

Establecimiento de indicadores para el monitoreo de la productividad en la planta de coberturas reales de la empresa Casa Luker

Laura Natalia Espinosa Villanueva

Jhon Jairo Reyes Prieto

Universitaria Agustiniana

Facultad de Ingenierías

Programa de Ingeniería Industrial

Bogotá, D.C

2019

**Establecimiento de indicadores para el monitoreo de la productividad en la planta
de coberturas reales de la empresa Casa Luker**

Laura Natalia Espinosa Villanueva

Jhon Jairo Reyes Prieto

Director

Julio Faenz Ruiz González

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

Universitaria Agustiniana

Facultad de Ingenierías

Programa de Ingeniería Industrial

Bogotá, D.C

2019

Resumen

Este proyecto de investigación permitió el establecimiento de indicadores que favorecieron al control de la producción de coberturas reales de la empresa Casa Luker , esto mediante la implementación de herramientas ingenieriles que facilitaron el diagnóstico de la situación actual de la compañía, donde cuyos resultados y análisis mostraron oportunidades de mejora en procesos como el de refinación, en el cual se identificó un tiempo estándar establecido por la compañía el cual no se ajusta a las necesidades de la mayoría de las recetas, esto dado que desde su puesta en marcha hasta al día de hoy se han añadido nuevos productos, sin embargo, no se han hecho los ajustes pertinentes de este parámetro, es por lo anterior que se opta por llevar a cabo el desarrollo de un estudio de tiempos, con la finalidad de observar las variaciones presentadas entre los tiempos hallados y el estándar actual, esto dando como resultado horas de trabajo la cuales no se están empleando en la elaboración de los productos, es así como se concluye que si se manejara un tiempo diferente para cada receta se podrían generar indicadores precisos los cuales optimizarían el tiempo de proceso empleado para la preparación de coberturas reales, adicionalmente la cantidad de kilogramos fabricados por hora aumentaría, mejorando así su eficiencia y por ende aumentando su productividad.

Palabras clave: optimización, tiempo estándar, tiempo hallado, estudio de tiempos, productividad.

Abstract

This research project enabled the establishment of indicators that favored the control of the production of real coverages of the company Casa Luker, this by implementing engineering tools that facilitated the diagnosis of the current situation of the company, where the results and analysis showed opportunities for improvement in processes such as refining, in which a standard time established by the company was identified and did not fit the needs of the majority recipes, since since they start up to the present day new products have been added however the relevant adjustments of this parameter have not been made, it is therefore that it is chosen to carry out the development of a study of times, in order to observe the variations presented between the times found and the current standard This research project enabled the establishment of indicators that favored the control of the production of real coverages of the company Casa Luker, this by implementing engineering tools that facilitated the diagnosis of the current situation of the company, where the results and analysis showed opportunities for improvement in processes such as refining, in which a standard time established by the company was identified and did not fit the needs of the majority recipes, since since they start up to the present day new products have been added however the relevant adjustments of this parameter have not been made, it is therefore that it is chosen to carry out the development of a study of times, in order to observe the variations presented between the times found and the current standard, this resulting in working hours in which the product is not being made, it is thus concluded that if a different time was managed for each recipe could generate precise indicators which would optimize the process time used for the preparation of actual coverages, additionally the number of kilograms manufactured per hour would increase, thus improving their efficiency and thus increasing their productivity.

Keywords: optimization, standard time, time found, time study, productivity.

Tabla de contenidos

1. Identificación del problema	14
1.1 Antecedentes del problema	14
1.2 Descripción del problema	16
1.2.1 Historia de Casa Luker.	16
1.2.2 Descripción del proceso.	18
1.2.3 Árbol del problema.....	25
1.2.4 Problema.....	25
1.2.5 Efectos.....	25
1.2.6 Causas.....	26
1.3 Matriz de evaluación de factores externos- MEFE	27
1.3.1 Oportunidades.....	28
1.3.2 Amenazas.....	30
1.4 Matriz de perfil competitivo - MPC	31
1.5 Formulación del problema	33
1.5.1 Sistematización del problema.	33
2. Justificación	34
3. Objetivos.....	35
3.1 Objetivo general	35
3.2 Objetivos específicos.....	35
4. Marco referencial	36
4.1 Marco teórico	36
4.1.1 Estudio del trabajo.....	36
4.1.2 Tiempos y movimientos.	36
4.1.3 Recopilación de datos.....	36
4.1.4 Productividad.	36
4.1.5 Estandarización.	36
4.1.6 Tiempo estándar.....	37
4.1.7 Proceso.	37
4.1.8 Operación.....	37
4.1.9 Proyecto.....	37
4.1.10 Diagrama de procesos.....	37

4.1.11Planeación.....	37
4.1.12 Programación.	38
4.1.13OEE (Overall Equipment Effectiveness).....	38
4.1.14 Disponibilidad.....	38
4.1.15Rendimiento.....	38
4.1.16Calidad.....	38
4.1.17ERP (Enterprise Resource Planning).	38
4.2Antecedentes de la investigación (Estado del arte)	39
5. Marco metodológico.....	41
5.1 Tipo de metodología.....	41
5.1.1 Tipo de investigación.	41
5.1.2Instrumento de recolección de información.	46
6. Diagnóstico de la situación actual del proceso de fabricación de coberturas reales	47
6.1 Información del proceso productivo.....	47
6.1.1 Identificación de las materias primas utilizadas en el proceso.	47
6.1.2 Proceso de elaboración.....	49
6.1.3Especificación de los equipos.....	53
6.2 Flujograma de proceso de producción de coberturas reales	60
7. Estudio de tiempos en el proceso de elaboración de coberturas reales	61
7.1 Base de datos del área de producción de coberturas reales.....	62
7.2 Diagrama de Gantt.....	66
7.3 Indicadores de productividad en la planta de coberturas reales	68
7.4 Diagrama Ishikawa y análisis de causa y efecto	75
7.4.1 Maquinaria.....	76
7.4.2 Mano de obra.....	76
7.4.3 Administración de la producción.....	77
7.5 Análisis de la información	77
8. Propuesta de ingeniería.....	79
8.1 Parámetros operativos.....	79
8.2 Propuesta de indicadores.....	80
8.2.1Referencia CUMBRE.....	81
8.2.2Referencia PALENQUE.....	82

8.2.3Referencia MARANTA	83
8.2.4 Referencia REAL LECHE.....	83
8.2.5Referencia NOCHE.....	84
8.2.6 Referencia KAO.....	84
8.3 Resultados	96
9. Análisis costo / beneficio.....	101
9.1 Costos.....	101
9.2 Beneficios.....	102
10. Conclusiones	104
11. Referencias.....	105
12. Anexos	109

Lista de tablas

Tabla1 Componentes tolva de recepción.....	54
Tabla 2 Especificaciones de capacidad de silos.....	55
Tabla3 Capacidad mezclador.....	56
Tabla 4 Partes del Pre-refinador (PreFiner).....	57
Tabla 5 Especificaciones del Pre- refinador.....	57

Lista de figuras

Figura 1. Red de distribución Casa Luker..	15
Figura 2. Capacidad logística de Casa Luker.....	16
Figura 3. Organigrama por departamentos	17
Figura 4. Áreas del departamento cadena de abastecimiento.	18
Figura 5. Información de kg producidos enero - mayo 2019.....	19
Figura 6. Formato de tiempo de paradas	21
Figura 7. Indicador OEE enero -Mayo 2019.	24
Figura 8. Árbol del problema.....	27
Figura 9. Matriz MEFE.....	28
Figura 10. Matriz de perfil competitivo.....	32
Figura 11. Representación grafica del MPC.....	32
Figura 12. Matriz de producción.....	42
Figura 13. Formato de tiempos.....	44
Figura 14. Cajones de fermentación.....	49
Figura 15. Secado del cacao.....	50
Figura 16. Nibs de cacao.	51
Figura 17. Licor de Chocolate.....	51
Figura 18 Pre refinado	52
Figura 19 Laminado-Refinado	53
Figura 20. Conchado.	53
Figura 21. Tolva de recepción de ingredientes solidos.	54
Figura 22. Silos de almacenamiento.....	55
Figura 23. Mezclador Casa Luker.	56
Figura 24. Sistema de pre-refinación	56
Figura 25. Banda transportadora.....	57
Figura 26. Finner 1800.	58
Figura 27. Concha ELK.....	59
Figura 28. Diagrama de flujo del proceso de producción de coberturas reales.	60
Figura 29. Tiempos de paradas - Acumulado primer trimestre año 2019.	61
Figura 30. Pareto de tiempo de paradas.....	62

Figura 31. Matriz del departamento de producción mes de enero.	63
Figura 32. Matriz del departamento de producción mes de febrero.....	64
Figura 33. Matriz del departamento de producción mes de marzo..	65
Figura 34. Diagrama de Gantt para referencias oscuras.	67
Figura 35. Diagrama de Gantt para referencias claras.	68
Figura 36. Datos de producción del primer trimestre del año 2019.	68
Figura 37. Indicador de productividad general (enero-marzo).	70
Figura 38. Indicador de productividad por referencia oscura (enero-marzo).	71
Figura 39. Datos de producción por referencia, referencias oscuras.....	71
Figura 40. Indicador de productividad para referencias oscuras.	71
Figura 41. Indicador de productividad por referencia clara (enero-marzo).....	72
Figura 42. Productividad diaria referencia clara.	72
Figura 43. Indicador de productividad diario referencias claras.....	73
Figura 44. Estándar actual.	73
Figura 45. Indicador de productividad según su capacidad instalada.	75
Figura 46. Diagrama Ishikawa. Autoría propia.....	75
Figura 47. Matriz de oportunidades de mejora.	78
Figura 48. Comparativo tiempos de proceso actual y propuesto referencias	80
Figura 49. Indicador de seguimiento CUMBRE.....	81
Figura 50. Indicador de seguimiento PALENQUE.....	82
Figura 51. Indicador de seguimiento MARANTA.....	83
Figura 52. Indicador de seguimiento REAL LECHE.....	84
Figura 53. Indicador de seguimiento NOCHE.....	84
Figura 54. Indicador de seguimiento KAO.....	85
Figura 55. Estado actual vs. Propuesto Enero.	86
Figura 56. Análisis del comportamiento enero..	87
Figura 57. Análisis del comportamiento enero.	87
Figura 58. Estado actual vs. Propuesto febrero.....	89
Figura 59. Comportamiento fase de refinación febrero.....	90
Figura 60. Análisis del comportamiento febrero.....	91
Figura 61. Estado actual vs. Propuesto marzo.	92

Figura 62. Comportamiento fase de refinación marzo..	93
Figura 63. Análisis del comportamiento marzo.	94
Figura 64. Comportamiento de la recolección de datos enero- marzo.	94
Figura 65. Diferencia de tiempos..	95
Figura 66. Datos de producción actual.Referencias oscuras.	96
Figura 67. Indicador de productividad actual para referencias oscuras.	97
Figura 68. Datos de producción propuesta Referencias oscuras.	97
Figura 69. Indicador de productividad propuesta para referencias oscuras.	98
Figura 70. Datos de producción actual. Referencias claras..	98
Figura 71. Indicador de productividad actual para referencias claras.	99
Figura 72. Datos de producción propuesta. Referencias claras..	99
Figura 73. Indicador de productividad propuesta para referencias claras.	100
Figura 74. Costos asociados a la propuesta.	101
Figura 75. Costo de fabricación por Kilogramo.	102

Lista de anexos

Anexo 1 Orden de producto semielaborado	109
Anexo 2 Formato diligenciado de tiempos de paradas cobertura clara	110
Anexo 3 Formato diligenciado de tiempos de paradas cobertura oscura.....	111
Anexo 4 Formato de tiempos diligenciado.....	112

Introducción

En el presente trabajo de grado se muestra la utilidad de la implementación de herramientas pertenecientes a la rama de la ingeniería como mecanismos de diagnóstico, análisis y resolución de problemáticas presentes en procesos productivos, en este caso particular en una empresa dedicada a la elaboración de coberturas reales, estos productos que se derivan de materias primas como el cacao, azúcar y manteca de cacao; los cuales deben pasar por un extenso proceso de transformación, que se encuentran establecidos por un proceso en línea compuesto de varias etapas, en la actualidad la planta de elaboración del producto en mención, Casa Luker, cuenta con un control bajo en sus niveles de productividad los cuales no le permiten alcanzar las metas propuestas mes a mes.

Por lo anterior a lo largo del proceso de investigación se determina que la mejor herramienta de diagnóstico y análisis de la situación actual es la implementación de un estudio de tiempos que permita a través de una labor de campo la cual se realizó durante un periodo de tres meses, comprendido desde enero hasta marzo del 2019, determinar las oportunidades de mejora que se pueden presentar para optimizar los recursos y generar indicadores confiables, el trabajo que se realizó nos condujo a lograr identificar el proceso de refinación como aquel en el cual se pueden hacer modificaciones que permita obtener los resultados esperados, es así como se lleva a cabo un levantamiento de la información de los tiempos involucrados en este proceso y se detectan variaciones con los parámetros establecidos por la compañía, los cuales no han sido ajustados desde la puesta en marcha de la planta de elaboración de coberturas reales, en donde la cantidad de referencias han ido aumentando pero sin tener claridad de los tiempos reales empleados en esta fase. Es con base a la información proporcionada por la empresa y la cual se detalló con anterioridad, que se determina realizar un análisis previo de la información, y estudiar el impacto que tendría en la productividad y la optimización de los tiempos si se realizaran ajustes en el proceso de refinación, por ello a lo largo del contenido se mencionan las demás etapas involucradas y la relación que tienen con la fase a tratar, también de las categorías de productos y la importancia de las recetas para los tiempos de elaboración, finalmente se pretende mostrar gráficamente los resultados que generaría la implementación de indicadores de control productivo y la representación económica que tendría para la empresa

1. Identificación del problema

1.1 Antecedentes del problema

En la actualidad la industria cacaotera ha ido incrementando su posicionamiento en la industria Colombiana, pese a que la práctica dedicada al cultivo, manipulación y transformación del cacao, lleva un poco más del siglo; ha sido en las últimas décadas que el cacao y sus productos derivados como lo son: manteca de cacao, licor de cacao, cacao en polvo, chocolate de diferentes variedades entre otros; han explorado nuevos mercados, por lo cual representa una industria con mucho auge y con mucho potencial en el país.

A nivel nacional la producción y el cultivo del cacao e has ido expandiendo; por ejemplo, para el año 2.019 se contaba con que 29 de los 32 departamentos en Colombia participaban en la Federación Nacional de Cacaoteros (Fedecacao), de los departamentos más representativos se tiene a Santander (38 %), Antioquia (8,9 %), Arauca (8,3 %), Huila (8 %) y Tolima (7,6 %), los cuales suman más del 70 % de la producción total nacional (Camara de Comercio, 2019)

La variedad climática hace de Colombia un país con la capacidad de ofrecer diferentes tipos de cacao, esto ha permitido que se diferencie cual fruto es el más adecuado para el proceso de elaboración de cada producto, esta particularidad ha permitido que el cacaotero colombiano pueda irse posicionando en el mercado internacional; hace dos años aproximadamente compradores norteamericanos, de Asia y Europa han mostrado su interés en hacer de Colombia su proveedor de grano de cacao número uno, y desde ese entonces se ha intensificado el desarrollo de nuevas técnicas tanto agroindustriales; para el manejo de los cultivos, sus plagas y controles de calidad; y por otro lado a nivel de manufactura se han optado por implementaciones a nivel de ingeniería, que permitan la transformación del grano de manera óptima, fabricando productos derivados del cacao para incursionar también en la exportación y expansión global de estos. (ProColombia, 2018)

En el caso de Colombia según los datos brindados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (Dane), para el 2018 se contaban alrededor de 451 empresas identificadas con el código CIIU 1562 el cual corresponde a Elaboración de cacao, chocolate y productos de confitería (Directorio de empresas, 2018); entre las cuales se destacan: Compañía Nacional de Chocolates, Fábrica de chocolates el triunfo, Macao Xocolatl y Casa Luker; estas empresas han implementado gradualmente procesos ingenieriles que faciliten sus procesos de manufactura y contribuyan con la entrega de un producto de calidad para el consumidor final, y un proceso en el que se optimicen los recursos; estas implementaciones se deben a la necesidad de ir evolucionando con el mercado global, por lo cual si se desea mantener e incursionar en nuevos horizontes comerciales es inevitable que las empresas se modernicen

Esta modernización se ha visto reflejada en la industrial cacaotera, por ejemplo en el caso de la empresa que será motivo de estudio, se ha hecho la implementación de mecanismos de control de tiempos, Filosofía Lean Manufacturing, también maneja por ejemplo, un sistema de distribución a nivel nacional muy efectivo, a continuación, se puede visualizar la red de distribución que maneja en la actualidad Casa Luker,(ver figura 1.) y posteriormente, se dimensiona acerca de la capacidad logística de la misma.(ver figura 2.)

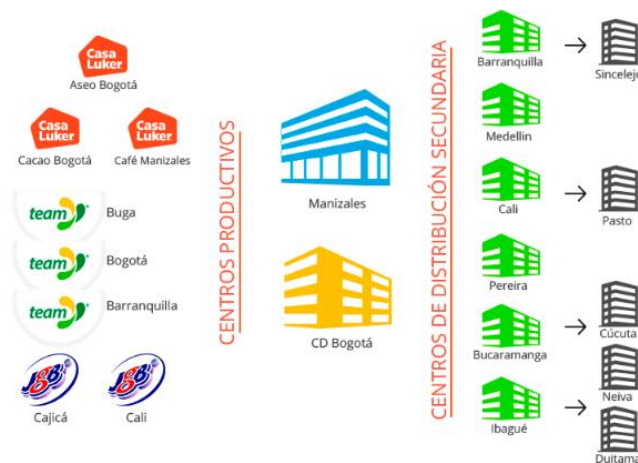


Figura 1. Red de distribución Casa Luker. (Casa Luker, 2019).

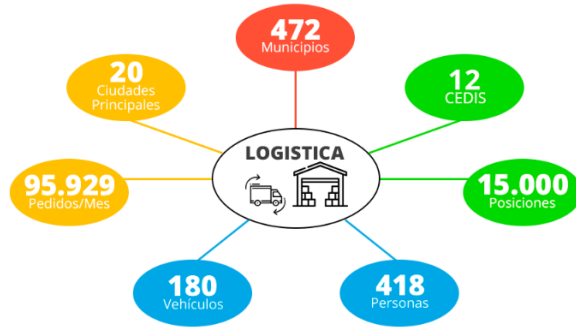


Figura 2. Capacidad logística de Casa Luker. (Casa Luker, 2019).

Sin embargo y pese a su gran infraestructura, no se ha llevado esta modernización hasta el área productiva, como es bien sabido al contar con una capacidad instalada de esta magnitud se debiera cumplir con estándares excelentes de entrega y de satisfacción a los clientes sin embargo no se ha logrado llegar a este objetivo, ya que pese a tener herramientas como el OEE parecieran no ser suficiente o no funcionar de la manera efectiva ya que los datos arrojados en los últimos años el mercado internacional no ha mostrado crecimiento, ha permanecido estable; según la información brindada por el departamento de planeación de producción esto se debe a que se determinó no realizar más negociaciones con clientes internacionales hasta que se pueda asegurar que no se generaran incumplimientos o retrasos en la entrega con los clientes.

1.2 Descripción del problema

1.2.1 Historia de Casa Luker.

Con el pasar de los años Casa Luker ha crecido de manera considerable en el mercado y con ello la exigencia de los clientes y del sector manufacturero (alimenticio), ha transformado sus instalaciones y su maquinaria apoyados en la tecnología para poder obtener una mayor competitividad en el medio. Con el transcurrir del tiempo ha logrado incrementar de manera significativa no solo sus clientes sino una expansión global llegando hoy en día a lugares donde hace más de una década no se imaginaba.

Durante los últimos años en forma secuencial también a la par de su crecimiento tecnológico y su expansión global ha ido introduciendo técnicas administrativas e

implementando Sistemas de Indicadores de gestión para poder controlar sus procesos de la manera como lo hacen las compañías de categoría mundial ya que a eso apunta Casa Luker.

A continuación, podremos identificar la estructura organizacional que comprende a Casa Luker

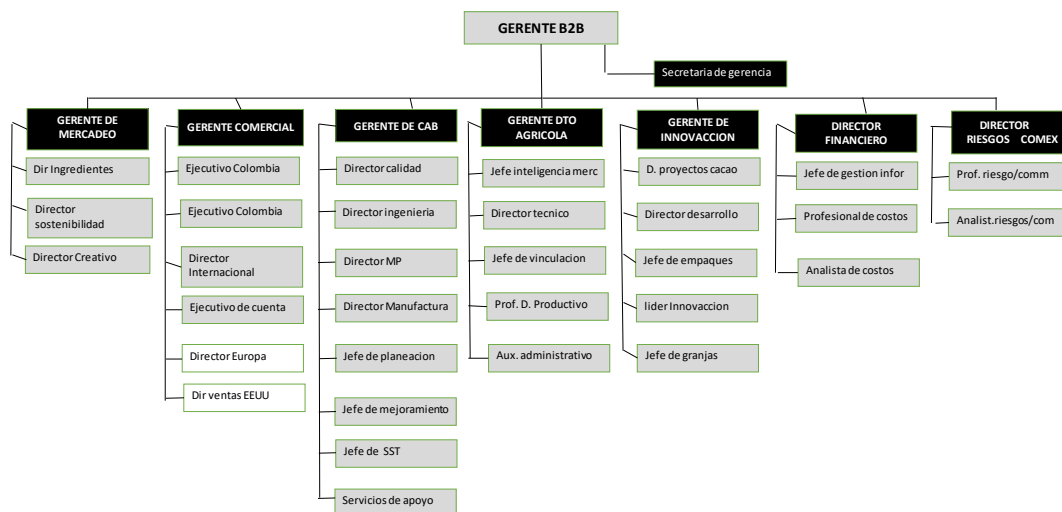


Figura 3. Organigrama por departamentos (Casa Luker, 2019).

Como podemos ver en la figura anterior, la jerarquización de la empresa comprende de muchos departamentos a nivel general, sin embargo, de todos estos se identifica que el que será objeto de análisis para la resolución de los problemas planteados, en este caso nos enfocaremos en el área de manufactura, la cual está supeditada por el departamento de abastecimiento el cual comprende otras áreas que funcionan sincronizadas con el área que será objeto de estudio



Figura 4. Áreas del departamento cadena de abastecimiento. Fuente propia con aportes de (Casa Luker, 2019).

1.2.2 Descripción del proceso.

Es importante destacar que una fábrica de producción de la magnitud de Casa Luker comprende de varias áreas o departamentos como se expresó anteriormente en el organigrama; en este caso está compuesta de cinco plantas de producción, de la cuales cada una es responsable de la fabricación de productos con diferentes características; por ello, tomaremos como objeto de nuestro estudio la planta de coberturas reales conocida técnicamente con el nombre de Buhler. En esta planta se manejan alrededor de cincuenta referencias, las cuales se clasifican en dos categorías según el departamento de producción, esto dado que un 50% de ellas corresponden a referencias de leche que conforman el primer grupo; por otra parte, el porcentaje restante corresponde a referencias oscuras que no contienen leche.

A continuación, se muestra los datos brindados por la compañía, concretamente por el departamento de producción de coberturas reales, correspondiente al periodo que abarca de enero 2019 hasta mayo 2019.

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
Kg MES	400000	400000	400000	400000	400000
TOTAL Kg ENTREGADOS	352000	348000	340000	388000	368000
PORCENTAJE DE PRODUCCION	88,00%	87,00%	85,00%	97,00%	92,00%
PROMEDIO GENERAL COSTO Kg DE COBERTURA	\$ 9.000	\$ 9.000	\$ 9.000	\$ 9.000	\$ 9.000
COSTOS DE LOS Kg NO PRODUCIDOS	\$ 432.000.000	\$ 468.000.000	\$ 540.000.000	\$ 108.000.000	\$ 288.000.000

META A PRODUCIR Kg	400000
PROMEDIO GENERAL COSTO Kg DE COBERTURA	\$ 9.000

Figura 5. Información de kg producidos enero - mayo 2019. Fuente propia con aportes de (Casa Luker, 2019).

Es importante tener en cuenta que la información registrada anteriormente (ver figura 5.) corresponde a los datos de producción mensual brindados por la compañía, donde se muestra a grandes rasgos los resultados obtenidos respecto a las metas de producción establecidas, para una mejor comprensión de esta información, a continuación, se explican las variables que la conforman:

- **Kg Mes:** Esta columna corresponde a la meta establecida por el departamento de producción la cual es de 400.000 kg para cada mes, es por ello que se comporta como una constante de enero a mayo.
- **Total, Kg Entregados:** Corresponde a la producción realmente ejecutada en cada mes
- **Porcentaje de producción:** Esta variable hace relación entre los “Kg/ Mes” y “Total Kg Entregados”, mostrando de esta manera el nivel de cumplimiento mensual, frente a la meta propuesta.
- **Promedio general costo Kg de cobertura:** Este dato se comporta como una constante y corresponde al costo promedio de producción de Kg de cobertura establecido por el departamento de producción.
- **Costo de los Kilogramos No producidos:** Este dato corresponde a la relación entre los kilogramos que no se produjeron para el cumplimiento de la meta mensual y de su relación en cuanto al costo promedio establecido por kilogramo

Ahora bien, teniendo la claridad de las variables en la Figura 5. se muestran los datos suministrados por el departamento de producción, esta información corresponde a la relación entre: la meta a producir y la producción que finalmente se ejecutó mes a mes, como podemos observar en el periodo de tiempo evaluado no se logró cumplir con el objetivo trazado, ya que por ejemplo en el primer trimestre, las diferencias entre las variables a comparar fueron más significativas que en los dos meses restantes, el motivo por el cual se haya presentado dicha variación en los datos será la que se tome en cuenta para el análisis y la ejecución de la propuesta de mejora.

Adicionalmente a las variaciones expuestas con anterioridad, también cabe destacar el comportamiento del indicador OEE actual que maneja el departamento de producción de coberturas reales de la empresa Casa Luker (ver figura 7.); dicho indicador consiste en el diligenciamiento de un formato de tiempos de parada en el cual se manejan registros manuales realizados por los operarios (ver figura 6.).

TIEMPOS DE PARADA													CODIGO: CM-MT-FOR-411 EDICION: 4		
LINEA: _____ Turno: _____ Fecha _____			PRODUCTO: _____					N° DE ORDEN DE PROCESO: _____							
OPERARIOS: _____			N° DE LOTE DEL PRODUCTO _____					N° DE MATERIAL: _____							
Unidad de Medida (UM): _____			PRESENTACION: _____					# ACCIDENTES _____							
Responsable diligenciamiento: _____			N° DE BACHE: _____					# INCIDENTES _____							
Hora #			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Hora de inicio (reloj)															
Minutos de rodaje (mins)															
Tripulación (personas)															
Velocidad de la línea (um Kg/min)															
Kilogramos producidos (kg)															
Producción en cajas															
Envoltura entrada (kg)															
Envoltura salida (kg)															
Kg de reproceso*															
Kg de Barredura															
Códigos de Tiempo de Parada (Minutos)															
	PP	PM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
CÓDIGO	PP	PM	Minutos												Minutos
FRECUENCIA			# Veces												
DESCRIPCIÓN															
CÓDIGO	PP	PM	Minutos												Minutos
FRECUENCIA			# Veces												
DESCRIPCIÓN															
CÓDIGO	PP	PM	Minutos												Minutos
FRECUENCIA			# Veces												
DESCRIPCIÓN															
CÓDIGO	PP	PM	Minutos												Minutos
FRECUENCIA			# Veces												
DESCRIPCIÓN															
CÓDIGO	PP	PM	Minutos												Minutos
FRECUENCIA			# Veces												
DESCRIPCIÓN															
CÓDIGO	PP	PM	Minutos												Minutos
FRECUENCIA			# Veces												
DESCRIPCIÓN															
CÓDIGO	PP	PM	Minutos												Minutos
FRECUENCIA			# Veces												
DESCRIPCIÓN															
Tiempo acumulado de parada (minutos)															
$Disponibilidad = \frac{A}{A+B} \times 100 \quad Rendimiento = \frac{\frac{D}{(A/60)}}{\frac{Kg}{hora} \text{ Estandar}} \times 100 \quad Calidad = \frac{D}{D+E+F} \times 100 \quad OEE = Disp \times Rend \times Cal$															
$Disponibilidad = \frac{\quad}{\quad + \quad} \times 100 \quad Rendimiento = \frac{\quad}{\quad / 60} \times 100 \quad Calidad = \frac{\quad}{\quad + \quad} \times 100 \quad OEE = \frac{\quad \times \quad}{10000}$															
Resultado															
Meta:															
CAUSA DEL INCUMPLIMIENTO EN EL INDICADOR DE RENDIMIENTO															
DEFECTO DE CALIDAD:				FALLA MECANICA:				TRIPULACION INCOMPLETA:							
* Observaciones:															

Figura 6. Formato de tiempo de paradas. (Casa Luker, 2019).

El formato comprende de una cantidad de variables necesarias para el desarrollo del indicador, cabe aclarar que este documento es de tipo general para todas las plantas de fabricación de Casa Luker, a continuación, se detallan los ítems que la integran:

Línea: Hace referencia al área de producción en la cual se está diligenciando el formato, en este caso la planta de coberturas reales Buhler

- Turno: Corresponde al horario de fabricación según operador, en el caso de la planta de coberturas reales se manejan tres jornadas diarias, por lo cual en formato se relaciona 1,2, o 3 de acuerdo con la misma.
- Fecha: Indica día mes y año en el que se realiza el diligenciamiento del formato.
- Operarios: Nombres de los empleados encargados de la operación en el turno
- Unidad de medida (UM): Para el caso de esta categoría de productos, se maneja en la unidad Kilogramos
- Responsable del Diligenciamiento: Nombre de uno de los dos operarios.
- No. Lote del producto: Es un número establecido en la orden de producto semielaborado (Ver anexo 1)
- presentación: Corresponde a la cantidad fabricada por bache
- No. De bache: Cantidad de baches a fabricar de acuerdo a la orden de producto semielaborado
- No. Orden de proceso: Número establecido en la orden de producto
- No. De material: Igualmente es un número establecido por la orden de producto semielaborado
- No. De accidentes: Según la normatividad establecida por el departamento de SST indica novedades con los operarios implicados en el proceso de elaboración.
- No. Incidentes: Según la normatividad establecida por el departamento de SST indica novedades con los operarios en el proceso de elaboración.
- Hora inicial: Indica el inicio y el final del proceso según la referencia establecida; teniendo en cuenta las casillas de la fila anterior
- Tiempo de rodaje (Min): Indica el tiempo en minutos en el que las máquinas se encuentran en proceso.
- Tripulación (Operarios): Cantidad de operarios requeridos en cada parte del proceso

- Kilogramos producidos Hora: Corresponde a la cantidad de Kilogramos producidos en cada hora, en base a la hora inicial.
- Producción en Bolsa: Este ítem no aplica para la planta de coberturas
- Kilogramos de reproceso: En esta sección se registra de acuerdo a la fila hora inicial, los kilogramos que no cumplen con las especificaciones y se vuelve a ingresar a la línea de producción, esta verificación la realiza el departamento de calidad.
- Kilogramos de barredura: Es la cantidad de material de elaboración que durante la producción toca partes externas a las máquinas.
- Identificación de tiempos de parada (Minutos): En esta sección se detalla por código, referencia o descripción las razones por las cuales se detienen las máquinas, haciendo su relación en minutos y especificando la frecuencia con la que se presentan en determinadas horas.
- Tiempo acumulado de paradas (Min): Se resume la cantidad de minutos en los cuales las máquinas no se encuentran en el proceso de elaboración de las coberturas
- Causa del incumplimiento en el indicador de rendimiento (Empaque): Este ítem no aplica para la planta de coberturas.
- Disponibilidad: Mide el tiempo realmente productivo frente al tiempo disponible y de acuerdo al formato se determina con la siguiente formula

$$Disponibilidad = \frac{A}{A+B} \times 100$$

- Rendimiento: Mide la producción real obtenida frente a la capacidad productiva, esto igualmente está definida según la fórmula que se presenta a continuación

$$Rendimiento = \frac{\frac{D}{\frac{A}{60}}}{\frac{Kg}{Hora} \text{-estandar}} \times 100$$

- Calidad: Mide los kilogramos producidos frente a los que cumplen con las especificaciones.

$$Calidad = \frac{D}{D+E+F} \times 100$$

Dónde:

A: Es el tiempo de rodaje dado en minutos

B: El total de tiempo acumulado de parada

D: Kilogramos producidos

E: Kilogramos de Reproceso

F: Kilogramos de barredura

Y finalmente tenemos el OEE indicador que se maneja en base a la siguiente formula

$$OEE = \frac{Disp. \times Rend. \times Calidad}{10.000}$$

Como se explico con anterioridad el diligenciamiento del formato es necesario para el desarrollo del indicador que actualmente se maneja en la planta de coberturas reales de la empresa Casa Luker (ver figura 6.), el procedimiento para la elaboracion del mismo comprende de la recoleccion de los formatos de tiempos de paradas diligenciados al mes, los cuales se registran turno a turno (ver anexo 2),teniendo en cuenta esta informacion, el departamento de produccion brindaron los siguientes datos relacionados a este indicador,los cuales corresponden del mes de enero al mes de mayo del 2019 (ver figura 7.)

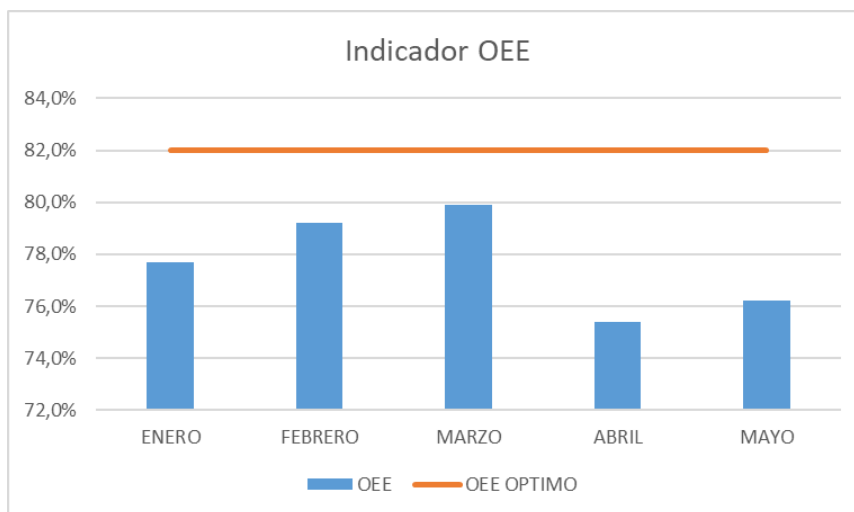


Figura 7. Indicador OEE enero –Mayo.Fuente propia (2019).

En la gráfica expresada en la figura anterior se muestra el comportamiento del OEE durante los primeros 5 meses del año, esto de acuerdo con la información suministrada por el departamento de producción, quienes igualmente constataron que para el periodo de tiempo tomado se tenía estimado alcanzar una meta correspondiente al 82% de este indicador, sin embargo, en ninguna de los meses presentados se logró alcanzar.

Para definir las expectativas de la compañía respecto al OEE óptimo se requiere de una propuesta inicial, la cual el departamento de planeación desarrolla basado en datos históricos; y posteriormente es presentada ante un grupo de trabajo denominado oficina de valor compuesto por personal de manufactura, calidad y mejoramiento, quien en conjunto definen cual será la mejor alternativa a proponer finalmente al gerente de la cadena de abastecimiento, quien es el encargado de tomar la decisión final.

1.2.3 Árbol del problema.

1.2.3.1 Problema.

Bajos índices de productividad en la planta de coberturas reales Casa Luker: El planteamiento de este problema surge de la necesidad de la compañía por cumplir con los objetivos propuestos y lograr establecer nuevas metas que permitan el desarrollo y el crecimiento continuo de la organización, esto abarcando diferentes áreas de la compañía, como pueden ser departamento de producción, planeación y programación

1.2.3.2 Efectos.

- Variación en los indicadores de productividad: En relación con el problema descrito se identifica que el incumplimiento de los indicadores de productividad genera variabilidad en el resultado mensual del mismo
- Incertidumbre para adquirir una demanda mayor: Como no se maneja un margen o un estándar de productividad no se cuenta con la seguridad para la adquisición de compromisos comerciales
- Variación en los tiempos de entrega: Por lo anterior también se presenta imprecisión en el establecimiento de parámetros pactados.
- Inconformidad de los clientes: Los ítems anteriores generan una no conformidad con el producto final.

- Aumento de los costos de mano de obra: Por otro lado, la variación de los indicadores de productividad implica que en algunas ocasiones se requiera de personal que trabaje más de su tiempo laboral habitual
- Aumento de los costos de producción: El costo asociado a la mano de obra implica un mayor costo de producción, adicionalmente, si la maquinaria se usa indebidamente se estaría incurriendo en costos por manipulación desmedida de esta.
- Disminución de la utilidad: Lo anterior implica que, si se cuentan con mayores costos de fabricación, pero los mismos precios de venta lo cual impacta directamente la utilidad
- Variación en los indicadores de efectividad: Por otro lado, la efectividad de los equipos al igual que los indicadores de producción tiende a variar constantemente.
- Subutilización de los recursos: Al no tener un estándar de efectividad de los equipos se podría estar usando la maquinaria de manera inadecuada.
- Aumento de la probabilidad de perder clientes: Si se baja el nivel de competitividad, la empresa es mucho más propensa a perder clientes.

1.2.3.3 Causas.

- Control escaso del proceso: La causa principal del problema planteado es que no se manejan herramientas y mecanismos de control de producción minuciosos que faciliten el desarrollo efectivo de la operación
- Paro constante de la línea de producción: Al no manejar un control detallado del proceso se presentan paradas constantes de la línea de producción, algunas ocasionadas por la máquina y otras por el personal encargado de su manipulación
- Tiempo Muerto: El paro de máquinas finalmente genera que se presenten pérdidas del tiempo requerido para la fabricación de alguna de las referencias
- Escaso sentido de pertenencia durante el proceso: Una causa secundaria que impide que se utilicen adecuadamente los recursos es el escaso compromiso de los encargados de vigilar y llevar a cabo el proceso de producción, ya que normalmente son dos operarios, pero no suelen relevarse para sus actividades, es decir, llegan a descuidar totalmente la línea de producción
- El no aprovechamiento de los recursos disponibles: El mismo personal no es consciente de la pérdida de tiempo lo cual implica que no están haciendo el uso más adecuado de la maquinaria.

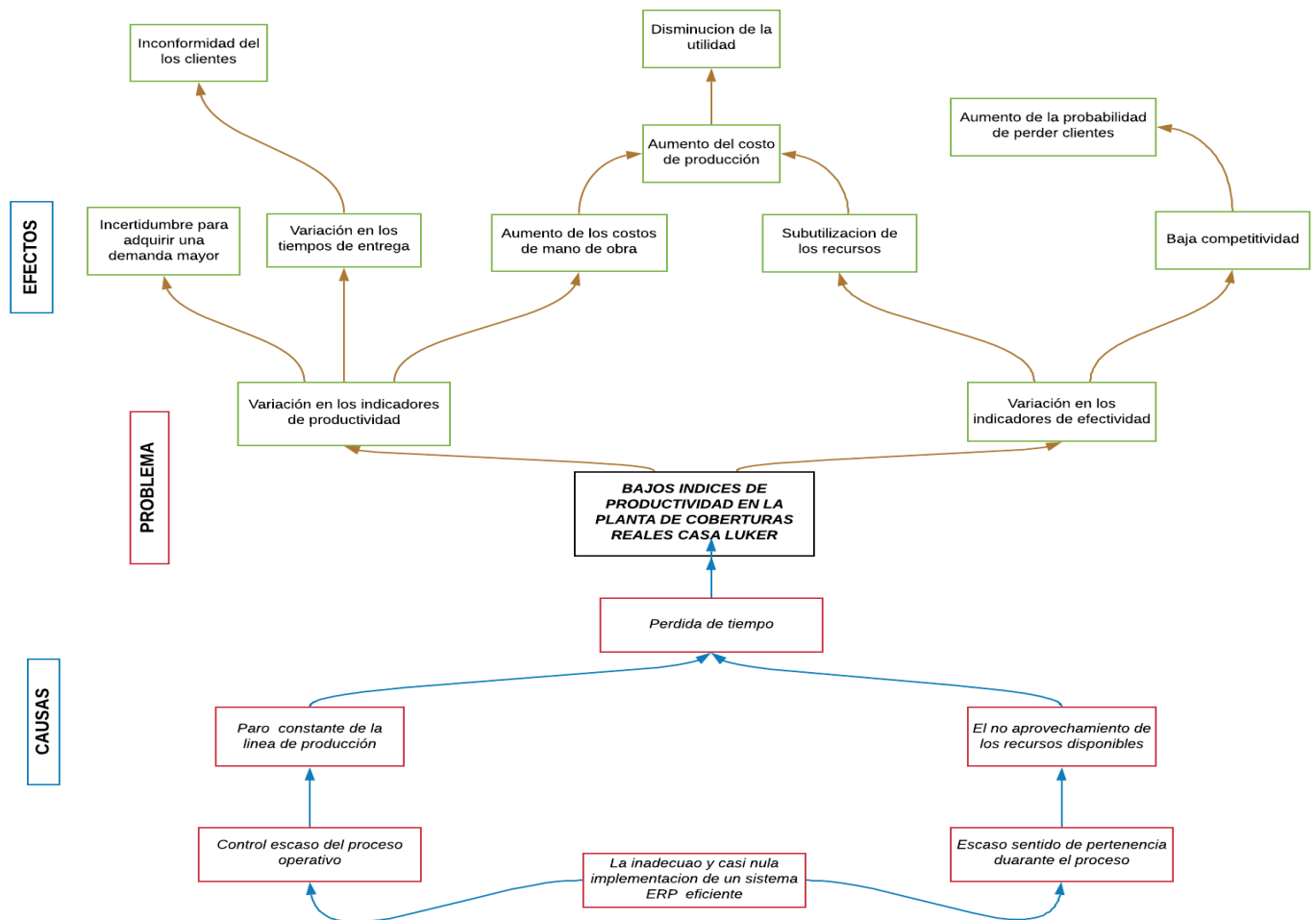


Figura 8. Árbol del problema. Autoría propia (2019)

1.3 Matriz de evaluación de factores externos- MEFE

Para comprender la situación actual de la empresa casa Luker a nivel general frente a otras organizaciones enfocadas al mismo modelo de negocio, se decide plantear una MEFE, la cual es una matriz que permite identificar los factores externos que perjudican a la empresa o la potencializan para posicionarse en el sector. A continuación, se explican los ítems que comprenden el diligenciamiento de la matriz.

- Factores externos clave: Esta columna clasifica en oportunidades y amenazas los componentes de la organización que influyen para el posicionamiento dentro del sector productivo en que participa.
- Importancia de ponderación: Indica la prioridad relativa de cada factor para el éxito en la empresa, la suma de todos estos valores debe ser igual al 100%

- Clasificación evaluación: Corresponde al puntaje de la estrategia actual de 1 a 4 con relación a ese factor, donde 4 es la respuesta superior, 3 respuestas mayores al promedio, 2 la respuesta es igual al promedio y 1 respuesta deficiente.
- Valor: Es el resultado de la multiplicación entre la importancia del factor y la evaluación de la estrategia
- Total: El resultado mínimo posible es 1 y el máximo es 4, por ende, el promedio es 2,5, lo cual indica que, si el total está dado por encima de este, el balance será positivo, de lo contrario será negativo.

Factores externos clave		Importancia Ponderación	Clasificación Evaluación	Valor
Oportunidades				
1.	Portafolio de productos	8%	3	0,24
2.	Capacidad tecnologica	13%	2	0,26
3.	Rápido crecimiento de la demanda	12%	2	0,24
4.	Aumento de nivel de exportaciones	12%	2	0,24
5.	Reputación de la marca	10%	2	0,2
Amenazas				
1.	Aumento en el precio de las materias primas	9%	3	0,27
2.	Reducción de la confianza del cliente	10%	3	0,3
3.	Entrada de competidores globales	7%	2	0,14
4.	Desarrollo de tecnologías con una mayor capacidad de producción	10%	2	0,2
5.	Rigurosidad en la normatividad de productos de consumo masivo	9%	3	0,27
Total		100%		2,36

Figura 9. Matriz MEFE. Autoría propia (2019).

Ahora bien, para el desarrollo de la matriz EFE se tomaron cinco factores externos de oportunidad y cinco amenazas las cuales se detallan un poco más a continuación

1.3.1 Oportunidades.

- Portafolio de productos: Una de las ventajas que presenta Casa Luker en el sector en el que se desempeña, es que cuenta con una variedad de productos a base de cacao, para cualquier tipo de cliente, por ejemplo, en la categoría de chocolate manejan 6 marcas aproximadamente entre las cuales están chocolates quesada, chocolates sol, choco express entre otras, dentro de los ítems que se toman para evaluar a este factor se le asigna un 8% dado que puede representar el éxito de la compañía pero no es lo más importante para alcanzarlo, a nivel general se le da una calificación de 3 dado que se encuentra bien

posicionada a nivel de variedad de productos entre las demás compañías a nivel nacional e internacional como por ejemplo frente a nacional de chocolates donde su mercado se basa en chocolates de mesa, golosinas y chocolatinas únicamente. (La Republica , 2019)

- Capacidad tecnológica: Se considera un factor muy importante en las empresas manufactureras ya que esto permite generar fabricaciones en masa y abarcar nuevos mercados, una gran capacidad tecnológica también reduce los costos fijos de operación y aumenta la utilidad, en el caso de Casa Luker cuenta con sistemas de fabricación los cuales se encuentran entre un 65 y 70% automatizados es por eso que se le asignó un nivel de importancia del 13% y una puntuación de 2 dado que se encuentra en el nivel promedio de las demás compañías representativas del sector.
- Rápido crecimiento de la demanda: En cuanto a este factor se considera uno de los importantes para el éxito de una organización, esto dado que significaría el alcance a nuevos mercados de consumo tanto a nivel nacional como internacional, es por eso que se le asignó una importancia del 12% y la calificación corresponde a que la empresa Casa Luker se encuentra en un crecimiento sobresaliente esto en base a las ventas registradas durante los últimos años que no han evidenciado en un crecimiento destacable (La Republica , 2019)
- Aumento del nivel de exportaciones: Al igual que el crecimiento de la demanda representa un factor importante para el éxito de una compañía, esto dado que representa una expansión no solo de mercados si no lo que estas alianzas representan para la marca, la cual recobra renombre y reconocimiento, es por eso que se le asigna una importancia del 12% y la calificación igualmente será sobresaliente dado que pese a que se han abarcado nuevos mercados internacionales, aun o se llega al nivel de otros competidores del sector
- Reputación de la marca: Finalmente dentro de los factores de oportunidad se le asigna al reconocimiento de la marca un 10% de importancia, dado que esto no asegura el éxito de la compañía, pero contribuye al alcance de otros objetivos, se le da una asignación de 2 puesto que es una marca que a nivel nacional se encuentra entre el promedio, y a nivel internacional aun no es muy reconocida.

Entre los factores de oportunidad podemos concluir que Casa Luker obtuvo una calificación promedio, lo cual indicaría que en cuanto a los factores que crean oportunidades

de éxito, esta organización no se destaca por lo cual muy probablemente otros competidores puedan alcanzar una diferencia y estar más cerca al desarrollo de su organización.

1.3.2 Amenazas.

- **Aumento en el precio de las materias primas:** Este factor es considerado una amenaza dado que implicaría sobrecostos en la producción y esto a su vez podría verse reflejado en la disminución de la demanda o en pérdidas económicas para la empresa, sin embargo son situaciones que muchos sectores deben considerar y tratar de prevenir es por ello que se le asigna un 9% , en la actualidad Casa Luker cuenta con un inventario de materias primas que le permite mantener el ritmo y costo de producción, adicionalmente que cuentan con sectores agrícolas propios en los cuales se maneja la producción de café y cacao , materias primas necesarias para la elaboración de los productos que se manejan, es por ello que se asigna una calificación de 3.
- **Reducción de la confianza del cliente:** La fidelización de los clientes, es la base central para el éxito de una organización (Siebel, 2001), esto dado que son ellos quienes manejan el mercado, es por eso que mantener la confianza del cliente se le da una ponderación de importancia del 10%, por otra parte Casa Luker es una organización centrada en el cliente y enfocada en atender sus necesidades es por eso que la calificación es de 3
- **Entrada de competidores globales:** La competencia siempre va a representar una amenaza a nivel de posicionamiento de una marca o una organización, sin embargo, aun con competidores destacados se puede alcanzar el éxito si se emplean las técnicas adecuadas, es por ello que se le asigna un 7% de importancia y una calificación de 2 dado que en Casa Luker se están diseñando estrategias para superar a la competencia, pero aún no han tenido resultados representativos.
- **Desarrollo de tecnologías con mayor capacidad de producción:** Este factor implica nuevas tecnologías que no estén al alcance de la organización, lo cual podría implicar que otra empresa del mismo sector si la pueda adquirir y pueda mejorar sus indicadores productivos, es por eso que se le asigna un 10% y una calificación de 2 dado que como se explicó anterioridad se manejan varios sistemas automatizados, pero no son destacables como en otras organizaciones.

- Rigurosidad en la normatividad de productos de consumo masivo: Este factor corresponde a que nuevas normativas pueden afectar los procesos establecidos mientras se realizan los ajustes correspondientes y eso puede representar demoras en el proceso es por eso por lo que su importancia es de 9% y debido a la flexibilidad de los procesos se da una calificación de 3

En el caso de las amenazas se podría indicar que la calificación fue un poco más alta, lo cual implicaría que en el caso de los factores que representan un riesgo para la organización, Casa Luker se encuentra preparada para atender eventuales inconvenientes.

Analizando la Figura 9. Correspondiente a la matriz MEFE, podemos indicar que, a nivel comparativo con otras organizaciones del mismo sector, la empresa se encuentra por debajo del promedio, esto implica que como organización falta reforzar o intensificar tareas, proyectos y procesos que permitan la mejora de los factores externos para posicionarse al nivel de los grandes representantes de la industria.

1.4 Matriz de perfil competitivo - MPC

Teniendo en cuenta el resultado obtenido en la matriz de evaluación de factores externos se concluyó que a nivel general Casa Luker se encuentra entre el promedio de las demás compañías del sector, por lo cual se requiere comparar con una o más organizaciones, a continuación con el apoyo de esta herramienta se pretende evaluar los mismos factores críticos expresados con anterioridad en la MEFE con la finalidad de analizar los resultados de la empresa frente a otros dos competidores, en este caso entre las organizaciones del mismo sector en Colombia, se encuentra Nacional de Chocolates, empresa del grupo Nutresa y la cual actualmente se encuentra muy bien posicionada, por otra parte a nivel internacional se encuentra Fábrica de Chocolates La Ibérica, la cual es una compañía Española que en la actualidad es quien domina gran parte del mercado no solo en Europa sino también en otros continentes.

Factores Críticos De Éxito	Importancia Ponderacion	Casa Luker		Nacional de Chocolates		Fábrica de Chocolates La Iberica	
		Clasificación Evaluación	Valor	Clasificación Evaluación	Valor	Clasificación Evaluación	Valor
Portafolio de productos	8%	3	0,24	4	0,32	4	0,32
Capacidad tecnologica	13%	2	0,26	3	0,39	4	0,52
Rapido crecimiento de la demanda	12%	2	0,24	2	0,24	3	0,36
Aumento de nivel de exportaciones	12%	2	0,24	2	0,24	3	0,36
Reputacion de la marca	10%	2	0,2	3	0,3	3	0,3
Aumento en el precio de las materias primas	9%	3	0,27	3	0,27	3	0,27
Reduccion de la confianza del cliente	10%	3	0,3	3	0,3	3	0,3
Entrada de competidores globales	7%	2	0,14	2	0,14	2	0,14
Desarrollo de tecnologias con una mayor capacidad de produccion	10%	2	0,2	2	0,2	2	0,2
Rigurosidad en la normatividad de productos de Consumo masivo	9%	3	0,27	3	0,27	3	0,27
TOTAL	100%		2,36		2,67		3,04

Figura 10. Matriz de perfil competitivo. Autoría propia (2019).

En la matriz de perfil competitivo (ver figura 10.) Se realizó la evaluación de los mismos factores externos, con las mismas importancias o ponderación que se expusieron en la MEFE, en este caso no se diferencian dichos factores entre oportunidades o amenazas, adicionalmente es importante aclarar que la ponderación de estos es igual para cada una de las empresas evaluadas.

También se detalla que el diligenciamiento o la calificación asignada para Casa Luker y sus competidores se basaron en la información básica que se conoce de cada una de las empresas. Los resultados de la matriz se pueden identificar o visualizar de una manera más sencilla mediante la gráfica presentada a continuación:

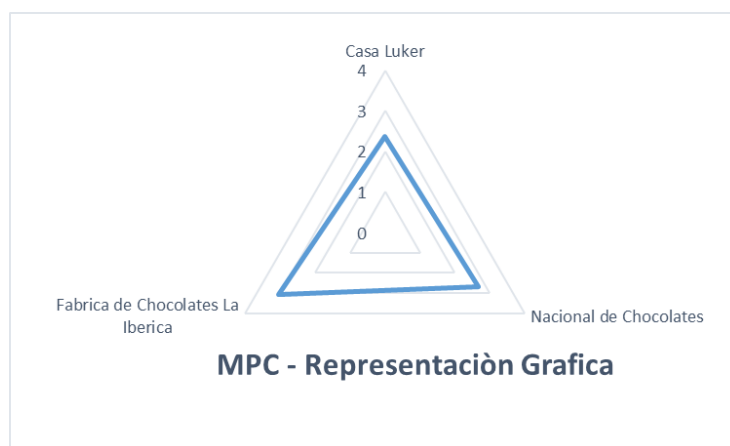


Figura 11. Representación grafica del MPC. Autoría propia (2019).

La grafica representa los cuatro niveles de calificación en los que se puede encontrar una organización, en donde 4 significa una gran fortaleza, 3 fuerza menor, 2 debilidad menor y 1 gran debilidad, en cada uno de los vértices del triángulo se encuentran las empresas y el

triángulo más pequeño de color azul representa la calificación final promedio de cada organización, es así que se clasifica a La Fábrica De Chocolates La Ibérica en el primer lugar, a Nacional de Chocolates en el segundo y por ultimo Casa Luker quien obtuvo la calificación más baja.

1.5 Formulación del problema

¿Cómo monitorear la productividad de la planta de producción de coberturas reales de la empresa Casa Luker, mediante el establecimiento de indicadores?

1.5.1 Sistematización del problema.

A continuación, se sistematiza el problema:

- ¿Cuál es el estado actual de la empresa, según el análisis basado en el estudio de tiempos?
- ¿Cuáles son las oportunidades de mejora dentro del proceso de producción?
- ¿Cómo la implementación de un estudio de tiempos facilita el establecimiento de indicadores de control?
- ¿Cómo contribuyen los indicadores en el mejoramiento de la productividad?
- ¿Qué beneficios obtendría la compañía Casa Luker con la implementación de la propuesta diseñada a partir de este estudio?

2. Justificación

De acuerdo con (E.Meyers, 2000), la buena implementación de un estudio del trabajo, puede permitir a una empresa o compañía de cualquier tipo, incrementar sus KPI dado que este estudio permite obtener una panorámica de la empresa y de sus áreas más representativas para el desarrollo del producto o servicio generador de sus utilidades; sin embargo normalmente en los países latino americanos se tiende a desarrollar otras estrategias de producción, las cuales normalmente no son metodologías técnicas, dado que se basan en la experiencia de los empresarios o líderes de las áreas de producción.

Lo anterior es un problema nacional, ya que al no hacer el aprovechamiento de esta y otras herramientas se llega normalmente a la baja en los indicadores de productividad, esto según (Villa, 2017) en el informe se muestran datos como la variación histórica de la Productividad Total de los Factores (PTF) en Colombia; los cuales en los últimos 5 años han llegado a estar a un 0,5% por debajo del promedio de los últimos 29 años, lo cual no representa una baja, pero tampoco un incremento acorde al desarrollo de la producción en países de nuestro mismo nivel

El desarrollo del estudio propuesto contribuirá a la mejora y la implementación de nuevas y mejores estrategias que permitan, no solo a Casa Luker, si no a cualquier compañía interesada, mejorar sus niveles de producción y alcanzar estándares de competitividad a nivel internacional.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Establecer indicadores que permitan monitoreo el proceso de elaboración de coberturas reales de la empresa Casa Luker, mediante el estudio de tiempos.

3.2 Objetivos específicos

- Conocer la situación actual del proceso de fabricación de la planta de coberturas reales de la empresa Casa Luker
- Desarrollar un estudio de tiempos, que permita identificar oportunidades de mejora del proceso
- Definir los indicadores que permitan monitorear la producción de las referencias de mayor demanda en el periodo evaluado
- Establecer el costo/ beneficio asociado a la implementación de la propuesta

4. Marco referencial

4.1 Marco teórico

4.1.1 Estudio del trabajo.

(Kanawaty, 1996) En su libro Introducción al estudio del trabajo, define este concepto como “un examen sistemático” en el cual se llevan a cabo un conjunto de actividades con el objetivo de establecer una estructura que permita optimizar los recursos disponibles.

4.1.2 Tiempos y movimientos.

El estudio de tiempos y movimientos es una herramienta que se utiliza en la ingeniería con el fin de estandarizar las operaciones que componen cualquier, proceso, así mismo para analizar los desplazamientos que realizan los operadores durante su labor en función del proceso.

El fin del estudio de tiempo y de movimiento es el evitar movimientos innecesarios que lo que hacen es aumentar el tiempo total de la operación. (Empresa, 2017)

4.1.3 Recopilación de datos.

Según (Galvis, 2002) “La evaluación global de la gestión empresarial requiere de cierta información básica que de una imagen de la evolución económica, patrimonial y global de la empresa. Esta información se extrae de los registros y actividades y otros similares.

4.1.4 Productividad.

Es el resultado de la implementación de estrategias de mejora con el manejo de diferentes herramientas, las cuales afectan directamente el proceso productivo, se define también como un índice en el cual se contrasta la cantidad de los recursos utilizados y la cantidad de bienes o servicios (Paz & Gomez)

4.1.5 Estandarización.

Es el proceso de ajustar las características en un producto, servicio o procedimiento, esto con la finalidad de que estas características se asemejen a un modelo establecido (Economía, 2015)

4.1.6 Tiempo estándar.

Estos son los tiempos que se obtienen mediante análisis y estudios, los cuales arrojan como resultado que este es el parámetro que permite llegar a un resultado detallado (Alejandro, 2015)

4.1.7 Proceso.

Normalmente se define como un conjunto de actividades planificadas en las cuales intervienen los recursos requeridos y las personas implicadas para obtener el fin u objetivo establecido (Universidad Jaen)

4.1.8 Operación.

A diferencia de un proceso, las operaciones son aquellas actividades que interfieren dentro del proceso con el fin de que este primero se lleve a cabo (Universidad Jaen)

4.1.9 Proyecto.

“Un proyecto es una secuencia única de actividades interconectadas entre sí que tienen como objetivo cumplir con lo acordado en los tiempos estipulados todo esto dentro de un presupuesto y de acuerdo con las especificaciones”. (Rivera, 2000)

4.1.10 Diagrama de procesos.

En libros como (Kendall & Kendall, 2005), se habla de la importancia y la fuerte relación que existe entre el conocimiento total de un proceso para la identificación de sus posibles oportunidades de mejora, y así mismo realizar la implementación de mejoras, es por eso que los diagramas de proceso permiten que este proceso de reconocimiento de las actividades y procesos se logre comprender de una manera más visual y sencilla para así abordar su problemática principal y proponer acciones que permitan su mejora. Es importante tener presente que para el desarrollo de los diagramas de procesos se cuentan con diversos tipos que se pueden ajustar a un tipo de proyecto, o a un sistema de producción particular

4.1.11 Planeación.

Según el (Dane) la planeación es el conjunto de objetivos por obtenerse en el futuro, en esta determinación el autor nos indica que también se reúnen los pasos necesarios para alcanzar dicho objetivo, a través de procedimientos, técnicas y metodologías ya determinadas.

4.1.12 Programación.

Según diferentes definiciones consultadas la programación se puede definir como el conjunto de idear u organizar unas acciones determinadas que hacen parte de una planeación para que esta última cumpla con su objetivo (Ecured)

4.1.13 OEE (Overall Equipment Effectiveness).

El sistema de indicadores de productividad y mejoramiento OEE (OVERALL EFFECTIVENESS EQUIPMENT) es una herramienta que sirve para evaluar los diferentes subcomponentes del proceso de producción y así determinar donde se encuentran las fallas que no permiten llegar al 100% de productividad, en las líneas productivas de las empresas. (U.Distrital, 2012).

4.1.14 Disponibilidad.

Según la norma UNE-EN 13306 de febrero 2002, podemos definir Disponibilidad como "la capacidad de un elemento de encontrarse en un estado para desarrollar una función requerida bajo unas condiciones determinadas en un instante dado, asumiendo que se proveen los recursos externos requeridos." (Calidad, 2002).

4.1.15 Rendimiento.

Según **Fuente especificada no válida.** y otros autores consultados, este indicador es el encargado de identificar las pérdidas causadas por el mal funcionamiento del equipo mientras produce unidades, pequeñas paradas, o micro paradas, las causadas por el no funcionamiento a la velocidad requerida y al rendimiento determinado por el fabricante.

4.1.16 Calidad.

Este es el más importante y destacado de todos los indicadores que infieren dentro de un proceso de implementación del OEE, este es conocido por ser la identificación de las piezas, productos o servicios brindados a satisfacción del cliente; en la relación con el total de estos producidos o brindados, lo cual permite identificar (Calidad, 2002).

4.1.17 ERP (Enterprise Resource Planning).

Es un conjunto de sistemas de información que permite la integración de ciertas operaciones de una empresa, especialmente las que tienen que ver con la producción, la logística, el inventario, los envíos y la contabilidad. (Aner, 2017).

4.2 Antecedentes de la investigación (Estado del arte)

En una fuente muy cercana, contamos con las bases de datos y proyectos realizados precisamente por la facultad de Ingeniería Industrial en los cuales se busca también generar mejoras impactantes dentro de los procesos productivos de diferentes compañías sin embargo queremos exponer el caso del proyecto “Estudio de la efectividad global de los equipos (OEE) y propuesta de mejoramiento basada en el uso de herramientas de manufactura esbelta en la empresa Inemflex S.A.S” expuesto en el año 2018, en cual se utilizó el OEE como alternativa para el mejoramiento de una empresa, la cual se determinaron una serie de recomendaciones basadas en un estudio minucioso de los indicadores actuales de la empresa y una simulación y demostración basada en una proyección de datos recopilados en su proceso de investigación (Acosta, 2012)

Por otro lado, también se identifican proyectos identificativos enfocados igualmente a la mejora en los indicadores que maneja una compañía, en este caso particular en: “Plan maestro para la implementación de herramientas Lean Manufacturing para la microempresa Industrias Metálicas Hevica”, aquí se hace uso de una herramienta la cual abordaremos en nuestro proyecto investigativo, sin embargo en este proyecto se toma el TPM como eje principal para la ejecución y planteamiento de alternativas de mejora (Quiñones & Jaimes, 2019) .

En cuanto a metodologías enfocadas al estudio de tiempos y movimientos podemos encontrar casos como: “Sistema de costes contables a partir del CV estudio de tiempos y movimientos en PYMES de la provincia de Tungurahua: caso de estudio “Sector Calzado”. (Freire, 2017).

En el caso del estudio tomado de la universidad distrital denominado: “Estandarización de tiempos de producción en planta de tintas de Preflex S.A”, en este caso se utilizan herramientas de estudio del trabajo que permitieron la toma de los tiempos y realizar un comparativo del modelo de producción existente en la empresa de fabricación de tintas, contra un modelo que los estudiantes propusieron como resultado de una investigación exhaustiva, para lo cual debieron conocer el proceso productivo, el flujo de producción y detectar las demoras o los cuellos de botella existentes y hacer propuestas que permitieran reducirlos o eliminarlos (Acosta, 2012).

En proyectos de investigación universitarios encontramos el caso de “Propuesta de mejoramiento en la productividad del proceso de extrusión de tubería PVC en la empresa Construplast”, (Roldan, 2017) en donde de la mano de metodologías como SMED o DMAIC, se logran identificar las fases de definir, medir, mejorar y controlar con lo cual se logra establecer una pequeña propuesta que permitiría la mejora del proceso de extrusión

También se encuentran en repositorios académicos, proyectos de grado como “Proyecto propuesta de mejora de métodos y determinación de los tiempos estándar de producción en la empresa G&L ingenieros Ltda.” desarrollado en la universidad tecnológica de Pereira, en este caso particular se llevó a cabo un estudio detallado por cada una de las áreas involucradas en el proceso productivo, analizando el proceso productivo por áreas, puestos de trabajo, esto con la ayuda de diagramas para al finalizar presentar una propuesta de mejora para cada una de las áreas evaluadas

Por último, podemos tener en cuenta labores académicas, en este caso particular “Análisis y propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de hornos industriales” (Curillo, 2014)” en donde se hace la implementación de: diagnóstico de los procesos, plan de mejora de la productividad y se finaliza con un análisis técnico y económico

5. Marco metodológico

5.1 Tipo de metodología

El marco metodológico es definido según (Balestrini, 2000) como “el conjunto de procedimientos a seguir con la finalidad de lograr los objetivos de la información de forma válida y con una alta precisión” (p.44). En conclusión, es el sistema estructural que se utiliza para el proceso de recolección, ordenamiento y análisis de la información adquirida.

5.1.1 Tipo de investigación.

Dado que el objetivo principal del proyecto de investigación es el planteamiento de una propuesta para la mejora del proceso productivo de fabricación de coberturas reales de la empresa Casa Luker, el tipo de investigación es de tipo cuantitativo de corte prospectivo con un seguimiento de tres meses y de alcance descriptivo.

El enfoque cuantitativo utiliza la recolección y el análisis de datos con el fin de dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas en la descripción del problema, esto basado en el concepto de “la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamientos en la población” (Sampieri, Collado, & Lucio, 2014).

Ahora bien, es importante comprender la metodología utilizada para alcanzar cada uno de los objetivos propuestos en este proyecto de investigación; en el desarrollo del primero de ellos se opta por la adecuación de la información brindada por el departamento de producción, esto con la finalidad de tratar únicamente los datos necesarios para la justificación y evidencia del problema, (ver figura 12.) Se ejemplifica el formato que se pretende diligenciar, posteriormente busca justificar el problema base del proyecto esto con herramientas como los diagramas de Gantt, donde se muestre la situación actual del proceso de elaboración de coberturas reales.

M E S	ORDEN	LOTE	#	REFERENCIA	TIEMPO DE RODAJE TOTAL (A)	TIEMPO ACUMULADO DE PARADAS MIN (B)	Tiempo total de proceso de molienda (min)	TIEMPO DE RODAJE EN H/M (REAL)	TIEMPO DE RODAJE EN H/M (ACTUAL)	Kg PRODUCIDOS *BACHE(D)	Kg DE BARREDURA POR BACHE (F)	Kg REPROCESO (E)	ESTANDAR ACTUAL (kg*h)	ESTANDAR REAL (kg*h)	DISPONIBILID AD MENSUAL	RENDIMIENT O ACTUAL	RENDIMIENT O REAL MENSUAL	CALIDAD MENSUAL	OEE ACTUAL MENSUAL	OEE REAL MENSUAL
ENERO																				
FEBRERO																				
MARZO																				

Figura 12. Matriz de producción. Autoría propia(2019).

Para comprender la información anteriormente descrita es importante tener en cuenta cada una de las variables que comprenden la matriz; esto con la finalidad interpretar los datos expresados en esta más adelante y así concluir el diagnóstico realizado.

- Orden: Corresponde a la orden de producción asignada
- Lote: Igualmente, la codificación correspondiente de acuerdo con la orden de producción a elaborar
- Número: Corresponde a la receta correspondiente para la elaboración de una referencia en específico de cobertura de chocolate real
- Referencia: Corresponde al nombre asignado para un producto de ciertas características que requiere de unos insumos específicos, que se detallan en el recetario
- Tiempo Acumulado en Paradas: Corresponde a la cantidad de paradas dentro del proceso de refinación en tiempo.
- Tiempo de rodaje Minutos según sistema: Corresponde al tiempo estándar establecido para el proceso de refinación el cual comprende un proceso en línea el cual compres de 3 equipos, Mezclador, Pre-refinador, y refinador

- Kg Producidos por Bache: Este dato corresponde a lo kg producidos por este proceso de refinación
- Kg De Barredura por bache: La barredura corresponde a los residuos de esta parte del proceso
- Kg de Reproceso: Corresponden a los Kg que aún no cuentan con las especificaciones que la referencia solicitada requiere para continuar con el proceso
- Estándar actual: Este dato corresponde a los kg producidos por bache, sobre tiempo de rodaje lo cual brinda un indicador dado en Kg/Min
- Posteriormente se registran los datos necesarios para el cálculo del OEE donde:
- Disponibilidad Mensual: Corresponde a cuánto tiempo ha estado funcionando la máquina o equipo respecto del tiempo que quería que estuviera funcionando
- Rendimiento Actual: Durante el tiempo que ha estado funcionando, cuánto ha fabricado (bueno y malo) respecto de lo que tenía que haber fabricado a tiempo de ciclo ideal
- Calidad Mensual: Cuánto se ha fabricado bueno a la primera respecto del total de la producción realizada
- OEE Mensual: Indica con cuánta efectividad las máquinas están siendo utilizadas comparada con la Máquina ideal.

Para la ejecución de segundo de los objetivos se busca analizar la información expuesta en el diagnóstico, para ello se llevará a cabo la implementación de un diagrama de Ishikawa o causa y efecto que permita la comprensión de los factores que pueden estar siendo objeto de generación de la problemática a tratar.

En continuidad al desarrollo de los objetivos propuestos, y de acuerdo con el análisis obtenido a partir de la implementación del diagrama de Ishikawa, se determina que para el diseño de una propuesta de mejora que atienda las necesidades de la organización, es primordial la toma de datos referentes al proceso de elaboración de coberturas reales, para ello se ejecuta un formato de tiempos (ver figura 13), en el cual se realizó un trabajo de campo por un periodo de tres meses, comprendido desde enero del 2019 hasta marzo del mismo año.

En el formato descrito con anterioridad, se evidencian las variables necesarias para realizar el levantamiento de una base de datos que permita verificar la información brindada por el departamento de producción, es por eso que se requieren de los siguientes datos

- Área: Corresponde al departamento en el cual se va a realizar el estudio de tiempos, en este caso producción.
- Operación: Indica la actividad que se va a realizar, para el caso de este estudio es la preparación de coberturas reales
- Instalación: En esta sección se registra la ubicación en la cual se llevará a cabo el estudio, para este caso la planta Buhler en la empresa Casa Luker
- Unidad de medida: Representa la manera en la que será tomada la información, en este caso al ser un estudio de tiempos la unidad de medida estará dada en minutos
- Unidad del proceso: Corresponde a la unidad de medida en la que está dada la producción en el caso de las coberturas reales sería kilogramos
- Categoría: Dentro de las categorías de productos que maneja Casa Luker hay diferentes tipos de coberturas, en este caso la que es objeto de estudio es la de coberturas reales
- No. De operarios: Como se ha explicado con anterioridad corresponde a 2 operarios por turno
- Total, de operarios: Al ser tres turnos sería un total de seis operarios
- Fecha inicial: El inicio del estudio se da el 02/1/2019
- Fecha final: La finalización del trabajo de campo se concretó hasta el 31/03/2019
- Proceso: Indica la parte del proceso que se analizara, en este caso se tomaran tiempos del proceso de refinación que es el que se considera crítico.
- No. Bache: Corresponde a la cantidad de baches a producir
- Referencia: Indica la receta a procesar
- Grupo: Corresponde a la identificación, si es referencia oscura o clara
- Destino: Lugar de acondicionamiento de la fase siguiente
- H.I: Hora Inicial
- H.F: Hora final
- T.P: Tiempo de paradas
- T.P.M: Tiempo de proceso en minutos

- T.N: Tiempo normal
- T.O: Tiempo observado
- T.T: Tiempo total

Finalmente, con la propuesta diseñada se procedió a la determinación de los costos asociados a la implementación de esta, y así concluir con un análisis costo beneficio que permitiera mostrar las ventajas que la ejecución de la propuesta de mejora traería para la empresa.

5.1.2 Instrumento de recolección de información.

Los instrumentos utilizados para la recolección de la información clasifican en dos, por un lado tenemos las fuentes primarias, las cuales son las bases de datos, matrices e informes propios utilizados para el levantamiento y el análisis de la información necesaria para el desarrollo de este proyecto de investigación; y por otro lado fuentes secundarias de información, las cuales provienen propiamente de las bases de datos, matrices e informes constituidos y formalizados en la empresa, relacionados con el departamento de producción, y cuales son empleados para la justificación de la existencia del problema a través de la comparación con las fuentes de información primaria.

6. Diagnóstico de la situación actual del proceso de fabricación de coberturas reales

Para el desarrollo adecuado del proyecto de investigación, es necesario comprender y conocer las etapas, materiales y procesos que componen la fabricación de coberturas reales en la planta Casa Luker, esto nos permitirá visualizar por completo la situación actual de la empresa la cual será descrita posterior a este capítulo, y adicionalmente permitirá comprender la problemática planteada y buscar alternativas que nos lleven a la solución de esta, mediante una propuesta ingenieril

6.1 Información del proceso productivo

Como se indicó con anterioridad es importante detallar cada una de las variables involucradas en el proceso productivo, es por ello que a continuación se mostrara de manera detallada las materias primas requeridas para la elaboración de los productos que serán objetivo de estudio, el proceso de estos insumos para la fabricación del producto final, y finalizando se detallaran las máquinas involucradas en dicho proceso, esto con la finalidad de encontrar alternativas que favorezcan a cada una de las etapas del involucradas en la fabricación de coberturas reales, sin afectar su calidad, en el caso de los insumos y materias primas, ni generen mayores costos de mantenimiento en el caso de los equipos utilizados.

6.1.1 Identificación de las materias primas utilizadas en el proceso.

Para dar inicio con la especificación del proceso, se detalla a continuación las materias primas empleadas en el proceso de elaboración de coberturas reales en la empresa Casa Luker.

- Manteca de cacao: Materia grasa natural que se extrae de la pasta de cacao. Es inodora e incolora, y confiere al chocolate la fluidez que permite cubrir pasteles y productos de confitería. Es rica en ácidos grasos saturados. (Cocina)
- Licor de cacao: El licor de cacao es chocolate puro en forma líquida y está compuesto de dos ingredientes principales, la mantequilla o grasa de cacao y el cacao seco. Este licor es la base para hacer todo tipo de chocolates y a pesar de su nombre, no contiene alcohol. (Agrotterra)
- Azúcar: Sustancia de sabor dulce que se forma naturalmente en las hojas de numerosas plantas y se concentra en sus raíces o tallos. Hay azúcar en el maple en Canadá, en la palmera datilera en África, en el sorgo, en la uva, etc., pero sobre todo se extrae de la caña

de azúcar en las regiones tropicales y de la remolacha (betabel) azucarera en las regiones templadas. (Larousse Cocina)

- Leche entera: La leche entera es un alimento esencial en todo el mundo y uno de los más completos por las propiedades nutricionales de la leche. Normalmente, la que se encuentra en el supermercado es leche de vaca, pero también hay de otros mamíferos. Uno de los principales nutrientes de la leche es el calcio, por eso es buena para los huesos. Además, también contiene lactosa, lo que la hace intolerante para algunas personas. (Biotrendies)
- Leche descremada: Es el producto obtenido por desecación de leche de vaca desnatada, bien por pulverización en una corriente de aire caliente (procedimiento Espray), bien por secado sobre cilindros (procedimiento Hatmaker o Roller). La leche Espray se considera de mejor calidad por requerir menos tiempo de secado a altas temperaturas (20 segundos frente a 1 minuto) y por dar lugar a una granulometría más fina y uniforme. En cambio, tiene una mayor higroscopicidad y resulta, por tanto, de manejo más difícil. Este problema ha sido corregido en las nuevas instalaciones Espray existentes en la Comunidad Europea. (Animal)
- Maltitol: Es un edulcorante muy empleado en reemplazo del azúcar o sacarosa en diferentes alimentos, sobre todo, de origen industrial. Pertenece a los azúcares alcoholes, polialcoholes o polioles al igual que el xilitol o sorbitol. Su poder endulzante es semejante a otros edulcorantes, alcanzando el 70-90% de la capacidad de la sacarosa, y en nuestro organismo, se metaboliza parcialmente, por lo que, aunque es un azúcar y aporta 4 Kcal/gramo, se cree que podemos obtener finalmente un aporte energético muy inferior. (Vitónica)
- Cocoa (en polvo): La Cocoa es un derivado en polvo de las semillas del fruto del árbol Theobroma. A la semilla se le conoce como cacao, el cacao en polvo se obtiene después de secar fermentar, tostar y moler los granos hasta obtener la torta o masa de cacao, se le extrae la grasa y se obtiene un polvo (la Cocoa). (Pochteca)
- Sorbitán: Es un emulsivo ampliamente utilizado en la industria alimentaria para favorecer la estabilidad de productos con presencia de grasas y/o aceites La razón por la que se sintetiza este compuesto es para poderle otorgar a un polisacárido características y hacerlos más útiles. En el caso del sorbitol se transforma adquiriendo propiedades surfactantes y por tanto afín al agua y a los lípidos. (Hablemos claro)

- Esencias – saborizantes: Un conjunto de sustancias que contienen los principios sápidos-aromáticos, los cuales son obtenidos directamente de la naturaleza, o en su defecto sustancias artificiales, de uso permitido en términos legales, capaces de actuar sobre los sentidos del gusto y del olfato, pero no de manera exclusiva en ellos, y cuyo objetivo es reforzar el propio o transmitiéndole un sabor y/o aroma determinado (Concepto Definición)
- Lectina de soya: Lecitina de soja es el nombre común que se emplea para un producto derivado de la extracción de aceite de soja. Está compuesta por una mezcla natural de fosfolípidos, glicolípidos, azúcares, triglicéridos, ácidos grasos y otros compuestos de menor contenido. La calidad de la lecitina es definida por metodologías sugeridas por la “American Oil Chemistry Society” (AOCS) (Alimentación.Énfasis)

6.1.2 Proceso de elaboración.

A continuación, mostraremos de forma breve, detallada y en el mismo orden del proceso de elaboración, las especificaciones básicas de los equipos (máquinas) empleados en la planta de coberturas reales Buhler, según su utilización, capacidades, uso, componentes, velocidades; dando una reseña de su implementación en el desarrollo de la fabricación de coberturas reales de chocolate en la empresa Casa Luker.

- Tiempo para cosechar, (6 meses): En los cuales pequeños, medianos y grandes productores dedican sus esfuerzos día a día a trabajar sus cultivos de cacao y a cosechar el mejor producto, con el apoyo del área técnica agrícola de Casa Luker estos agricultores han aprendido acerca de las buenas prácticas para aplicar en el campo.
- Fermentación, (6 meses): La importancia de este proceso es fundamental durante todo el proceso del cacao, donde los granos son expuestos a los microorganismos presentes en el ambiente para que se puedan formar los precursores de los aromas y sabores del chocolate.



Figura 14. Cajones de fermentación. (Casa Luker I&D) (2019)

- Secado, (4 días): Este proceso es clave para evitar hongos en el grano, de esta manera se puede garantizar un buen sabor del chocolate aumentando en cantidades enormes sus beneficios al consumirlo.



Figura 15. Secado del cacao. (Buhler G. , 2017).

Después de los procesos anteriores se envía en sacos de lona (costales) a la bodega principal de Casa Luker en Bogotá, donde es analizado y clasificado por un personal calificado en la cual se le verifican e inspeccionan sus componentes y especificaciones para poder darle el aval a su proceso de transformación.

En la planta de chocolates la cual ha tenido grandes progresos los cuales han sido impulsados por las exigencias del mercado internacional, el cacao es transformado en coberturas de chocolate (reales), pero antes de ello pasando por procesos como:

- Tostion: El sistema de tostado se caracteriza por desarrollar un buen aroma de producto y garantizar al mismo tiempo una óptima durabilidad y un grado de tostado homogéneo (Buhler M. d., 2009)

Según (group, 2018)“las variedades de tipos de tostado de Bühler Barth permiten realizar los ajustes específicos para cada producto con el fin de determinar el grado de tostado”.

La Tostion del grano es una operación decisiva porque termina de definir el sabor del cacao, el cual ya existe como precursores formados durante la adecuada fermentación y secado. También se producen los aromas volátiles definitivos del olor típico del chocolate, debido a que los azúcares y los aminoácidos que se crearon durante la fermentación sufren reacciones químicas complejas.

El tiempo y la temperatura de Tostion son las variables claves del proceso, y dependen de la maquinaria y el tipo de producto a elaborar. Además, en la Tostion se destruyen microorganismos como la salmonella, al igual que bacterias, hongos y levaduras; y se reduce el contenido de agua, lo que ayuda con la etapa de molienda.

- Limpieza: Una vez en la planta de producción, el cacao pasa a un proceso de limpieza en el que se retiran cuerpos extraños (tierra, metales, arena, piedras y otras impurezas), para lo cual se emplean imanes, tamices y cámaras de vacío.
- Trillado: Una vez se logra un proceso adecuado de limpieza del grano, el grano pasa a una quebrantadora que lo parte y de allí sigue a una criba donde se separa la corteza del grano (cascarilla). La cascarilla se aspira mediante una corriente de aire, se recolecta, se muele, se empaca y pasa a ser utilizada en la fabricación de alimentos concentrados para animales; la otra parte resultante llamada trozos de cacao o nibs de cacao, son llevados al proceso de Tostion.
- Molienda: El molino triturador realiza la primera etapa de procesamiento en un proceso de molienda de dos fases. Se utiliza para la molienda de Nibs tostados, el molino garantiza la trituración homogénea y constante del producto, la estructura de los Nibs de cacao se disgrega en el con cuchillas de giro rápido. La liberación de manteca de cacao que resulta de este proceso provoca el paso de estado sólido a estado líquido del producto para moler. Antes del procesamiento posterior en el molino de bolas, la pasta se bombea hasta un tanque de homogeneización (Buhler M. d., 2009)



Figura 16. Nibs de cacao. (Chocolateros.net) (2019)



Figura 17. Licor de Chocolate. (Maquitaagro) (2019)

- Mezclado, homogenizado: Este es el proceso al cual llegan todos los ingredientes tanto líquidos como sólidos para la preparación del producto, ingresando desde el silo respectivo de materia prima o sus respectivos tanques ya pueda ser de licor de cacao o de manteca de cacao.

Consiste en permitir una mezcla rápida de polvos, materiales granulares, e ingredientes líquidos en este caso manteca de cacao y licor de cacao (obtenidos en un subproceso), con el fin de preparar una masa de forma homogénea la cual sea apta para las siguientes etapas de preparación

- Pre refinado: Es el proceso que permite mediante dos rodillos de rodamiento flotante reducir el tamaño de las partículas de una masa en este caso de chocolate, llegando a que el nivel de tamaño de su finura se encuentra y varíe entre 70 y 250 micras, generando una distribución más uniforme en toda su masa para seguir al proceso de refinación. (Buhler M. d., 2009)



Figura 18 Pre refinado (Chocolates Ibérica) (2019)

- Refinado: Es el proceso mediante el cual por medio de un sistema de refinación que consta de cinco rodillos de rodamiento flotante permite triturar el producto con el fin de encontrar una finura, para este caso se encuentra en un rango de 20 a 25 micras, a su mismo tiempo realizando un proceso de distribución de las partículas trituradas por toda la extensión de sus rodillos dándole un aspecto homogéneo y de aromatización alcanzando en su máximo rendimiento una cantidad de 1800 kg/h. (Buhler M. d., 2009)



Figura 19 Laminado-Refinado (Buhler Group) (2019)

- Conchado: Es el proceso mediante el cual la masa generada y procesada anteriormente optimizan el sabor, propiedades sensoriales, humedad final, viscosidad, la mezcla, la textura controlando su temperatura, eliminando los ácidos acéticos, dándole características únicas a cada una de sus referencias.



Figura 20. Conchado. (Buhler G. , 2017).

6.1.3 Especificación de los equipos.

- Tolva de Recepción de ingredientes sólidos: Este equipo es el encargado como su nombre lo dice de la recepción de los ingredientes sólidos en los cuales se encuentran, leches, cocoas, azúcar, maltitol, su funcionamiento es automático, manual ya que el operario del proceso es el encargado de alimentarlo con el ingrediente a utilizar, pero su transporte hasta su sitio de almacenamiento (silos) es automático, se transporta por medio de tubería sanitaria impulsado por aire y controlado por un programador lógico programable PLC, el cual lo dirige a su sitio propio de almacenamiento para esperar la siguiente fase del proceso, o en caso de estar a su capacidad mínima o máxima el dará aviso por medio de

una alarma visual y sonora, (ver figura 5.), en este proceso cabe indicar que el sistema genera una separación de cada ingrediente ya que cada uno tiene su lugar de almacenamiento propio.



Figura 21. Tolva de recepción de ingredientes sólidos. Autoría propia (2019).

Tabla 1

Componentes tolva de recepción

CARACTERISTICA	CANTIDAD
Malla de protección de 5 mm	1
Mesa de soporte	1
Sensor inductivo	1
Exclusa	1
Blowering	1
Válvulas Automáticas	2
Panel de control	2

Nota: Datos brindados por el área de mantenimiento. Autoría propia (2019).

- Silos de almacenamiento y dosificación de ingredientes sólidos: Son centros de almacenamiento independientes alimentados desde la tolva de recepción, en su totalidad son cinco distribuidos de la siguiente forma (ver figura 22.)

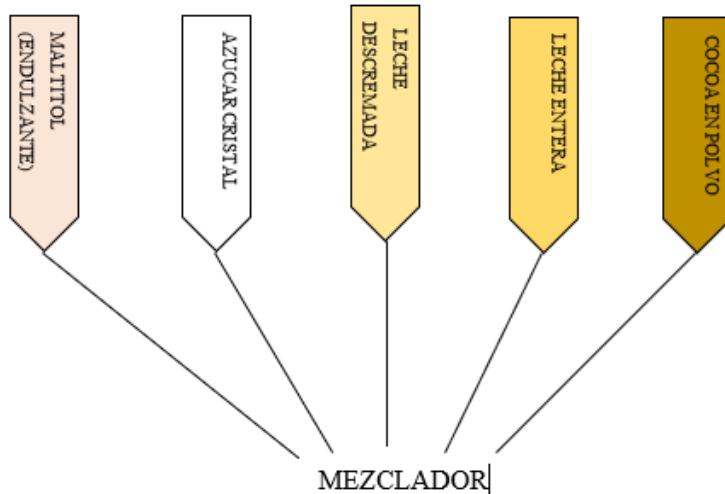


Figura 22. Silos de almacenamiento. Autoría propia (2019).

Tabla 2
Especificaciones de capacidad de silos

SILO	CAPACIDAD MINIMA Kg	CAPACIDAD MAXIMA Kg	VELOCIDAD EXCLUSA KG/MIN
Maltitol	100	2160	60
Azúcar cristal	200	2550	45
Leche Descremada	50	1400	65
Leche Entera	50	1500	65
Cocoa en polvo	10	N/A	60

Nota: Datos brindados por el área de mantenimiento. Fuente propia (2019).

En el caso del silo de polvo de Cocoa nunca se ha llenado ya que no ha sido necesario hasta el momento, no hay receta de producto que me dé la ocupación en su totalidad.

- Mezclado (Mixer).



Figura 23. Mezclador Casa Luker. Autoría propia (2019).

Tabla 3
Capacidad mezclador

Marca	Buhler
Material	Acero inoxidable
Modelo	2008
Capacidad mínima Kg	25
Capacidad máxima Kg	1100
Voltaje	440

Nota: Datos brindados por el área de mantenimiento. Autoría propia (2019).

- Pre-refinador (PreFiner 900/1300/1800).



Figura 24. Sistema de pre-refinación. (Buhler G. , 2017).

Según (group, 2018) “este refinador de dos rodillos completamente automático ha sido diseñado para líneas de producción medianas a grandes con un nivel superior de automatización. Permite pre procesar una amplia gama de masas de chocolate, relleno y

recubrimiento, con masas que deben tener una cierta viscosidad”. El producto de salida tiene una plasticidad reproducible y una finura que varía de 70 a 250 micras con una distribución de tamaño de partícula estrecha. Este Pre-refinador Bühler está disponible con tres longitudes de rollo: 900, 1300 y 1800 mm (Buhler M. d., 2009)

Tabla 4
Partes del Pre-refinador (PreFiner)

Marca	Buhler
Modelo	2008
Capacidad de tolva	430 kg
Cilindros de pre-refinación	2 unidades
Pantalla táctil (controlador)	1 unidad
Rejas de seguridad	2 unidades
Sinfin de evacuación	1 unidad

Nota: Datos brindados por el área de mantenimiento. Autoría propia (2019).

- Banda transportadora N° 1.



Figura 25. Banda transportadora. (Chocolates la Iberica, 2015).

Tabla 5
Especificaciones del Pre- refinador

Marca	Buhler
Modelo	2013-2019
Potencia	440
Material	Fundición
Rodachinas	64 unidades
Bandejas recolectoras	22 unidades
Acrílicos	16 unidades
Raspadores	4

Nota: Datos brindados por el área de mantenimiento. Autoría propia (2019).

- Refinador (Finer M 1300/M1800).



Figura 26. Finner 1800. (Buhler G. , 2017).

Según (group, 2018) “esta laminadora de Bühler presenta un bajo nivel de automatización y ha sido diseñada para mono líneas y tipos de receta de plasticidades y finuras similares”. Procesa una amplia gama de productos de chocolate y de masas de relleno y cobertura con una finura de 10 a 60 micras. Gracias al hueco estable de alimentación y a los rodillos de rodamiento flotante, este molino de cinco cilindros permite triturar el producto con un espectro granulométrico muy estrecho, al tiempo que lo homogeneiza y aromatiza. La laminadora Finer M se encuentra disponible en dos longitudes de rodillo: 1.300 y 1.800 mm. El hueco de alimentación preciso y constante es decisivo para obtener un producto final de calidad superior. Gracias a los rodillos de rodamiento flotante y al limpio raspado de la capa del quinto rodillo, el producto se transfiere de forma óptima. Esto garantiza el rendimiento máximo de hasta 3 t/h con una determinada finura. (Buhler M. d., 2009)

- Concha (ELK).



Figura 27. Concha ELK. (Buhler G. , 2017).

Según (group, 2018) “la concha de un eje ELK desarrollada por Bühler reúne todas las etapas del proceso de conchado del chocolate, desde el producto triturado hasta el producto final fluido”. La utilización de las patentadas palas ELK multifuncionales optimiza el sabor, la mezcla y la textura en un proceso rápido y sencillo. Funciona a la perfección tanto en el modo operativo automático como en el manual. También es posible integrarla en una producción de chocolate totalmente automatizada (Buhler G. , 2017)

Teniendo clara toda la información descrita con anterioridad en donde se especificaron las partes del proceso productivo, los insumos o materias primas necesarias para su elaboración y las máquinas involucradas; se expondrán a continuación los datos correspondientes a la situación actual de la empresa en donde tomaremos como referencia los datos brindados por el departamento de producción, esta información expondrá el flujo del proceso con sus respectivos tiempos de elaboración por actividad de acuerdo a las referencias que con anterioridad agrupamos por categorías, conformando así los grupos A y B ; al finalizar podremos encontrar las conclusiones a las que se llegaron luego de la recopilación de la información recolectada.

1.3 6.2 Flujograma de proceso de producción de coberturas reales

Para la comprensión y el correcto desarrollo de una propuesta de mejora es importante conocer todos y cada uno de los procesos necesarios para el proceso de elaboración de coberturas reales, a continuación, podemos observar el flujo del proceso a través de la planta que da como resultado un producto terminado que cumple con ciertas especificaciones técnicas y de calidad que varían de acuerdo con cada referencia (ver figura 2828.)

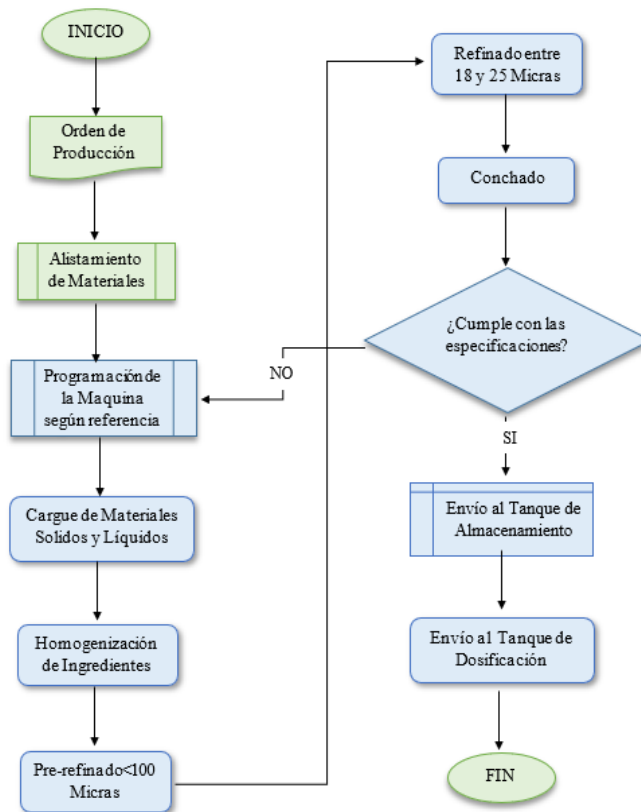


Figura 28. Diagrama de flujo del proceso de producción de coberturas reales Autoría propia (2019)..

7. Estudio de tiempos en el proceso de elaboración de coberturas reales de la empresa

Casa Luker

De acuerdo con el diagnóstico realizado en el capítulo anterior se procede con el análisis de este, el cual permitirá reconocer las problemáticas de la compañía, e identificar las raíces o causas que las generan, para de esta manera escoger una ruta de estudio que permita el desarrollo adecuado para el planteamiento de una propuesta que tenga como finalidad una mejora en el proceso productivo que favorezca la organización.

Basados en la información descrita con anterioridad; en la descripción del problema se detallan los datos de producción mensual y el indicador del OEE, se puede concluir que existe una problemática inmersa en el proceso productivo, que no ha permitido que se alcancen las metas propuestas, ni facilite el aumento de la productividad motivo por el cual se analizara el proceso productivo con la finalidad de encontrar alternativas que permitan atender estas necesidades.

Con la finalidad de desglosar las problemáticas persistentes en el proceso y poder evaluar cual o cuales podrían ser las causas de tan indeseables resultados, se solicita al departamento de producción una relación de los tiempos de paradas, los cuales inciden en los resultados arrojados en el grafico del OEE durante el primer trimestre del año, que como vimos anteriormente fue el periodo de tiempo con más variaciones, es así como se obtienen los datos expresados en la figura 29.

CAUSAS	TIEMPO (MIN)
Aseo Cambio de Referencia	10000
No hay licor para procesar	4942
Esperando liberacion	4600
Esperando espacio para preparar producto	4010
Licor fuera de especificacion (micras altas)	3240
Producto retenido por limite de fluidez (parametros)	2899
Aseo instalaciones	1235
Regueros	776
Esperando liberacion de MF	500
Aseo solo conchas	500
Liberacion y Ensamble	390
Terminando de lavar el tanque para acopiar producto	369
Material incompleto	150
Esperando a I.D	120
Conchas llenas pendiente por lavar y liberar	80

Figura 29. Tiempos de paradas - Acumulado primer trimestre año 2019. (Casa Luker, 2019)

Como podemos ver en la figura anterior se muestra la relación entre las causas por las cuales se detiene el proceso productivo durante el trimestre de enero a marzo, y el acumulado en minutos lo cual se analiza a profundidad en la figura 30. En la cual se resume la información mediante un Pareto.

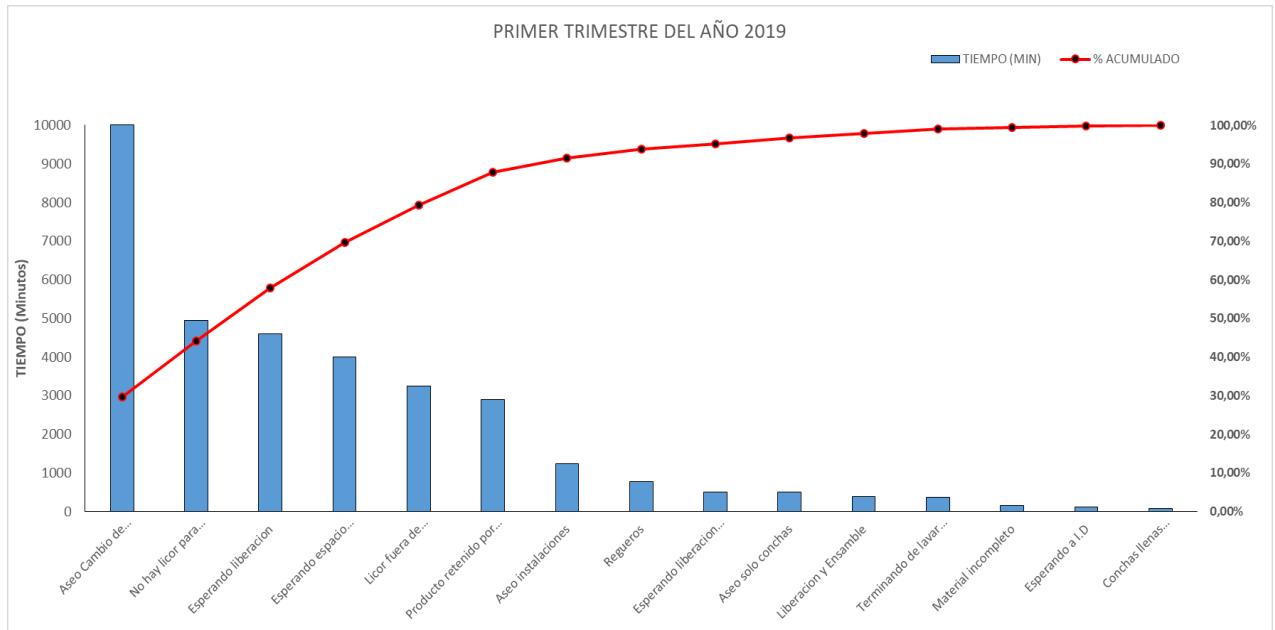


Figura 30. Pareto de tiempo de paradas. Autoría propia (2019)

En el Pareto que se muestra en la figura anterior se identifican tiempos de paradas con mayor incidencia que otros, esto puede presentarse por tiempos de paradas cortos pero repetitivos durante el periodo de tiempo evaluado, o por causas con menos frecuencia pero que comprenden periodos de tiempo extensos; en cualquiera de los casos representan cantidades considerables que están afectando directamente los resultados esperados; mas adelante con la implantación de un estudio de tiempos se opta por abordar una de estas problemáticas, la cual tiene una incidencia considerable y se puede corregir con mayor facilidad

7.1 Base de datos del área de producción de coberturas reales.

Es importante comprender que la empresa objeto de estudio, cuenta con diferentes categorías, tipos y referencias de productos, sin embargo, el sistema productivo que se tomó para el planteamiento y ejecución de este proyecto es el de elaboración de coberturas reales, mismo que cuenta con los elementos descritos con anterioridad en el estudio técnico. A continuación, se mostrará las bases de datos construidas a partir de la información brindada

por el departamento de producción de coberturas reales de la empresa Casa Luker desde el mes de enero del año 2019 hasta el mes de marzo (Ver Anexos 4,5, y 6.)

M E S	ORDEN	LOTE	#	REFERENCIA	TIEMPO	TIEMPO DE	Kg	Kg DE	Kg	ESTANDAR	DISPONIBILIDAD	RENDIMIENTO	CALIDAD	OEE
					ACUMULADO DE PARADAS MIN (B)	RODAJE MINUTOS SEGÚN SISTEMA	PRODUCIDOS *BACHE (D)	BARREDURA por bache (F)	REPROCESO (E)	ACTUAL (Kg*h)	MENSUAL	ACTUAL	MENSUAL	ACTUAL MENSUAL
	22/11817	99/95920	49	CUMBRE	0	185	3579,6	14,82	0	1173,6	100,00	124,49	99,59	123,98
	22/11818	99/95921	93	SUGAR FREE	0	185	3343,6	14,82	0	1096,3	100,00	127,08	99,56	126,52
	22/11819	99/95922		MARANTA	0	185	3300	3,70	0	1082,0	100,00	102,81	99,89	102,69
			22		0	185	3300	3,70	0	1082,0	100,00	103,98	99,89	103,86
	22/11867	99/96207			0	185	3300	3,70	0	1082,0	100,00	106,40	99,89	106,28
					0	185	3300	3,70	0	1082,0	100,00	105,78	99,89	105,66
	22/11868	99/96212	4	MACONDO	0	185	3279,6	14,82	0	1075,3	100,00	107,65	99,55	107,16
	22/11869	99/96213	3	MISTERIO	0	185	3439,6	14,82	0	1127,7	100,00	105,17	99,57	104,72
				DARK LOVERS	0	185	1306	240,30	0	428,2	100,00	332,73	84,46	281,02
	22/11870	99/96214	16		0	185	1306	240,30	0	428,2	100,00	321,05	84,46	271,16
					0	185	1306	240,30	0	428,2	100,00	332,73	84,46	281,02
					2	185	1306	240,30	0	428,2	96,30	351,92	84,46	286,22
				LECHE SIN AZUCAR	25	185	3619,2	4,94	0	1186,6	91,20	70,66	99,86	64,35
	22/11914	99/96600	36		7	185	3619,2	4,94	0	1186,6	96,77	87,14	99,86	84,22
					10	185	3619,2	4,94	0	1186,6	95,52	85,92	99,86	81,95
	22/11886	99/96350	6	CLARO DE LUNA	16	185	3538	14,82	0	1160,0	90,18	124,49	99,58	111,80
				KAO	23	185	3616	4,94	0	1185,6	88,44	103,98	99,86	91,83
	22/11937	99/96750	77		19	185	3616	4,94	0	1185,6	90,16	105,17	99,86	94,69
					16	185	3616	4,94	0	1185,6	91,71	103,39	99,86	94,69
					21	185	3570	4,94	0	1170,5	89,81	98,92	99,86	88,71
	22/11934	99/96737	1	REAL LECHE	53	185	3570	4,94	0	1170,5	82,21	74,69	99,86	61,32
				49	185	3570	4,94	0	1170,5	79,15	98,39	99,86	77,76	
				NOCHE	11	185	3451,2	3,70	0	1131,5	93,37	118,06	99,89	110,12
	22/11942	99/96832	9		0	185	3451,2	3,70	0	1131,5	100,00	115,09	99,89	114,97
					0	185	3451,2	3,70	0	1131,5	100,00	116,56	99,89	116,44
					0	185	3451,2	3,70	0	1131,5	100,00	115,09	99,89	114,97
	22/11943	99/96833	75	MILK BLENZ	0	185	3635,6	14,82	0	1192,0	100,00	105,17	99,59	104,75
	22/11944	99/96835	35	ATLANTICO	0	185	3735,2	14,82	0	1224,7	100,00	77,87	99,60	77,56
				PALENQUE	0	185	2459,6	7,41	0	806,4	100,00	161,95	99,70	161,46
	22/11966	99/97004	32		0	185	2459,6	7,41	0	806,4	100,00	156,41	99,70	155,94
	22/11999	99/97250	95	HUILA 70%	0	185	2280	14,82	0	747,5	100,00	135,56	99,35	134,68
	22/12005	99/97267	3	MISTERIO	0	185	3439,6	14,82	0	1127,7	100,00	105,78	99,57	105,33
				MARANTA	0	185	3300	3,70	0	1082,0	100,00	104,57	99,89	104,45
	22/12006	99/97271	22		0	185	3300	3,70	0	1082,0	100,00	105,17	99,89	105,05
					0	185	3300	3,70	0	1082,0	100,00	106,40	99,89	106,28
					0	185	3300	3,70	0	1082,0	100,00	107,02	99,89	106,90
	22/12007	99/97272	4	MACONDO	0	185	3279,6	7,41	0	1075,3	100,00	106,40	99,77	106,16
				0	185	3279,6	7,41	0	1075,3	100,00	107,65	99,77	107,40	
	22/12008	99/97273	74	DARK BLENZ	0	185	3855,6	14,82	0	1264,1	100,00	88,83	99,62	88,49
	22/12009	99/97274	2	SELVA	0	185	3599,2	14,82	0	1180,1	100,00	107,02	99,59	106,58
			73	VIRUTA LF	0	185	3918	14,82	0	1284,6	100,00	100,55	99,62	100,17

Figura 31. Matriz del departamento de producción mes de enero. Fuente propia con aportes de (Casa Luker, 2019).

M E S	ORDEN	LOTE	#	REFERENCIA	TIEMPO ACUMULADO DE PARADAS MIN. (B)	TIEMPO DE RODAJE MINUTOS SEGUN SISTEMA	Kg PRODUCIDOS *BACHE (D)	Kg DE BARREDURA por bache (F)	Kg REPROCESO (E)	ESTANDAR ACTUAL (Kg/h)	DISPONIBILIDAD MENSUAL	RENDIMIENTO ACTUAL	CALIDAD MENSUAL	OEE ACTUAL MENSUAL		
F E B R E R O	22/12091	99/98057	16	DARK LOVERS	0	185	1471,2	5,00	0	482,4	100,00	257,75	99,66	256,87		
					0	185	1471,2	5,00	0	482,4	100,00	265,22	99,66	264,32		
					0	185	1471,2	5,00	0	482,4	100,00	269,12	99,66	268,21		
	22/12118	99/98299	51	PERU 72%	0	185	2300	14,99	0	754,1	100,00	147,58	99,35	146,63		
	22/12119	99/98300	26	COLOMBIA 70%	0	185	2444	14,99	0	801,3	100,00	153,78	99,39	152,84		
					0	185	1311,6	5,00	0	430,0	100,00	345,28	99,62	343,97		
	22/12121	99/98302	10	HUILA 85%	0	185	1311,6	5,00	0	430,0	100,00	332,73	99,62	331,46		
					0	185	1311,6	5,00	0	430,0	100,00	321,05	99,62	319,83		
	22/12122	99/98303	7	TUMACO 65%	0	185	2925,6	14,99	0	959,2	100,00	131,65	99,49	130,98		
	22/12120	99/98301	22	MARANTA	0	185	3300	14,99	0	1082,0	100,00	105,78	99,55	105,30		
	22/12123	99/98307	50	VALLE 50%	0	185	3579,6	14,99	0	1173,6	100,00	108,93	99,58	108,47		
	22/12128	99/98316	41	SOMBRA	0	185	3500	14,99	0	1147,5	100,00	104,57	99,57	104,13		
					0	185	3619,2	3,00	0	1186,6	100,00	87,14	99,92	87,07		
	22/12150	99/98444	36	LECHE SIN AZUCAR	0	185	3619,2	3,00	0	1186,6	100,00	87,56	99,92	87,49		
							0	185	3619,2	3,00	0	1186,6	100,00	83,18	99,92	83,11
							0	185	3619,2	3,00	0	1186,6	100,00	82,43	99,92	82,36
	22/12151	99/98445	10	LECHE SIN AZUCAR	0	185	3619,2	3,00	0	1186,6	95,92	77,87	99,92	74,63		
							0	185	3239,6	7,49	0	1062,2	100,00	103,98	99,77	103,74
	22/12168	99/98531	34	MILK CARIBE	0	185	3239,6	7,49	0	1062,2	100,00	102,81	99,77	102,57		
					0	185	3456	3,75	0	1133,1	100,00	117,31	99,89	117,18		
	22/12169	99/98532	23	HEUCONIA	0	185	3456	3,75	0	1133,1	100,00	118,83	99,89	118,70		
					0	185	3456	3,75	0	1133,1	100,00	115,09	99,89	114,97		
					0	185	3456	3,75	0	1133,1	100,00	115,82	99,89	115,70		
	22/12170	99/98533	9	NOCHE	0	185	3451,2	14,99	0	1131,5	100,00	116,56	99,57	116,06		
	22/12186	99/98622	6	CLARO DE LUNA	1	185	3538	14,99	0	1160,0	99,34	122,00	99,58	120,68		
					5	185	3570	3,75	0	1170,5	97,42	96,83	99,90	94,23		
					2	185	3570	3,75	0	1170,5	98,91	100,55	99,90	99,35		
	22/12171	99/98534	1	REAL LECHE	0	185	3570	3,75	0	1170,5	100,00	102,23	99,90	102,13		
					0	185	3570	3,75	0	1170,5	100,00	98,92	99,90	98,82		
					0	185	3570	3,75	0	1170,5	100,00	96,92	99,90	96,82		
	22/12205	99/98818	62	MILK MELAO	0	185	3693,6	14,99	0	1211,0	100,00	94,33	99,60	93,95		
	22/12206	99/98819	96	MILK ARAUCA	0	185	3269,4	14,99	0	1071,9	100,00	103,98	99,54	103,50		
					0	185	3579,6	7,49	0	1173,6	100,00	123,65	99,79	123,39		
	22/12207	99/98820	49	CUMBRE	0	185	3579,6	7,49	0	1173,6	100,00	121,19	99,79	120,94		
					0	185	1311,6	13,26	0	430,0	100,00	345,28	99,00	341,83		
	22/12208	99/98822	10	TUMACO 85	0	185	1311,6	13,26	0	430,0	100,00	351,92	99,00	348,40		
					0	185	2459,6	13,26	0	806,4	100,00	157,76	99,46	156,91		
	22/12224	99/98967	32	PALENQUE 70	0	185	2459,6	13,26	0	806,4	100,00	155,08	99,46	154,25		
					0	185	1303,6	13,26	0	427,4	100,00	338,89	98,99	335,48		
	22/12252	99/99095	82	DARK HEB TULE	0	185	1303,6	13,26	0	427,4	100,00	321,05	98,99	317,82		
					0	185	3300	5,00	0	1082,0	100,00	105,78	99,85	105,62		
	22/12253	99/99096	22	MARANTA	25	185	3300	5,00	0	1082,0	87,62	103,39	99,85	90,46		
					0	185	3300	5,00	0	1082,0	100,00	107,02	99,85	106,86		
					0	185	3599,4	3,00	0	1180,1	100,00	93,85	99,92	93,77		
	22/12261	99/99175	92	LACEY'S DARK PANELA	3	185	3599,4	3,00	0	1180,1	98,51	91,96	99,92	90,52		
							0	185	3599,4	3,00	0	1180,1	100,00	94,33	99,92	94,25
							1	185	3599,4	3,00	0	1180,1	99,50	92,42	99,92	91,88
							0	185	3599,4	3,00	0	1180,1	100,00	93,37	99,92	93,29
	22/12225	99/98968	10	SANTANDER 85	50	185	1311,6	14,99	0	430,0	52,83	326,79	98,87	170,69		
	22/12307	99/99512	95	HUILA 70	0	185	2280	14,99	0	747,5	100,00	137,59	99,35	136,70		
					0	185	1306	3,00	0	428,2	100,00	321,05	99,77	320,32		
	22/12308	99/99513	16	LOVERS 85	0	185	1306	3,00	0	428,2	100,00	332,73	99,77	331,97		
							0	185	1306	3,00	0	428,2	100,00	315,52	99,77	314,79
							0	185	1306	3,00	0	428,2	100,00	338,89	99,77	338,11
	22/12309	99/99514			0	185	1306	3,00	0	428,2	100,00	326,79	99,77	326,04		
	22/12347	99/99736	7	TUMACO 65%	0	185	2925,6	14,99	0	959,2	100,00	134,56	99,49	133,87		
	22/12375	99/99880	73	VIRUTA LUKER FACIL	145	185	11754	14,99	0	3853,8	81,58	28,50	99,87	23,22		
					110	185	3619,2	2,14	0	1186,6	74,94	55,62	99,94	41,66		
	22/12349	99/99739			0	185	3619,2	2,14	0	1186,6	100,00	84,33	99,94	84,28		
					10	185	3619,2	2,14	0	1186,6	95,69	82,43	99,94	78,83		
	22/12312	99/99517	36	LECHE SIN AZUCAR	0	185	3619,2	2,14	0	1186,6	100,00	83,18	99,94	83,13		
					130	185	3619,2	2,14	0	1186,6	63,38	81,33	99,94	51,52		
	22/12348	99/99738			0	185	3619,2	2,14	0	1186,6	100,00	81,70	99,94	81,65		
					0	185	3619,2	2,14	0	1186,6	100,00	82,06	99,94	82,01		
					6	185	3616	3,75	0	1185,6	96,74	102,81	99,90	99,35		
	22/12380	99/99925	77	KAO	0	185	3616	5,00	0	1185,6	100,00	104,57	99,86	104,43		
					10	185	3616	5,00	1	1185,6	94,57	105,17	99,83	99,29		
					0	185	3616	5,00	0	1185,6	100,00	107,65	99,86	107,50		
					3	185	3451,2	3,75	0	1131,5	98,18	112,96	99,89	110,79		
	22/12381	99/99926	9	NOCHE	0	185	3451,2	3,75	0	1131,5	100,00	115,09	99,89	114,97		
					4	185	3451,2	3,75	0	1131,5	97,53	115,82	99,89	112,84		
					0	185	3451,2	3,75	0	1131,5	100,00	117,31	99,89	117,18		
					0	185	1306	3,00	0	428,2	100,00	332,73	99,77	331,97		
	22/12402	99/10071	16	DARK LOVER'S 85	0	185	1306	3,00	0	428,2	100,00	321,05	99,77	320,32		
							0	185	1306	3,00	0	428,2	100,00	338,89	99,77	338,11
							2	185	1306	3,00	0	428,2	96,67	315,52	99,77	304,30
							0	185	1306	3,00	0	428,2	100,00	326,79	99,77	326,04
	22/12413	99/100213	41	SOMBRA	3	185	3500	13,26	0	1147,5	98,35	102,23	99,62	100,17		
					17	185	3500	13,26	0	1147,5	91,10	105,17	99,62	95,45		
	22/12414	99/100214	3	MISTERIO	24	185	3439,6	14,99	0	1127,7	87,88	105,17	99,57	92,02		
	22/12424	99/100300	4	MACONDO	20	185	3279,6	14,99	0	1075,3	89,53	107,02	99,55	95,38		

Figura 32. Matriz del departamento de producción mes de febrero. Fuente propia con aportes de (Casa Luker, 2019).

M E S	ORDEN	LOTE	#	REFERENCIA	TIEMPO	TIEMPO DE	Kg	Kg DE	Kg	ESTANDAR	DISPONIBILIDAD	RENDIMIENTO	CALIDAD	QEE
					ACUMULADO	RODAJE	PRODUCIDOS	BARREDURA	REPROCESO	ACTUAL	MENSUAL	ACTUAL	MENSUAL	ACTUAL
					DE PARADAS	MINUTOS SEGÚN	* BACHE (D)	per bache (F)	(E)	(Kg/h)				
					MIN (B)	SISTEMA								
M A R Z O	22/12425	99/100301	10	HUILA 85%	0	185	1311,6	12,1	0	430,0	100,00	326,79	99,08	323,79
					155	185	1311,6	12,1	0	430,0	26,19	332,73	99,08	86,34
	22/12439	99/100488	51	PERU 72%	0	185	2300	24,2	0	754,1	100,00	145,24	98,96	143,72
	22/12440	99/100489	10	TUMACO 85%	0	185	1311,6	24,2	0	430,0	100,00	326,79	98,19	320,85
					0	185	1306	6,1	0	428,2	100,00	321,05	99,54	319,57
	22/12441	99/100491	16	DARK LOVER'S 85	0	185	1306	6,1	0	428,2	100,00	326,79	99,54	325,28
					0	185	1306	6,1	0	428,2	100,00	332,73	99,54	331,19
					0	185	1306	6,1	0	428,2	100,00	326,79	99,54	325,28
	22/12442	99/100492	92	LACEYS DARK PANELA	1	185	3599,4	4,8	0	1180,1	99,50	92,42	99,87	91,84
					0	185	3599,4	4,8	0	1180,1	100,00	92,89	99,87	92,77
					5	185	3599,4	4,8	0	1180,1	97,55	91,96	99,87	89,59
					9	185	3599,4	4,8	0	1180,1	95,61	93,37	99,87	89,15
					0	185	3599,4	4,8	0	1180,1	100,00	92,42	99,87	92,30
	22/12483	99/100693	2	SELVA	0	185	3599,2	12,1	0	1180,1	100,00	105,78	99,66	105,43
					40	185	3599,2	12,1	0	1180,1	80,95	107,65	99,66	86,85
	22/12468	99/12468	35	ATLANTICO	8	185	3735,2	12,1	0	1224,7	96,04	94,33	99,68	90,30
					0	185	3735,2	12,1	0	1224,7	100,00	97,34	99,68	97,03
	22/12469	99/100620	6	CLARO DE LUNA	0	185	3538	24,2	0	1160,0	100,00	127,97	99,32	127,10
	22/12481	99/100689	1	REAL LECHE	0	185	3570	8,1	0	1170,5	100,00	99,46	99,77	99,23
					8	185	3570	8,1	0	1170,5	95,90	97,86	99,77	93,63
					2	185	3570	8,1	0	1170,5	98,90	101,67	99,77	100,32
					42	185	3917,4	8,1	0	1284,4	88,98	53,98	99,79	47,93
	22/12506	99/100838	89	LACEY'S MILK PANELA	68	185	3917,4	8,1	0	1284,4	82,61	56,66	99,79	46,71
					95	185	3917,4	8,1	0	1284,4	77,80	54,95	99,79	42,67
	22/12510	99/100905	49	CUMBRE	0	185	3579,6	24,2	0	1173,6	100,00	119,61	99,33	118,80
	22/12512	99/100911	3	MISTERIO	48	185	3439,6	24,2	0	1127,7	78,57	103,98	99,30	81,12
	22/12514	99/100915		DARK BLENZ	0	185	3855,6	24,2	0	1264,1	100,00	87,98	99,38	87,43
					0	185	1306	4,8	0	428,2	100,00	332,73	99,63	331,50
	22/12524	99/101030	16	DARK LOVER'S 85	0	185	1306	4,8	0	428,2	100,00	326,79	99,63	325,58
					0	185	1306	4,8	0	428,2	100,00	321,05	99,63	319,87
					0	185	1306	4,8	0	428,2	100,00	338,89	99,63	337,64
	22/12525	99/101031			0	185	1306	4,8	0	428,2	100,00	315,52	99,63	314,35
					2	185	3619,2	2,4	0	1186,6	99,10	83,56	99,93	82,75
					0	185	3619,2	2,4	0	1186,6	100,00	83,18	99,93	83,13
	22/101292	99/101292	36	LECHE SIN AZUCAR	8	185	3619,2	2,4	0	1186,6	96,52	82,43	99,93	79,51
					0	185	3619,2	2,4	0	1186,6	100,00	81,70	99,93	81,64
					9	185	3619,2	2,4	0	1186,6	96,09	82,81	99,93	79,51
	22/12555	99/101293			2	185	3619,2	2,4	0	1186,6	99,12	80,97	99,93	80,21
					0	185	3619,2	2,4	0	1186,6	100,00	82,06	99,93	82,01
					1	185	3619,2	2,4	0	1186,6	99,56	80,26	99,93	79,86
					11	185	3619,2	2,4	0	1186,6	95,38	80,62	99,93	76,84
					1	185	3619,2	2,4	0	1186,6	99,57	79,57	99,93	79,17
					0	185	3570	4,8	0	1170,5	100,00	94,33	99,86	94,20
					0	185	3570	4,8	0	1170,5	100,00	95,31	99,86	95,18
					135	185	3570	4,8	0	1170,5	58,07	97,86	99,86	56,76
					0	185	3570	4,8	0	1170,5	100,00	95,81	99,86	95,68
					39	185	3570	4,8	0	1170,5	82,97	96,32	99,86	79,80
	22/12610	99/101695	41	SOMBRA	111	185	3500	12,1	0	1147,5	61,46	103,39	99,65	63,32
					0	185	3500	12,1	0	1147,5	100,00	105,78	99,65	105,42
	22/12612	99/101697	82	DARK HEB TULE	0	185	1303,6	24,2	0	427,4	100,00	338,89	98,17	332,70
22/12611	99/101696	32	PALENQUE 70	35	185	2459,6	24,2	0	806,4	76,97	156,41	99,02	119,22	
22/12631	99/101780	95	HUILA 70	1	185	2280	24,2	0	747,5	99,26	135,56	98,95	133,14	
22/12632	99/101781	10	HUILA 85%	2	185	1311,6	24,2	0	430,0	96,67	315,52	98,19	299,46	
				0	185	1306	8,1	0	428,2	100,00	326,79	99,39	324,78	
22/12645	99/101908	16	LOVER'S 85%	4	185	1306	8,1	0	428,2	93,65	310,17	99,39	288,69	
				2	185	1306	8,1	0	428,2	96,49	332,73	99,39	319,08	
22/12661	99/102032	8	TUMACO 53%	2	185	3624	24,2	0	1188,2	98,95	97,34	99,34	95,68	
22/12660	99/102031	7	TUMACO 65%	49	185	2925,6	24,2	0	959,2	73,37	135,56	99,18	98,64	
				8	185	1311,6	12,1	0	430,0	87,50	326,79	99,08	283,32	
22/12693	99/102290	10	HUILA 85%	0	185	1311,6	12,1	0	430,0	100,00	338,89	99,08	335,79	
22/12694	99/102291	41	SOMBRA	10	185	3500	24,2	0	1147,5	94,48	107,02	99,31	100,41	
				0	185	3570	6,1	0	1170,5	100,00	97,34	99,83	97,18	
22/12695	99/102292	1	REAL LECHE	3	185	3570	6,1	0	1170,5	98,38	100,55	99,83	98,75	
				20	185	3570	6,1	0	1170,5	90,29	98,39	99,83	88,68	
				0	185	3755,2	8,1	0	1231,2	100,00	92,42	99,79	92,23	
				12	185	3755,2	8,1	0	1231,2	94,31	91,96	99,79	86,54	
				40	185	3755,2	8,1	0	1231,2	83,12	92,89	99,79	77,05	
				2	185	3239,6	8,1	0	1062,2	98,84	107,65	99,75	106,13	
				0	185	3239,6	8,1	0	1062,2	100,00	108,28	99,75	108,01	
				0	185	3239,6	8,1	0	1062,2	100,00	109,58	99,75	109,31	
				12	185	3616	8,1	0	1185,6	93,55	105,17	99,78	98,17	
				0	185	3616	8,1	0	1185,6	100,00	103,98	99,78	103,75	
				42	185	3616	8,1	0	1185,6	81,25	100,55	99,78	81,51	

Figura 33. Matriz del departamento de producción mes de marzo. Fuente propia con aportes de (Casa Luker, 2019).

Es importante resaltar que la información vista con anterioridad, (ver figuras 31, 32 y 33.) se encuentra especificado en el capítulo cinco en el formato de matriz de producción.

Casa Luker en su área de fabricación de coberturas reales la cual es objeto de estudio, cuenta con una moderna planta de procesamiento y transformación del cacao; controlando sus variables del proceso desde un sistema ERP (SAP) como lo son inventarios y tiempos de mantenimiento, generándole valor agregado a cada uno de sus productos, ofreciéndoles a sus clientes variedad e innovación.

La compañía realiza su control de proceso productivo relacionado a los tiempos establecidos por un estándar general de los equipos utilizados, mediante el cual se logra determinar los tiempos implementados en la ejecución de la elaboración de sus productos, estos son algunos de los aspectos con los que trabaja actualmente el sistema.

7.2 Diagrama de Gantt

Para la continuación del diagnóstico correspondiente al estado actual del proceso de elaboración de coberturas reales en la empresa Casa Luker, se optó también por visualizar la información a través de un diagrama de Gantt, el cual no ha sido implementado por el departamento de producción, es por ello que la elaboración del mismo se realizó a partir de los datos tomados del departamento de producción (ver anexos 4, 5 y 6.), los cuales se ajustaron en las Figuras 31, 32 y 33, cabe aclarar que para el desarrollo de esta herramienta se tomó como base un día laboral, el cual corresponde a tres turnos de 8 horas, con 2 operarios cada uno.

En un principio podemos aclarar que el tiempo de refinación establecido por la compañía actualmente es de 185 minutos para todas las referencias, como se evidencia en las figuras anteriormente citadas en la columna “Tiempo de rodaje Minutos según sistema”, esto aplica tanto para coberturas oscuras como claras, y corresponde a un proceso en línea el cual comprende de tres equipos, Mezclador, Pre-refinador y refinador; esta fase debe abastecer tres máquinas (Concha 1, concha 2, y concha 3), este proceso se encuentra establecido de tal manera que hasta no llenar una de las conchas, no se puede continuar con la siguiente, y así sucesivamente (ver figura 34.)

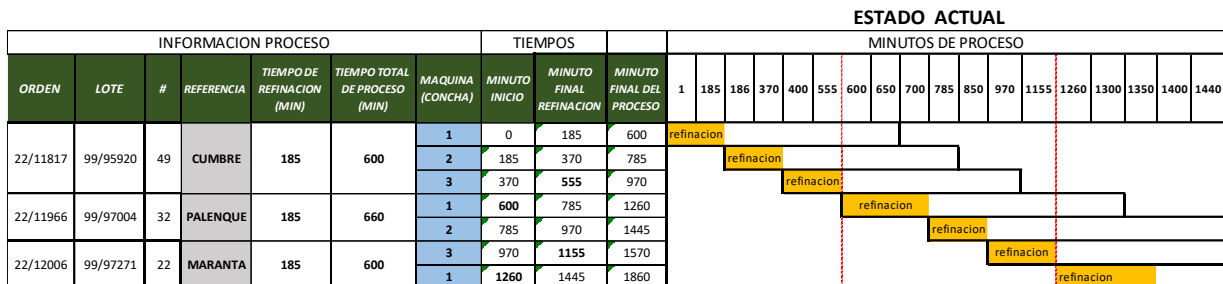


Figura 34. Diagrama de Gantt para referencias oscuras. Fuente propia con aportes de (Casa Luker, 2019).

En la figura anterior se evidencia la fase de refinación (color amarillo), la fase de concheo (color blanco), por ende el tiempo total de elaboración de coberturas reales oscuras, en el cual podemos evidenciar que la secuencia permite procesar (refinar) siete baches de distintas referencias, con el tiempo actualmente establecido en la planta (185 Min), también por medio de una línea roja identificamos el tiempo ocioso dentro del sistema al término de un bache y el inicio del siguiente; para un análisis más detallado a continuación se muestra la interpretación del primer ciclo ocioso registrado en el Gantt.

En el primer bache de producción correspondiente a la referencia cumbre, el tiempo de refinación es el estándar, y tiene como destino la concha 1, por ende, el proceso inicia en el minuto uno y finaliza en el 185; el bache numero 2 inicia en el minuto 185 y finaliza en el 370 cuyo destino fue la concha 2; en el siguiente bache el cual corresponde al número tres y se encuentra asignado a la concha tres, inicia en el minuto 370 y finaliza en el 555, ahora bien para la continuación del proceso de refinación correspondiente a la referencia palenque bache 1, se debe tener en cuenta que para la designación de una concha desde el sistema es necesario que el proceso completo de preparación que finaliza en el minuto 600 haya culminado, por ende el Gantt me indica que el inicio de esta nueva referencia será en el minuto 600, lo implica un tiempo de 45 minutos de espera, y finaliza en el minuto 785; si continuamos con el análisis

detallado del diagrama obtendremos otros tiempos de espera los cuales pueden variar de acuerdo a la referencia.

A continuación, se analizará el proceso de refinación correspondiente a la fabricación de coberturas claras.

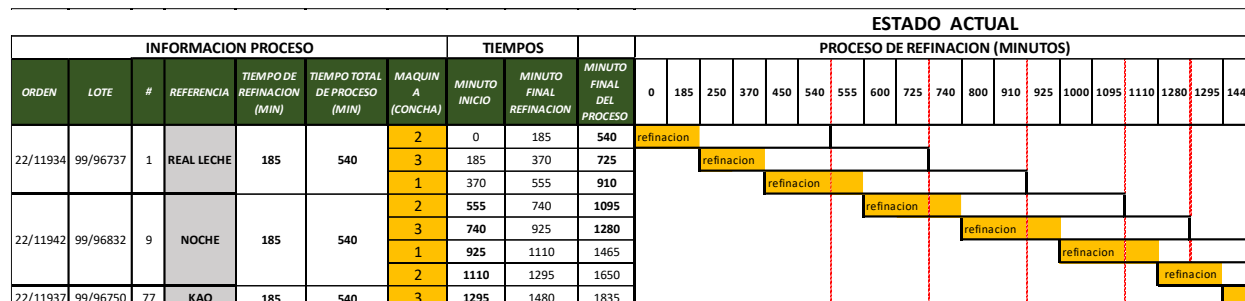


Figura 35. Diagrama de Gantt para referencias claras. Fuente propia con aportes de (Casa Luker, 2019).

En el primer bache de producción correspondiente a la referencia real leche, el tiempo de refinación es el estándar, y tiene como destino la concha 2, por ende, el proceso inicia en el minuto uno y finaliza en el 185; el bache numero 2 inicia en el minuto 185 y finaliza en el 370 cuyo destino fue la concha 3; en el siguiente bache el cual corresponde al número tres y se encuentra asignado a la concha 1, e inicia en el minuto 370 y finaliza en el 555, ahora bien para la continuación del proceso de refinación correspondiente a la referencia noche bache 1, se debe tener en cuenta que el proceso completo de elaboración de la referencia anterior haya terminado por lo cual pese a que la concha 2 está disponible desde el minuto 540, no se puede iniciar hasta que el proceso de refinación que está actualmente activo culmine, en este caso la concha 1 la cual finaliza en el minuto 555, por ende se registra 15 minutos de espera y finaliza en el minuto 740; si continuamos con el análisis detallado del diagrama obtendremos otros tiempos de espera los cuales pueden variar de acuerdo a la referencia.

7.3 Indicadores de productividad en la planta de coberturas reales

Con la finalidad de determinar el estado real de la planta se optó por utilizar las bases de datos mencionadas con anterioridad (ver figura 31, 32 y 33), en la cuales se puede evidenciar

Mes	Baches realizados de referencia oscura	Baches realizados de referencia clara	baches producidos	Produccion en kg	operarios	horas trabajo (turnos)	Dias de trabajo en el mes	productividad general Kg/hora	Dias de produccion de referencia oscura	productividad general referencia oscura Kg/hora	Dias de produccion de referencia clara	productividad general referencia clara Kg/hora	Aseos en el Mes
ENERO	25	16	41	164.000	6	8	14	244.05	8	260.42	6	222.22	2

Figura 36. Datos de producción del primer trimestre del año 2019. Autoría propia (2019)

las cantidades de baches procesados en cada mes para cada una de las referencias, y la información expresada en los diagramas de Gantt para el desarrollo de unos indicadores de productividad que permitan realizar un diagnóstico a profundidad.

Con anterioridad (ver figura 36.) se presenta un resumen a nivel general de la información registrada con anterioridad de las bases de datos del área de producción de coberturas reales en la empresa Casa Luker, donde se mostraban datos mes a mes, por lote y referencia de producción, ahora se muestra un resumen que permite generar unos indicadores mensuales y generales correspondientes a la productividad.

Los ítems que se mencionan en la tabla registran en la Figura 36. Se explican a continuación:

- Bache: Corresponde a 4000 Kg de cobertura de cualquier referencia.
- Baches realizados de referencia Clara/Oscuro: Corresponde a la producción por referencia en el mes correspondiente.
- Baches producidos: Este ítem corresponde a la cantidad de baches de ambas referencias producidas al mes.
- Producción en Kg: Corresponde a la multiplicación de los baches producidos al mes por los 4000 Kg que corresponden a un bache.
- Operarios: Esta es una constante en todos los meses dado que se cuenta con 3 turnos diarios de 8 horas, cada uno con 2 operarios, de ahí resulta la relación.
- Horas trabajo (Turnos): Como se mencionó con anterioridad también es una constante de 8 horas.
- Días de trabajo en el mes: Corresponde a los días en los que se solicitó del personal para el desarrollo de la actividad productiva.
- Productividad general Kg/hora: En este caso se relaciona con la siguiente Formula:

$$Productividad\ Genreal\ \left(\frac{Kg}{Hora}\right) = \frac{Producción\ (Kg)}{Insumo(Horas)}$$

En donde la producción corresponde al ítem de producción en Kg, y en el caso de insumo, corresponde a la multiplicación de los operarios, por las horas de trabajo, por días trabajados;

dando como resultado el tiempo invertido mensualmente para la elaboración de las coberturas reales

- Días de producción de referencia Oscura/Clara: Corresponde a la composición de los días de trabajo al mes por referencia.
- Productividad General por Referencia Oscura/Clara: Corresponde a la productividad mensual por cada una de las referencias tomando como datos, los baches producidos por referencias y el tiempo requerido para su elaboración.
- Aseos en el mes: Como se explicó en el estudio técnico del proceso de elaboración de las coberturas, se requiere de aseos únicamente cuando se realiza un cambio de referencia oscura a una clara que requiera de la purga de la planta.

Con dicha tabla se presentan los indicadores de productividad, en donde se muestra el indicador de productividad general mensual, y el detallado por referencia.

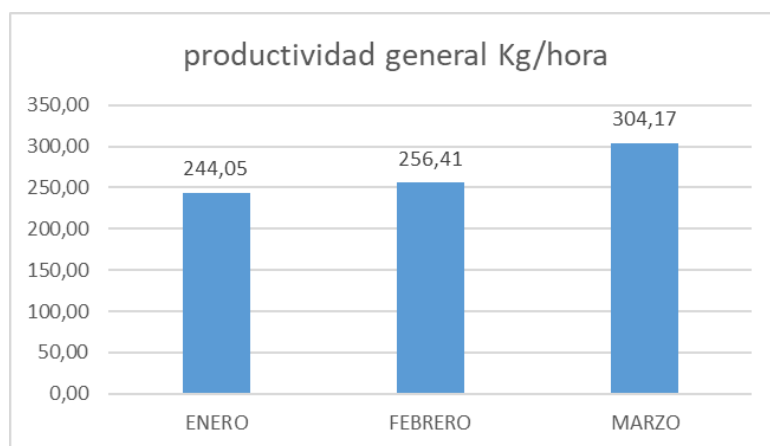


Figura 37. Indicador de productividad general (enero-marzo). Autoría propia con aportes de (Casa Luker, 2019).

La representación gráfica que se muestra en la Figura 37. Corresponde al indicador de productividad general que se identifica en la columna “Productividad general Kg/Hora” de la figura 36. Como se puede visualizar este dato suele variar en cada mes respecto a los días de producción, y a la cantidad de aseos generados en el mes los cuales presentan retrasos para el proceso de elaboración de las coberturas. También es importante recordar que lo largo del documento se ha diferenciado la información entre referencias por lo cual, a continuación, se presentan los indicadores de productividad mensual calculados para cada una de ellas durante el primer trimestre del año 2019

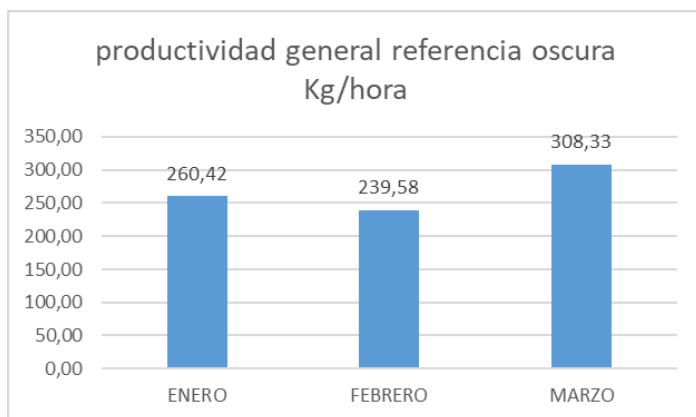


Figura 38. Indicador de productividad por referencia oscura (enero-marzo). Autoría propia con aportes de (Casa Luker, 2019).

El indicador expresado (ver figura 38.) corresponde a la información registrada en la Figura 36. En la columna “Productividad general referencia oscura Kg/hora” al igual que en el indicador de productividad general (ver figura 37.) las variaciones corresponden a la cantidad de días laborados y a los aseo que hayan interferido en el proceso de fabricación

Ahora se presenta la productividad por cada una de las referencias oscuras, estas basadas bajo los mismos parámetros y se exponen a continuación

REFERENCIA	Baches realizados de referencia oscura	baches producidos	Produccion en kg	operarios	horas trabajo (turnos)	Dias de trabajo en el mes	productividad Kg/hora
CUMBRE	3	3	12.000	6	8	1	250,00
PALENQUE	2	2	8.000	6	8	1	166,67
MARANTA	2	2	8.000	6	8	1	166,67

Figura 39. Datos de producción por referencia, referencias oscuras. Autoría propia (2019)

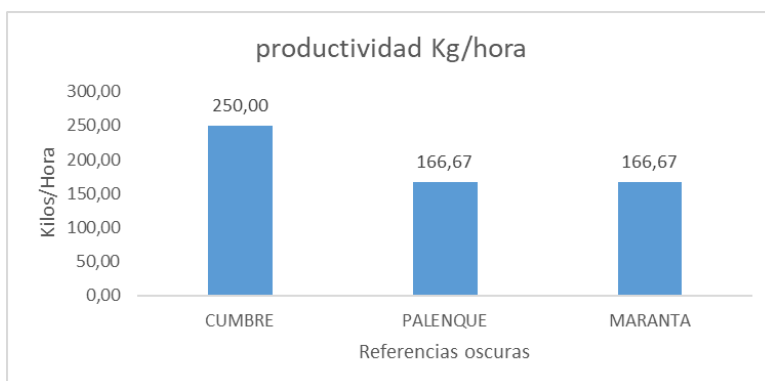


Figura 40. Indicador de productividad para referencias oscuras. Autoría propia (2019)

Por otro el mismo procedimiento se llevó a cabo en el caso de las referencias claras, de las cuales también se exponen a continuación indicadores generales y por cada una de las referencias presentadas en los diagramas de Gantt

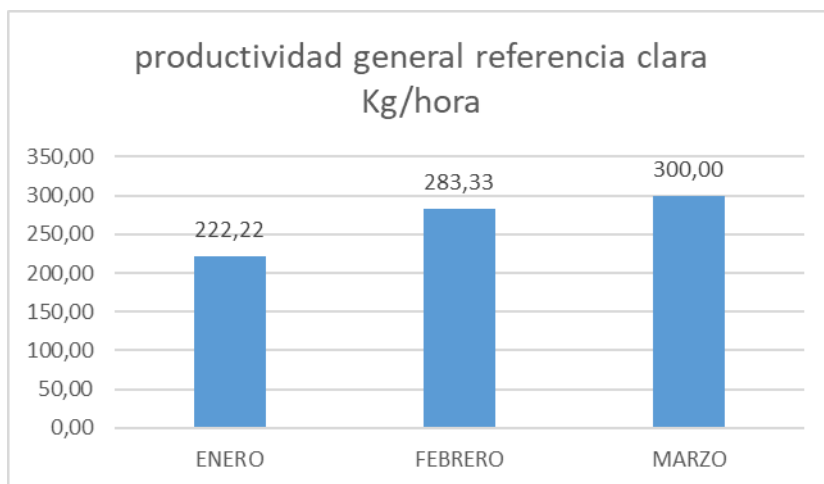


Figura 41. Indicador de productividad por referencia clara (enero-marzo). Autoría propia aportes de (Casa Luker, 2019).

El indicador expresado (ver figura 41.) corresponde a la información registrada en la Figura 36. En la columna “Productividad general referencia clara Kg/hora” al igual que en la información registrada en el indicador de productividad general las variaciones corresponden a la cantidad de días laborados y a los aseos que hayan interferido en el proceso de fabricación

REFERENCIA	Baches realizados de referencia clara	baches producidos	Produccion en kg	operarios	horas trabajo (turnos)	Dias de trabajo en el mes	productividad Kg/hora
REAL LECHE	3	3	12.000	6	8	1	250,00
NOCHE	4	4	16.000	6	8	1	333,33

Figura 42. Productividad diaria referencia clara. Autoría propia (2019)

Igualmente, en la Figura 43. Se presenta el indicador de productividad para las referencias de la categoría de chocolates claros.



Figura 43. Indicador de productividad diario referencias claras. Autoría propia (2019)

Por otro lado, con la ayuda de la información suministrada por parte del área de producción y los diagramas de Gantt que se elaboraron se pudo establecer que la capacidad instalada independientemente del tipo de referencia a procesar cumple con los parámetros necesarios para poder alcanzar la meta propuesta para la planta de coberturas reales, así como se estableció en la descripción del problema (ver figura 5). Es así como tenemos la siguiente información:

24 HORAS DE PROCESO		
DATOS	Ref oscura	Ref clara
Baches	5	5,5
Kilos	20.000	22.000
Toneladas	20	22
Operarios	6	6
Horas de trabajo/turnos	8	8
Días de operación (mes)	26	26
productividad Kg/hora	416,67	458,33

Figura 44. Estándar actual. Autoría propia (2019)

Esta tabla fue elaborada con base a la información recolectada en los diagramas de Gantt (ver figura 34 y 35.), en los cuales se identifica que:

- Baches: Corresponde a la cantidad de baches que se alcanzaron a elaborar durante una jornada laboral completa en el caso de las referencias oscuras son 5 y en el caso de las claras son un estimado de 5,5.
- Kilos: Esta fila indica la cantidad en kilogramos de baches producidos teniendo en cuenta que cada bache corresponde a 4.000 Kg
- Toneladas: Es la representación de los kilogramos en otra unidad de medida
- Operarios: Corresponde a seis empleados por jornada laboral de 24 horas dado que cada turno de 8 horas corresponde a dos operarios
- Horas de trabajo/Turnos: indica cómo se explicó anteriormente la composición de los turnos laborales
- Días de operación (Mes): En el caso de Casa Luker se da compensación de dos días de descanso al mes, y adicionalmente se tiene un estimado de dos días mensuales por concepto de aseos.
- Productividad Kg/Hora: Se desarrolló a partir de la siguiente formula

$$Productividad \left(\frac{Kg}{Hora} \right) = \frac{Producción (Kg)}{Insumo (Horas)}$$

En donde la producción corresponde al ítem de producción en Kg, y en el caso de insumo, corresponde a la multiplicación de los operarios, por las horas de trabajo, por días trabajados; dando como resultado el tiempo invertido mensualmente para la elaboración de las coberturas reales

De acuerdo con las variables anteriormente descritas se presenta la productividad correspondiente a la capacidad instalada que debería estarse elaborando por referencia.

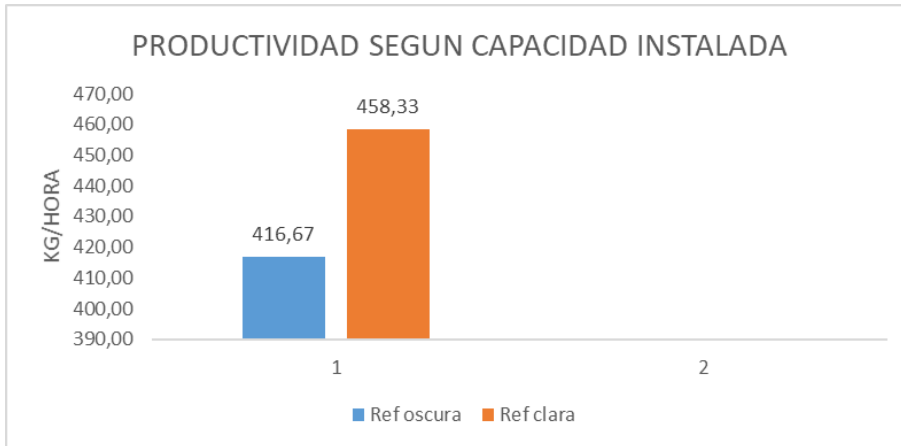


Figura 45. Indicador de productividad según su capacidad instalada. Autoría propia (2019)

7.4 Diagrama Ishikawa y análisis de causa y efecto

A continuación, se hace la presentación del diagrama de Ishikawa donde se pueden visualizar las posturas que se presentan en la planta de coberturas reales de la empresa Casa Luker, se relacionan cuatro causas principales las cuales son objeto del problema que se identifica en la punta del diagrama, en este caso es la baja productividad de la planta de coberturas reales de la empresa. Para comprender el alcance del diagrama causa y efecto, a continuación, se detallan cada uno de los factores con sus respectivas derivaciones y explicaciones.

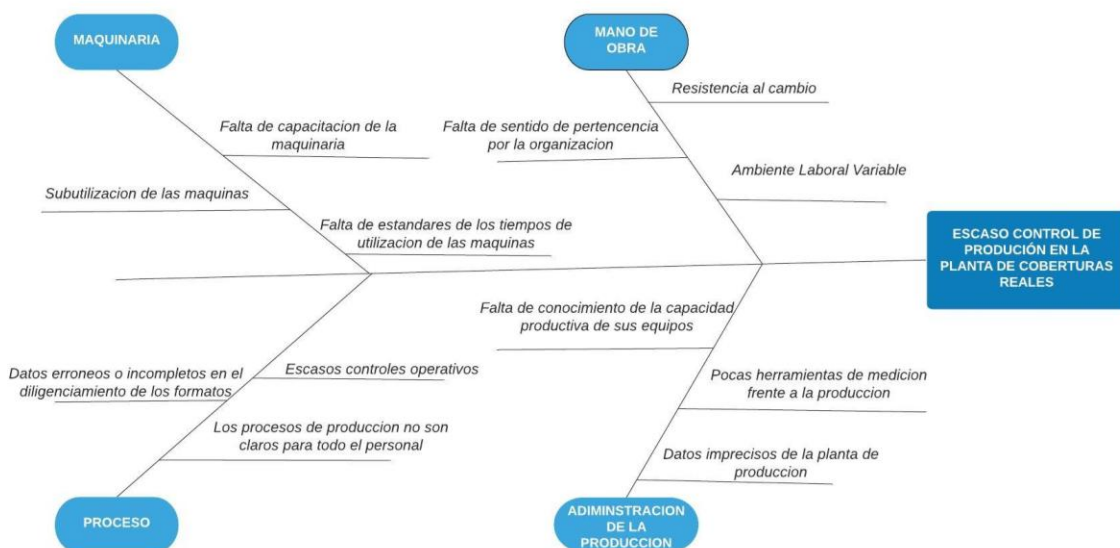


Figura 46. Diagrama Ishikawa. Autoría propia (2019)

7.4.1 Maquinaria.

Este factor se seleccionó teniendo en cuenta las implicaciones que tienen en el sistema productivo, dado que son las responsables de que se brinde un producto de calidad al cliente final, de este se destacaron tres problemáticas principales.

- Falta de capacitación de la maquinaria. Esto indica el desconocimiento de algunos involucrados en la operación acerca del adecuado funcionamiento de las máquinas.
- Subutilización de las máquinas: Esto puede ser ocasionado por la no estandarización de los tiempos de utilización de las máquinas
- Falta de estándares de los tiempos de utilización de las máquinas: Como se mencionó con anterioridad, no se cuenta con estándares de los tiempos de producción por referencia como se identificó en el capítulo anterior con la representación de estos por medio de un Gantt.

7.4.2 Mano de obra.

- Resistencia al cambio: El personal en su mayoría cuenta con bastantes años de experiencia en el sector productivo, por lo cual manejan una manera específica de llevar sus procesos, es por ello que son más escépticos a la existencia de mejoras a partir de cambios en los métodos actuales.
- Falta de sentido de pertenencia por la organización: Muchos de los empleados hacen uso de los tiempos ociosos de la operación, los cuales son algunas veces imperceptibles, para su propio aprovechamiento en horarios laborales.
- Ambiente laboral variable: Debido a que la planta se encuentra activa las 24 horas del día, y los turnos son rotativos, no se suele compartir con los mismos compañeros de trabajo, lo cual también afecta el ambiente laboral.
- Proceso:
- Falta de supervisión: Como se ha mencionado con anterioridad, en muchos de estos casos, en especial en las jornadas nocturnas, los operarios no cuentan con supervisión, y dado que el sistema es manipulable pueden hacer uso de esto para bajar el rendimiento de la planta.

- Datos erróneos o incompletos en el diligenciamiento de los formatos: Formatos como los tiempos de parada perjudican el rendimiento de la operación y en especial los resultados de los pocos indicadores que se manejan como el caso del OEE.
- Los procesos de producción no son claros para todo el personal: Como se indicó con anterioridad en el factor de maquinaria, no todos los involucrados en el proceso productivo conocen realmente el alcance del correcto manejo de cada una de las operaciones.

7.4.3 Administración de la producción.

Hace referencia a los procesos administrativos involucrados en el proceso productivo, como la planeación de la producción, el manejo, planteamiento y mejora de indicadores entre otros aspectos

- Falta de conocimiento de la capacidad productiva de sus equipos: Dado que el área administrativa no conoce plenamente la capacidad productiva de sus equipos no ha establecido parámetros de medición y control de las operaciones en planta.
- Pocas herramientas de medición frente a la producción: Esta problemática se relaciona con el ítem anterior, dado que se manejan pocas herramientas de medición, y las existentes al estar generadas por un registro humano son propensas a errores
- Datos imprecisos de la planta de producción: Al manejar pocas fuentes de información y al ser todos basados en los operarios, en algunos casos esta información no es confiable.

Con el anterior diagrama de Ishikawa podemos observar que, la planta de coberturas reales tiene deficiencias en relación con los tiempos, conocimiento del desarrollo del procedimiento tanto operativo como administrativo, manejo de información del proceso; esto afectando de manera directa el cumplimiento y la productividad de la planta.

7.5 Análisis de la información

Podemos analizar con la información anteriormente especificada, por medio del estudio de tiempos que los datos del proceso de elaboración de las referencias de coberturas reales en relación a tiempos utilizados en su proceso actual no son precisos, debido a que fueron establecidos por la compañía sin realizar un estudio o proceso de estandarización respectivo, logrando evidenciar que los tiempos empleados en su etapa de refinación y descarga no se ajustan a los kilogramos producidos por cada referencia, los cuales en algunos casos su tiempo

es menor al designado y en otros es mayor, partiendo desde este punto se puede identificar que los datos de medición a fines de los indicadores no son exactos.

Adicionalmente los indicadores de productividad, tanto a nivel general como a nivel específico, por referencia permiten demostrar que no hay establecido un estándar y que como se mencionó con anterioridad no se está realizando el correcto aprovechamiento del personal y la planta instalada para que de esta manera se pueda obtener la mayor utilidad posible.

Es por eso que, al desarrollar el estudio de tiempos se logra identificar que con la correcta implementación de los indicadores se puede ejercer un control detallado del proceso, lo cual permitiría establecer mecanismos para la mejora continua.

A continuación se muestra una relación entre las causa del problema principal y las oportunidades de mejora evidenciadas, así mismo se muestra las herramientas que se podrían emplear para la resolución de las problemáticas planteadas

FALLA	CAUSA POTENCIAL DE LA FALLA	OPORTUNIDAD DE MEJORA	PRIORIDAD	HERRAMIENTAS QUE SE PUEDEN UTILIZAR
Datos del Software erróneos en su fase de refinación	El establecimiento de un tiempo estándar sin la consideración de todas las recetas	Reprogramar los datos de tiempos entre fases del proceso	ALTA	ESTUDIO DE TIEMPOS, AJUSTAR EL SOFTWARE
Subutilización de las máquinas	La falta de información respecto a las capacidades de cada equipo afecta la utilización de las mismas	Establecer indicadores o datos de referencia frente a la utilización de las máquinas	MEDIO	GRAFICOS DE CONTROL, PARETOS
Falta de capacitación respecto a la maquinaria	No hay una correlación de las áreas de producción y mantenimiento	Dar a conocer el funcionamiento, mantenimiento y relación entre máquinas	MEDIO	FICHAS TECNICAS VISIBLES DENTRO DE LA OPERACIÓN
Falta de sentido de pertenencia por la organización	La inexistencia de actividades de participación que involucren a los empleados con la empresa y entre ellos mismos	Reforzar la credibilidad de la compañía e involucrar a los empleados como miembros vitales para el proceso	BAJO	ACTIVIDADES RECREATIVAS
Resistencia al cambio	La inexistencia de actividades de participación que involucren a los empleados con la empresa y entre ellos mismos	Reforzar la credibilidad de la compañía e involucrar a los empleados como miembros vitales para el proceso	BAJO	ACTIVIDADES RECREATIVAS
Ambiente laboral variable	La inexistencia de actividades de participación que involucren a los empleados con la empresa y entre ellos mismos	Reforzar la credibilidad de la compañía e involucrar a los empleados como miembros vitales para el proceso	BAJO	ACTIVIDADES RECREATIVAS
Datos erróneos o incompletos en el diligenciamiento de los formatos	El proceso de fabricación no cuenta con un manual de operación claro	Rediseñar o reforzarse los mecanismos de recolección de datos establecidos	ALTA	MANUAL DE OPERACIONES
Escasos controles operativos	Los controles establecidos son manuales y de fácil manipulación por parte de los empleados	Rediseñar o reforzarse los mecanismos de recolección de datos establecidos	ALTA	GRAFICOS DE CONTROL
Falta de conocimiento de la capacidad productiva de la planta	El empleado no se involucra con datos e información que respecte a otras áreas	Involucrar a todas las áreas en un proceso sinérgico	BAJO	MANUAL DE OPERACIONES Y ACTIVIDADES DE RELACION ENTRE AREAS
Pocas herramientas de medición frente al proceso productivo	Los controles establecidos son manuales y de fácil manipulación por parte de los empleados	Rediseñar o reforzarse los mecanismos de recolección de datos establecidos	MEDIO	GRAFICOS DE CONTROL, FICHAS TECNICAS, MANUALES DE OPERACIONES
Estadísticas con un margen de error muy amplio	Debido al manejo de la información poco confiable, los informes y predicciones realizadas no suelen ser acertadas	Rediseñar o reforzarse los mecanismos de recolección de datos establecidos	ALTA	GRAFICOS DE CONTROL, PARETOS

Figura 47. Matriz de oportunidades de mejora. Autoría propia (2019)

8. Propuesta de ingeniería

Ahora bien, con el diagnóstico realizado y con la identificación de los factores que pueden afectar la productividad, es necesario diseñar una propuesta que permita realizar herramientas en busca de la mejora de los procesos de fabricación de coberturas reales de la empresa Casa Luker.

Para poder plantear una propuesta de mejora que muestre resultados positivos para la organización, se hace necesario realizar un levantamiento de datos correspondientes al proceso de fabricación de coberturas reales, que permita realizar un análisis comparativo con la información suministrada para el diagnóstico inicial que se preparó en el capítulo siete de este proyecto y posteriormente se harán las comparaciones necesarias para validar las ventajas que traería consigo la implementación de la propuesta de ingeniería

8.1 Parámetros operativos

Como se mencionó con anterioridad, es necesario realizar un levantamiento propio de la información, que permita establecer la precisión de la base de datos brindada por el departamento de producción ver Anexos 4,5 y 6; para ello se estableció un formato de tiempos el cual se ajusta a los requerimientos necesarios para contrastar la información actual del proceso de preparación de coberturas reales, versus los resultados obtenidos a partir del estudio (ver figura 13.)

Cabe aclarar que para el diligenciamiento del formato detallado con anterioridad se utilizó como herramienta de medición la misma planta Buhler, recordemos que procesos como el de refinación actualmente se encuentran estandarizados (185 minutos), sin embargo, la planta emite una señalización visual, que indica la finalización de esta fase incluso antes o después de este tiempo ya estipulado, esto varía de acuerdo con la referencia.

En el trabajo de campo que se llevó a cabo durante el periodo de tiempo de enero a marzo del año 2019, se logró identificar tres casos presentes en el proceso de refinación:

- Menor a el tiempo estándar (185 minutos): se evidencio que cuando una referencia tiene un tiempo menor al establecido, la máquina emite una señal la cual es confirmada por el operario e indica el fin de la fase en proceso, cabe resaltar que al ser mayor el tiempo estándar el producto semi elaborado no puede pasar a la siguiente operación según sistema, hasta no cumplir este requerimiento.

- Igual al tiempo estándar: por otro lado, cuando el proceso de refinación es igual al estándar, el operario igualmente confirma la señal y continua con la siguiente operación sin generar tiempo de espera
- Mayor al tiempo estándar: en este caso el sistema emite una señal la cual debe ser confirmada por el operario, para continuar con el siguiente proceso, cabe aclarar en este caso que el no confirmar en el momento exacto nos generara un tiempo de espera

8.2 Propuesta de indicadores

En figura 43. Se aprecia la comparación de tiempos actuales matriculados en el sistema de información corporativo ERP (SAP) y los tiempos propuestos hallados en el estudio de tiempos.

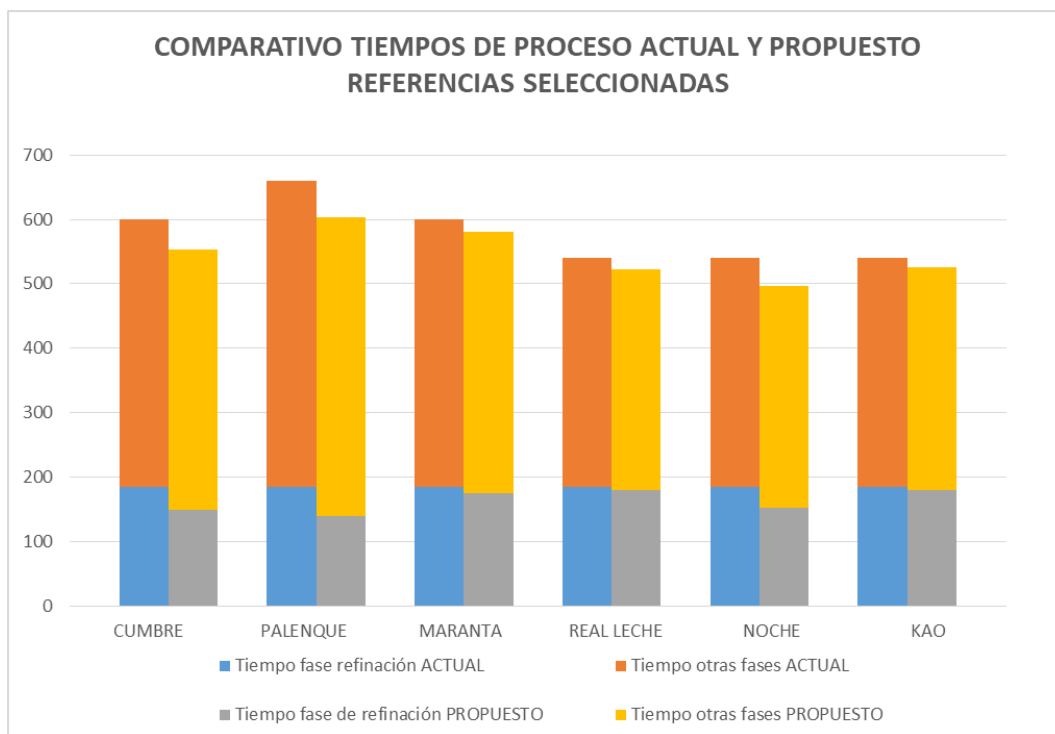


Figura 48. Comparativo tiempos de proceso actual y propuesto referencias seleccionadas. Autoría propia (2019)

De acuerdo a la figura anterior en las referencias seleccionadas, cumbre, palenque, maranta, real leche, noche y kao se muestra que en todos los casos el tiempo propuesto es menor que el tiempo actual.

En base a la información recolectada en donde se identificaron diferencias entre los tiempos de refinación hallados y los dados por el departamento de producción, los cuales se basan en un tiempo estándar establecido en la planta desde la puesta en marcha inicial, donde no se manejaba la misma cantidad de referencias ni la demanda que se requieren al día de hoy, esto indica que no se realizó un estudio de tiempos previo que permitiera establecer un parámetro de fabricación en la fase de refinación acorde a los tiempos necesarios para cada receta

A continuación se presentan los indicadores propuestos en forma gráfica para las referencias cumbre, palenque, maranta, real leche, noche y kao, estas se generan partiendo de las bases de datos oficiales corporativos y la propuesta del proyecto las cuales se muestran en las figuras 49, 50 Y 51.

8.2.1 Referencia CUMBRE.

Esta referencia corresponde a la categoría de coberturas oscuras, la cual representa un valor comercial alto, ya que en su composición permite ser apta para el consumo de personas diabéticas.

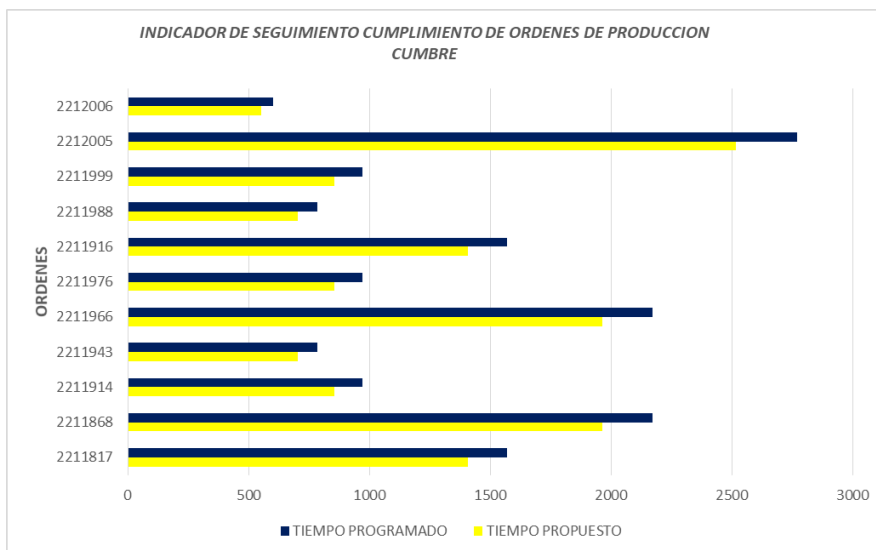


Figura 49. Indicador de seguimiento CUMBRE. Autoría propia (2019)

En la figura anterior podemos ver claramente el comportamiento de los tiempos propuestos, por orden de proceso de fabricación, son menores en comparación a los tiempos actuales.

8.2.2 Referencia PALENQUE.

Esta referencia representa una alta demanda en el mercado dado que es una referencia abierta, lo cual significa que cualquier cliente la puede comprar, normalmente se utiliza para sectores relacionados a la repostería.

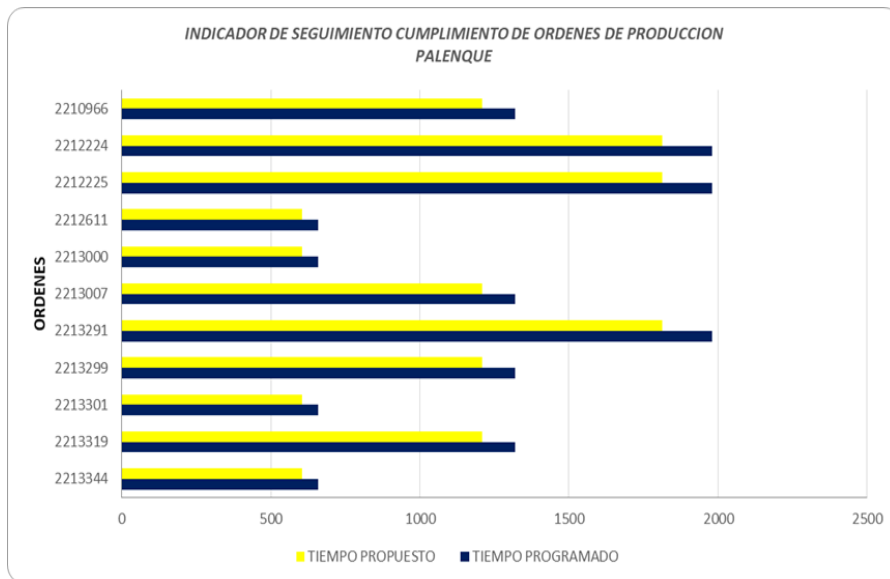


Figura 50.Indicador de seguimiento PALENQUE. Autoría propia (2019)

En este caso se evidencia igualmente que los tiempos propuestos representan una disminución frente a los tiempos actuales de elaboración.

8.2.3 Referencia MARANTA.

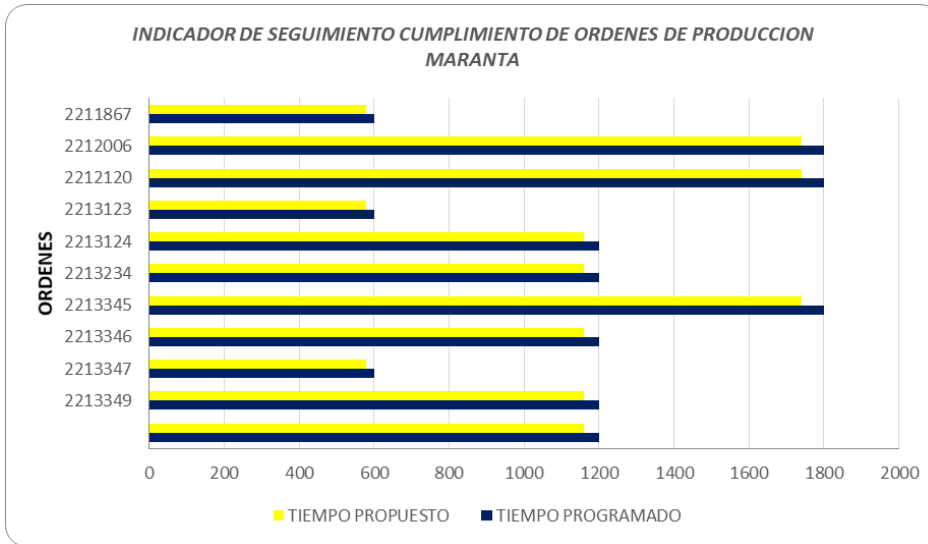


Figura 51. Indicador de seguimiento MARANTA. Autoría propia (2019)

Esta cobertura es de gran demanda en el continente asiático, por ende su valor comercial es bastante alto, esta referencia tiene clientes exclusivos y se utiliza igual que la anterior para procesos de repostería.

Una vez más vemos como se presenta una disminución, aunque sea mínima en los tiempos de elaboración propuestos versus los tiempos actuales.

8.2.4 Referencia REAL LECHE.

Esta es una cobertura con un valor agregado según la compañía, ya que el contenido de licor de cacao es relativamente bajo, lo cual implica menores costos de elaboración, este producto se vende a nivel nacional a industrias conocidas como Colombina, y PepsiCo

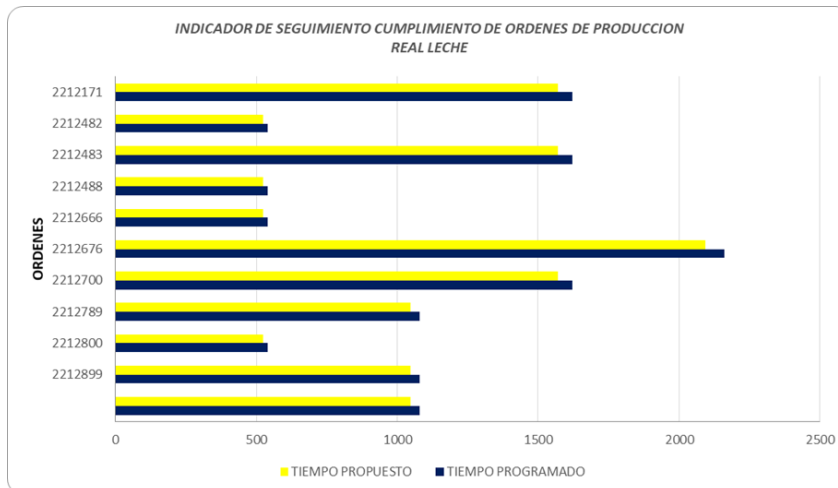


Figura 52. Indicador de seguimiento REAL LECHE. Autoría propia (2019)

Nuevamente vemos como se presenta una disminución, aunque sea mínima en los tiempos de elaboración propuestos versus los tiempos actuales.

8.2.5 Referencia NOCHE.

Es una de las referencias que cuentan con exclusividad para los Estados Unidos y es una de las de mayor demanda en fabricación en planta

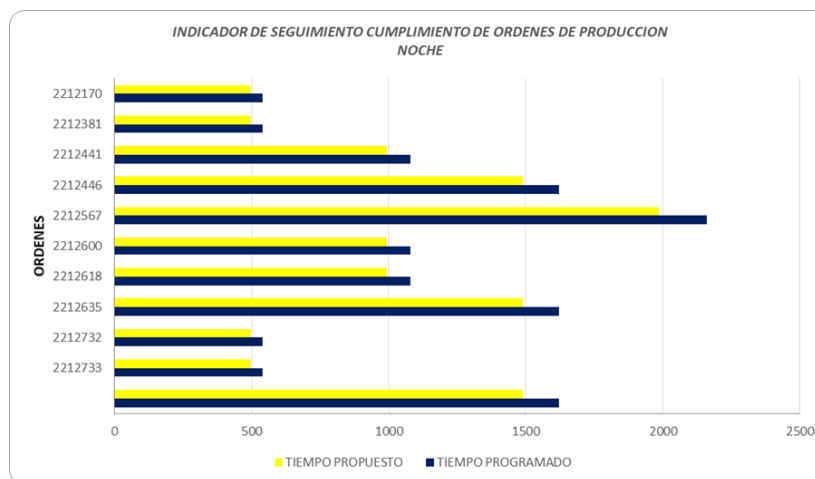


Figura 53. Indicador de seguimiento NOCHE. Autoría propia (2019).

8.2.6 Referencia KAO.

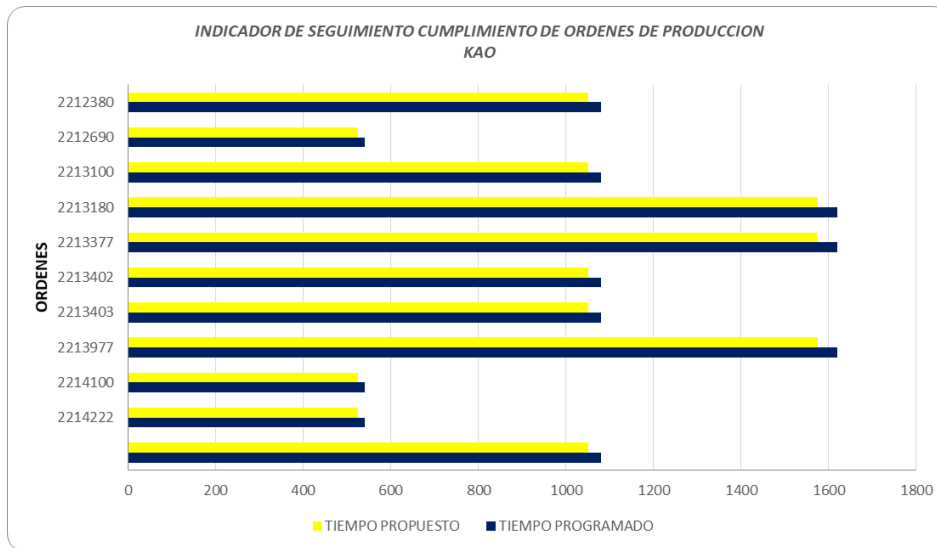


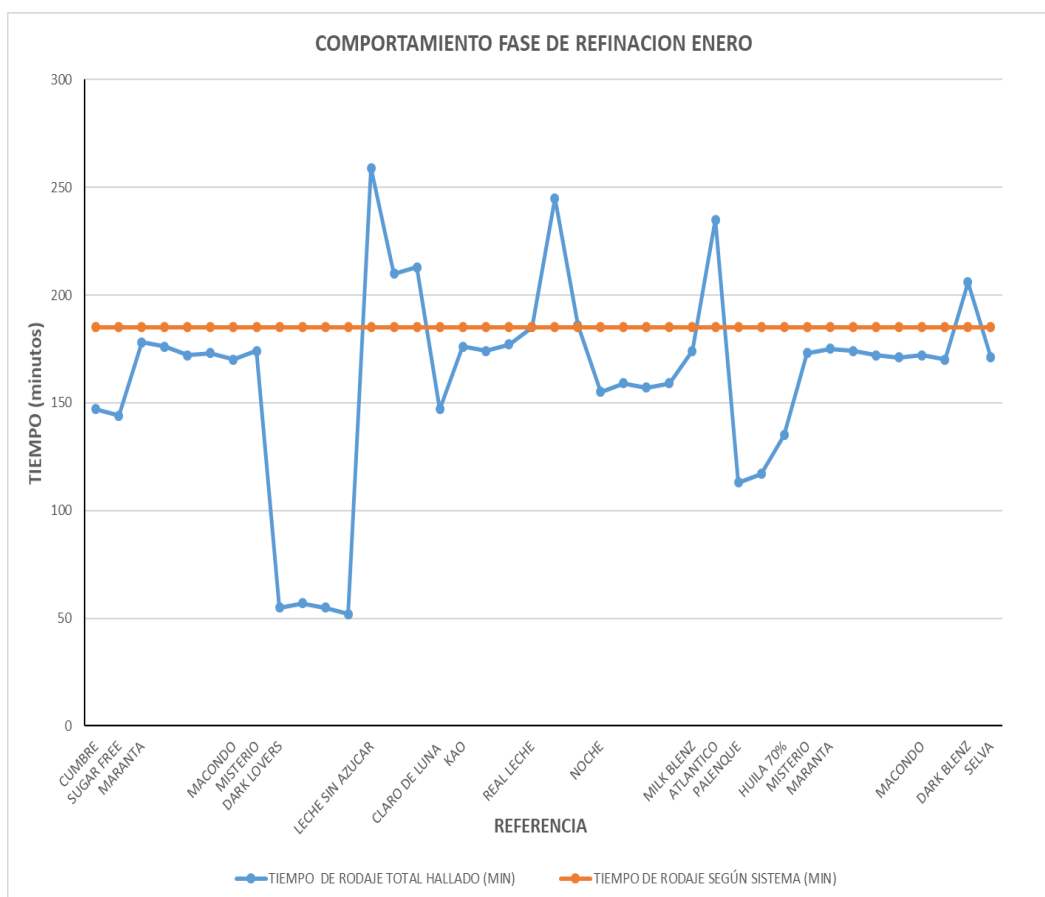
Figura 54.Indicador de seguimiento KAO. Fuente propia(2019).

En las figuras anteriores se puede observar el comportamiento del indicador de seguimiento por órdenes cumplidas, logrando notar las diferencias según la referencia en minutos, del proceso actual confrontado con los datos propuestos, hallados a partir del estudio de tiempos realizado.

M E S	ORDEN	LOTE	#	REFERENCIA	TIEMPO DE RODAJE TOTAL	TIEMPO ACUMULADO DE PARADAS MIN. (B)	tiempo total de proceso de molienda (min)	TIEMPO DE RODAJE MINUTOS SEGÚN SISTEMA (A)	TIEMPO DE RODAJE H/M (ACTUAL)	Kg PRODUCIDOS *BACHE (D)	Kg DE BARREDURA por bache (F)	Kg REPROCESO (E)	ESTANDAR ACTUAL (Kg*H)	ESTANDAR REAL (Kg*H)	DISPONIBILIDAD MENSUAL	RENDIMIENTO ACTUAL	RENDIMIENTO REAL MENSUAL	CALIDAD MENSUAL	OEE ACTUAL MENSUAL	OEE REAL MENSUAL
E	22/11817	99/95920	49	CUMBRE	147	0	147	185	3,05	3579,6	14,82	0	1173,6	1576,9	100,00	124,5	92,65	99,59	124,0	92,27
	22/11818	99/95921	93	SUGAR FREE	144	0	144	185	3,05	3343,6	14,82	0	1096,3	1492,7	100,00	127,1	93,33	99,56	126,5	92,92
	22/11819	99/95922	22	MARANTA	178	0	178	185	3,05	3300	3,70	0	1082,0	1279,1	100,00	102,8	86,97	99,89	102,7	86,87
					176	0	176	185	3,05	3300	3,70	0	1082,0	1289,1	100,00	104,0	87,27	99,89	103,9	87,17
	22/11867	99/96207	4	MACONDO	172	0	172	185	3,05	3300	3,70	0	1082,0	1309,5	100,00	106,4	87,91	99,89	106,3	87,81
					173	0	173	185	3,05	3300	3,70	0	1082,0	1304,3	100,00	105,8	87,75	99,89	105,7	87,65
	22/11868	99/96212	4	MISTERIO	170	0	170	185	3,05	3279,6	14,82	0	1075,3	1311,8	100,00	107,6	88,24	99,55	107,2	87,84
	22/11869	99/96213	16	DARK LOVERS	174	0	174	185	3,05	3439,6	14,82	0	1127,7	1354,2	100,00	105,2	87,59	99,57	104,7	87,21
					55	0	55	185	3,05	1306	240,30	0	428,2	1424,7	100,00	332,7	100,00	84,46	281,0	84,46
	22/11870	99/96214	36	LECHE SIN AZUCAR	57	0	57	185	3,05	1306	240,30	0	428,2	1374,7	100,00	321,1	100,00	84,46	271,2	84,46
					55	0	55	185	3,05	1306	240,30	0	428,2	1424,7	100,00	332,7	100,00	84,46	281,0	84,46
	22/11914	99/96600	6	CLARO DE LUNA	52	2	54	185	3,05	1306	240,30	0	428,2	1451,1	96,30	351,9	103,85	84,46	286,2	84,46
					259	25	284	185	3,05	3619,2	4,94	0	1186,6	863,8	91,20	70,7	97,07	99,86	64,3	88,40
	22/11914	99/96600	77	KAO	210	7	217	185	3,05	3619,2	4,94	0	1186,6	1096,7	96,77	87,1	94,29	99,86	84,2	91,12
					213	10	223	185	3,05	3619,2	4,94	0	1186,6	1086,8	95,52	85,9	93,80	99,86	82,0	89,47
	22/11937	99/96750	1	REAL LECHE	147	16	163	185	3,05	3538	14,82	0	1160,0	1558,6	90,18	124,5	92,65	99,58	111,8	83,21
					176	23	199	185	3,05	3616	4,94	0	1185,6	1469,9	88,44	104,0	83,86	99,86	91,8	74,07
	22/11937	99/96750	9	NOCHE	174	19	193	185	3,05	3616	4,94	0	1185,6	1423,6	90,16	105,2	87,59	99,86	94,7	78,86
					177	16	193	185	3,05	3616	4,94	0	1185,6	1464,0	91,71	103,4	83,73	99,86	94,7	76,68
	22/11944	99/96737	35	ATLANTICO	185	21	206	185	3,05	3570	4,94	0	1170,5	1133,3	89,81	98,9	102,16	99,86	88,7	91,62
					245	53	298	185	3,05	3570	4,94	0	1170,5	881,5	82,21	74,7	99,18	99,86	61,3	81,43
	22/11942	99/96832	32	PALENQUE	186	49	235	185	3,05	3570	4,94	0	1170,5	1166,7	79,15	98,4	98,71	99,86	77,8	78,02
155					11	166	185	3,05	3451,2	3,70	0	1131,5	1468,6	93,37	118,1	90,97	99,89	110,1	84,85	
22/11942	99/96832	75	MILK BLENZ	159	0	159	185	3,05	3451,2	3,70	0	1131,5	1444,0	100,00	115,1	90,19	99,89	115,0	90,09	
				157	0	157	185	3,05	3451,2	3,70	0	1131,5	1456,2	100,00	116,6	90,57	99,89	116,4	90,48	
22/11943	99/96833	35	ATLANTICO	159	0	159	185	3,05	3451,2	3,70	0	1131,5	1444,0	100,00	115,1	90,19	99,89	115,0	90,09	
				174	0	174	185	3,05	3635,6	14,82	0	1192,0	1431,3	100,00	105,2	87,59	99,59	104,7	87,23	
22/11944	99/96835	95	HUILA 70%	235	0	235	185	3,05	3735,2	14,82	0	1224,7	1052,2	100,00	77,9	90,64	99,60	77,6	90,28	
				113	0	113	185	3,05	2459,6	7,41	0	806,4	1607,6	100,00	161,9	81,24	99,70	161,5	80,99	
22/11966	99/97004	135	MISTERIO	117	0	117	185	3,05	2459,6	7,41	0	806,4	1566,6	100,00	156,4	80,51	99,70	155,9	80,27	
				135	0	135	185	3,05	2280	14,82	0	747,5	1060,5	100,00	135,6	95,56	99,35	134,7	94,94	
22/12005	99/97267	3	MARANTA	173	0	173	185	3,05	3439,6	14,82	0	1127,7	1359,5	100,00	105,8	87,75	99,57	105,3	87,37	
				175	0	175	185	3,05	3300	3,70	0	1082,0	1294,1	100,00	104,6	87,43	99,89	104,5	87,33	
22/12006	99/97271	4	MACONDO	174	0	174	185	3,05	3300	3,70	0	1082,0	1299,2	100,00	105,2	87,59	99,89	105,1	87,49	
				172	0	172	185	3,05	3300	3,70	0	1082,0	1309,5	100,00	106,4	87,91	99,89	106,3	87,81	
22/12007	99/97272	74	DARK BLENZ	171	0	171	185	3,05	3300	3,70	0	1082,0	1314,7	100,00	107,0	88,07	99,89	106,9	87,97	
				172	0	172	185	3,05	3279,6	7,41	0	1075,3	1301,4	100,00	106,4	87,91	99,77	106,2	87,71	
22/12008	99/97273	2	SELVA	170	0	170	185	3,05	3279,6	7,41	0	1075,3	1311,8	100,00	107,6	88,24	99,77	107,4	88,04	
				206	0	206	185	3,05	3855,6	14,82	0	1264,1	1182,7	100,00	88,8	94,95	99,62	88,5	94,59	
22/12009	99/97274	73	VIRUTA LF	171	0	171	185	3,05	3599,2	14,82	0	1180,1	1433,9	100,00	107,0	88,07	99,59	106,6	87,71	
				182	0	182	185	3,05	3918	14,82	0	1284,6	1297,4	100,00	100,5	99,56	99,62	100,2	99,19	

Figura 55. Estado actual vs. Propuesto Enero. Autoría propia (2019).

La base de datos que se presentan con anterioridad (ver figura 55.) corresponde a la comparación de datos registrados en el mes de enero, como se explicó con anterioridad se pueden identificar de color negro los datos hallados a partir del estudio de tiempos realizado, es así como se presentan las primeras diferencias entre la información actual y la obtenida a partir del trabajo de campo, por ejemplo, en el caso de los tiempos de rodaje actual y el dado según sistema se presentan variaciones representativas de acuerdo a la referencia, es por ello que para una mejor comprensión se optó por realizar un análisis mediante un gráfico lineal que evidencia el comportamiento en la fase de refinación.



Es

Figura 56. Análisis del comportamiento enero. Autoría propia (2019).

importante aclarar que se cómo se mencionó en el diagnóstico, los tiempos representativos y que son objeto de este estudio son aquellos que involucran el proceso de refinación, dado que es el que actualmente se encuentra parametrizado, no se ajusta a los tiempos reales presentados para cada referencia (ver figura 55.) esto se puede visualizar en los picos que se encuentran

	ENERO	N° BACHES PROCESADOS	Baches procesados en tiempo menor al estandar	% BACHES MENOR AL ESTANDAR	Baches procesados en tiempo igual al estandar	% BACHES IGUAL AL ESTANDAR	Baches procesados en tiempo mayor al estandar	% BACHES MAYOR AL ESTANDAR	TOTAL
		41	33	80,5%	1	2,4%	7	17,1%	100,0%
REFERENCIAS	CLARAS	16	9	56,3%	1	6,3%	6	37,5%	100,0%
	OSCURAS	25	24	96,0%	0	0,0%	1	4,0%	100,0%

por encima y por debajo del tiempo de rodaje según sistema, y que se identifican de color naranja en la figura.

Figura 57. Análisis del comportamiento enero. Autoría propia (2019).

Por otro lado, se presentan las cifras y datos representativos de la gráfica realizada con la base de datos correspondiente al mes de Enero, en esta se clasifican los datos recolectados de acuerdo a su referencia y al comportamiento que tuvieron frente a el tiempo estándar ya establecido, es así como se identifican cuales están por encima, por debajo o se encuentran iguales al tiempo estándar, es así como se determina que son pocas las referencias que requieren un tiempo de refinación igual que el estándar, y que al contrario de lo que se esperaba los picos o las diferencias entre los datos brindados por Casa Luker y los hallados a partir del estudio del trabajo son bastante significativas (ver figura 56.)

Para continuar con el análisis comparativo de la información original y los datos hallados se continúa con el análisis de los meses siguientes, teniendo como resultado del mes de febrero (ver figura 58.)

M E S	ORDEN	LOTE	#	REFERENCIA	TIEMPO DE RODAJE TOTAL	TIEMPO ACUMULADO DE PARADAS MIN (B)	tiempo total de proceso de molienda (min)	TIEMPO DE RODAJE MINUTOS SEGUN SISTEMA (A)	TIEMPO DE RODAJE/H (ACTUAL)	Kg PRODUCTIVOS *BACHE (D)	Kg DE BARRIDURA por bache (F)	Kg REPROCESO (E)	ESTANDAR ACTUAL (Kg/h)	ESTANDAR REAL (Kg/h)	DISPONIBILIDAD MENSUAL	RENDIMIENTO ACTUAL	RENDIMIENTO REAL MENSUAL	CALIDAD MENSUAL	QEE ACTUAL MENSUAL	QEE REAL MENSUAL
E	22/12091	99/98057	16	DARK LOVERS	71	0	71	185	3,05	1471,2	5,00	0	482,4	1325,4	100,00	257,7	93,80	99,66	256,9	93,49
	69	0	69		68	0	68	185	3,05	1471,2	5,00	0	482,4	1349,7	100,00	265,2	94,78	99,66	264,3	94,46
	124	0	124	PERU 72%	124	0	124	185	3,05	2300	14,99	0	754,1	1362,2	100,00	269,1	95,29	99,66	268,2	94,97
	22/12118	99/98299	51		119	0	119	185	3,05	2444	14,99	0	801,3	1177,5	100,00	147,6	98,71	99,35	146,6	98,07
	22/12119	99/98300	26	COLOMBIA 70%	53	0	53	185	3,05	1311,6	5,00	0	430,0	1571,1	100,00	153,8	80,17	99,39	152,8	79,68
	55	0	55		57	0	57	185	3,05	1311,6	5,00	0	430,0	1490,5	100,00	345,3	99,62	99,62	344,0	99,24
	22/12121	99/98302	10	HUILA 85%	175	0	175	185	3,05	3579,6	14,99	0	1173,6	1441,3	100,00	108,9	99,27	99,62	331,5	98,90
	57	0	57		210	0	210	185	3,05	3619,2	3,00	0	1186,6	1380,6	100,00	321,1	100,00	99,62	319,8	99,62
	22/12122	99/98303	7	TUMACO 65%	209	0	209	185	3,05	2925,6	14,99	0	959,2	1335,9	100,00	131,7	94,53	99,49	131,0	94,05
	22/12120	99/98301	22	MARANTA	173	0	173	185	3,05	3300	14,99	0	1082,0	1304,3	100,00	105,8	87,75	99,55	105,3	87,35
22/12123	99/98307	50	VALLE 50%	168	0	168	185	3,05	3579,6	14,99	0	1173,6	1443,4	100,00	108,9	88,57	99,58	108,5	88,20	
22/12128	99/98316	41	SOMBRA	175	0	175	185	3,05	3500	14,99	0	1147,5	1372,5	100,00	104,6	87,43	99,57	104,1	87,06	
F	22/12150	99/98444	36	LECHE SIN AZUCAR	210	0	210	185	3,05	3619,2	3,00	0	1186,6	1096,7	100,00	87,1	94,29	99,92	87,1	94,21
	209	0	209		220	0	220	185	3,05	3619,2	3,00	0	1186,6	1100,1	100,00	87,6	94,45	99,92	87,5	94,37
	22/12151	99/98445	36		220	0	220	185	3,05	3619,2	3,00	0	1186,6	1064,5	100,00	83,2	92,73	99,92	83,1	92,65
	235	10	245		222	0	222	185	3,05	3619,2	3,00	0	1186,6	1058,2	100,00	82,4	92,43	99,92	82,4	92,36
	176	0	176		235	10	245	185	3,05	3619,2	3,00	0	1186,6	893,6	95,92	77,9	103,40	99,92	74,6	99,10
	22/12168	99/98531	34	MILK CARIBE	176	0	176	185	3,05	3239,6	7,49	0	1062,2	1265,5	100,00	104,0	87,27	99,77	103,7	87,07
	178	0	178		156	0	156	185	3,05	3456	3,75	0	1133,1	1255,7	100,00	102,8	89,27	99,77	102,6	86,77
	22/12169	99/98532	23	HELICONIA	154	0	154	185	3,05	3456	3,75	0	1133,1	1464,4	100,00	117,3	90,77	99,89	117,2	90,67
	159	0	159		154	0	154	185	3,05	3456	3,75	0	1133,1	1476,9	100,00	118,8	91,17	99,89	118,7	91,07
	158	0	158		158	0	158	185	3,05	3456	3,75	0	1133,1	1446,0	100,00	115,1	90,19	99,89	115,0	90,09
22/12170	99/98533	9	NOCHE	157	0	157	185	3,05	3451,2	14,99	0	1131,5	1452,1	100,00	115,8	90,38	99,89	115,7	90,28	
22/12186	99/98622	6	CLARO DE LUNA	150	1	151	185	3,05	3538	14,99	0	1160,0	1456,2	100,00	116,6	90,57	99,57	116,1	90,18	
189	5	194		189	5	194	185	3,05	3570	3,75	0	1170,5	1538,3	99,34	122,0	92,00	99,58	120,7	91,01	
22/12171	99/98534	1	REAL LECHE	182	2	184	185	3,05	3570	3,75	0	1170,5	1155,3	97,42	96,8	98,10	99,90	94,2	95,47	
179	0	179		185	0	185	185	3,05	3570	3,75	0	1170,5	1182,1	98,91	100,5	99,56	99,90	99,4	98,38	
185	0	185		185	0	185	185	3,05	3570	3,75	0	1170,5	1378,4	100,00	102,2	86,82	99,90	102,1	86,72	
22/12205	99/98818	62	MILK MELAO	194	0	194	185	3,05	3693,6	14,99	0	1211,0	1170,5	100,00	98,9	98,92	99,90	98,8	98,82	
22/12206	99/98819	96	MILK ARAUCA	176	0	176	185	3,05	3269,4	14,99	0	1071,9	1176,3	100,00	94,3	97,11	99,60	93,9	96,72	
22/12207	99/98820	49	CUMBRE	148	0	148	185	3,05	3579,6	7,49	0	1173,6	1277,1	100,00	104,0	87,27	99,54	103,5	86,87	
22/12208	99/98822	10	TUMACO 85	151	0	151	185	3,05	3579,6	7,49	0	1173,6	1570,0	100,00	123,6	92,43	99,79	123,4	92,24	
53	0	53		151	0	151	185	3,05	3579,6	7,49	0	1173,6	1549,6	100,00	121,2	91,79	99,79	120,9	91,60	
22/12224	99/98967	32	PALENQUE 70	53	0	53	185	3,05	1311,6	13,26	0	430,0	1490,5	100,00	345,3	99,62	99,00	341,8	98,63	
116	0	116		52	0	52	185	3,05	1311,6	13,26	0	430,0	1525,1	100,00	351,9	99,23	99,00	348,4	98,24	
22/12252	99/99095	82	DARK HEB TULE	118	0	118	185	3,05	2459,6	13,26	0	806,4	1576,7	100,00	157,8	80,69	99,46	156,9	80,26	
54	0	54		118	0	118	185	3,05	2459,6	13,26	0	806,4	1556,7	100,00	155,1	80,34	99,46	154,3	79,91	
22/12253	99/99096	22	MARANTA	54	0	54	185	3,05	1303,6	13,26	0	427,4	1448,4	100,00	338,9	100,00	98,99	335,5	98,99	
173	0	173		57	0	57	185	3,05	1303,6	13,26	0	427,4	1372,2	100,00	321,1	100,00	98,99	317,8	98,99	
22/12255	99/99096	22	MARANTA	173	25	202	185	3,05	3300	5,00	0	1082,0	1304,3	100,00	105,8	87,75	99,55	105,6	87,61	
171	0	171		177	25	202	185	3,05	3300	5,00	0	1082,0	1284,0	87,62	103,4	87,12	99,85	90,5	76,22	
22/12261	99/99175	92	LACEYS DARK PANELA	195	0	195	185	3,05	3599,4	3,00	0	1180,1	1314,7	100,00	107,0	88,07	99,85	106,9	87,94	
199	3	202		195	0	195	185	3,05	3599,4	3,00	0	1180,1	1142,7	100,00	93,8	96,92	99,92	93,8	96,84	
22/12262	99/99176	92		199	3	202	185	3,05	3599,4	3,00	0	1180,1	1117,8	98,51	92,0	97,09	99,92	90,5	95,56	
194	0	194		194	0	194	185	3,05	3599,4	3,00	0	1180,1	1146,3	100,00	94,3	97,11	99,92	94,3	97,03	
198	1	199		198	1	199	185	3,05	3599,4	3,00	0	1180,1	1131,9	99,50	92,4	96,36	99,92	91,9	95,80	
22/12225	99/98968	10	SANTANDER 85	196	0	196	185	3,05	3599,4	3,00	0	1180,1	1139,1	100,00	93,4	96,73	99,92	93,3	96,65	
22/12307	99/99512	95	HUILA 70	56	50	106	185	3,05	1311,6	14,99	0	430,0	1410,3	52,83	326,8	99,64	98,87	170,7	52,05	
22/12308	99/99513	16	LOVERS 85	133	0	133	185	3,05	2280	14,99	0	747,5	1070,4	100,00	137,6	96,09	99,35	136,7	95,46	
57	0	57		57	0	57	185	3,05	1306	3,00	0	428,2	1374,7	100,00	321,1	100,00	99,77	320,3	99,77	
58	0	58		55	0	55	185	3,05	1306	3,00	0	428,2	1435,2	100,00	332,7	99,27	99,77	332,0	99,05	
22/12309	99/99514	16		54	0	54	185	3,05	1306	3,00	0	428,2	1360,4	100,00	315,5	99,31	99,77	314,8	99,08	
22/12347	99/99736	7	TUMACO 65%	58	0	58	185	3,05	1306	3,00	0	428,2	1451,1	100,00	338,9	100,00	99,77	338,1	99,77	
22/12375	99/99880	73	VIRUTA LUKER FACIL	56	0	56	185	3,05	1306	3,00	0	428,2	1404,3	100,00	326,8	99,64	99,77	326,0	99,41	
642	145	787		136	0	136	185	3,05	2925,6	14,99	0	959,2	1354,4	100,00	134,6	95,29	99,49	133,9	94,81	
329	110	439		22/12375	99/99880	73	185	3,05	11754	14,99	0	3853,8	1128,0	81,58	28,5	97,38	99,87	23,2	79,34	
217	0	217		329	110	439	185	3,05	3619,2	2,14	0	1186,6	684,2	74,94	55,6	96,47	99,94	41,7	72,26	
222	10	232		217	0	217	185	3,05	3619,2	2,14	0	1186,6	1073,9	100,00	84,3	93,18	99,94	84,3	93,12	
220	0	220		222	10	232	185	3,05	3619,2	2,14	0	1186,6	1058,2	95,69	82,4	92,43	99,94	78,8	88,40	
225	130	355		220	0	220	185	3,05	3619,2	2,14	0	1186,6	1064,5	100,00	83,2	92,73	99,94	83,1	92,67	
22/12348	99/99738	36	LECHE SIN AZUCAR	225	130	355	185	3,05	3619,2	2,14	0	1186,6	1049,0	100,00	81,3	92,00	99,94	81,0	92,09	
224	0	224		225	130	355	185	3,05	3619,2	2,14	0	1186,6	1052,1	100,00	81,7	92,14	99,94	81,6	92,09	
178	6	184		223	0	223	185	3,05	3619,2	2,14	0	1186,6	1055,2	100,00	82,1	92,29	99,94	82,0	92,23	
22/12380	99/99925	77	KAO	178	6	184	185	3,05	3616	3,75	0	1185,6	1482,0	96,74	102,8	82,25	99,90	99,4	79,48	
175	0	175		175	0	175	185	3,05	3616	3,75	0	1185,6	1532,2	100,00	104,6	80,91				

	FEBRERO	N° BACHES PROCESADOS	Baches procesados en tiempo menor al estandar	% BACHES MENOR AL ESTANDAR	Baches procesados en tiempo igual al estandar	% BACHES IGUAL AL ESTANDAR	Baches procesados en tiempo mayor al estandar	% BACHES MAYOR AL ESTANDAR	TOTAL
		80	60	75,0%	1	1,3%	19	23,8%	100,0%
REFERENCIAS	CLARAS	34	19	55,9%	1	2,9%	14	41,2%	100,0%
	OSCURAS	46	41	89,1%	0	0,0%	5	10,9%	100,0%

Figura 60. Análisis del comportamiento febrero. Autoría propia (2019).

En la figura anterior se identifican por referencia, la cantidad de baches producidos y cuáles de ellos estuvieron por encima, por debajo o iguales que al tiempo estándar de rodaje, estos datos muestran que al igual que en el mes de enero las referencias que están próximas o idéntica al estándar son muy pocas dado que la mayoría de las referencias requieren de un tiempo diferente de refinación.

Ya para finalizar con el análisis comparativo de los datos por mes, se presenta la investigación correspondiente al mes de marzo, a continuación, se muestra la base de datos construida a partir de la información recolectada con la herramienta de estudio de tiempos, y los datos iniciales brindados por el departamento de producción.

M E S	ORDEN	LOTE	#	REFERENCIA	TIEMPO DE RODAJE TOTAL	TIEMPO ACUMULADO DE PARADAS MIN (B)	tiempo total de proceso de molienda (min)	TIEMPO DE RODAJE MINUTOS SEGÚN SISTEMA (A)	TIEMPO DE RODAJE/H/M (ACTUAL)	Kg PRODUCIDOS *BACHE (D)	Kg DE BARRIDURA por bache (F)	Kg REPROCESO (E)	ESTANDAR ACTUAL (Kg/h)	ESTANDAR REAL (Kg/h)	DISPONIBILIDAD MENSUAL	RENDIMIENTO ACTUAL	RENDIMIENTO REAL MENSUAL	CALIDAD MENSUAL	OEE ACTUAL MENSUAL	OEE REAL MENSUAL
M A R Z O	22/12425	99/100301	10	HUILA 85%	56	0	56	185	3,05	1311,6	12,1	0	430,0	1405,3	100,00	326,8	100,00	99,08	323,8	99,08
					55	155	210	185	3,05	1311,6	12,1	0	430,0	374,7	26,19	332,7	381,82	99,08	86,3	99,08
	22/12439	99/100488	51	PERU 72%	126	0	126	185	3,05	2300	24,2	0	754,1	1116,5	100,00	145,2	98,10	98,96	143,7	97,07
	22/12440	99/100489	10	TUMACO 85%	56	0	56	185	3,05	1311,6	24,2	0	430,0	1405,3	100,00	326,8	100,00	98,19	320,9	98,19
					57	0	57	185	3,05	1306	6,1	0	428,2	1374,7	100,00	321,1	100,00	99,54	319,6	99,54
	22/12441	99/100491	16	DARK LOVER'S 85	56	0	56	185	3,05	1306	6,1	0	428,2	1399,3	100,00	326,8	100,00	99,54	325,3	99,54
					55	0	55	185	3,05	1306	6,1	0	428,2	1424,7	100,00	332,7	100,00	99,54	331,2	99,54
					56	0	56	185	3,05	1306	6,1	0	428,2	1399,3	100,00	326,8	100,00	99,54	325,3	99,54
	22/12442	99/100492		LACEY'S DARK PANELA	198	1	199	185	3,05	3599,4	4,8	0	1180,1	1131,9	99,50	92,4	96,36	99,87	91,8	95,75
					197	0	197	185	3,05	3599,4	4,8	0	1180,1	1135,5	100,00	92,9	96,55	99,87	92,8	96,42
					199	5	204	185	3,05	3599,4	4,8	0	1180,1	1128,3	97,55	92,0	96,18	99,87	89,6	93,70
					196	9	205	185	3,05	3599,4	4,8	0	1180,1	1139,1	95,61	93,4	96,73	99,87	89,1	92,36
					198	0	198	185	3,05	3599,4	4,8	0	1180,1	1131,9	100,00	92,4	96,36	99,87	92,3	96,23
	22/12483	99/100693	2	SELVA	173	0	173	185	3,05	3599,2	12,1	0	1180,1	1422,6	100,00	105,8	87,75	99,66	105,4	87,45
					170	40	210	185	3,05	3599,2	12,1	0	1180,1	1439,7	80,95	107,6	88,24	99,66	86,9	71,19
	22/12468	99/12468	35	ATLANTICO	194	8	202	185	3,05	3735,2	12,1	0	1224,7	1189,6	96,04	94,3	97,11	99,68	90,3	92,97
					188	0	188	185	3,05	3735,2	12,1	0	1224,7	1212,7	100,00	97,3	98,30	99,68	97,0	97,98
	22/12469	99/100620	6	CLARO DE LUNA	143	0	143	185	3,05	3538	24,2	0	1160,0	1586,5	100,00	128,0	93,57	99,32	127,1	92,93
					184	0	184	185	3,05	3570	8,1	0	1170,5	1512,7	100,00	99,5	76,96	99,77	99,2	76,78
	22/12481	99/100689	1	REAL LECHE	187	8	195	185	3,05	3570	8,1	0	1170,5	1506,3	95,90	97,9	76,04	99,77	93,6	72,76
					180	2	182	185	3,05	3570	8,1	0	1170,5	1487,5	98,90	101,7	80,00	99,77	100,3	78,94
					339	42	381	185	3,05	3917,4	8,1	0	1284,4	726,8	88,98	54,0	95,40	99,79	47,9	84,71
	22/12506	99/100838	89	LACEY'S MILK PANELA	323	68	391	185	3,05	3917,4	8,1	0	1284,4	749,0	82,61	56,7	97,15	99,79	46,7	80,09
					333	95	428	185	3,05	3917,4	8,1	0	1284,4	735,0	77,80	55,0	96,04	99,79	42,7	74,57
	22/12510	99/100905	49	CUMBRE	153	0	153	185	3,05	3579,6	24,2	0	1173,6	1536,3	100,00	119,6	91,37	99,33	118,8	90,76
	22/12512	99/100911	3	MISTERIO	176	48	224	185	3,05	3439,6	24,2	0	1127,7	1343,6	78,57	104,0	87,27	99,30	81,1	68,09
	22/12514	99/100915		DARK BLENZ	208	0	208	185	3,05	3855,6	24,2	0	1264,1	1175,5	100,00	88,0	94,62	99,38	87,4	94,02
					55	0	55	185	3,05	1306	4,8	0	428,2	1424,7	100,00	332,7	100,00	99,63	331,5	99,63
	22/12524	99/101030		DARK LOVER'S 85	56	0	56	185	3,05	1306	4,8	0	428,2	1399,3	100,00	326,8	100,00	99,63	325,6	99,63
					57	0	57	185	3,05	1306	4,8	0	428,2	1374,7	100,00	321,1	100,00	99,63	319,9	99,63
	22/12525	99/101031			54	0	54	185	3,05	1306	4,8	0	428,2	1451,1	100,00	338,9	100,00	99,63	337,6	99,63
					58	0	58	185	3,05	1306	4,8	0	428,2	1351,0	100,00	315,5	100,00	99,63	314,4	99,63
					219	2	221	185	3,05	3619,2	2,4	0	1186,6	1067,6	99,10	83,6	92,88	99,93	82,7	91,97
	22/101292	99/101292		LECHE SIN AZUCAR	220	0	220	185	3,05	3619,2	2,4	0	1186,6	1064,5	100,00	83,2	92,73	99,93	83,1	92,67
					222	8	230	185	3,05	3619,2	2,4	0	1186,6	1058,2	96,52	82,4	92,43	99,93	79,5	89,16
					224	0	224	185	3,05	3619,2	2,4	0	1186,6	1052,1	100,00	81,7	92,14	99,93	81,6	92,08
					221	9	230	185	3,05	3619,2	2,4	0	1186,6	1061,3	96,09	82,8	92,58	99,93	79,5	88,90
	22/12555	99/101293			226	2	228	185	3,05	3619,2	2,4	0	1186,6	1046,0	99,12	81,0	91,86	99,93	80,2	90,99
					223	0	223	185	3,05	3619,2	2,4	0	1186,6	1055,2	100,00	82,1	92,29	99,93	82,0	92,23
				228	1	229	185	3,05	3619,2	2,4	0	1186,6	1040,0	99,56	80,3	91,58	99,93	79,9	91,12	
					227	11	238	185	3,05	3619,2	2,4	0	1186,6	1043,0	95,38	80,6	91,72	99,93	76,8	87,42
					230	1	231	185	3,05	3619,2	2,4	0	1186,6	1034,1	99,57	79,6	91,30	99,93	79,2	90,85
					194	0	194	185	3,05	3570	4,8	0	1170,5	1136,9	100,00	94,3	97,11	99,86	94,2	96,98
					192	0	192	185	3,05	3570	4,8	0	1170,5	1144,2	100,00	95,3	97,50	99,86	95,2	97,37
					187	135	322	185	3,05	3570	4,8	0	1170,5	1162,9	58,07	97,9	98,50	99,86	56,8	57,13
					191	0	191	185	3,05	3570	4,8	0	1170,5	1147,9	100,00	95,8	97,70	99,86	95,7	97,56
					190	39	229	185	3,05	3570	4,8	0	1170,5	1151,6	82,97	96,3	97,89	99,86	79,8	81,11
	22/12610	99/101695	41	SOMBRA	177	111	288	185	3,05	3500	12,1	0	1147,5	1361,9	61,46	103,4	87,12	99,65	63,3	53,36
					173	0	173	185	3,05	3500	12,1	0	1147,5	1383,4	100,00	105,8	87,75	99,65	105,4	87,44
	22/12612	99/101697	82	DARK HEB TULE	54	0	54	185	3,05	1303,6	24,2	0	427,4	1448,4	100,00	338,9	100,00	98,17	332,7	98,17
	22/12611	99/101696	32	PALENQUE 70	117	35	152	185	3,05	2459,6	24,2	0	806,4	1546,9	76,97	156,4	81,54	99,02	119,2	62,15
	22/12631	99/101780	95	HUILA 70	135	1	136	185	3,05	2280	24,2	0	747,5	1060,5	99,26	135,6	95,56	98,95	133,1	93,85
	22/12632	99/101781	10	HUILA 85%	58	2	60	185	3,05	1311,6	24,2	0	430,0	1352,2	96,67	315,5	100,34	98,19	299,5	95,24
					56	0	56	185	3,05	1306	8,1	0	428,2	1404,3	100,00	326,8	99,64	99,39	324,8	99,03
	22/12645	99/101908	16	LOVER'S 85%	59	4	63	185	3,05	1306	8,1	0	428,2	1332,7	93,65	310,2	99,66	99,39	288,7	92,76
					55	2	57	185	3,05	1306	8,1	0	428,2	1435,2	96,49	332,7	99,27	99,39	319,1	95,20
	22/12661	99/102032	8	TUMACO 53%	188	2	190	185	3,05	3624	24,2	0	1188,2	1176,6	98,95	97,3	98,30	99,34	95,7	96,62
	22/12660	99/102031	7	TUMACO 65%	135	49	184	185	3,05	2925,6	24,2	0	959,2	1360,7	73,37	135,6	95,56	99,18	98,6	69,53
					56	8	64	185	3,05	1311,6	12,1	0	430,0	1410,3	87,50	326,8	99,64	99,08	283,3	86,39
	22/12693	99/102290	10	HUILA 85%	54	0	54	185	3,05	1311,6	12,1	0	430,0	1457,3	100,00	338,9	100,00			

Se evidencia que, el mes de marzo registro la mayor cantidad de ordenes de produccion, podemos visualizar los tiempos de rodaje empleados para cada referencia y para identificar que tan dispersos son estos datos frente al estandar ya establecido como una constante (color naranja),se presenta la siguiente grafica (ver figura 62.)

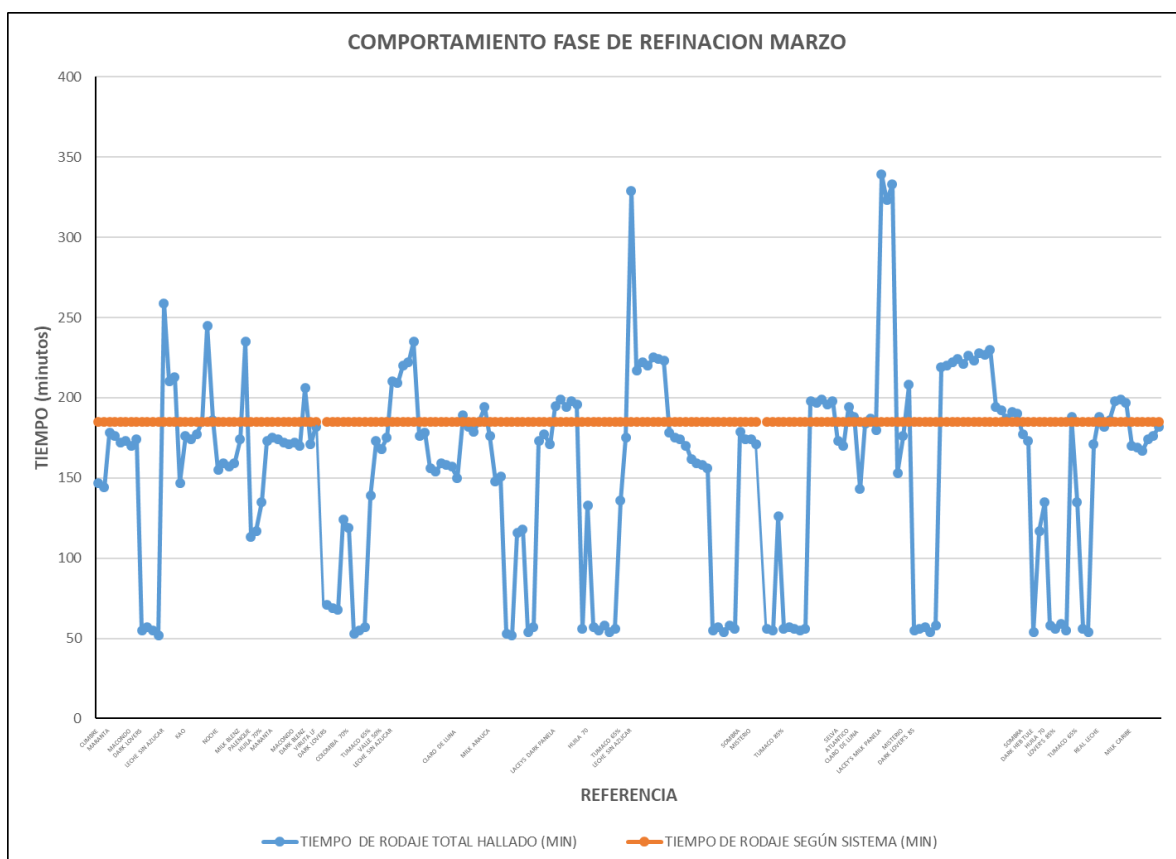


Figura 62. Comportamiento fase de refinación marzo. Autoría propia (2019).

En este caso no se presentan novedades o discontinuidades en el tiempo de rodaje hallado, los unicos datos representativos son los hallados en los meses anteriores, donde se muestra la dispersion de estos frente al estandar establecido por el departamento d eproduccion de coberturas reales de la empresa Casa Luker.

Para identificar igualmente los datos importantes del analisis correspondiente al mes de marzo, se presenta el resumen (ver figura 63)

	MARZO	N° BACHES PROCESADOS	Baches procesados en tiempo menor al estándar	% BACHES MENOR AL ESTANDAR	Baches procesados en tiempo igual al estándar	% BACHES IGUAL AL ESTANDAR	Baches procesados en tiempo mayor al estándar	% BACHES MAYOR AL ESTANDAR	TOTAL
		73	40	54,8%	0	0,0%	33	45,2%	100,0%
REFERENCIAS	CLARAS	36	10	27,8%	0	0,0%	26	72,2%	100,0%
	OSCURAS	37	30	81,1%	0	0,0%	7	18,9%	100,0%

Figura 63. Análisis del comportamiento marzo. Autoría propia (2019).

Al igual que en los dos meses anteriormente evaluados, se puede concluir que en el caso particular e marzo, ninguna referencia fue igual al estándar en su tiempo de rodaje y por el contrario de sus 73 baches producidos todos se encontraron o por encima o por debajo a los 185 minutos establecidos como estándar.

Para concluir según el análisis realizado con anterioridad se evidencia que son muy pocas las referencias cuyo tiempo de refinación es acorde al tiempo establecido actualmente de 185 minutos, adicionalmente las diferencias corresponden a intervalos de tiempo considerables en los cuales se podría estar procesando una mayor cantidad de kilogramos, lo cual aumentaría la productividad de la planta de coberturas reales de la empresa Casa Luker, es por ello que la propuesta de mejora se basa en el establecimiento de tiempos adecuados para cada una de las recetas en su fase de refinación, esta información se puede identificar a continuación (ver figura 64.), en la cual se muestra el resumen de datos obtenidos en el trimestre analizado

Como se observa en el resumen presentado, se elaboraron 194 baches en los tres meses

	ENERO - MARZO	N° BACHES PROCESADOS	Baches procesados en tiempo menor al estándar	% BACHES MENOR AL ESTANDAR	Baches procesados en tiempo igual al estándar	% BACHES IGUAL AL ESTANDAR	Baches procesados en tiempo mayor al estándar	% BACHES MAYOR AL ESTANDAR	TOTAL
		194	133	68,6%	2	1,0%	59	30,4%	100,0%
REFERENCIAS	CLARAS	86	38	44,2%	2	2,3%	46	53,5%	100,0%
	OSCURAS	108	95	88,0%	0	0,0%	13	12,0%	100,0%

Figura 64. Comportamiento de la recolección de datos enero- marzo. Autoría propia (2019).

analizados, de los cuales 86 corresponden a la categoría de coberturas claras y el restante, es decir, 108 baches corresponde a referencia oscura; según las cifras obtenidas del total de baches producidos, el 68,6% se encuentran por debajo al tiempo de refinación estándar, esto equivale a 133 baches de los cuales 38 pertenecen a referencias claras y 95 a oscuras; por otra parte e 1% es igual al estándar, lo cual solo se ve reflejado en referencias claras y corresponde a dos baches, finalmente se evidencia que el 30,4% de los baches se encontraban por encima al tiempo establecido de refinación, esto equivale a 59 baches de los cuales 46 son referencias claras y 13 oscuras (ver figura 64.)

Esta información muestra que el tiempo establecido como estándar no se adecua a los tiempos reales requeridos para la mayoría de las referencias, es por ello por lo que se determina que la propuesta de mejora debe ir enfocada a esta fase del proceso, adicionalmente se hace uso de las tablas comparativas de los tres meses evaluados para determinar la diferencia en los tiempos hallados y el tiempo estándar, es así que se tienen los siguientes datos

	DIFERENCIA ENTRE TIEMPO HALLADO Y TIEMPO ESTANDAR (MINUTOS)
ENERO	890
FEBRERO	2571
MARZO	1899
TOTAL	5360

Figura 65. Diferencia de tiempos. Autoría propia (2019).

Como podemos ver, la diferencia en los tiempos es bastante representativa, el total del trimestre es de 5.360 minutos lo cual equivale a 89 horas y 40 minutos, en los cuales se pueden aumentar la productividad de la planta (ver figura 65.), para comprender lo que pueden representar estos datos se elaboró un cálculo de cuantos kilogramos de acuerdo a cada categoría se pudieron elaborar en dicho tiempo, esto tomando como base las referencias que requieren de mayor tiempo de elaboración y aquellas que tardan más, es así como se presentan los siguientes datos:

- Referencias Oscuras: Para este caso se utilizó la referencia Maranta que es la que requiere mayor tiempo de elaboración en esta categoría, y de la cual se podrían producir 8 baches equivalentes a 32.000kg, en el tiempo sobrante de 89 horas y 40 minutos, por otro lado, con la referencia Dark Lover's que requiere menor tiempo de producción, se pueden elaborar 11 baches equivalentes a 44.000kg
- Referencias Claras: Para este caso se utilizó la referencia Atlántico que es la que requiere mayor tiempo de elaboración en esta categoría, y de la cual se podrían producir 9 baches equivalentes a 36.000kg, en el tiempo sobrante de 89 horas y 40 minutos, por otro lado, con la referencia Claro de Luna que requiere menor tiempo de producción, se pueden elaborar 11 baches equivalentes a 44.000kg

8.3 Resultados

A raíz del análisis comparativo que se llevó a cabo mes a mes se procedió al establecimiento de indicadores que al igual que los planteados en el diagnóstico permiten visualizar el impacto que traería consigo el manejo de los tiempos adecuados para cada referencia en el proceso de refinación, es por ello que a continuación se realiza la comparación entre los indicadores resultantes del diagnóstico y los obtenidos a partir del estudio de tiempos que permitió la identificación de las oportunidades de mejora que se pueden presentar dentro del proceso productivo.

Ahora bien, se muestra el estado actual frente al proceso de fabricación de coberturas pertenecientes a la referencia oscura, como se mencionó en el diagnóstico, estos datos fueron promediados con la información brindada en las bases de datos que se registran en los anexos 4,5 y 6; y los cuales hacen referencia a un día de trabajo (ver figura 66.)

ESTADO ACTUAL REFERENCIAS OSCURAS

REFERENCIA	Baches realizados de referencia oscura	Baches realizados de referencia clara	baches producidos	Produccion en kg	operarios	horas trabajo (turnos)	Dias de trabajo en el mes	productividad Kg/hora
CUMBRE	3	0	3	12.000	6	8	1	250,00
PALENQUE	2	0	2	8.000	6	8	1	166,67
MARANTA	2	0	2	8.000	6	8	1	166,67

Figura 66. Datos de producción actual.Referencias oscuras. Autoría propia (2019).

Como se puede identificar en la Figura anterior, se lograria la fabricacion de siete baches de produccion lo cuales corresponden a las referencias cumbre, palenque y maranta, recordemos que esta informacion corresponde a la produccion actual, la cual se basa en un tiempo de refinacion de 185 minutos, los resultados de la informacion obtenida se muestran graficamente acontinuacion(ver figura 67.)

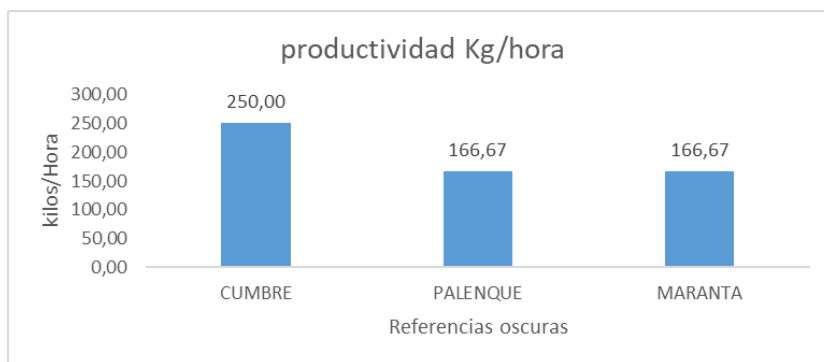


Figura 67. Indicador de productividad actual para referencias oscuras. Autoría propia (2019).

Anteriormente se mostro la productividad que tendria la planta en un dia laboral completo por cada una de las referencias, esta fueron establecidas como las de mayor demanda según el diagnóstico realizado, es asi como tenemos una productividad de 250 Kg/hora para la referencia cumbre, 166,67 Kg/Hora para palenque, e igualmente 166,67 Kg/Hora para maranta (ver figura 68.)

Sin embargo haciendo uso del estudio de tiempos se identifico que algunas recetas requieren menos de 185 minutos de refinacion, por lo que a continuacion se muestra cuantos baches de las mismas referencias se podrian producir en un turno laboral, si se tiene en cuenta el tiempo real de refinacion para cada uno de los productos solicitados, en el caso de la Figura 61, indica los resultados correspondientes a las referencias oscuras.

ESTADO PROPUESTA REFERENCIAS OSCURAS

REFERENCIA	Baches realizados de referencia oscura	Baches realizados de referencia clara	baches producidos	Produccion en kg	operarios	horas trabajo (turnos)	Dias de trabajo en el mes	productividad Kg/hora
CUMBRE	3	0	3	12.000	6	8	1	250,00
PALENQUE	2	0	2	8.000	J	8	1	166,67
MARANTA	3	0	3	12.000	6	8	1	250,00

Figura 68. Datos de producción propuesta Referencias oscuras. Autoría propia (2019).

Como se puede visualizar la mejora se evidencia en la produccion de la ultima referencia, en la cual se alcanza a producir un bache mas, lo cual aumenta la produccion en kilogramos

para el producto maranta que actualmente registraba 8.000 kg, pero con la implementación de la propuesta mostraría un aumento dando como resultado 12.000 kg

Ahora para mostrar gráficamente lo que esto representaría, se muestra la productividad por hora para cada una de las referencias (ver figura 69.), como podemos ver en comparación con la figura 67, en la cual indica un aumento en la productividad dado que en la referencia maranta se pasa de 166,67 kg/Hora a una productividad de 250 kg/Hora.

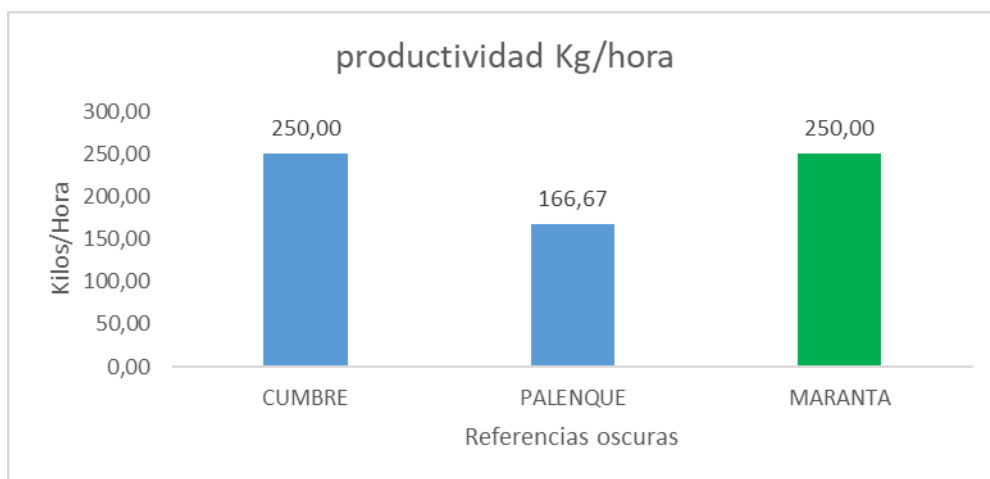


Figura 69. Indicador de productividad propuesta para referencias oscuras. Autoría propia (2019).

Así como se realizó un análisis comparativo para las referencias oscuras, a continuación, se evidencia el análisis realizado a los productos pertenecientes a las referencias claras.

ESTADO ACTUAL REFERENCIAS CLARAS

REFERENCIA	Baches realizados de referencia oscura	Baches realizados de referencia clara	baches producidos	Produccion en kg	operarios	horas trabajo (turnos)	Dias de trabajo en el mes	productividad Kg/hora
REAL LECHE	0	3	3	12.000	6	8	1	250,00
NOCHE	0	4	4	16.000	6	8	1	333,33

Figura 70. Datos de producción actual. Referencias claras. Autoría propia (2019).

Los datos relacionados anteriormente (ver figura 70.), muestran la productividad correspondiente a un día laboral, en el cual solamente se alcanzan a producir 2 referencias,

real leche y noche, con un total de siete baches producidos, estos datos indican una productividad Kg/Hora (ver figura 71.)

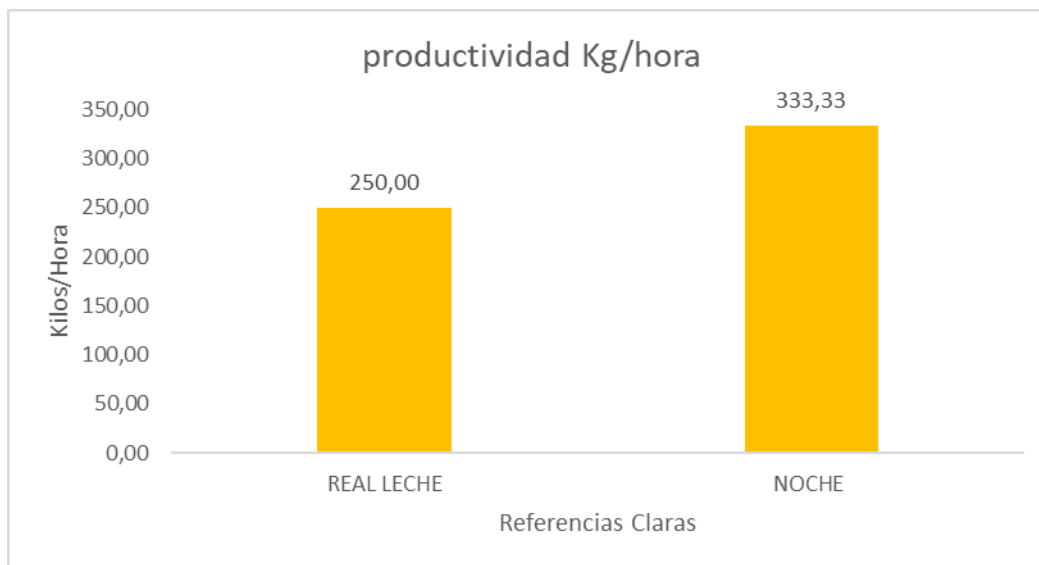


Figura 71. Indicador de productividad actual para referencias claras. Autoría propia (2019).

Los indicadores de productividad evidencian que para la referencia real leche se pueden producir 250 Kg/Hora, mientras que para la referencia noche se obtienen 333,33 Kg/hora, estos datos serán comparados con los resultados de la implementación de los tiempos adecuados para cada referencia en el proceso de refinación, los cuales se muestran a continuación

ESTADO PROPUESTA REFERENCIAS CLARAS

REFERENCIA	Baches realizados de referencia oscura	Baches realizados de referencia clara	baches producidos	Produccion en kg	operarios	horas trabajo (turnos)	Días de trabajo en el mes	productividad Kg/hora
REAL LECHE	0	3	3	12.000	6	8	1	250,00
NOCHE	0	4	4	16.000	6	8	1	333,33
KAO	0	1	1	4.000	6	8	1	83,33

Figura 72. Datos de producción propuesta. Referencias claras. Autoría propia (2019).

En el caso de las referencias claras, con la implementación de la propuesta de mejora se podría incluir otra referencia que en este caso es la KAO y corresponde a la producción de un

bache adicional lo cual representa modificación en los indicadores de productividad dados en Kg/Hora que se muestran a continuación.



Figura 73. Indicador de productividad propuesta para referencias claras. Autoría propia (2019).

Anteriormente se muestra con la adición de la referencia Kao se incrementan 83,33 Kg/hora lo cual implica una mejora en la productividad del proceso de fabricación de coberturas de la empresa Casa Luker (ver figura 73.)

La inclusión de la referencia KAO se realizó después de analizar el orden de proceso en cuanto a referencias más reiterativo, esto según la base de datos generada del periodo en estudio comprendido entre enero – marzo de 2019

9. Análisis costo / beneficio

Ahora bien, para verificar la efectividad de la implementación de la propuesta se requiere analizar los costos asociados de la misma y compararlos con los resultados esperados, para ello a continuación se explican las variables que componen dicho estudio

9.1 Costos

Posteriormente se muestran las actividades asociadas a los costos de la propuesta, los responsables en el desarrollo de estas y las horas empleadas para la ejecución, por otro lado, el costo corresponde al producto entre el costo por hora el cual se tomó en base a un salario básico de \$1'500.000 y la cantidad de horas empleadas (ver figura 74.)

COSTO POR TRES MESES				
SERVICIO DE DIAGNOSTICO Y ANALISIS DEL PROCESO DE FABRICACION DE COBERTURAS REALES				
PERIODO DE TIEMPO	Enero - Marzo	AÑO	2019	
SALARIO BASICO	\$ 1.500.000	INTEGRANTES	Jhon Jairo Reyes Prieto Laura Natalia Espinosa Villanueva	
COSTO POR HORA	\$ 6.250			
ACTIVIDAD	RESPONSABLE(S)	TOTAL RESPONSABLES POR ACTIVIDAD	HORAS EMPLEADAS	COSTO
Reunion previa para el reconocimiento de la planta	Jhon Jairo Reyes / Laura Natalia Espinosa	2	2	\$ 25.000
Creacion del plan de trabajo	Jhon Jairo Reyes / Laura Natalia Espinosa	2	32	\$ 400.000
Diseño de los formatos y herramientas para trabajo de campo	Jhon Jairo Reyes / Laura Natalia Espinosa	2	32	\$ 400.000
Diagnostico inicial del proceso actual de fabricaciòn	Jhon Jairo Reyes / Laura Natalia Espinosa	2	80	\$ 1.000.000
Analisis por fases del proceso	Jhon Jairo Reyes / Laura Natalia Espinosa	2	40	\$ 500.000
Toma de tiempos de la fase de refinacion	Jhon Jairo Reyes / Laura Natalia Espinosa	2	180	\$ 2.250.000
Analisis y comparacion del levantamiento de la informacion con los datos actuales del proceso	Jhon Jairo Reyes / Laura Natalia Espinosa	2	150	\$ 1.875.000
Elaboracion de indicadores de productividad	Jhon Jairo Reyes / Laura Natalia Espinosa	2	16	\$ 200.000
Diseño de la propuesta de mejora	Jhon Jairo Reyes / Laura Natalia Espinosa	2	24	\$ 300.000
	TOTAL		556	\$ 6.950.000

Figura 74. Costos asociados a la propuesta. Autoría propia (2019)

Como podemos observar todas actividades se realizaron en conjunto con ambos integrantes del proyecto, y hacen referencia al diagnóstico y análisis que se llevó a cabo desde el mes de enero hasta el mes de marzo del año 2019, dado así como resultado \$6'950.000, siendo este el único costo asociado a la propuesta, esto dado que para la implementación, no se requiere de servicios externos para la configuración de la planta ya que en la actualidad cuentan con personal de mantenimiento para estas labores, y adicionalmente no se requiere de ningún otro servicio, material o equipo externo que no corresponda a Casa Luker.

9.2 Beneficios

En el caso de los beneficios asociados a la implementación de la propuesta es necesario tener en cuenta dos factores importantes, el primero corresponde a los costos establecidos para la elaboración por kilogramo de cada referencia, estos son aportados por el departamento de producción, y el segundo corresponde a el establecimiento de indicadores en donde se utilizaron las referencias con mayor demanda de cada categoría, es así como tenemos los datos que se presenta a continuación en la Figura 75.

REFERENCIAS	COSTO DE FABRICACION POR KG
CUMBRE	\$ 9.450,00
PALENQUE	\$ 9.040,00
MARANTA	\$ 9.210,00
REAL LECHE	\$ 7.950,00
NOCHE	\$ 8.250,00
KAO	\$ 8.050,00

Figura 75. Costo de fabricación por Kilogramo (Casa Luker, 2019)

Teniendo en cuenta esta información, es importante aclarar que el beneficio para la empresa se ve reflejado en lo que está dejando de ganar, es decir el no aprovechamiento de sus recursos, maquinaria, personal, materiales etc. Es por ello, que a continuación se evidencia el costo de fabricación de un bache de cada referencia seleccionada con los tiempos actuales y los tiempos propuestos.

PROCESO DE ELABORACION DE UN BACHE DE COBERTURA							
REFERENCIAS	COSTO DE FABRICACION POR KG	Tiempo del proceso ACTUAL	Tiempo del proceso PROPUESTA	COSTO DE FABRICACION POR BACHE (TIEMPO)	COSTO DE FABRICACION POR BACHE (TIEMPO)	NO APROVECHAMIENTO (BENEFICIO)	% BENEFICIO
CUMBRE	\$ 9.450,00	600 Min	554 Min	\$ 37.800.000,00	\$ 34.902.000,00	\$ 2.898.000,00	7,67%
PALENQUE	\$ 9.040,00	660 Min	604 Min	\$ 36.160.000,00	\$ 33.091.878,79	\$ 3.068.121,21	8,48%
MARANTA	\$ 9.210,00	600 Min	580 Min	\$ 36.840.000,00	\$ 35.612.000,00	\$ 1.228.000,00	3,33%
REAL LECHE	\$ 7.950,00	540 Min	523 Min	\$ 31.800.000,00	\$ 30.798.888,89	\$ 1.001.111,11	3,15%
NOCHE	\$ 8.250,00	540 Min	496 Min	\$ 33.000.000,00	\$ 30.311.111,11	\$ 2.688.888,89	8,15%
KAO	\$ 8.050,00	540 Min	525 Min	\$ 32.200.000,00	\$ 31.305.555,56	\$ 894.444,44	2,78%
BACHE	4000 Kg						

Figura 76. Beneficios asociados a la propuesta. Autoría propia (2019).

Para contextualizar la información descrita (ver figura 76.), recordemos que con anterioridad se identificó el costo por Kg producido, en este caso se detalla el asignado para cada referencia, adicionalmente se realiza la operación en base a un bache de producción es decir, 4.000 kilogramos; en la columna de tiempo del proceso actual se identifica el tiempo total de elaboración de cada referencia con un tiempo estándar de 185 minutos en la fase de refinación, mientras que la columna de tiempo según propuesta corresponde a los tiempos hallados a partir del estudio de tiempos, y el establecimiento de indicadores que permitieran el monitoreo del proceso productivo, en base a ambos tiempos se halló el costo asociado, mostrando como resultado que se puede cumplir con la orden de producción en un periodo de tiempo inferior al establecido y que eso implicaría un mayor aprovechamiento de los recursos dispuestos para el proceso de elaboración de coberturas reales, dado que el tiempo restante se podría emplear para la continuación de otras ordenes de producción lo cual representaría una mayor utilidad.

Finalmente para demostrar los cambios porcentuales entre los costos establecidos y los propuestos, se muestra en la última columna donde podemos ver el beneficio por referencia, que en la realidad sería el porcentaje del costo que no se estaría aprovechando y en el cual como mencionamos anteriormente se podrían procesar más kilogramos.

10. Conclusiones

Durante el proceso investigativo que se llevó a cabo a lo largo del proyecto se logró realizar un diagnóstico preliminar, que permitió el reconocimiento de las fases del proceso de elaboración de coberturas reales de la empresa Casa Luker y las oportunidades de mejorar persistentes en cada uno de ellos.

Posteriormente con el desarrollo de un estudio de tiempos, se logró identificar las oportunidades de mejora persistentes en la elaboración de coberturas reales, identificando así el proceso cuya mejora representara cambios notables al final de la operación.

A partir de las conclusiones obtenidas del trabajo de campo, se logró establecer indicadores de que facilitarían el monitoreo de la productividad. Para la elaboración de coberturas reales de la empresa Casa Luker.

Finalmente se logra determinar el costo / beneficio de la implementación de la propuesta, mostrando así las ventajas que traería consigo, dado que se mejora la productividad, se optimizan los tiempos de elaboración y no se requiere de una gran inversión inicial y los resultados se empezarían a reflejar a partir del primer mes.

11. Referencias

- Acosta, A. C. (2012). Estandarización de tiempos de producción en la planta de tintas Prelex S.A. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Agroterra. (s.f.). Recuperado de <https://www.agroterra.com/blog/actualidad/licor-de-cacao/63049/>.
- Aner (2017). ¿Qué es un ERP? Recuperado de <https://www.aner.com/que-es-un-erp.html>.
- Balestrini, M. (2000). Como se elabora un proyecto de investigación. Recuperado de <https://www.urbe.edu/UDWLibrary/InfoBook.do?id=512173>.
- Bernardes, P. R (2020, mayo 25). Lecitina de soya: el emulsionante versátil. Recuperado de <http://www.alimentacion.enfasis.com/articulos/16222-lecitina-soja-el-emulsionante-versatil>.
- Buhlergroup (2018). Productos. Recuperado de https://www.buhlergroup.com/content/buhlergroup/global/en/products/flaking_mill1.html
- Casa Luker. ¿Cómo distribuimos? (s.f.). Recuperado de <https://www.casaluker.com/como-distribuimos>.
- Casa Luker y la Compañía Cafetera La Meseta, entre las empresas más vendedoras de la región (2019, noviembre 28). La República. Recuperado de <https://www.larepublica.co/especiales/especial-caldas-noviembre-2019/casa-luker-y-la-compania-cafetera-la-meseta-entre-las-empresas-mas-vendedoras-de-la-region-2937866>
- Cocoa natural y alcalina. (s.f.). Recuperado de <https://www.pochteca.com.mx/cocoa-natural-y-alcalina/>.
- Chocolateros.net. (s.f.). Recuperado de <https://chocolateros.net/en/cacao-powder/93-nibs-de-cacao.html>
- Chocolates la Ibérica. (13 de julio de 2015). Fábrica de chocolates la Ibérica, haciendo el mejor chocolate desde 1909. [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=dJHrKuj4Ofk>
- Curillo, M. R. (2014). Análisis y propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de hornos industriales (Trabajo de grado). Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.

Departamento Nacional de Planeación. Recuperado de <https://www.urosario.edu.co/competitividad/Documentos/2017-10-04-CEPEC-10-anos-1.pdf>

Directorio de empresas (2018). Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Recuperado de <http://geoportal.dane.gov.co/geovisores/economia/directorio-estadistico-de-empresas/?lt=4.456007353293281&lg=-73.2781601239999&z=5>

E.Meyers, F. (2000). Estudio de Tiempos y Movimientos para la manufactura ágil [e-book]. Recuperado de https://www.academia.edu/28556729/Meyers_Estudio_de_Tiempos_y_Movimientos_para_la_Manufactura_Agil_2_ed.

Federación de Cafeteros (2011). Recuperado de <https://www.federaciondecafeteros.org/pergamino->

Fundación Fedna (s.f.). Recuperado de http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/leche-descremada

Freire, F. P. (2017). Sistema de costes contables a partir del estudio de tiempos y movimientos en PYMES de la provincia de Tungurahua: caso de estudio “Sector Calzado”. Publicando, 19.

García, J. (2011). Factores relacionados con el éxito del mantenimiento productivo total. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-62302011000400013&script=sci_abstract&tIng=es

Gobierno de México. ¿Qué es la Estandarización? (s.f.). Recuperado de https://www.gob.mx/se/articulos/que-es-la-estandarizacion_en_el_mercado.

Gupta, P., & Vardhan, S. (2015). Optimización de OEE, productividad y costos de producción para mejorar el volumen de ventas en una industria automotriz a través de TPM: un estudio de caso. Recuperado de <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00207543.2016.1145817?src=recsys>.

Hernández, L. (2017). Técnicas para ahorrar costos logísticos [e-book]. Recuperado de <https://www.margebooks.com/es/308312/tecnicas-para-ahorrar-costos-logisticos.htm>.

Kanawaty, G. (1996). Introducción al estudio de trabajo. Recuperado de https://www.academia.edu/37437864/Introducci%C3%B3n_al_estudio_del_trabajo_4ta_Edici%C3%B3n_George_Kanawaty_FREELIBROS_ORG

Kendall, K. E., & Kendall, J. (2005). Análisis y Diseño de Sistemas. México: Editorial Pearson Education.

Larousse Cocina. Mx. Recuperado de <https://laroussecocina.mx/palabra/azucar/Maquitaagro>.

Larousse Cocina Mx. Recuperado de <https://laroussecocina.mx/palabra/manteca-de-cacao/>.

Monoesterato de Sorbitán. Hablemos claro. (s.f.). Recuperado de <https://hablemosclaro.org/ingrepedia/monoesterato-de-sorbitan/>.

Miranda, B (2019, marzo1). La "enorme angustia" en Colombia por la continua caída del precio del café. Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-47411130>.

Pataquiva Cortes, B y Riaño Guerrero Z (2019). Propuesta para la implementación de pilares del mantenimiento productivo total (TPM) en una fábrica de pinturas (Trabajo de Pregrado, Universitaria Agustiniana). Recuperado de: <http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/913/RianoGuerrero-ZammyDavid-2019.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

ProColombia (2018). Compradores de Norteamérica, Asia y Europa buscan cacao colombiano .Recuperado de <https://procolombia.co/noticias/compradores-de-norteamerica-asia-y-europa-buscan-cacao-colombiano>

Quiñones, J. D., & Jaimes, S. I. (2019). Plan maestro para la implementación de herramientas lean manufacturing para la microempresa (Trabajo de Pregrado, Universitaria Agustiniana). Recuperado de: <http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/987/VargasJaimes-SergioIvan12019.pdf?sequence=5>

Roldan, L. A. (2017). Propuesta de mejoramiento en la productividad del proceso de extrusión de tubería PVC en la empresa Construplast (Trabajo de Pregrado, Pontificia Universidad Javeriana). Recuperado de <http://vitela.javerianacali.edu.co/handle/11522/7792>.

Sampieri, R. H., Collado, C. F., y Lucio, P. B. (2014). Metodología de la investigación. México. Editorial Mc Graw Hill.

Universidad Jaen. Criterio 5 Procesos.: (s.f.). Recuperado de https://www.ujaen.es/servicios/archivo/sites/servicio_archivo/files/uploads/Calidad/Criterio 5.pdf

Vargas, P. A (2019, abril 2). “Fabricamos alrededor de un millón de Jet tradicional al día”: Nacional de Chocolates. La República. Recuperado de <https://www.larepublica.co/empresas/fabricamos-alrededor-de-un-millon-de-jet-tradicional-al%20dia-nacional-de-chocolates-2846418>

Villa, J. F. (2017). Productividad y Competitividad en Colombia: Retos y oportunidades. Recuperado de <https://acopi.org.co/wp-content/uploads/2017/10/Productividad-y-Competitividad-en-Colombia.pdf>.

Vitónica. Maltitol: pros y contras del uso de este edulcorante .Recuperado de <https://www.vitonica.com/alimentos/maltitol-pros-y-contras-del-uso-de-este-edulcorante-en-nuestros-platos>

12. Anexos

Anexo 1 Orden de producto semielaborado

Orden de Producto Semielaborado **Orden de Proceso: 2200016409**

Material: **2000093 PS LUKER 1906 85% HUILA**

Lote: 9900128604 Cantidad: 13.500 KG 13.500.000 Batch: 0.000 Reserva N°: 0000000000
 Inicio: Línea: COBEREAL F Final: Cod.SIG: CORP-GTI-FOR-009 Centro: PL07 Planta Cacao B2B

Materiales de Fabricación									
Codigo	Descripción	Cant.	UM	Batch		Cantidad		Lote	Fecha Vencim.
				No.	Cant.	Pesado	Verificado		
2000040	PS MANTECA DE CACAO HUILA	1.370.249	KG						
2000696	PS LICOR HUILA B	10.276.859	KG						
4100006	AZUCAR BLANCO - ID01DH01	2.026.606	KG						
4100812	ESENC VANILLA EXTRACT 812 PO	1.350	KG			0,450		19-04-03	19-07-14
4100812	ESENC VANILLA EXTRACT 812 PO	0,030	KG						
4100830	LECITINA DE SOYA NON GMO - IP	27.408	KG						

Microingredientes									
Codigo	Descripción	Cant.	UM	Batch		Cantidad		Lote	Fecha Vencim.
				No.	Cant.	Pesado	Verificado		

Materiales Adicionales							
Codigo	Descripción	Cant.	UM	Cant. pesada	Cant. verificada	Lote	Fecha Vencim.

Información importante				
Item	Descripción	SI	NO	Observación

Pesado por: Q. H. H. H.

Verificado por: _____

20.03.2020

Recuperado de Departamento de producción Casa Luker (2019).

Anexo 2 Formato diligenciado de tiempos de paradas cobertura clara

TIEMPOS DE PARADA													CODIGO CAUSA FORA	Edición 4	
LINEA: <i>Buhler</i>	Torneo: <i>1</i>	Fecha: <i>02/25/19</i>	PRODUCTO: <i>Cob Noche</i>										N° DE ORDEN DE PROCESO: <i>22/12381</i>		
OPERARIOS: <i>Neider Arrieta</i>			N° DE LOTE DEL PRODUCTO: <i>99/99926</i>										N° DE MATERIAL: <i>2200016381</i>		
<i>Javier Estupinan</i>			PRESENTACION: <i>4000 kg</i>										# ACCIDENTES: <i>0</i>		
Unidad de Medida (UM): <i>kg</i>			N° DE BACHE: <i>2-3</i>										# INCIDENTES: <i>0</i>		
Responsable diligenciamiento: <i>Neider Arrieta</i>															
Hora #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total		
Hora de inicio (hh:mm)	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	/				8h		
Minutos de trabajo (min)	50	60	60	60	60	60	60	60	/				470m		
Tipificación (personas)	2	2	2	2	2	2	2	2	/				2		
Velocidad de la línea (cm/Min)	/														
Integridad producción (kg)	/												400		
Producción en cajas	/														
Estructura entrada (kg)	/														
Estructura salida (kg)	/														
Kg de reproceso*	/												0		
Kg de Bateria	/												0		
Categoría de Tiempo de Parada (Minutos)															
	pp	pa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
CODIGO			M40												10
FRECUENCIA			1 vez												1
DESCRIPCIÓN			<i>Esperando cancha para procesar.</i>												
CODIGO			M40												M40
FRECUENCIA			1 vez												M40
DESCRIPCIÓN															M40
CODIGO			M40												M40
FRECUENCIA			1 vez												M40
DESCRIPCIÓN															M40
CODIGO			M40												M40
FRECUENCIA			1 vez												M40
DESCRIPCIÓN															M40
CODIGO			M40												M40
FRECUENCIA			1 vez												M40
DESCRIPCIÓN															M40
CODIGO			M40												M40
FRECUENCIA			1 vez												M40
DESCRIPCIÓN															M40
Tiempo acumulado de paradas (min):													40		
$Disponibilidad = \frac{A}{A+B} \times 100$ $Rendimiento = \frac{\frac{D}{Kg}}{\frac{A}{Kg} \text{ Estandar}} \times 100$ $Calidad = \frac{D}{B+E+F} \times 100$ $OEE = Disp \times Rend \times Cal$															
$Disponibilidad = \frac{\quad}{\quad + \quad} \times 100$ $Rendimiento = \frac{\quad}{60} \times 100$ $Calidad = \frac{\quad}{\quad + \quad} \times 100$ $OEE = \frac{\quad}{10000}$															
CAUSA DEL INCUMPLIMIENTO EN EL INDICADOR DE RENDIMIENTO DEFECTO DE CALIDAD FALTA MECÁNICA TRAFICADO INCOMPLETA															
Observaciones:															

Recuperado de Departamento de producción Casa Luker (2019).

Anexo 4 Formato de tiempos diligenciado

FORMULARIO DE TIEMPOS					HOJA RESUMEN DE TIEMPOS DE PROCESO								
Area: PRODUCCION					Hoja N°	2	De	2					
Operación: PREPARACION DE COBERTURAS					Estudio N°	1	Fecha inicial	2/01/2019					
Instalación: PLANTA (BUHLER) EMPRESA CASA LUKER					Categoría	REALES	Fecha final	31/03/2019					
Und de medida:	MINUTOS	Und del proceso:			KILOS	N° operarios	2 / TURNO	Total de operarios					6
Proceso	N° Bache	Referencia	Grupo	Destino	H I	H F	TP	TPM	TN	TO	TT		
	1	Cumbre	Osc	2	0:25	09:40	0	185	185	147	185		
	2	Cumbre	Osc	3	09:50	12:22	0	185	185	144	185		
	1	Maranta	Osc	1	12:25	15:23	0	185	185	178	185		
	2	Maranta	Osc	2	18:30	21:31	0	185	185	176	185		
	3	Maranta	Osc	3	21:35	00:27	0	185	185	172	185		
	4	Maranta	Osc	1	01:07	04:00	0	185	185	173	185		
	1	Macarudo	Osc	2	04:20	07:10	0	185	185	170	185		
	1	Misterio	Osc	3	09:30	12:24	0	185	185	174	185		
	1	D.lover's	Osc	1	18:00	18:55	0	185	185	55	185		
	2	D.lover's	Osc	2	18:55	19:52	0	185	185	57	185		
	3	D.lover's	Osc	3	19:52	20:47	0	185	185	55	185		
	4	D.lover's	Osc	1	06:10	07:02	2	185	185	52	187		
	0	ASEO	---	---	14/01/19	15/01/19	---	---	---	---	---		
	0	ASEO	---	---	14/01/19	15/01/19	A	S	E	O	---		
	0	ASEO	---	---	14/01/19	15/01/19	---	---	---	---	---		
	1	L.SIN AZÚC	CLARA	2	15:00	19:44	25	185	185	284	210		
	2	L.SIN AZÚC	CLARA	3	19:50	23:20	7	185	185	217	192		
	3	L.SIN AZÚC	CLARA	1	23:25	02:58	10	185	185	223	195		
	1	CLAUDINA	CLARA	2	04:05	06:48	16	185	185	163	201		
	1	KAO	CLARA	3	07:35	11:03	23	185	185	199	208		
	2	KAO	CLARA	1	12:10	15:34	19	185	185	193	204		
	3	KAO	CLARA	2	18:00	21:21	16	185	185	193	201		
	1	R. LECHE	CLARA	3	08:35	11:29	21	185	185	185	206		
	2	R. LECHE	CLARA	2	11:35	15:53	53	185	185	245	298		
	3	R. LECHE	CLARA	1	16:18	20:12	49	185	185	186	234		
	1	NOCHE	CLARA	2	22:08	01:38	11	185	185	155	185		
	2	NOCHE	CLARA	3	04:40	07:45	0	185	185	159	185		
	3	NOCHE	CLARA	1	09:50	12:55	0	185	185	157	185		
	4	NOCHE	CLARA	2	17:20	20:15	0	185	185	159	185		
	1	M. BIENIZ	CLARA	3	20:15	23:20	0	185	185	174	185		
	1	ATUNADO	CLARA	1	23:20	02:25	0	185	185	235	185		
	0	ASEO	---	---	21/01/19	22/01/19	---	---	---	---	---		
	0	ASEO	---	---	21/01/19	22/01/19	A	S	E	O	---		
	0	ASEO	---	---	21/01/19	22/01/19	---	---	---	---	---		
	1	PAIENOXE	Osc	2	16:30	19:35	0	185	185	113	185		
	2	PAIENOXE	Osc	3	20:00	23:05	0	185	185	117	185		
	1	HUILA 70	Osc	1	23:45	02:50	0	185	185	135	185		
	2	MISTERIO	Osc	2	04:05	07:10	0	185	185	123	185		
	1	MARANTA	Osc	3	07:40	10:45	0	185	185	175	185		
	2	MARANTA	Osc	2	14:05	17:10	0	185	185	174	185		
	3	MARANTA	Osc	1	19:30	20:35	0	185	185	178	185		
	4	MARANTA	Osc	2	21:00	00:05	0	185	185	170	185		
	1	MACONDO	Osc	3	00:30	03:35	0	185	185	172	185		
	2	MACONDO	Osc	1	04:00	07:05	0	185	185	170	185		
	1	D. BIENIZ	Osc	2	07:55	11:00	0	185	185	206	185		

Recuperado de Casa Luker (2019).