora propuesta, el tiempo estimado y los recursos requeridos se encuentran en la tabla 24.

Tabla 24.

Actividades implementación de tableros andon¹.

Actividades	Duración	Recursos	Responsables
Reunión con directivos.	1 horas	Tiempo, lugar y material de apoyo.	Autor del proyecto
Ubicación de los tableros en las zonas productivas.	3 horas	4 tableros	Ayudante de mantenimiento y autor del proyecto.
Plasmar la información a registrar en los tableros.	2 horas	Marcadores permanentes, regla, tiempo.	Autor del proyecto, operarios y jefe de producción.
Capacitación del registro de la información en el tablero.	2 horas	Tiempo, guía de apoyo y letreros.	Autor del proyecto, operarios y jefe de producción.
Control y seguimiento del adecuado registro.	2 horas	Implementos de aseo.	Autor del proyecto, jefe de producción y operarios.

¹ Un sistema utilizado para alertar de forma visual los problemas en un proceso de producción.

Para implementar los recipientes en acero inoxidable, se realiza una reunión con los directivos y se presenta la cotización (Ver apéndice T) donde se les propone esta alternativa en vista del problema expuesto, dando a conocer las ventajas de adquirir el activo y luego si deciden realizar la inversión se pone en marcha la implementación con el nuevo equipo, haciendo énfasis en el mejoramiento de la inocuidad del proceso.

4.3. Problema hallado con las herramientas de causas y efecto.

- No hay un manual de procedimientos para el área de operaciones de la empresa, generando una dependencia por parte del jefe de producción, ya que tiene el conocimiento de todos los procesos pues los ha establecido empíricamente y no se han usado técnicas que permitan manejar, controlar las operaciones e implementar estándares que faciliten la información.
- No se realiza una programación de la producción, generando que no se controle adecuadamente los recursos como mano de obra, las materias primas, el stock de materia prima e insumos, causando mayores gastos operativos.
- Una de las principales razones que genera los paros y reprocesos en la producción son los mantenimientos correctivos que se hacen a las máquinas pues se tiene un cronograma de mantenimiento que no se lleva a cabalidad por falta de presupuesto principalmente.

4.3.1. Objetivos de la propuesta.

- Disminuir los paros en los procesos por mantenimientos correctivos en las máquinas.
- Realizar un manual de las funciones y operaciones que se deben ejecutar en los procesos en estudio.

4.3.2. Descripción de la propuesta. Esta propuesta está compuesta por dos partes, la primera está enfocada a atacar el problema de paros por averías en las máquinas, se plantea para esta situación realizar un ajuste a la hoja de vida actual de los equipos, para que se lleve un registro más completo y detallado en la trazabilidad de la máquina. Y además se propone realizar el manual de funciones para el área operativa de la empresa, con el fin de plasmar las funciones que tienen que realizar los operarios, de esta forma para futuras contrataciones se tendrá una herramienta de apoyo propiciando que se elija adecuadamente en pro de la eficiencia de la empresa.

4.3.3. Plan para la implementación del manual de funciones. Las actividades para la realización del manual de funciones se encuentran detalladas en la tabla 25.

Tabla 25

Actividades para la implementación del manual de funciones.

Actividades	Duración	Recursos	Responsables
Reunión con directivos.	1 horas	Tiempo.	Autor del proyecto
Redacción de los cargos.	32 horas	Computador, material de apoyo y tiempo	Autor del proyecto
Socialización del manual.	2 horas	Tiempo y el manual.	Autor del proyecto, directivos y jefe de producción.

4.3.4. Plan para la implementación del mantenimiento preventivo. A partir del diagnóstico realizado mediante el diagrama causa efecto y en el análisis de despilfarros sobre el área productiva de la empresa en el inicio del proyecto, se propone crear un plan que busque mitigar los paros y reprocesos encontrados, por medio de las siguientes actividades descritas en la tabla 26.

Tabla 26.

Plan para la implementación del mantenimiento preventivo.

Actividades	Duración	Recursos	Responsables
Reunión con directivos.	1 horas	Tiempo, lugar y material de apoyo.	Autor del proyecto
Se propone un formato para categorizar los fallos de las máquinas y llevar trazabilidad.	3 horas	4 tableros	Autor del proyecto
Capacitación de las categorías de paros en las máquinas.	2 horas	Marcadores permanentes, regla, tiempo.	Autor del proyecto, operarios y jefe de producción.
Revisión por parte de una empresa de mantenimiento externa y emisión de cotización.	2 horas	Tiempo, guía de apoyo y letreros.	Autor del proyecto, operarios y jefe de producción.
Mantenimiento preventivo de las máquinas.	4 horas	Tiempo	Contratación
Control y registro de los paros en las máquinas.	2 horas	Implementos de aseo.	Autor del proyecto, jefe de producción y operarios.

A continuación, en la figura 30 se muestra el formato en Excel empleado para llevar el control y registro de los mantenimientos correctivos y preventivos, con el fin de llevar una adecuada trazabilidad y control en las máquinas y equipos.


		EMPANADAS, PRECOCIDOS Y AREPAS DE COLOMBIA S.A.S		Código: OD-GI-06			
		PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		Elaborado por: Kelly Rojas			
		REGISTRO Y CONTROL		Revisó: Sandy Villamil			
		Nombre de la máquina: _____			Mes: _____		
		Día	Actividad preventiva	Averías	Categoría	Solución	Responsable
Semana 1	Lun						
	Mar						
	Mie						
	Jue						
	Vie						
	Sab						
Semana 2	Lun						
	Mar						
	Mie						
	Jue						
	Vie						
	Sab						

Figura 30 .Formato de control y registró para las máquinas

En la tabla 27 se podrá observar la distribución de las actividades preventivas y de las averías con su respectiva simbología.

Tabla 27

Categorización de las averías y de las actividades preventivas.

Simbología y descripción			
Categoría	Acto. Preventiva	Categoría	Avería
LUB	Lubricación	MEC	Mecánica
IG	Inspección general	EI	Eléctrica
REP	Reparación	EO	Electrónica
AYL	Aseo y limpieza	HID	Hidráulica
ME	Mantenimiento especializado	OT	Otros

4.4. Problemas evidenciados con el estudio de métodos.

- El proceso de preasado es el más crítico en la elaboración de la arepa extraqueso, ya que genera un cuello de botella para la línea, pues la capacidad es limitada para la demanda de producto en proceso y del mismo modo ocurre en el proceso de ventilación ya que se cuenta con un escabiladero el cual no es suficiente. Sumado a esto no hay un sistema de ventilación y se encierra el calor generando un ambiente hostil para los operarios.
- En la elaboración de la arepa extraqueso se debe trasladar el producto en proceso desde un área de producción hacia otra área recorriendo más de 30 metros, subiendo escaleras y llevando el material en proceso sobre bandejas.
- No es conveniente la ubicación de la tajadora de queso pues se debe hacer mínimo 12 recorridos de más de 15 metros durante la jornada desde el cuarto frío hacia la tajadora para poder cortar el queso y dejarlo en la mesa espera para que sea introducido en las arepas.

4.4.1. Objetivos de la propuesta.

- Ajustar el método del preasado de la arepa extraqueso para mejorar su eficiencia productiva.
- Disminuir los desplazamientos en los recorridos de la arepa extraqueso y de la arepa de queso.

- Generar un adecuado ambiente para que los operarios puedan realizar las operaciones sin problemas.

4.4.2. Descripción de la propuesta. El método actual para realizar la operación de preasado es con el uso de planchas industriales. Para mejorar este proceso se plantea usar el horno túnel (Ver figura 31); de esta forma se disminuiría los desplazamientos hacia el segundo piso y el flujo de material sería en línea.



Figura 31. Plancha industrial y horno túnel

La propuesta se hace a través de un diagrama de recorrido (Ver apéndice O) para hacer este ajuste en el proceso se debe realizar un adecuado mantenimiento del horno túnel para acondicionarlo a este proceso, pues actualmente no se le puede disminuir la llama de fuego debido a que las bujías de esta máquina se encuentran desgastadas y además el extractor que tiene no está en funcionamiento, lo cual genera un desgaste físico mayor para los operarios, por el calor que se encierra dentro del centro de operaciones, este suceso se observó durante la fabricación de arepa paisa.

4.4.3. Plan de implementación. Las actividades para realizar el cambio de método y la puesta en marcha se describen en la tabla 28.

Tabla 28.

Plan de implementación para el nuevo método preasado.

Actividades	Duración	Recursos	Responsables
Reunión con directivos.	1 horas	Tiempo, lugar y material de apoyo.	Autor del proyecto
Búsqueda de empresas especializadas de este tipo de máquinas.	3 horas	Tiempo, computador y teléfono.	Autor del proyecto
Acompañamiento en la visita de las personas encargada del mantenimiento para la emisión de la cotización	2 horas	Tiempo.	Autor del proyecto y jefe de producción.
Reunión con los directivos para la aprobación de la cotización emitida por la empresa prestado del servicio.	2 horas	Tiempo.	Directivos, autor del proyecto y jefe de producción.
Mantenimiento preventivo del horno túnel	12 horas	Herramientas, luz y gas	Encargado del mantenimiento.
Prueba del proceso con el horno túnel	8 horas	Tiempo.	Operarios, jefe de producción y practicante.

4.5. Problemas en el aprovisionamiento

- No existe una política de inventarios, no se tienen establecidos niveles de inventario físico para las materias primas y productos terminados.
- No hay un instructivo para el manejo del módulo de producción en el software contable, la única persona que maneja el sistema es la jefe de calidad, por tanto hay una dependencia evidente y además se considera que la persona que debe ser responsable de su manejo debe ser el jefe de producción, pues es la persona que supervisa el flujo del material.

- No existen un control o auditoria que prevenga alteraciones en el sistema para el inventario y tampoco hay un adecuado manejo, registro y revisión del movimiento del inventario físico.

4.5.1. Objetivos de la propuesta.

- Crear un programa en Excel para que facilite y determine las órdenes de compras.
- Crear videos tutoriales que faciliten el aprendizaje de los empleados y puedan realizar los procesos correctamente en el sistema World Office.

4.5.2. Descripción de la propuesta. Esta propuesta está enfocada a mejorar los procesos administrativos del sistema operativo, se propone lo siguiente:

- Realizar una revisión y selección en los inventarios, para depurar los códigos que no se usan y organizar los que si se manejan, para identificar fácilmente las materias primas y los productos terminados, de ese modo se evitarán las confusiones y errores en la digitación. Además los códigos serán representados por letras y números.
- Realizar videos tutoriales de los procesos que se deben hacer en el módulo de producción del sistema contable Word office y un instructivo de cómo realizar una orden de producción y para registrar los movimientos del inventario con el fin de que las ausencias no retrasen los procesos. Además se usarán como una estrategia de aprendizaje para futuras capacitaciones, haciendo de estas una experiencia fácil de comprender.
- Capacitar a la persona responsable en el manejo del módulo de producción para que realice adecuadamente los procesos en Word
- Crear un Excel que genere las órdenes de compras de acuerdo con el inventario actual, proponiendo una política de inventarios.

4.5.3. Plan de implementación. A continuación se describen las actividades para implementar el mejoramiento en las labores administrativas del área de producción (Ver tabla 29).

Tabla 29.

Actividades para implementar las mejoras en el área administrativa de producción.

Actividades	Duración	Recursos	Responsables
Revisión y selección de códigos y movimientos de inventarios	48 horas	Computador	Practicante, jefe de calidad
Generalidades del sistema control de inventarios, ajustes de códigos	6 horas	Computador	Practicante, jefe de calidad
Manejo del módulo de producción	24 horas	Computador, grabador de pantalla y software world office.	Practicante
Manejo del módulo de inventarios	6 horas	Computador, grabador de pantalla y software world office.	Practicante
Creación fichas técnicas	4 horas	Computador, grabador de pantalla y software world office.	Practicante, jefe de producción
Modificación de las salidas de materia prima	6 horas	Computador, grabador de pantalla y software world office.	Practicante
Modificación de las entradas de producto terminado	6 horas	Computador, grabador de pantalla y software world office.	Practicante
Explicación del manual de creación orden de producción	4 horas	Computador y software world office.	Practicante
Capacitaciones de cada operación que se realiza en el módulo de producción.	16 horas	Computador y software world office.	Practicante, jefe de calidad, jefe de producción
Elaboración de la plantilla de compras	40 horas	Computador	Practicante
Capacitación de la plantilla de compras, generación de pedidos	2 horas	Computador y plantilla de compras	Practicante, gerente.

5. Implementación de las propuestas de mejora

Luego de finalizar con el diseño de las propuestas de mejora, en esta fase se muestra la implementación de las propuestas aprobadas por la gerencia con sus respectivos resultados.

5.1. Implementación del programa 5's.

Este programa se implementó por etapas, en primera etapa se realizó una reunión con los directivos y jefes de la empresa el 5 de septiembre del 2019, con el propósito de obtener su aprobación para empezar a ejecutar las actividades que mejoren el orden y aseo de los centros de trabajo. Se mostró el porcentaje de cumplimiento obtenido en el diagnóstico para cada una de las 5s para establecer las metas a alcanzar con la implementación del programa 5's (Ver tabla 30).

Tabla 30.

Establecimiento de metas para alcanzar en el mes de noviembre.

Criterio	% de cumplimiento 5's	Meta
Seiri	50%	70%
Seiton	57%	70%
Seiso	55%	70%
Seiketsu	47%	70%
Shitsuke	53%	70%
Total	52%	70%

Inicialmente se realizó la capacitación del programa 5s y de las actividades a realizar en la implementación como se observa en la figura 31, se explicó cada una de las 5's por medio de una presentación (ver apéndice K), se conformaron los grupos de trabajo, se definieron las áreas a intervenir y se empezó a desarrollar el programa.



Figura 32. Capacitación 5's

Para esto se hizo una selección de las herramientas empleando un formato de selección (Ver el apéndice U), con el objetivo de identificar los objetos que no están situados adecuadamente y los objetos innecesarios, se sacaron los objetos que no servían para la basura y otros elementos se sacaron para vender como chatarra.



Figura 33. Objetos descartados.

El 11 de septiembre del 2019 se estableció la estrategia para el alistamiento, con el fin de adelantar operaciones en el molino y hacer el alistamiento de herramientas y materiales requeridos en la producción. Rotar a los operarios de la empresa para realizar las labores de alistamiento, con el propósito de dejar todas las herramientas que se requieren en los centros de trabajo como se

muestra en la figura 34. De esta manera cuando llegan los operarios no van a realizar desplazamientos inoficiosos y generar tiempos improductivos.



Figura 34. Alistamiento de las herramientas.

Se realizaron adecuaciones en las instalaciones del área productiva, para generar un ambiente más agradable e inocuo, con ayuda de los operarios se pintaron las bases que soportan las máquinas y otros elementos que tenían la pintura desgastada, otro grupo trabajó organizando estantes.



Figura 35. Adecuaciones en la planta.



Figura 36. Adecuaciones en las instalaciones.



Figura 37. Antes y después del cambio de la caja del molino.



Figura 38. Antes y después de la adecuación del área de aseo.

Luego de realizar las adecuaciones mostradas en las figuras 35, 36, 37 y 38, se establecieron pautas para mantener los puestos de trabajo en orden, como acción de auditoria la jefe de calidad antes de iniciar las labores productivas hace un chequeo verificando que todas las áreas y equipos estén en orden y limpios. El plan de trabajo que se llevó a cabo para la implementación en 5's se encuentra en detalle en la tabla 31, mostrando las actividades que se realizaron, la duración, la fecha, las herramientas y el lugar donde se realizaron. Todas estas actividades se realizaron para facilitar las labores, incrementar la vida útil de las herramientas y equipos.

Tabla 31.

Actividades realizadas para implementar el programa 5's.

Actividades	Duración	Fecha	Herramientas	Lugar
Explicación del programa 5s.	3 horas	07-sep-19	Computador	Oficinas de Empanadas, precocidos y Arepas de Colombia S.A.S
Seleccionar las herramientas y objetos que nos sirvan y dar de baja.	2 horas	10-sep-19	Grupos de trabajo, guía de registro.	Centros de trabajo
Poner en marcha la estrategia de alistamiento.	1 hora	11-sep-19	Herramientas de alistamiento, selladoras, toallas. Etc.	Centros de trabajo
Hacer adecuaciones de pintura a las máquinas y pisos, y adecuar el área de lavado.	8 horas	14-sep-19	Materiales de construcción.	Diferentes áreas de la empresa.
Jornada de limpieza y aseo después de las adecuaciones	4 horas	14-sep-19	Implementos de aseo	Diferentes áreas de la empresa.
Renovar y colocar los letreros en las bodegas	2 horas	17-sep-19	Letreros y pegamento.	Bodegas de MP y cuarto frio
Auditoría de 5's	2 horas	01-oct-19	Lista de chequeo	Oficinas de Empanadas, precocidos y Arepas de Colombia S.A.S

Los costos incurridos en la implementación fueron los siguientes, se incluye mano de obra, materiales como pintura, cemento, baldosa y pegante para baldosa.

Costo Materiales = \$155.000

Costo Mano de obra = 2 obreros * 1 día * $\frac{\$70.000}{\text{día} * \text{obrero}}$ = \$140.000

Costos M.O operarios = 10 operarios * $\frac{1}{2}$ día * $\frac{\$40.000}{\text{día} * \text{operario}}$ = \$200.000

Total Mano de obra = \$340.000

Costos indirectos = \$20.000

Total costos = \$515.000

5.1.1. Resultados de la implementación del programa 5's. Una vez aplicadas las propuestas de mejora en sus cinco etapas de selección, organización, limpieza, estandarización y disciplina en los puestos de trabajo y bodegas, se realizó seguimiento y control durante 4 meses apuntándole a alcanzar las metas propuestas, para esto se hace por medio de la lista de chequeo (Apéndice K). En la gráfica 38 se muestra la última auditoria que se realizó en el mes de diciembre y en la gráfica 39 se hace la comparación de los resultados con la meta propuesta y el primer diagnóstico.

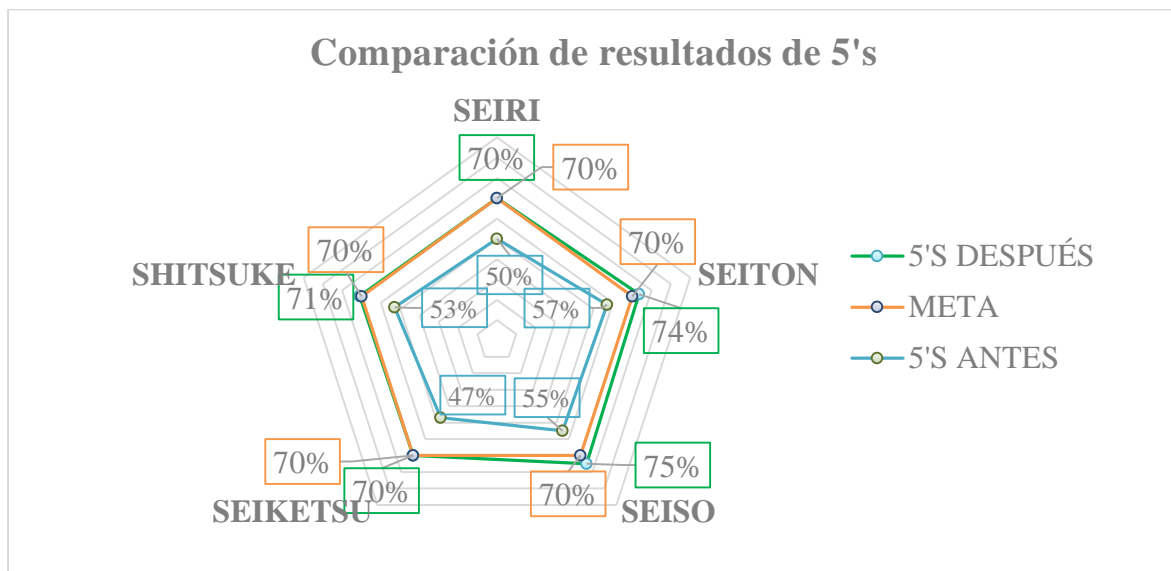


Figura 39. Resultados lista de chequeo antes y después de la implementación.

Se puede observar que la meta propuesta por la empresa era llegar por lo menos al 70% del cumplimiento en la lista de chequeo 5's en cada uno de los campos de esta herramienta, con

esfuerzo se puso en marcha este programa y luego de transcurridos 4 meses, se alcanzó este propósito y se superó para el caso de la organización (Seiton) con 74%, la limpieza (Seiso) con 75% y la disciplina (Shitsuke) con 71%.

La ese de la organización aumento un 17% debido principalmente a la estrategia en el alistamiento, puesto que se evitó desplazamientos y búsquedas innecesarias, también la implementación de los tableros visuales ayudo a enfocar a los operarios, pues tienen conocimiento de los procesos a realizar en la jornada laboral.

Para el caso de la ese de la limpieza, este aumento en un 20% con respecto al resultado del diagnóstico, se motivó bastante a trabajar en adquirir nuevos hábitos, con la estrategia de que no es el que más haga aseo si no el que menos ensucie. Y por el lado de la última ese la disciplina, paso de estar en 53% de cumplimiento a llegar al 71% pues se realizaron capacitaciones prácticas (Ver apéndice S) para que los operarios comprendieran la teoría e interiorizan estos nuevos conceptos y a través de la lista de chequeo 5's en Excel se instruyó como herramienta de para que se siguiera llevando el control y seguimiento de este programa.

Las estanterías correspondientes para el almacenamiento de bolsas plásticas, cintas y empaques se demarcaron por medio de rótulos para facilitar la búsqueda y abastecimiento de este, esto permitió un control visual para reconocer el punto de ordenar y disminuir el tiempo en búsquedas.

En el cuarto frio se colocaron letreros para definir un lugar a cada producto terminado, también se implementó cintas de colores para indicar el lote del producto, con el fin de evitar distribuir inadecuadamente los productos. Se pintaron las bases de las máquinas y paredes en los centros de trabajo, dando una imagen de inocuidad y un ambiente más agradable para laboral.

5.2. Implementación de estrategias para minimizar despilfarros 5MQS.

- **Tableros andon.**

La estrategia que se implementó en el área de producción para disminuir los despilfarros se basa en un control visual, por medio de tableros andon se emite la información relacionada con el proceso (Ver figura 39); con el fin de que a través de los estándares que se obtuvieron en el

diagnóstico inicial sean una medida de control para el desempeño de los procesos, mostrando la información necesaria para la toma de decisiones.

Los estándares para realizar control a los procesos productivos se pueden observar en la tabla 32, para la pérdida de material se evidenciaron dos factores de desperdicio en la producción de la masa, el primero se da por falta de cuidado durante el proceso y en segunda instancia se debe por falta de un mecanismo de protección en los laterales de la laminadora 1y al final de la laminadora 2, puesto que en estos dos puntos generan el desbordamiento de masa y por ende la pérdida. Como estándar para las cantidades de paquetes por hora se deduce este dato de las estadísticas productivas.

Tabla 32.

Estándares para hacer control en los procesos.

Productos	Arepa de Queso	Arepa Extraqueso	Arepa Paisa	Arepa Santandereana	Practimolde
Cantidad de paquetes fabricados en la jornada de trabajo	5000	832	2720	2400	555
Cantidad de paquetes en una hora de trabajo	652	108	354	313	72
Pérdida de material	4	3,3	2,46	1,06	3,5

Nota: Adaptado de los formatos diarios de producción de Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia.

En los tableros los operarios plasman datos concernientes con la línea de operaciones realizada en la jornada laboral, en los recuadros se explica a que hace referencia cada campo, esto con el fin de hacer control en el desempeño de los procesos de manera visual. Asimismo reportar fallos, desperdicios e irregularidades presentadas en el día.

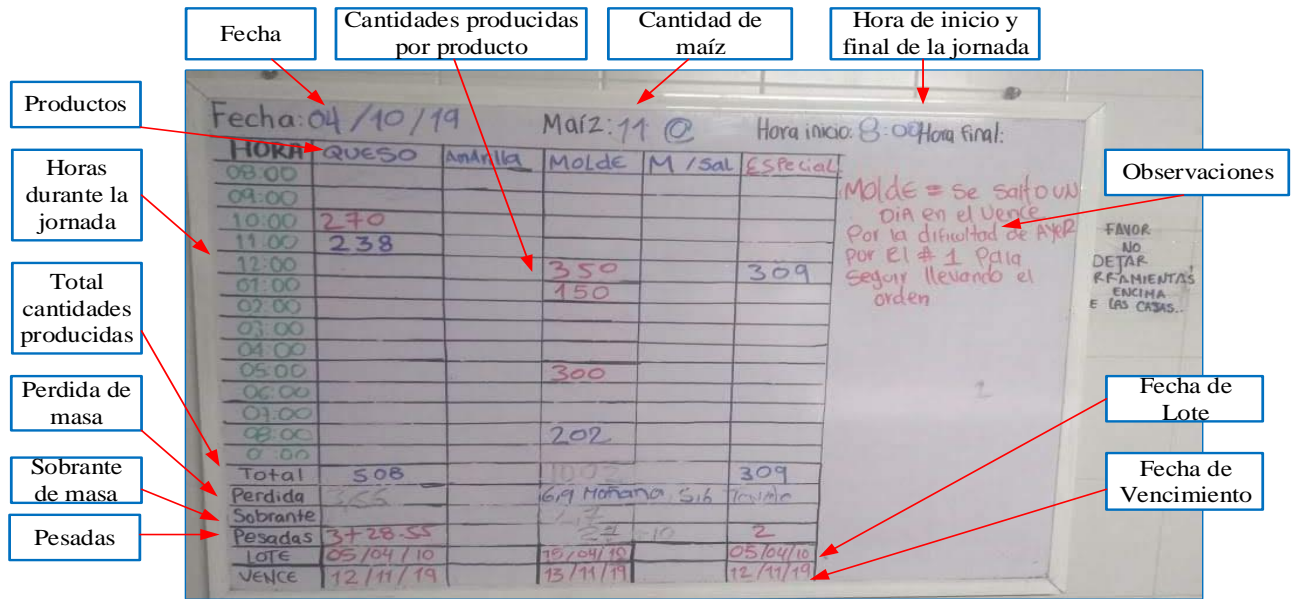


Figura 40. Tablero visual en el área de arepas

En la figura 41 se muestra la información obtenida del proceso del chicharrón. Para controlar las cantidades que se esperan alcanzar al procesar la grasa animal (res), se debe obtener de cada 30 kilos de grasa de res un promedio de 7 kilos de chicharrón y 15 kilos de grasa líquida.

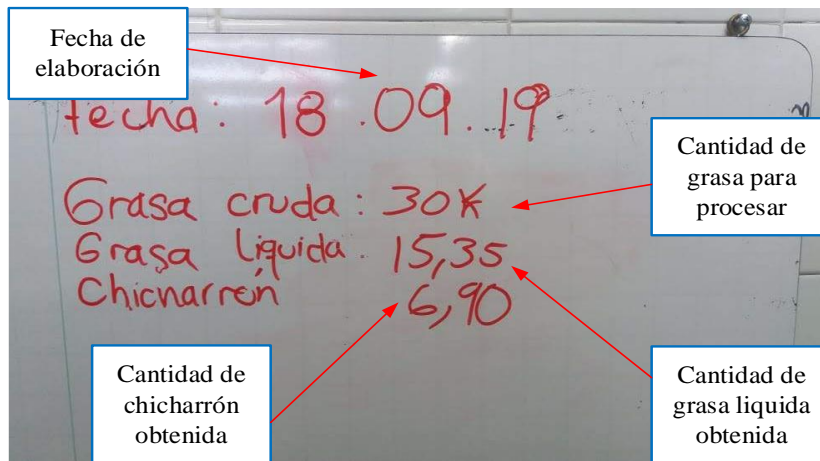


Figura 41. Tablero andon para el proceso de chicharrón.

En la figura 42 se muestra el tablero para el área de cocción, como medida de control se tiene que en promedio el tiempo de cocción de maíz blando son 40 minutos y para un maíz duro son 50 minutos, este tiempo de cocción se haya desde la hora de inicio hasta la hora ebullición. En los minutos de reposo para un tipo de maíz blando se le deben dar 17 minutos y en el caso donde el

Para los costos de materiales se incluye la compra de 4 marcadores, 2 borradores de tablero, 8 chazos y puntillas. Los tableros la empresa ya los poseía.

Costo Materiales = \$25.000

Costo de Mano de obra = \$15.000

Costo total = \$40.000

Por otra parte al final de la jornada laboral, con la información obtenida de los tableros se puede ingresar en el sistema de información World Office, las cantidades de producto terminado y el gasto de materia prima de los procesos productivos.

- **Elaboración del manual de funciones para el área operativa de la empresa.**

Dada la necesidad de tener un personal idóneo para los puestos de trabajo, que promueva a la productividad y crecimiento de la empresa, se acordó con la gerencia que con el propósito de facilitar la búsqueda de nuevo personal y de instruir a los actuales empleados en sus funciones y responsabilidades, se realizará el manual de funciones ya que no contaban con esta herramienta.

Para implementar el manual de funciones se realizó en primera medida el organigrama, para poder mostrar cómo está organizada la empresa y la relación que existe entre los cargos jerárquicos. (Ver figura 2).

En primera instancia en el mes de noviembre del 2019 se inició con la recolección de información preguntando y observando las funciones que realizan normalmente los operarios, con ayuda del jefe de producción y el jefe de calidad se empezó a redactar las funciones y responsabilidades de los cargos operativos.

Después de la respectiva revisión por parte del jefe de producción, se realizó una capacitación el día 16 de noviembre acerca del manual dando a conocer los cargos y funciones respectivas. En el apéndice R se pueden visualizar el manual de funciones para el área operativa de la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S

Se realiza seguimiento durante los 15 días siguientes para verificar el cumplimiento de las actividades que son responsabilidad de cada cargo, con el apoyo de esta herramienta se construye una base para que siga evolucionando el conocimiento a medida que se mejoren los procedimientos.

- **Programa de capacitación.**

Se implementó un plan de polivalencia en el nivel operativo de la empresa, como herramienta clave para capacitar al personal con el objetivo de disminuir los despilfarros 5MQS y el grado de dependencia de los trabajadores hacia la empresa en los centros de operaciones. De esta forma después de la socialización del diagnóstico, con ayuda de los operarios y jefes se enfocó en atacar las actividades que generaban despilfarro (mal sellado, mal loteado, reprocesos, perdidas de masa) para esto se hizo una exhaustiva sensibilización de la importancia de hacer los procedimientos adecuadamente y de alertar cualquier anomalía que perjudique el proceso.



Figura 43. Capacitación plan de mitigación de los despilfarros.

También con ayuda de los jefes de producción se empezaron a rotar los operarios para que aprendieran las operaciones que desconocían en los puestos de trabajo principalmente en el molino, cocción, preasado, sellar y rollar.

El responsable de capacitar fue el de jefe de producción a cada uno de los operarios, dándole a conocer los procedimientos a realizar en cada actividad. Se puso en marcha este plan desde septiembre, sacando los espacios de la jornada productiva y de este modo los empleados empezaron a aprender gradualmente las principales operaciones.

5.2.1. Resultados de la implementación de la herramienta de control visual y el manual de funciones. Por medio de la matriz de polivalencia se midió en el 21 de diciembre del 2019 nuevamente las habilidades adquiridas por cada trabajador en las principales operaciones, obteniéndose los siguientes resultados (Ver tabla 33).

Tabla 33.

Matriz de polivalencia para las principales operaciones del proceso productivo.

Operarios	Principales operaciones en la línea de arepas						
	Cocción	Molino	Colocar queso	Tapar arepas	Troquelar	Preasado	Sellar
Arley	5	5	4	4	5	4	4
Richard	5	5	3	2	5	4	3
Sebastián	0	5	4	4	1	4	4
Carlos	3	5	5	4	3	4	4
Uriel	0	5	4	4	5	4	4
Rubí	0	0	1	1	1	4	2
Albeiro	4	5	1	2	4	5	5
Yulitza	0	0	4	5	4	5	5
Johanna	0	0	4	5	4	5	5
Jorge	0	5	3	1	4	4	3
Luis	0	5	3	2	4	4	3
Promedios	1.55	3.64	3.27	3.09	3.64	4.27	3.82

Para valorar esta matriz se tomaron los criterios planteados en la primera evaluación del diagnóstico (Ver tabla 11).

Después de la implementación de las estrategias descritas anteriormente, se ejecutó la lista de chequeo 5MQS en el mes de diciembre con el fin de determinar los puntajes obtenidos en cada una de las fuentes de despilfarro y observar la disminución de estas, debido a las mejoras presentadas. Los resultados se observan en la figura 44.

Con la intervención de los despilfarros se logró el uso más eficiente de los materiales y recursos mejorando disminuirlos en un 20% con respecto al diagnóstico, lo cual se traduce en una mayor productividad, al disminuir costos y garantizar mejores condiciones laborales incrementando el desempeño de los trabajadores.

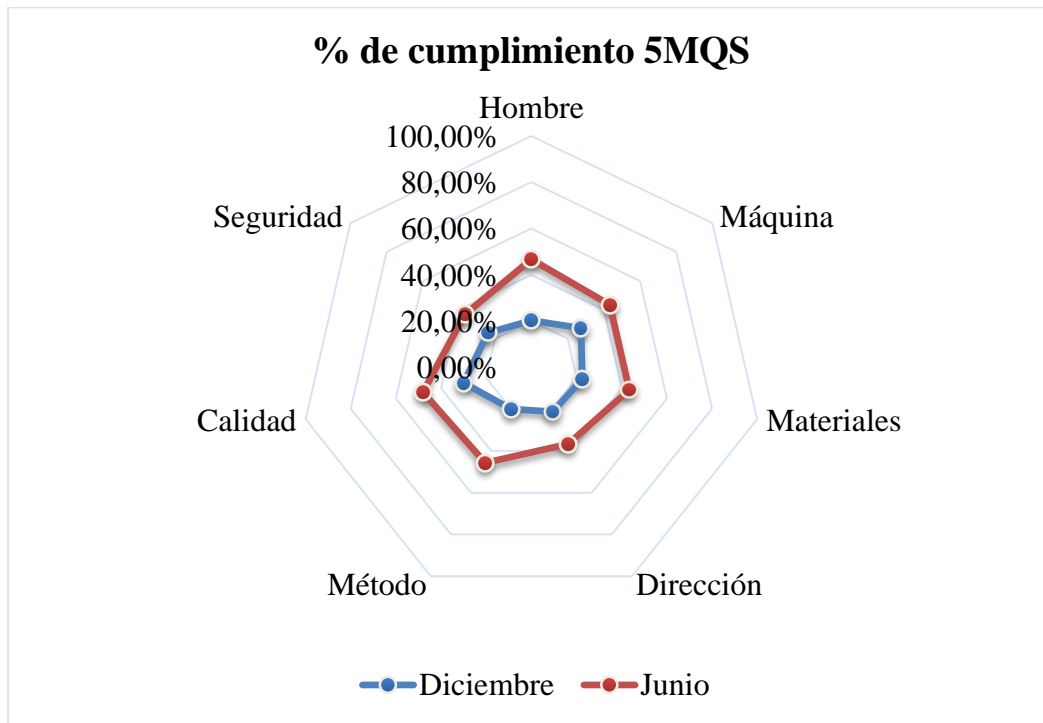


Figura 44. % de cumplimiento después de la implementación 5MQS

5.3. Implementación del nuevo método de preasado en la fabricación de la arepa extraqueso.

Se realizó una reunión con los directivos de la empresa, para indicar que se requería aumentar la capacidad de producción de la línea de arepa extraqueso, pues se estaban presentando problemas en la planificación de la producción, dado que la demanda de la arepa extraqueso venía en aumento según las estadísticas estudiadas en el diagnóstico y reflejadas en el mes de septiembre, como se observa en la gráfica 45.

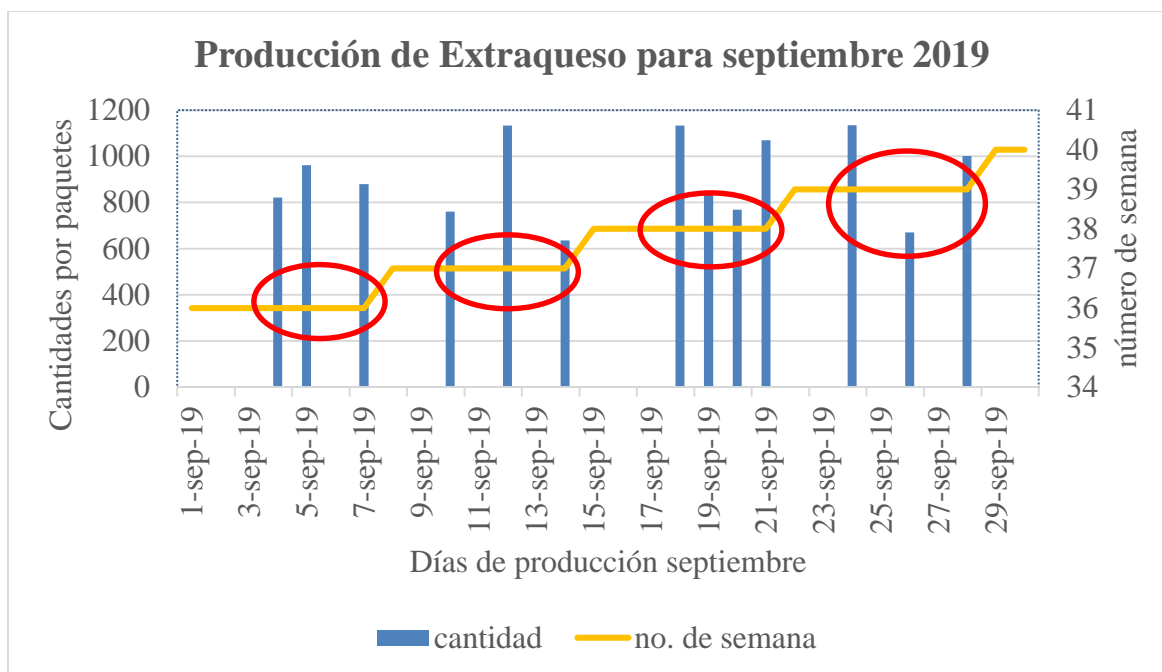


Figura 45. Cantidades fabricadas de arepa Extraqueso para el mes de septiembre.

Con esta gráfica estadística se demuestra el comportamiento de la producción de la arepa extraqueso durante las semanas (36-40) en el mes de septiembre del 2019, en los círculos rojos se señala los días de producción de este producto en cada semana, donde se evidencia que se requirió laborar 3 y/o 4 de los 6 días de la semana de producción para el cumplimiento de los pedidos de este producto.

La situación descrita anteriormente generó incumplimiento en la entrega de los demás productos a los clientes, el análisis dejó ver que la empresa no se encontraba en capacidad de responder a demandas mayores. Por tanto, se explicó a los directivos que mediante el análisis a nivel detallado de este proceso productivo, como se había mencionado en el diagnóstico inicial de este proceso se identificó un cuello de botella, cuando el producto pasaba por la plancha industrial, puesto que esta actividad es manual y demorada ocasionaba acumulación de producto en proceso. Por consiguiente, se debía mejorar esta operación con el propósito de aumentar la capacidad de este recurso, tener un flujo de producción más ordenado y por último adecuar agradables condiciones de trabajo.

De esta forma se desarrolló una mejora radical en el proceso de producción, se planteó como solución cambiar el método de esta actividad para dejar de usar las planchas industriales y poner en uso el horno túnel que se estaba usando únicamente para preasar la arepa paisa, esto se evidenció en el análisis de despilfarros 5MQS, en la parte de utilización de máquinas (Ver tabla 15).

Para evaluar la propuesta se realizó un diagrama de recorrido, con el fin de determinar si se mejoraría la eficiencia en esta operación, puesto que se busca aprovechar los recursos disponibles para aumentar la tasa de producción, ya que de esta forma se disminuirían los desplazamientos y por ende los tiempos de producción. En detalle este estudio se puede ver en el apéndice R. También se realizó diagrama analítico (Ver apéndice P) para dar más soporte de información al análisis del proceso productivo.

CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO	MATERIAL	EQUIPO	FECHA	MATERIAL	EQUIPO
			X		Septiembre 20 de 2019	X	
Diagrama núm: 1	Hoja núm: 1 de 1	RESUMEN					
Objeto / Proceso:		ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA	
PROCESO AREPA EXTRAQUESO		Operación	⊙	21	18	3	
Actividades:		Transporte	→	9	5	4	
1. Pesarse el maíz		Espera	D	6	6	0	
6. Amasar el maíz		Inspección	□	4	2	2	
11. Troquelar arepa		Almacenamiento	▲	1	1	0	
2. Lavar el maíz							
7. Reposo de la mezcla							
12. Preasar la arepa							
3. Remojo del maíz							
8. Situar masa en laminado							
13. Empacar la arepa							
4. Cocinar el maíz							
9. Colocar queso							
14. Ingresar al cuarto frío							
5. Moler el maíz							
10. Sobreponer arepa							
Método: Actual _ Propuesto X		TOTAL		41	32	9	
Lugar: Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S.		DISTANCIA (m)		270	133	137	
		PERSONAS		50	39	11	
		MINUTOS					

Figura 46. Propuesta para el proceso de la arepa extraqueso.

Como se puede observar en la figura 46 con la implementación del nuevo método se eliminarían 9 actividades y se disminuiría aproximadamente 137 metros de recorrido para el flujo del material.

Se presentó la anterior información a los directivos y estuvieron de acuerdo para que se realizaran los cambios pertinentes, iniciando con un mantenimiento del horno túnel, ya que en las condiciones que se encontraba el equipo las arepas no quedaban preasadas, entonces lo primero que se hizo fue buscar una empresa encargada de mantenimientos, luego el ingeniero mecánico hizo revisión de la máquina y paso una cotización de las adecuaciones que se le debían realizar al equipo. Se les notificó a los directivos y ellos aprobaron la propuesta (Ver figura 47).



Figura 47. Mantenimiento del horno túnel.

Se hizo mantenimiento a los sistemas de las cajas reductoras, verificación de los rodamientos requeridos con cambio de estos y aplicación de los lubricantes requeridos, utilizando lubricante apropiado de acuerdo con el elemento, se usó grasa multipropósito de alimentos y alta temperatura. Estas labores se realizaron desde el sábado 28 hasta de septiembre hasta el 5 de octubre, luego de esto también se requería poner a funcionar el extractor con el fin de evitar que la carga de calor que van a recibir los trabajadores no sobrepase los límites permisibles, por consiguiente se realizó el mantenimiento al extractor.



Figura 48. Adecuación del extractor al horno túnel.

La intervención del extractor se realizó el 8 y 9 de octubre del 2019, ya con las máquinas funcionando adecuadamente se hizo la primera prueba del nuevo método el 10 de octubre del 2019.

Como se desconocía la capacidad a la cual se podría llegar, se hizo una estimación dadas las estadísticas de producción estudiadas en el diagnóstico y se programaron fabricar 1900 paquetes de arepa extraqueso.

Se explicó al personal como debía desarrollarse el nuevo método, y se hizo acompañamiento durante todo el proceso en las 3 primeras producciones (10, 16 y 18 de septiembre del 2019) para asegurar de que el personal entendiera y mecanizará los procedimientos, se capacitó con líder al jefe de producción para motivar a los operarios y supervisar los procesos.

Los recursos utilizados en la implementación de este método son los siguientes, este servicio fue prestado por la empresa Vanir Servicios y Mantenimientos S.A.S:

Costo de mantenimiento del horno tunel = \$2.023.000

Costo de la adecuación del extractor = \$950.000

Costo total = \$2'973.000

5.3.1. Resultados de la implementación del nuevo método de preasado para la arepa Extraqueso. En la figura 49 se relaciona las cantidades fabricadas de arepa extraqueso con respecto a los días de producción desde la semana 40 hasta la 44, se puede observar que el cambio de método en el proceso de preasado se inició el día 10 de octubre, en el cual se produjeron 1875 paquetes de arepa extraqueso en una jornada laboral de 8 horas.

Luego de poner en marcha el nuevo método se empezaron a ajustar los detalles y se propuso también que el horno no se apagará durante en los tiempos de descanso y se turnaran para poder aprovechar el recurso y de esa forma producir más, como se puede evidenciar el 18 de octubre donde se fabricaron **2273** paquetes en una jornada laboral.

En los círculos se puede observar que después de la implementación, para cumplir con la programación de la producción de la arepa extraqueso se requirieron de 2 días de fabricación. Cuando se realizó el diagnostico la programación promedio para este producto era de 1505

paquetes en la semana, debido al aumento de la demanda se pasó a fabricar 3684 unidades, incrementándose 2179 paquetes en promedio por semana.

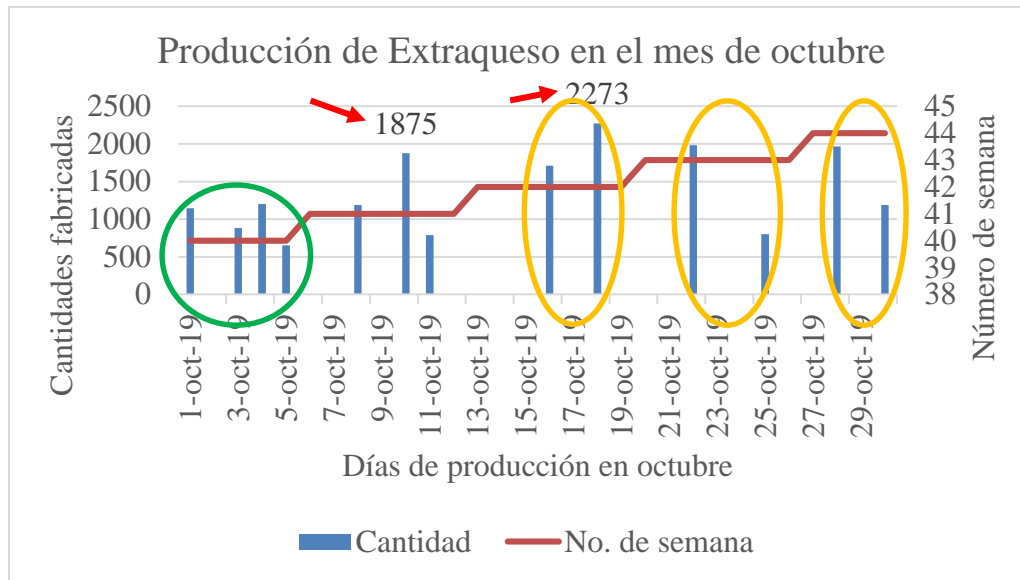


Figura 49. Cantidades fabricadas de arepa Extraqueso para el mes de septiembre.

En la gráfica 50 se presentan el totalizado de las cantidades fabricadas de paquetes de arepa extraqueso por meses.

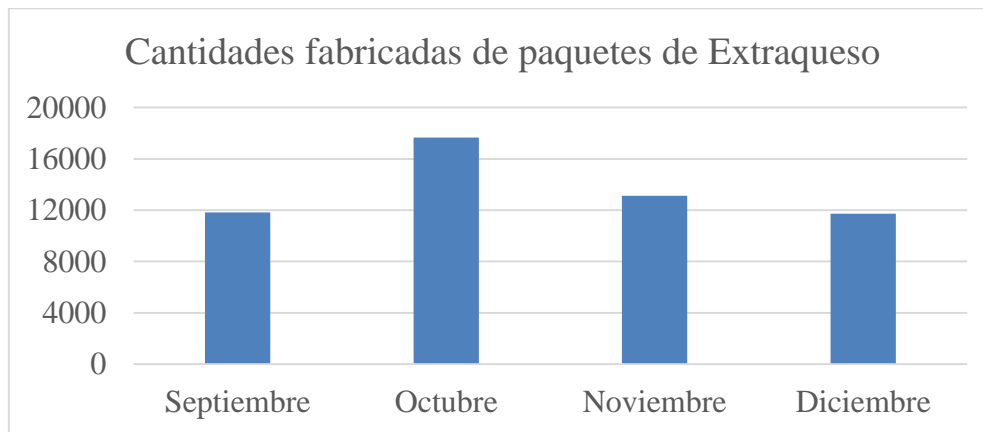







Figura 50. Totalizado de cantidades de producción arepas Extraqueso por meses.

También se adquirió una nevera para almacenar el queso, ubicándose diagonal a la laminadora 1, con el fin de evitar recorridos extensos y esperas por el abastecimiento de esta materia prima. Para disminuir recorridos, se reubico la mesa de cortado de queso cerca al centro de trabajo del

laminado de arepas, de esta forma los cambios se ven reflejados en el diagrama de recorrido propuesto (ver apéndice O). Estos ajustes no solo generaron mejora en el proceso de arepa de extraqueso sino que también mejoraron el proceso de arepa de queso, se disminuyeron actividades especialmente de transporte e inspecciones que no agregan valor al producto (Ver tabla 34).

Tabla 34.

Comparativo de actividades antes y después de la implementación.

Actividad	Símbolo	Arepa	Arepa	Diferencia
		extraqueso	extraqueso	
		Antes	Después	
Operación		21	18	3
Transporte		9	5	4
Espera		6	6	0
Inspección		4	2	2
Almacenamiento		1	1	0
TOTAL ACTIVIDADES		41	32	9

Finalmente se realizó el diagrama de procesos con el fin de dar el primer paso para estandarizar este proceso, para que siempre se haga de la forma propuesta (Ver apéndice Q).

5.4. Mantenimiento del módulo de producción software Word y creación de videos tutorial para el manejo de este.

Para ayudar a mejorar los procesos administrativos y sobre todo asegurar el adecuado manejo del módulo de producción en el software Word office se creó un instructivo paso a paso para realizar la orden de producción de manera adecuadamente, para que en el futuro la empresa tenga una herramienta de capacitación y no se produzcan paros en estos procesos como por ejemplo cuando haya ausencia del responsable del sistema.

Primero se realizó una revisión y selección de códigos de las materias primas con sus respectivas cantidades en los inventarios del sistema Wimax (Ver apéndice C) para luego hacer una comparación con las materias físicas en las bodegas de la empresa, con el objetivo de subir la

información verídica y adecuadamente al nuevo sistema World Office, el cambio de sistema de información se produjo porque Wimax no posee un módulo de facturación electrónica. Con el nuevo sistema se grabaron 6 videos tutoriales (Ver apéndice W), cada uno explica los procesos que relacionan la parte operativa con la administrativa, para ser parte vitalicia del sistema de información.

Se elaboraron los siguientes videos tutoriales con temas concernientes al módulo de producción del sistema World Office, se muestra también el tiempo de implementación, la duración de la realización y edición, la fecha y el responsable (Ver tabla 35). Los recursos utilizados para la elaboración fueron el computador, el sistema World Office y el grabador de pantalla apowersoft.

Tabla 35.

Elaboración de los videos tutoriales de World Office.

video	Tema	Duración	Fecha	Responsables
1	Generar orden de producción.	2 horas	11/09/2019	Practicante
2	Creación de ficha técnica para PT.	2 horas	28/08/2019	Practicante
3	Generar salida del inventario de materia prima.	3 horas	7/09/2019	Practicante
4	Ingresar producto terminado al inventario.	2 hora	7/09/2019	Practicante
5	Modificar una salida de materia y una entrada de PT en el inventario.	3 horas	9/10/2019	Practicante
6	¿Qué hacer cuando me aparece un negativo en la contabilización?	3 horas	5/10/2019	Practicante

Se realizaron 6 capacitaciones, en cada una se explicó un tema, luego se realizó acompañamiento haciendo el ejercicio diariamente durante una semana, para que el jefe de producción y la jefe de calidad manejaran responsablemente el módulo de producción.



Figura 51. Capacitación del módulo de producción World Office.

5.4.1. Resultados de la creación de los videos tutoriales del sistema Con los videos tutoriales se capacitó a la jefe de calidad y al jefe de producción en el manejo del módulo de producción, se hizo seguimiento resolviendo inquietudes y orientando de manera que hicieran adecuadamente los procesos en el sistema de información World Office. También como resultado se obtuvo la satisfacción de los jefes pues para ellos se les facilitó el aprendizaje y cuando les surgía dudas podían ver como seguir en el proceso repitiendo nuevamente el video.



Figura 52. Videos tutoriales para el manejo del módulo de producción del sistema world office.

5.5. Plantilla de Excel para la planificación de los requerimientos de material.

Para realizar una acertada planificación de los requerimientos cada semana, y disminuir los paros por faltantes de materia prima, se planteó elaborar una plantilla de compras, la cual está relacionada con la programación de la producción de cada semana. Esta plantilla está compuesta por cuatro hojas, en la primera hoja se encuentran las fichas técnicas de cada producto como se observa en la figura 53.

FICHAS TÉCNICAS DE LOS PRODUCTOS PARA UN PAQUETE

En este cuadro aparece la cantidad que se va a fabricar, para conocer el requerimiento

Cantidades programadas

AREPA DE QUESO AM X 6	Cantidad en kilogramos	Cantidad por 1 kg	Valor por kg	Valor total	100
Ácido sórbico	0,0004	0,001	\$ 24.369,80	\$ 9,75	0,0400
Bolsa arepa queso	0,00356		\$ 13.504,69	\$ 48,08	0,3560
Maiz Blanco Trillado	0,17		\$ 1.640,00	\$278,80	17,0000
Margarina astra	0,0166		\$ 4.609,89	\$ 76,52	1,6600
Margarina maria	0,02		\$ 2.937,00	\$ 58,74	2,0000
Queso crema	0,0289		\$ 8.405,14	\$242,91	2,8900
Sabor a queso	0,0012	0,003	\$ 23.380,00	\$ 28,06	0,1200
Sal	0,00504	0,0126	\$ 560,00	\$ 2,82	0,5040
Separador 10x10	0,00123		\$ 11.000,00	\$ 13,53	0,1230
			Valor unitario	\$ 759,21	

AREPA PAISA X 5	Cantidad en kilogramos	Cantidad por 1 kg	Valor por kg	Valor total	0
Ácido sórbico	0,0005	0,001	\$ 24.369,80	\$ 12,18	0,0000
Bolsa paisa	0,0026		\$ 14.596,59	\$ 37,95	0,0000
Grasa de cerdo	0,0172	0,033333	\$ 3.759,80	\$ 64,67	0,0000
Maiz blanco trillado	0,2241		\$ 1.640,00	\$367,52	0,0000

AREPA MARGARINA Y SAL F X 5	Cantidad en kilogramos	Cantidad por 1 kg	Valor por kg	Valor total	0
Ácido sórbico	0,0006	0,001	\$ 24.369,80	\$ 14,62	0,0000
Bolsa margarina ysal	0,0035		\$ 14.596,59	\$ 51,06	0,0000
Etiqueta margarina y sal	1		\$ 0,00	\$ 0,00	0,0000
Maiz blanco trillado	0,2407		\$ 1.640,00	\$395,13	0,0000

Fichas técnicas
Totalizado de requerimientos
ORDEN DE COMPRA
MAESTRO PROVEEDORES

Figura 53. Vista de la hoja de fichas técnicas de los productos Practiarepa.

En la segunda hoja se encuentra el totalizado de requerimientos, en la cual se debe digitar las cantidades a producir y actualizar la existencia en el inventario, para que se genere en la orden de compra, en esta hoja se muestra cada materia prima y la cantidad requerida a pedir, con su respectiva unidad de compra (Ver figura 54).

INFORME DE LOS REQUERIMIENTOS DE MATERIAL PARA REALIZAR ORDEN DE COMPRA

PRODUCTOS	AREPA DE QUESO F	AREPA DE QUESO M	AREPA DE QUESO AM	AREPA EXTRAQUESO F	AREPA EXTRAQUESO M	AREPA EXTRAQUESO O AM
cantidades a fabricar			100	100		

Materias primas	Unidad de venta	Inventario	Requerimiento	orden de compra	Unid.
Ácido sorbico	1 Kg	1,5	0,339	NO PEDIR	Kg
Azúcar	50 Kg	3	6,4935		1 Bulto
Bandeja n 17	500 Unidades		100		1 Kg
Bolsa arepa se	kg		2,34		1 Kg
Bolsa arepa ext	kg		0,477		1 Kg
Bolsa arepa es	kg		0	NO PEDIR	Kg
Bolsa arepa de queso	100 kg	15	0,356	NO PEDIR	Kg
Bolsa paisa	100 kg		0	NO PEDIR	Kg

Cantidades

Figura 54. Totalizado de requerimientos

En la tercera hoja se encuentra la orden de compra, esta orden muestra el proveedor, el producto, la cantidad a pedir, el valor de la compra, el día requerido y la fecha de elaboración. Esta hoja se imprimé como soporte para realizar los pedidos a través de llamas telefónicas y como soporte para conocer el valor del pago a los proveedores. (Ver figura 55)


 ORDEN DE COMPRA DE MATERIAS PRIMAS AREPAS DE COLOMBIA S.A.S.					
FECHA	15/10/2019	Elaborado por: Kelly Johanna Rojas Santisteban			
PUNTO DE VENTA	PRODUCTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR A PAGAR	DIA
HUMBERPLAST (Iyvia Uribe Tirado)	BANDEJA NO 17 (PAQUETE)	0	\$ 31.500,00	\$ -	
TODO ASEO	PRODUCTOS DE ASEO			\$ -	
NUEVA ESTER (AIDE)	ACIDO SORBICO (KL)	NO PEDIR	\$ 29.000,00		
PARDO	HARINA DE TRIGO (BULTOS)		\$ 45.570,00	\$ -	
GRANERO CACHIRA	MAIZ AMARILLO IMPORTADO (BULTOS)		\$ 58.000,00	\$ -	
	MAIZ CALENTANO (BULTOS)		\$ 120.000,00	\$ -	
TOTAL				\$ -	
HOGAREÑA	MAIZ CALENTANO (BULTOS)		\$ 120.000,0	\$ -	
	MAIZ IMPORTADO (BULTOS)		\$ 58.000,0	\$ -	
	TOTAL			\$ -	

Figura 55. Orden de Compra Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S.

Por último, se creó un maestro de proveedores (Ver figura 56) el cual contiene la información básica de cada proveedor, como razón social, producto suministrado, correo, teléfono, dirección, nombre del contacto; y a la vez contiene los datos y políticas de pago que existen en la relación comercial.


 DEPARTAMENTO DE COMPRAS AREPAS DE COLOMBIA S.A.S. LISTADO DE PROVEEDORES												
IDENTIFICACIÓN DEL PROVEEDOR							DATOS DE PAGO					
NOMBRE PROVEEDOR o RAZON SOCIAL	NIT PROVEEDOR	PRODUCTOS ELABORADOS O SUMINISTRADOS (Nombre del producto)	CORREO ELECTRONICO	DIRECCION O UBICACION DEL ESTABLECIMIENTO	TELEFONO	CELULAR	NOMBRE DEL CONTACTO	FORMA DE PAGO	CREDITO DE PROVEEDORES	PLAZO PARA PAGO	BANCO	T. CU. BAN
MOLINOS DEL AGUILA HOGAREÑA		MAIZ BLANCO		Carrera 15 Cra 13#6-04	6712248	3152600020	Angelica	Efectivo	no	Pagar antes del despacho	Bancolombi	Ahor
		MAIZ AMARILLO CALEN			6710119	3102019320	Edgar	Credito	si	Pagar factura vencida		
GRANERO CACHIRA		MAIZ AMARILLO E IMPORTADO			3184758743	3176412239	Wilson	Efectivo	no	Pagar antes del despacho		
TRILLADORA CUBIDES		MAIZ BLANCO		Aguachica		3506595153	Jhon	Credito	si	30 días		
JULIAN MAÍZ		MAIZ BLANCO				3002811723	Julian	Efectivo	no	Contraentrega		
VILLA AURORA		QUESO DE BLOQUE			6713591	3158207991	Benito	Credito	si	30 días		
JOSE EDER		QUESO DE BLOQUE			3158207991	3158207991	Benito	Credito	si	15 días		

Figura 56. Maestro de proveedores

Para la realización de esta plantilla se gastaron 55 horas de trabajo, el recurso que se uso fue el portátil y las fichas técnicas de los productos. Luego de creada se compartió por medio de un correo electrónico la plantilla el día 11 de octubre a los directivos, y ese mismo día en la tarde se

realizó una capacitación de 2 horas, donde se le explicó al gerente como usar la plantilla para emitir la orden de comprar y generar los pedidos adecuadamente.



Figura 57. Correo enviando la plantilla de Excel para la generación de órdenes de compra.

5.5.1. Resultados de la implementación de la mejora en la planificación de los requerimientos. Con la implementación de la plantilla de compras se disminuyeron en un 20% los paros en los procesos, pues las órdenes de compras ya eran emitidas acertadamente y el requerimiento llegaba el día solicitado.

6. Sistema de indicadores

En la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S. no se han desarrollado indicadores de gestión que permitan controlar y alertar inconsistencias en los procesos productivos, con el objetivo de evaluar las mejores implementadas y de empezar a llevar un seguimiento en el comportamiento y desempeño de los procesos, se plantearon indicadores de desempeño relacionados con la productividad, eficacia y eficiencia del proceso productivo. Asimismo, tiene el propósito de ser herramienta en la toma de decisiones.

6.1. Objetivo del sistema de indicadores.

Realizar un control y seguimiento a las mejoras implementadas en la empresa Empanadas, Precocidas y Arepas de Colombia S.A.S. a través de indicadores de gestión.

6.2. Descripción de la propuesta.

Mediante una plantilla de Excel se propone implementar un sistema de indicadores que permitan hacer mediciones y controles del desempeño de los procesos productivos.

- **Indicador 1. Implementación 5's**

Tabla 36.
Indicador de 5's

Definición del indicador	Macro herramienta 5's
Objetivo	Evaluar el progreso en la implementación de las 5's en la empresa.
Unidad	Porcentaje (%).
Calculo	Aplicación de la macro lista de chequeo de las 5's, registrando los datos en una base de datos (Ver apéndice K).
Responsable	Autor del proyecto y luego el jefe calidad
Meta	Lograr que cada S tengan progreso con el tiempo mínimo de 2%
Frecuencia de medición	Mensual.

- **Indicador 2. Macro despilfarros 5MQS**

Tabla 37.

Indicador de despilfarros 5MQS

Definición del indicador	Macro identificación de despilfarros 5MQS
Objetivo	Evaluar el progreso en la implementación de las mejoras para disminuir los despilfarros en la empresa.
Unidad	Porcentaje (%).
Calculo	Aplicación de la macro lista despilfarros de 5MQS. (Ver apéndice M)
Responsable	Autor del proyecto y luego de la practica la jefe de calidad
Meta	Disminuir los despilfarros mínimos 2% cada mes.
Frecuencia de medición	Mensual.

- **Indicador 3. Ajuste del método de preasado**

Tabla38.

Indicador de métodos.

Definición del indicador	Indicador de Método
Objetivo	Evaluar las distancias recorridas antes y después del cambio de método en el proceso de preasado, de la arepa extraqueso.
Unidad	Porcentaje (%).
Calculo	$\frac{\text{Distancia recorrida antes} - \text{distancia recorrida después}}{\text{distancia recorrida antes}} \times 100$
Responsable	La encargada de medir este indicador es el autor del proyecto.
Meta	<40%
Frecuencia de medición	Mensual

- **Indicador 4. Productividad de la mano de obra**

Tabla 39.

Indicador de productividad de mano de obra

Definición del indicador	Indicador de productividad de la mano de obra
Objetivo	Medir la productividad de la mano de obra en el proceso productivo por cada producto.
Unidad	Unidades/operario.
Calculo	$\frac{\text{Unidades fabricadas}}{\text{Tiempo empleado en la fabricación} \times \text{número de operarios}}$
Responsable	La encargada de medir este indicador es autor del proyecto.
Meta	<0.8 unidades/operario
Frecuencia de medición	Mensual

- **Indicador 5. Polivalencia de los operarios**

Tabla 40.

Indicador de polivalencia

Definición del indicador	Indicador de polivalencia
Objetivo	Medir la tasa de polivalencia de los trabajadores con respecto a los procesos.
Unidad	Porcentaje (%).
Calculo	$\frac{\text{Media de procesos por operario}}{\text{número de procesos}} \times 100$
Responsable	Autor del proyecto y después de la práctica la jefe de calidad.
Meta	<50%
Frecuencia de medición	Mensual

6.3. Plan de implementación.

En la tabla 41 se puede evidenciar las actividades realizadas para la implementación del sistema de indicadores, se coloca la duración de cada actividad, los recursos necesarios y los responsables de cada actividad.

Tabla 41.
Plan de implementación del sistema de indicadores.

Actividades	Duración	Recursos	Responsables
Selección de indicadores.	10 horas	Computador	Autor del proyecto
Reunión con la gerencia para aprobación de los indicadores.	1 hora	Computador	Autor del proyecto
Diseño del instrumento, para realizar la medición.	24 horas	Computador	Autor del proyecto
Registrar información pertinente en cada instrumento.	8 horas	Computado, plantillas en Excel.	Autor del proyecto
Evaluación de los indicadores.	16 horas	Computador, Plantillas en Excel	Autor del proyecto, jefe de producción

6.4. Medición de indicadores

Se obtuvieron mediciones a partir del mes de septiembre hasta diciembre del año 2019, para los indicadores de gestión y también se realizó cálculos antes y después de las mejoras implementadas empleando los indicadores de desempeño.

- **Indicador 1: Porcentaje de cumplimiento de la implementación del programa 5's en el área de producción de la empresa.**

Se realizó una macro en Excel para poder registrar los puntajes obtenidos en cada auditoria mensual (Ver Apéndice K). La macro consta de 2 hojas (Ver figura 57), en la primera se encuentra

la lista de chequeo mediante la cual se realiza la auditoria al programa 5's, en esta hoja se deben registrar el nombre del evaluador(es) y la fecha, también está el botón de registrar la información y el botón de limpiar las casillas para una nueva auditoría. Con el criterio de evaluación se da la valoración a cada pregunta en cada ese.

	Diagnóstico del proceso productivo		Fecha: 07 de Junio 2019						
	Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S		Área: Producción						
	Diagnóstico 5's		Elaborado por: Kelly Johanna Rojas						
Criterios de evaluación									
Valoración	1	2	3	4	5	Nombre del evaluador			
Descripción	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre				
5s	No.	Chequear	Descripción	Valoración					
				1	2	3	4	5	Total
Seiri (Clasificación)									
		Componentes, materiales y	¿En las bodegas de la empresa los productos almacenados se encuentran en buen estado y no están mezclados con productos						

Botones

Registrar datos (Botón naranja)

Limpiar casillas (Botón azul)

Figura 58. Macro 5's

En la otra hoja esta la base de datos, donde se registran los resultados obtenidos de las auditorías realizadas, como aparece en la tabla 42 los puntajes obtenidos en cada uno de los meses en los cuales se hizo auditoria en el año 2019.

Tabla 42.

Resultados de las auditorías realizadas desde junio hasta diciembre del 2019.

Puntaje obtenido en la aplicación de la herramienta 5's							
Mes/Ese	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Seiri	50.00%	52.00%	55.00%	58.50%	61.00%	65.00%	70.0%
Seiton	57.27%	59.00%	62.00%	66.00%	68.00%	70.00%	73.6%
Seiso	55.00%	58.00%	61.00%	66%	69.00%	72.00%	75.0%
Seiketsu	47.14%	52.14%	57.14%	60.00%	64.00%	67.00%	70.0%
Shitsuke	52.73%	54.73%	56.00%	59.00%	63.25%	66.80%	70.9%
Indicador	52.43%	55.17%	58.23%	61.86%	65.05%	68.16%	71.91%

La evaluación de cada ese se hizo con el fin de estimar el porcentaje de mejora por mes, como se observa en el indicador va aumentando entre 3% y 4% cada mes, y desde el diagnóstico hasta el mes de diciembre se mejoró en promedio en un 20%.

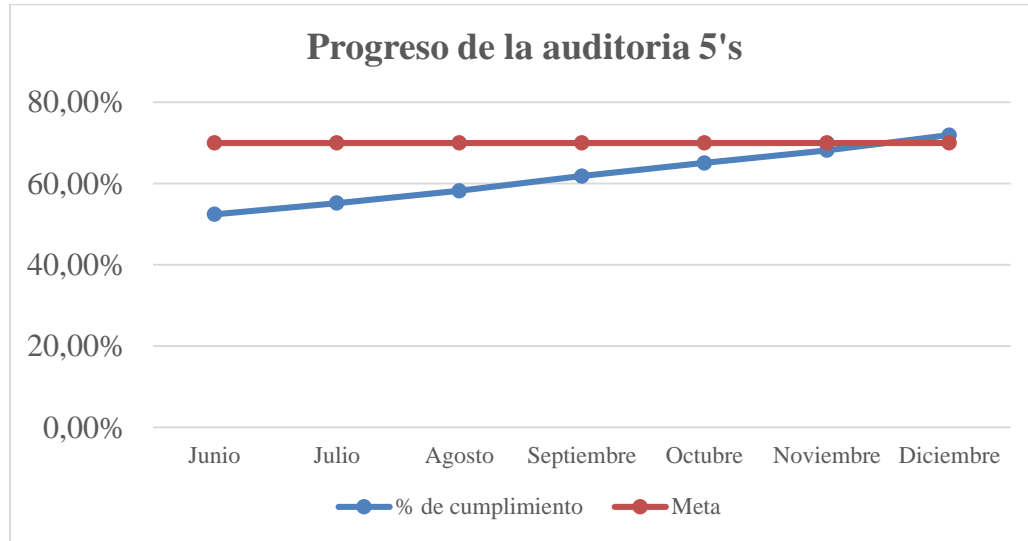


Figura 59. Promedio del puntaje obtenido por meses en la auditoría 5's


En el plan de la implementación se propuso como meta llegar al 70% en el cumplimiento de cada ese, en la figura 58 se puede observar el comportamiento de esta implementación desde junio hasta diciembre, en este último mes se pudo cumplir con lo planteado y por ende alcanzar la meta.

- **Indicador 2: Evaluación de los despilfarros 5MQS**

Se elaboró una macro para realizar las auditorías de despilfarros 5MQS, con el fin de medir y conocer el grado de disminución en cada fuente de despilfarro, esta medición inicio desde el diagnóstico aplicado en junio hasta el mes de diciembre.

La macro en Excel está compuesta de tres hojas, en la primera se encuentra la lista de chequeo 5MQS, la segunda esta la base de datos y la tercera se encuentra un cuadro resumen de los puntajes obtenidos en cada mes y con la respectiva gráfica.

Primero se diligencia la fecha de aplicación, el responsable de la auditoría y luego la respectiva lista de chequeo 5QMS, teniendo en cuenta la descripción del despilfarro y el punto de vista del evaluador se da la valoración.

	Auditoría del proceso productivo		Fecha de la aplicación: 10 de junio 2019					
	Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S		Área: Producción					
	Lista de chequeo de identificación de despilfarro 5MQS		Elaborado por: Kelly Johanna Rojas S					
DESCRIPCIÓN DE LA AUDITORIA				Descripción del diagnóstico inicial				
Valoración	5	4	3	2	1	0		
Descripción	No existe	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre		
TIPO DE DESPILFARRO	NO.	DESCRIPCIÓN DEL DESPILFARRO	VALORACIÓN					% CUMPLIMIENTO
			1	2	3	4	5	Total
	1	¿Se realizan desplazamientos constantes para traer						

Botones

REGISTRAR DATOS (Botón naranja)

LIMPIAR DATOS (Botón azul)

Figura 60. Macro 5MQS

Luego estos datos por medio del botón de registro son inscritos en una base de datos por cada auditoría realizada, como se muestra en la figura 59 se evidencia la disminución progresiva en el porcentaje de despilfarro entre cada mes por cada fuente de despilfarro.

		Resultados obtenido en la auditoria del análisis del despilfarro 5MQS							
		Mes	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Fuentes de despilfarros	Hombre		46.67%	36.67%	35.00%	33.33%	29.00%	26.00%	20.33%
	Máquina		43.33%	40.00%	38.00%	36.67%	33.00%	30.00%	27.30%
	Materiales		43.33%	35.33%	32.00%	30.00%	28.00%	26.00%	22.50%
	Dirección		36.67%	33.33%	31.00%	30.00%	27.00%	25.30%	21.20%
	Método		45.71%	38.29%	31.43%	31.43%	26.60%	23.00%	20.00%
	Calidad		48.00%	45.00%	43.50%	42.00%	38.00%	35.00%	30.00%
	Seguridad		36.67%	33.00%	31.50%	30.00%	27.33%	25.20%	24.00%
Indicador de cumplimiento despilfarros			42.91%	37.37%	34.63%	33.35%	29.85%	27.21%	23.62%

Lista de chequeo 5MQS **Base de datos** Cuadros resumen

Figura 61. Base de datos para la macro 5MQS

Al finalizar con la práctica empresarial por medio de esta herramienta se calculó el porcentaje disminuido comparando a la primera auditoria aplicada en el sistema productivo y a la última realizada en mes de diciembre, obteniéndose aproximadamente un 20% de disminución en promedio de las fuentes de despilfarros (Ver figura 60).

Comparación de las auditorías de los meses de junio y diciembre								
Mes	Fuentes de despilfarros							Indicador
	Hombre	Máquina	Materiales	Dirección	Método	Calidad	Seguridad	
Diciembre	20.33%	27.30%	22.50%	21.20%	20.00%	30.00%	24.00%	23.62%
Junio	46.67%	43.33%	43.33%	36.67%	45.71%	48.00%	36.67%	42.91%
Porcentaje de disminución del despilfarro								19.29%

Figura 62. Cuadro resumen del indicador de despilfarros

- **Indicador 3: Disminución desplazamientos en el proceso de fabricación de la arepa de extraqueso.**

Para conocer el porcentaje de disminución en los desplazamientos, se tomó como fuente de información el apéndice P, donde se encuentra el diagrama analítico del proceso de elaboración de la arepa extraqueso antes y después de la implementación de la mejora. En la figura 61 se evidencia esta información.

CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO	MATERIAL	EQUIPO	FECHA	MATERIAL	EQUIPO
Diagrama núm: 1 Hoja núm: 1 de 1			X		Septiembre 20 de 2019	X	
Objeto / Proceso:		ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA	
PROCESO AREPA EXTRAQUESO		Operación		21	18	3	
Actividades:		Transporte		9	5	4	
1. Pesar el maíz 6. Amasar el maíz 11. Troquelar arepa		Espera		6	6	0	
2. Lavar el maíz 7. Reposo de la mezcla 12. Preasar la arepa		Inspección		4	2	2	
3. Remojo del maíz 8. Situar masa en laminado 13. Empacar la arepa		Almacenamiento		1	1	0	
4. Cocinar el maíz 9. Colocar queso 14. Ingresar al cuarto frío		TOTAL		41	32	9	
5. Moler el maíz 10. Sobreponer arepa		DISTANCIA (m)		270	133	137	
Método: Actual Propuesto X		PERSONAS		50	39	11	
Lugar: Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S.		MINUTOS					
DESCRIPCIÓN		PERSONA	DISTANCIA (m)	TIEMPO	SÍMBOLO	OBSERVACIONES	
PROPUESTA AREPA EXTRAQUESO		S	(m)	O		El bodexuero realiza esta	

Figura 63. Diagrama analítico del proceso de arepa extraqueso.

Se calcula el porcentaje de mejoramiento por medio de la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de mejoramiento} = \frac{\text{Distancia recorrida antes} - \text{distancia recorrida después}}{\text{distancia recorrida antes}} \times 100$$

$$\% \text{ de mejoramiento} = \frac{270 \text{ m} - 133 \text{ m}}{270 \text{ m}} \times 100 = 50.7\%$$

El porcentaje de mejoramiento en las distancias recorridas con el método propuesto fue de 50.7%. Por lo tanto, se disminuyó más del 50% en recorridos reduciéndose 137 metros.

- **Indicador 4: Productividad de la mano de obra.**

Para medir la productividad de la mano de obra se tomó como fuente de información las estadísticas de producción del año 2019 (Ver apéndice V), luego se calculó este indicador por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad de la M.O} = \frac{\text{Unidades fabricadas}}{\text{Tiempo empleado en la fabricación} \times \text{número de operarios}}$$

En la tabla 43 se calcula el índice de productividad de la mano de obra para los productos que se les intervino su proceso por la implementación del método de preasado, puesto que con el mantenimiento realizado al horno túnel, las condiciones también cambiaron para el proceso de preasado de la arepa paisa pues la operación de enfriamiento paso a realizarse durante el recorrido del producto en proceso por el horno, eliminándose así el uso de los escabiladeros tanto para el enfriamiento de la arepa extraqueso como de la arepa paisa.

Tabla 43.

Índice de productividad de la mano de obra antes y después la mejora.

Producción	Antes	Después
Productos	Arepa Extraqueso	Arepa Extraqueso
Cantidad de paquetes fabricados en la jornada de trabajo	832	2000
Número de operarios	11	8
Productividad de la mano de obra por hora	7 paquetes/operario	32 paquetes/operario

Para medir este indicador el tiempo tomado fue de 460 minutos, el número de operarios requeridos se evidenció mediante el estudio de métodos y la cantidad de paquetes fabricados en la jornada de trabajo son un promedio de las producciones desde septiembre hasta diciembre de estos dos productos.

- **Indicador 5: Polivalencia de los operarios.**

Se aplicó la matriz de polivalencia para conocer el nivel de formación adquirido por los operarios después de las capacitaciones realizadas y de las mejoras implementadas en el sistema productivo. Se utilizaron los mismos criterios de evaluación empleados en el diagnóstico para esta matriz (Ver tabla 11).

Para medir la tasa de polivalencia de cada operario se usó la siguiente fórmula,

$$\text{Tasa de polivalencia por operario} = \frac{\text{Media de procesos por operario}}{\text{número de procesos}} \times 100$$

Los resultados obtenidos se presentan en la tabla 44, la fuente de información para este indicador fueron los resultados obtenidos de la matriz de polivalencia.

Tabla 44.

Evaluación del indicador de polivalencia después de la implementación.

Operarios	Promedio	operaciones	Indicador antes	Indicador después	% de mejora
Arley	4.429	7	59.18	63.27	4.09
Richard	3.857	7	16.32	55.1	38.78
Sebastián	3.143	7	6.12	44.9	38.78
Carlos	4	7	51.02	57.14	6.12
Uriel	3.714	7	26.53	53.06	26.53
Rubí	1.286	7	10.20	18.37	8.17
Albeiro	3.714	7	42.85	53.06	10.21
Yulitza	3.286	7	42.85	46.94	4.09
Johanna	3.286	7	42.86	46.94	4.08
Jorge	2.857	7	24.49	40.82	16.33
Luis	3	7	34.69	42.86	8.17
Promedio del indicador	3.325	7	32.46	47.5	15.04

7. Conclusiones

Con la implementación del programa 5's se redujo el tiempo en el alistamiento de los materiales y herramientas necesarias para la producción, los desplazamientos innecesarios y las búsquedas durante la jornada laboral, lo cual permitió aumentar el tiempo de manufactura.

Se logró eliminar la posible contaminación de materiales, al cambiar la operación de preasado del área de pesaje del maíz hacia el área de arepas, promoviendo un proceso más organizado y un lugar de trabajo seguro e inocuo.

La implementación de las estrategias enfocadas a disminuir los despilfarros 5MQS, logró reducir los despilfarros en un 20% con respecto al diagnóstico inicial, minimizando costos, garantizando mejores condiciones laborales, incrementando el desempeño de los trabajadores y controlando adecuadamente el manejo de los recursos, impactando positivamente la empresa.

Con la implementación del estudio de métodos se logró disminuir los desplazamientos de material en un 50.7% en el proceso de elaboración de la arepa extraqueso de la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S.

Con base en la programación de la producción, se creó una plantilla para la planificación de los requerimientos de material, con el fin realizar de manera más sencilla y eficaz la orden de compra y a su vez tener un mejor control en los inventarios.

Se aumentó la tasa de polivalencia de los operarios desde un 4% hasta un 38%, mediante un plan de capacitación dirigido a los operarios de la empresa, el cual fue integrado de manera participativa para que la mayoría obtuviera los conocimientos necesarios de las diferentes actividades a desarrollar en el área de producción.

Con el ajuste realizado al método en la operación del preasado de la arepa extraqueso, la productividad de la mano de obra aumentó, pues de realizar 7 paquetes/operario en una hora con el cambio se pasó a realizar 32 paquetes/operario en una hora, generando mayor rentabilidad a la empresa.

Los indicadores de gestión permiten a la empresa hacer seguimiento a cada uno de los programas y estrategias implementadas en los diferentes procesos productivos, con el fin de tomar decisiones acertadas para prever posibles afectaciones en la empresa, con esta herramienta también se pueden trazar metas para seguir en el proceso de mejoramiento continuo, evaluando periódicamente para llevar un control efectivo.

8. Recomendaciones

Se recomienda seguir haciendo seguimiento y control en el programa 5's para que se mantengan y se mejore el ambiente de trabajo, con una adecuada clasificación, orden y limpieza en cada área de producción. También, cambiar el recipiente actual para el almacenamiento de masa, por uno que sea en material de acero inoxidable, que cumpla con las exigencias del Invima.

Como este es el primer proyecto de mejoramiento productivo que se ejecuta en la empresa Empanadas, Precocidos y Arepas de Colombia S.A.S, se recomienda hacer un estudio de tiempos para complementar el estudio de métodos realizado, con el fin de poder hallar la capacidad del sistema productivo.

Se recomienda a la empresa implementar el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo SG-SST, para establecer políticas de prevención de accidentes y enfermedades en la empresa y de este modo promover una cultura preventiva.

Para seguir disminuyendo los despilfarros, se debe colocar un mecanismo de protección en los laterales de la laminadora 1 para que evite el desbordamiento de masa.

Implementar un plan de incentivos para incrementar la productividad, el sentido de pertenencia hacia la compañía y promover una mejor comunicación entre los operarios y la gerencia.

Ejecutar el cronograma de mantenimiento preventivo, llevando una trazabilidad adecuada en las hojas de vidas de las máquinas propuestas, para disminuir los paros generados por daños en las máquinas e incentivar una cultura preventiva dentro de las instalaciones de la empresa.

Auditar periódicamente mediante el sistema de indicadores implementado, con el fin de seguir controlando las operaciones y cada vez proponiendo nuevas metas que aumenten la productividad de la empresa y el mejoramiento continuo de los procesos.

Se debe seguir capacitando en los diferentes puestos de trabajo a los operarios para lograr un 100% en porcentaje de polivalencia, rotado diariamente a los empleados llevando un formato de rotación para conocer el responsable de cada tarea diariamente y de esta forma complementar la trazabilidad de los procesos.

9. Referencias bibliográficas

- ANIF. (2018). *LA GRAN ENCUESTA PYME*. Bogotá: Cifras&Conceptos.
- Betancourt. (30 de Junio de 2017). *Indicadores de gestión: Definición, elaboración e interpretación con ejemplo práctico*. Obtenido de https://ingenioempresa.com/indicadores-una-guia-incompleta/#Ejemplos_de_indicadores_por_proceso_con_sus_formulas
- Betancourt. (18 de Abril de 2018). *Los 5 Por qué: Análisis de causa raíz basado en preguntas*. Obtenido de Ingenio Empresa: <https://ingenioempresa.com/los-5-por-que/>
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). *Administración de operaciones producción y cadenas de suministro*. México, D.F.: Mc-Graw Hill.
- Cruelles Ruiz, J. A. (2013). *INGENIERÍA INDUSTRIAL Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua*. México D. F.: Alfaomega.
- Don Benito. (2018). *practiarepa*. Obtenido de <http://practiarepa.com/>
- Forero, D. (2018). *Mejoramiento del sistema productivo de la empresa Industria de Alimentos Don Jacobo S.A.* Bucaramanga: UIS.
- Fuquene, D. A. (2018). *Plan de mejoramiento de los procesos productivos del Centro Único de Decoración regional Bucaramanga de Industria de Alimentos Don Jacobo S.A.S* . Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Galgano, A. (1995). *Los siete instrumentos de la calidad total*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Jaramillo, J. M. (1998). *Indicadores de Gestión*. 3R Editores.
- Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*. Ginebra: Organización Internacional del trabajo.

- López, B. S. (2016). *Ingeniería Industrial Online*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/mantenimiento-productivo-total-tpm/>
- Marin, J. A., & Noriega, J. j. (2012). *Calculo de indicadores productivos*. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16050/indicadores.pdf?sequence>
- Mendoza, J. A. (2017). *Análisis y mejoramiento del proceso productivo para la empresa Palmas Monterrey S.A*. Bucaramanga: UIS.
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2014). *INGENIERÍA INDUSTRIAL de Niebel Métodos, Estándares y diseño del trabajo*. México: McGraw Hill.
- Ortiz Pimiento, N. R. (2014). *Técnicas Básicas Para El Análisis Y Mejoramiento De La Productividad En Procesos De Manufactura*. Bucaramanga.
- Ortiz, N. R. (1999). *Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa*. Bucaramanga.
- Paipa, A. E. (2005). *Diseño de indicadores de producción en la industria de alimentos de Barranquilla y Cartagena*. Barranquilla: Universidad del Norte.
- Prada, M., & Zambrano, V. (2017). *ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DE PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA FRIGORÍFICO MEGACARNES S.A.S.* . Bucaramanga: UIS.
- pública, F. (s.f.). *Función pública*. Obtenido de https://www.funcionpublica.gov.co/preguntas-frecuentes/-/asset_publisher/sqxafjubsrEu/content/-sabe-usted-que-es-el-manual-de-funcione-1/28585938
- Quijano, M. P., & Archila, C. A. (2017). *Mejoramiento del Sistema Productivo de la Empresa Industrias Alimenticias Ornelo S.A.S*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Rajadell, M., & Sánchez, J. L. (2010). *Lean Manufacturing la evidencia de una necesidad*. Madrid: Díaz de Santos.

Rivera, J. (30 de Junio de 2017). *Técnicas de Lean para mejorar la planificación de personal*.
Obtenido de <https://www.aturnos.com/blog/2017/06/tecnicas-de-lean-para-mejorar-la-planificacion-de-personal/>

Socconini, L. (2019). *Lean Company. Más allá de la manufactura*. Barcelona: Marge Book.