



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**REORGANIZACIÓN DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN DEL ÁREA DE PANADERÍA
EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE LA PANADERÍA SAN MARTÍN**

Cristian Geovany Rivas López

Asesorado por la Inga. Sindy Massiel Godínez

Guatemala, mayo de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**REORGANIZACIÓN DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN DEL ÁREA DE PANADERÍA
EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE LA PANADERÍA SAN MARTÍN**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

CRISTIAN GEOVANY RIVAS LÓPEZ
ASESORADO POR LA INGA. SINDY MASSIEL GODÍNEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MAYO DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

| | |
|------------|--|
| DECANO | Ing. Angel Roberto Sic García |
| VOCAL I | |
| VOCAL II | Ing. Pablo Christian de León Rodríguez |
| VOCAL III | Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa |
| VOCAL IV | Br. Narda Lucía Pacay Barrientos |
| VOCAL V | Br. Walter Rafael Véliz Muñoz |
| SECRETARIO | Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez |

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

| | |
|-------------|--------------------------------------|
| DECANO | Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos |
| EXAMINADOR | Ing. César Ernesto Urquizú Rodas |
| EXAMINADORA | Inga. Sindy Massiel Godinez Bautista |
| EXAMINADOR | Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel |
| SECRETARIO | Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez |

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

REORGANIZACIÓN DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN DEL ÁREA DE PANADERÍA EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE LA PANADERÍA SAN MARTÍN

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha octubre de 2012.

Cristian Geovany Rivas López



Guatemala, 26 de febrero de 2015.
REF.EPS.DOC.164.02.15.

Ingeniero
Silvio José Rodríguez Serrano
Director Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Rodríguez Serrano.

Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Cristian Geovany Rivas López**, Carné No. **200615031** procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **REORGANIZACIÓN DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN DEL ÁREA DE PANADERÍA EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE LA PANADERÍA SAN MARTÍN.**

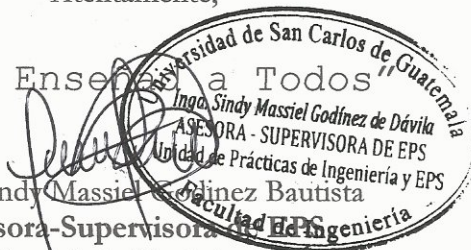
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñanza a Todos"

Inga. Sindy Massiel Godínez de Dávila
ASESORA - SUPERVISORA DE EPS
Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS
Inga. Sindy Massiel Godínez Bautista
Asesora-Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



SMGB/ra



Guatemala, 26 de febrero de 2015.
REF.EPS.D.107.02.15

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **REORGANIZACIÓN DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN DEL ÁREA DE PANADERÍA EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE LA PANADERÍA SAN MARTÍN**, que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Cristian Geovany Rivas López** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Sindy Massiel Godínez Bautista.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora de EPS, en mi calidad de Director, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
Director Unidad de EPS



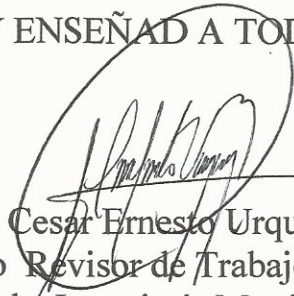
SJRS/ra



REF.REV.EMI.024.015

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **REORGANIZACIÓN DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN DEL ÁREA DE PANADERÍA EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE LA PANADERÍA SAN MARTÍN**, presentado por el estudiante universitario **Cristian Geovany Rivas López**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquiza Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, marzo de 2015.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **REORGANIZACIÓN DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN DEL ÁREA DE PANADERÍA EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE LA PANADERÍA SAN MARTÍN**, presentado por el estudiante universitario **Cristian Geovany Rivas López**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquiza Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2015.

/mgp



DTG. 212.2015

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **REORGANIZACIÓN DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN DEL ÁREA DE PANADERÍA EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE LA PANADERÍA SAN MARTÍN**, presentado por el estudiante universitario: **Cristian Geovanny Rivas López**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Angel Roberto Sic García
Decano

Guatemala, 25 de mayo de 2015



/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por regalarme vida, salud e inteligencia para alcanzar esta meta.
- Mis padres** Edgar Rolando Rivas García y Ruth Emilsa López Recinos de Rivas por todos sus consejos, sacrificios y esfuerzos que realizaron durante el transcurso de mi carrera.
- Mi hermanas** Ileana y Lizeth Rivas López, por todo su apoyo y cariño durante toda mi vida.
- Mi novia** Marta Margarita Lemus Ortiz, por todos sus consejos, por el amor que me ha brindado y por ser una persona muy especial que siempre estuvo conmigo en los buenos y malos momentos de mi carrera.
- Mis abuelos** Gilberto Rivas (q. e. p. d.), Mirtala García Monroy (q. e. p. d.), María Consuelo Recinos (q. e. p. d.) y Joaquín López Hernández (q. e. p. d.), por todos sus consejos y por formar a mis padres tal y como son, de los cuales me siento muy orgulloso y son mi ejemplo a seguir.

Mis tíos y tías

Por todos sus consejos, su apoyo y muestras de cariño.

Mis primos y primas

Por su compañía y por los momentos que hemos compartido.

Mis amigos y amigas

Por su sincera amistad y su apoyo en los buenos y malos momentos.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios

Por guiarme en todo momento del camino a tomar las decisiones correctas para terminar mi carrera.

Mis amigos

Por todo su apoyo, su amistad y por el esfuerzo que realizamos en conjunto durante el transcurso de la carrera hasta alcanzar el objetivo.

Mi asesora

Inga. Sindy Massiel Godínez, por todo el apoyo que me brindó durante mi EPS y en la realización de mi trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|-------|
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES..... | VII |
| LISTA DE SÍMBOLOS | XVII |
| GLOSARIO | XIX |
| RESUMEN..... | XXI |
| OBJETIVOS..... | XXIII |
| INTRODUCCIÓN | XXV |
| | |
| 1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA | 1 |
| 1.1. Descripción | 1 |
| 1.2. Visión | 2 |
| 1.3. Misión..... | 2 |
| 1.4. Objetivos | 2 |
| 1.5. Organización | 3 |
| 1.6. Funciones..... | 4 |
| | |
| 2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL: REORGANIZACIÓN DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN DEL ÁREA DE PANADERÍA EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE LA PANADERÍA SAN MARTÍN | 19 |
| 2.1. Situación actual | 19 |
| 2.1.1. Análisis FODA | 19 |
| 2.2. Personal | 23 |
| 2.3. Descripción de los procesos..... | 25 |
| 2.3.1. Diagramas de proceso..... | 28 |
| 2.4. Etapas de los procesos | 29 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 2.4.1. | Descripción de las etapas | 29 |
| 2.4.2. | Recursos utilizados | 32 |
| 2.5. | Toma de tiempos | 36 |
| 2.5.1. | Toma de tiempos para el proceso de producto horneado | 38 |
| 2.5.2. | Toma de tiempos para el proceso de producto precocido..... | 42 |
| 2.5.3. | Toma de tiempos para el proceso de producto congelado..... | 46 |
| 2.6. | Enfoque de marco lógico de procesos no estandarizados | 49 |
| 2.7. | Levantado de procesos | 55 |
| 2.7.1. | Muestreo de productos..... | 62 |
| 2.7.2. | Observaciones | 65 |
| 2.8. | Evaluación de los procesos actuales | 66 |
| 2.8.1. | Definición de las deficiencias de las líneas de producción..... | 67 |
| 2.9. | Análisis de los niveles de eficiencia de las líneas de producción..... | 72 |
| 2.10. | Análisis de los niveles de desperdicio por línea de producción..... | 125 |
| 2.11. | Documentación de los procesos del área de Panadería | 131 |
| 2.11.1. | Análisis de datos | 132 |
| 2.11.2. | Parámetros de control | 134 |
| 2.12. | Validación de resultados | 137 |
| 2.12.1. | Determinación de especificaciones | 139 |
| 2.13. | Implementación del programa | 142 |
| 2.13.1. | Diagramas de proceso mejorados..... | 143 |
| 2.13.2. | Planteamiento de soluciones a las debilidades de las líneas de producción..... | 151 |

| | | |
|---------|---|------------|
| 2.13.3. | Estandarización de procesos..... | 154 |
| 2.14. | Procedimientos..... | 156 |
| 2.15. | Control de rangos | 169 |
| 2.15.1. | Implementación de especificaciones en las líneas de producción del área de Panadería | 169 |
| 2.15.2. | Tablas de parámetros de operación | 171 |
| 2.15.3. | Monitoreo de actividades..... | 231 |
| 2.15.4. | Costos y beneficios de la estandarización de los procesos de las líneas de producción..... | 232 |
| 2.16. | Costo para la implementación del estudio | 234 |
| 3. | FASE DE INVESTIGACIÓN: PLAN DE AHORRO EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA | 237 |
| 3.1. | Identificación de las máquinas por línea de producción | 237 |
| 3.1.1. | Potencia de las máquinas..... | 237 |
| 3.2. | Identificación de computadoras por departamento..... | 253 |
| 3.2.1. | Potencia de las computadoras..... | 255 |
| 3.3. | Identificación de aire acondicionado por área | 260 |
| 3.3.1. | Potencia del aire acondicionado..... | 260 |
| 3.4. | Identificación de las luminarias utilizadas | 264 |
| 3.4.1. | Cantidad de luminarias por área..... | 265 |
| 3.4.2. | Consumo actual de las luminarias | 268 |
| 3.5. | Enfoque del marco lógico para el alto consumo de energía eléctrica | 272 |
| 3.6. | Plan de ahorro del consumo energético | 278 |
| 3.6.1. | Luminarias de bajo consumo | 282 |
| 3.6.2. | Eficiencia energética..... | 283 |
| 3.6.3. | Ventajas de las luminarias de bajo consumo..... | 285 |
| 3.6.4. | Propuesta de luminarias led | 286 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 3.6.5. | Cálculo del índice del local (k)..... | 287 |
| 3.6.5.1. | Cálculo de coeficientes de reflexión de techo, paredes y suelo | 289 |
| 3.6.5.2. | Cálculo del factor de utilización (η ,CU)..... | 291 |
| 3.6.5.3. | Cálculo del factor de mantenimiento (f_m) o conservación de la instalación..... | 293 |
| 3.6.5.4. | Cálculo del flujo luminoso total | 293 |
| 3.6.5.5. | Cálculo del número de luminarias | 296 |
| 3.6.5.6. | Número de luminarias a lo largo y ancho..... | 299 |
| 3.7. | Costo de la propuesta | 302 |
| 4. | FASE DE DOCENCIA: PLAN DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL.... | 305 |
| 4.1. | Diagnóstico | 305 |
| 4.2. | Enfoque del marco lógico de la falta de capacitación formal en el área de Cocina | 306 |
| 4.3. | Identificación de necesidades | 311 |
| 4.4. | Plan de capacitación | 312 |
| 4.4.1. | Objetivos | 312 |
| 4.4.2. | Responsable | 313 |
| 4.4.3. | Actividades | 314 |
| 4.4.4. | Elaboración de tablas con parámetros de control..... | 315 |
| 4.4.5. | Desarrollo de la capacitación | 315 |
| 4.4.6. | Monitoreo y seguimiento | 320 |

| | |
|-----------------------|-----|
| CONCLUSIONES | 323 |
| RECOMENDACIONES | 327 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 329 |
| APÉNDICE..... | 331 |
| ANEXOS | 339 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

| | | |
|-----|--|-----|
| 1. | Organigrama general del área Administrativa | 6 |
| 2. | Organigrama del área Financiera..... | 7 |
| 3. | Organigrama del área Administrativa de la Planta de Producción | 8 |
| 4. | Organigrama de producción..... | 9 |
| 5. | Organigrama del área de Panadería..... | 10 |
| 6. | Organigrama del área de Cocina | 11 |
| 7. | Organigrama del área de Pastelería | 12 |
| 8. | Organigrama de bodega central..... | 13 |
| 9. | Organigrama de preparación y empaque..... | 15 |
| 10. | Organigrama de centro de distribución | 16 |
| 11. | Diagrama de flujo de proceso para un producto horneado | 41 |
| 12. | Diagrama de flujo de proceso para un producto precocido | 45 |
| 13. | Diagrama de flujo de proceso para un producto congelado | 48 |
| 14. | Árbol del problema de procesos no estandarizados | 50 |
| 15. | Árbol de objetivos de procesos no estandarizados | 51 |
| 16. | Porcentaje de deficiencias de las líneas de producción | 68 |
| 17. | Causas de las deficiencias..... | 69 |
| 18. | Productividad de la primera semana..... | 79 |
| 19. | Productividad de la segunda semana | 86 |
| 20. | Productividad de la tercera semana..... | 91 |
| 21. | Productividad de la cuarta semana | 96 |
| 22. | Productividad de la quinta semana | 102 |
| 23. | Productividad de la sexta semana | 106 |

| | | |
|-----|---|-----|
| 24. | Productividad de la séptima semana | 109 |
| 25. | Productividad de la octava semana | 113 |
| 26. | Eficiencia de la línea 2 | 116 |
| 27. | Eficiencia de la línea 3 | 118 |
| 28. | Eficiencia de la línea 4 | 120 |
| 29. | Eficiencia de la línea 5 | 122 |
| 30. | Eficiencia de la línea 6 | 124 |
| 31. | Producto afectado y devuelto | 127 |
| 32. | Producto afectado y devuelto por línea de producción | 128 |
| 33. | Costo del desperdicio por línea de producción | 129 |
| 34. | Nivel de desperdicio por mes..... | 130 |
| 35. | Diagrama de flujo de proceso mejorado, producto horneado | 144 |
| 36. | Diagrama de flujo de proceso mejorado, producto precocido | 145 |
| 37. | Diagrama de flujo de proceso mejorado, producto congelado | 146 |
| 38. | Quintales de materia prima procesados en abril de 2013..... | 148 |
| 39. | Horas de producción en abril de 2013 | 149 |
| 40. | Promedio de unidades por hora..... | 151 |
| 41. | Nivel de desperdicio marzo y abril | 230 |
| 42. | Fórmula de potencia | 238 |
| 43. | Fórmula de consumo energético..... | 239 |
| 44. | Fórmula de consumo mensual..... | 239 |
| 45. | Porcentaje de consumo energético en las líneas del área de Panadería | 243 |
| 46. | Porcentaje de consumo energético en las líneas del área de Pastelería..... | 246 |
| 47. | Porcentaje de consumo energético en las líneas del área de Cocina..... | 248 |
| 48. | Consumo energético de las computadoras..... | 259 |
| 49. | Consumo energético de los sistemas de aire acondicionado | 262 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 50. | Consumo de los equipos por centro de costo | 263 |
| 51. | Consumo energético de las luminarias en el área de Producción..... | 268 |
| 52. | Consumo energético de las luminarias en el área Administrativa | 269 |
| 53. | Consumo energético de las luminarias por área | 270 |
| 54. | Fuentes de consumo energético | 271 |
| 55. | Árbol del problema de la ausencia de un plan de ahorro de consumo energetico | 273 |
| 56. | Árbol de objetivos para la ausencia de un plan de ahorro de energía eléctrica..... | 274 |
| 57. | Factor de reflexión de techo, paredes y suelo..... | 290 |
| 58. | Factor de utilización | 291 |
| 59. | Factor de mantenimiento..... | 293 |
| 60. | Tipo de luminarias propuestas | 297 |
| 61. | Árbol del problema de la falta de capacitación formal | 307 |
| 62. | Árbol de objetivos de la falta de capacitación formal | 308 |
| 63. | Cronograma del desarrollo de la capacitación | 321 |

TABLAS

| | | |
|-------|--|----|
| I. | Diagnóstico FODA..... | 21 |
| II. | Matriz FODA | 22 |
| III. | Número de personas que laboran en la planta | 24 |
| IV. | Detalle del número de personas que existen por funciones en la producción..... | 25 |
| V. | Tiempos de verificación de materiales | 38 |
| VI. | Tiempos de amasado..... | 38 |
| VII. | Tiempos de dividido de masa..... | 39 |
| VIII. | Tiempos de formado y rellenado | 39 |
| IX. | Tiempos de colocación de unidades en latas..... | 39 |

| | | |
|---------|---|----|
| X. | Tiempos de fermentación de producto..... | 39 |
| XI. | Tiempos de horneado del producto | 39 |
| XII. | Tiempos de empaque del producto..... | 40 |
| XIII. | Tiempos de verificación de materiales proceso precocido..... | 42 |
| XIV. | Tiempos de amasado, proceso precocido | 42 |
| XV. | Tiempos de dividido de masa, proceso precocido | 42 |
| XVI. | Tiempos de formado y rellenado, proceso precocido | 42 |
| XVII. | Tiempos colocación de unidades en lata, proceso precocido..... | 43 |
| XVIII. | Tiempos de fermentación, proceso precocido | 43 |
| XIX. | Tiempos de horneado, proceso precocido | 43 |
| XX. | Tiempos de congelado, proceso precocido | 43 |
| XXI. | Tiempos de empaque de producto, proceso precocido | 43 |
| XXII. | Tiempos de verificación de materiales, proceso congelado..... | 46 |
| XXIII. | Tiempos de amasado, proceso congelado | 46 |
| XXIV. | Tiempos de dividido, proceso congelado..... | 46 |
| XXV. | Tiempos de formado y rellenado, proceso congelado | 46 |
| XXVI. | Tiempos de colocación de unidades en latas, proceso congelado | 47 |
| XXVII. | Tiempos de congelación, proceso congelado | 47 |
| XXVIII. | Tiempos de empaque, proceso congelado | 47 |
| XXIX. | Análisis de participación de procesos no estandarizados..... | 49 |
| XXX. | Análisis cualitativo de alternativas de procesos no estandarizados..... | 52 |
| XXXI. | Análisis cuantitativo de alternativas de procesos no estandarizados.... | 52 |
| XXXII. | Matriz de planificación de procesos no estandarizados..... | 53 |
| XXXIII. | Matriz de actividades para la estandarización de procesos..... | 54 |
| XXXIV. | Tamaño de muestra de los productos precocidos | 59 |
| XXXV. | Tamaño de muestra de los productos congelados | 59 |
| XXXVI. | Tamaño de muestra de los productos horneado..... | 61 |
| XXXVII. | Especificaciones actuales de los productos..... | 63 |

| | | |
|----------|--|-----|
| XXXVIII. | Deficiencias identificadas en las líneas de producción del área de panadería | 67 |
| XXXIX. | Causas de las deficiencias | 70 |
| XL. | Productividad de la primera semana | 74 |
| XLI. | Productividad de la segunda semana | 79 |
| XLII. | Productividad de la tercera semana | 86 |
| XLIII. | Productividad de la cuarta semana | 91 |
| XLIV. | Productividad de la quinta semana | 97 |
| XLV. | Productividad de la sexta semana | 102 |
| XLVI. | Productividad de la séptima semana..... | 107 |
| XLVII. | Productividad de la octava semana | 109 |
| XLVIII. | Eficiencia línea 2 | 115 |
| XLIX. | Eficiencia línea 3 | 117 |
| L. | Eficiencia línea 4 | 119 |
| LI. | Eficiencia línea 5 | 121 |
| LII. | Eficiencia línea 6 | 123 |
| LIII. | Producto afectado y devuelto..... | 126 |
| LIV. | Producto afectado y devuelto por línea de producción..... | 128 |
| LV. | Costo del desperdicio por línea de producción | 129 |
| LVI. | Nivel de desperdicio por mes | 130 |
| LVII. | Análisis estadístico de un producto horneado..... | 135 |
| LVIII. | Análisis estadístico de un producto precocido | 136 |
| LIX. | Análisis estadístico de un producto congelado | 137 |
| LX. | Especificaciones establecidas de los productos | 139 |
| LXI. | Quintales de materia prima procesados en abril de 2013 | 147 |
| LXII. | Horas de producción en abril de 2013..... | 148 |
| LXIII. | Promedio de unidades por hora | 150 |
| LXIV. | Procedimiento de la etapa de amasado | 158 |
| LXV. | Procedimiento de la etapa de dividido..... | 160 |

| | | |
|----------|--|-----|
| LXVI. | Procedimiento de la etapa de laminado | 162 |
| LXVII. | Procedimiento de la etapa de figurado/formado | 164 |
| LXVIII. | Procedimiento de la etapa de horneado | 167 |
| LXIX. | Parámetros de operación de la etapa de amasado línea 2..... | 172 |
| LXX. | Parámetros de operación de la etapa de amasado línea 3..... | 174 |
| LXXI. | Parámetros de operación de la etapa de amasado línea 4..... | 178 |
| LXXII. | Parámetros de operación de la etapa de amasado línea 5..... | 180 |
| LXXIII. | Parámetros de operación de la etapa de amasado línea 6..... | 183 |
| LXXIV. | Parámetros de operación de la etapa de laminado línea 4..... | 187 |
| LXXV. | Parámetros de operación de la etapa de laminado línea 5..... | 187 |
| LXXVI. | Parámetros de operación de la etapa de figurado línea 2 | 188 |
| LXXVII. | Parámetros de la etapa de figurado línea 3 | 190 |
| LXXVIII. | Parámetros de operación de la etapa de figurado línea 4 | 193 |
| LXXIX. | Parámetros de operación de la etapa de figurado línea 5 | 199 |
| LXXX. | Parámetros de operación de la etapa de figurado línea 6 | 211 |
| LXXXI. | Parámetros de operación de la etapa de empaque congelado línea 2..... | 212 |
| LXXXII. | Parámetros de operación de la etapa de empaque congelado línea 3..... | 214 |
| LXXXIII. | Parámetros de operación de la etapa de empaque congelado línea 4..... | 215 |
| LXXXIV. | Parámetros de la etapa de empaque congelado línea 5..... | 216 |
| LXXXV. | Parámetros de operación de la etapa de empaque congelado línea 6..... | 217 |
| LXXXVI. | Parámetros de operación de la etapa de empaque horneado línea 2..... | 218 |
| LXXXVII. | Parámetros de operación de la etapa de empaque horneado línea 3..... | 219 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| LXXXVIII. | Parámetros de operación de la etapa de empaque horneado línea 4 | 220 |
| LXXXIX. | Parámetros de operación de la etapa de empaque horneado línea 5 | 221 |
| XC. | Parámetros de operación de la etapa de empaque horneado línea 6 | 222 |
| XCI. | Parámetros de operación de la etapa de ultracongelado línea 2 | 225 |
| XCII. | Parámetros de operación de la etapa de ultracongelado línea 3 | 226 |
| XCIII. | Parámetros de operación de la etapa de ultracongelado línea 4 | 227 |
| XCIV. | Parámetros de operación de la etapa de ultracongelado línea 5 | 228 |
| XCV. | Parámetros de operación de la etapa de ultracongelado línea 6 | 229 |
| XCVI. | Nivel de desperdicio de marzo y abril..... | 230 |
| XCVII. | Costos y beneficios de la estandarización de los procesos de las líneas de producción | 233 |
| XCVIII. | Costo de la implementación del estudio..... | 235 |
| XCIX. | Equipos del área de Preparación y Empaque | 241 |
| C. | Equipos del área de Panadería | 242 |
| CI. | Equipos del área de Pastelería | 244 |
| CII. | Equipos del área de Cocina | 247 |
| CIII. | Equipos del área de Hornos..... | 249 |
| CIV. | Equipos del área de Empaque | 250 |
| CV. | Equipos de bodega central..... | 251 |
| CVI. | Equipos adicionales de la planta..... | 252 |
| CVII. | Equipos de bodega de cuarto congelado | 253 |

| | | |
|----------|---|-----|
| CVIII. | Computadoras que se tienen en la empresa | 255 |
| CIX. | Sistemas de aire acondicionado de la empresa..... | 261 |
| CX. | Luminarias que tiene actualmente la empresa | 265 |
| CXI. | Tipo de luminarias utilizadas..... | 266 |
| CXII. | Consumo energético de las luminarias por áreas..... | 270 |
| CXIII. | Análisis de participación del alto consumo de energía eléctrica | 272 |
| CXIV. | Análisis cualitativo de alternativas para el plan de ahorro de energía eléctrica | 275 |
| CXV. | Análisis cuantitativo de alternativas para el plan de ahorro de energía eléctrica | 275 |
| CXVI. | Matriz de planificación para el ahorro de consumo de energía eléctrica | 276 |
| CXVII. | Matriz de actividades para el plan de ahorro de consumo de energía eléctrica | 277 |
| CXVIII. | Cálculo del índice del local (k) | 288 |
| CXIX. | Cálculo del factor de utilización | 292 |
| CXX. | Iluminancia recomendada según la actividad y el tipo de local..... | 294 |
| CXXI. | Flujo luminoso..... | 295 |
| CXXII. | Número de luminarias..... | 298 |
| CXXIII. | Cantidad de luminarias a lo largo y ancho | 300 |
| CXXIV. | Comparación de luminarias | 302 |
| CXXV. | Costo de la propuesta..... | 303 |
| CXXVI. | Comparación de consumo energético de las luminarias..... | 304 |
| CXXVII. | Análisis de participación de la falta de capacitación en el área de Cocina..... | 306 |
| CXXVIII. | Análisis cualitativo de alternativas para la capacitación formal..... | 309 |
| CXXIX. | Análisis cuantitativo de alternativas para la capacitación formal | 309 |
| CXXX. | Matriz de planificación del proyecto para la capacitación formal | 310 |
| CXXXI. | Matriz de actividades para la capacitación formal..... | 311 |

| | | |
|---------|--------------------------------|-----|
| CXXXII. | Costo de la capacitación | 322 |
|---------|--------------------------------|-----|

LISTA DE SÍMBOLOS

| Símbolo | Significado |
|----------|-----------------------|
| η | Factor de utilización |
| Φ_T | Flujo luminoso total |
| % | Porcentaje |
| ” | Pulgadas |

GLOSARIO

| | |
|---------------------|---|
| <i>Batch</i> | Tanda de producción dimensionada para lograr un rendimiento o cantidad mínima de unidades definida en una receta, por medio de la cual se generan órdenes de producción con múltiplos de la misma. |
| Control | Mecanismo para comprobar que las cosas se realicen como fueron previstas. |
| EPS | Ejercicio Profesional Supervisado. |
| FODA | Siglas usadas para referirse a una herramienta analítica útil para examinar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de una empresa, institución o negocio. |
| Formato | Forma particular de codificar información para su almacenamiento. Existen diferentes tipos de formatos para diferentes tipos de información. Por esto existen formatos de gráficos, de audio, de animación, de documentos, entre otros. |
| Instructivo | Es aquello que nos guía a través de procedimientos para lograr un objetivo en concreto. |

| | |
|----------------------|---|
| Normativo | Que sirve de norma o se encarga de fijar las leyes y reglas que rigen el comportamiento adecuado de las personas en sociedad. |
| Procedimiento | Serie de pasos que rigen la ejecución de una instrucción. |
| Proceso | Conjunto de operaciones o instrucciones que llevan a un fin que se está repitiendo. |

RESUMEN

Panadería San Martín es una empresa que se dedica a la manufactura, comercialización y distribución de productos de panadería, pastelería y café. Mensualmente sirve a más de un millón de clientes de todos los niveles socioeconómicos a través de sus diferentes puntos de venta, tanto en Guatemala como en la República de El Salvador.

La Planta de Producción de Panadería San Martín tiene alrededor de dos años que realizó un estudio, tanto en las líneas de producción, como en todos los procesos que se llevan a cabo. Dicho estudio ya no es de utilidad para la empresa, debido a su exitoso crecimiento ha producido ciertos cambios en la Planta de Producción, por lo cual es necesario que se realice un nuevo estudio, el cual tomará en cuenta los cambios que se han tenido en el transcurso de su crecimiento.

Uno de los problemas que se han logrado identificar, y que ha obligado a realizar este estudio lo más pronto posible, es el crecimiento de los costos de producción que se han generado por actividades innecesarias y el alto rango de error que se tiene en las especificaciones físicas de los productos, lo cual genera costos elevados por productos rechazados en puerta que no cumplen con las especificaciones físicas y no pueden ser enviados a los diferentes puntos de venta.

Lo que se requiere para la solución a este problema es el levantado de procesos para cada uno de los productos que se elaboran, con el fin de obtener un diagnóstico real de cada una de las actividades que los conforman y con

esto obtener los indicadores de cada uno de los procesos para el control de los mismos, generando mejoras con el fin de que las líneas de producción de panadería tengan un flujo productivo eficiente.

Al finalizar el estudio se realizará la implementación de un programa de mantenimiento con frecuencia continua, en donde se aplicarán los indicadores que se han planteado y por medio de estos realizar un análisis constante que permitan implementar mejoras. Para el estudio antes mencionado, el Departamento de Ingeniería de Procesos y Gestión de Costos, en conjunto con otros departamentos que cuentan con personal que ha ingresado el presente año y que será beneficioso para su capacitación, serán los encargados de llevar a cabo el programa de mantenimiento en la Planta de Producción de Panadería San Martín en busca de la mejora continua.

Debido a lo anterior, se decidió realizar el levantado de procesos de todos los productos que se elaboran en las diferentes líneas de producción del área de Panadería. Se tomaron los tiempos de proceso, parámetros de control de los equipos que se utilizan en cada etapa, número de operarios que intervienen, así como, muestreo de productos para obtener las medidas de los mismos y con base en esta, realizar la documentación digital y el análisis estadístico necesario para la validación de especificaciones con el Departamento de Aseguramiento de Calidad, mismas que se tomarán para la implementación del estudio y con las cuales se trabajará para que los productos salgan a tienda sin ningún problema.

OBJETIVOS

General

Reorganizar las líneas de producción del área de Panadería de la Planta de Producción.

Específicos

1. Crear una lista actualizada en la cual se tenga cada uno de los productos que se realizan por línea de producción.
2. Realizar los diagramas de flujo del proceso del área de Panadería.
3. Realizar el análisis de los niveles de eficiencia de las líneas de producción.
4. Realizar el análisis de los niveles de desperdicio por línea de producción.
5. Realizar la documentación digital de los procesos levantados.
6. Elaborar análisis estadístico del levantado de procesos.
7. Validar las especificaciones de los productos.
8. Diseñar los instructivos por línea y por etapa.

9. Realizar el estudio necesario para plantear la propuesta en el ahorro del consumo energético.
10. Diseñar un plan de capacitación al personal del área de Cocina.

INTRODUCCIÓN

Panadería San Martín nació en 1974, sus primeros años fueron de crecimiento e innovación. Actualmente cuenta con una planta de producción la cual esta conformada por tres áreas: Panadería, Pastelería y Cocina. Es una empresa que dedica sus actividades a la manufactura y comercialización de los diferentes productos que elabora. En la planta de producción, específicamente en el área de Panadería, dos años atrás, la mayoría de sus productos se realizaban de manera manual, pero la demanda y el deseo de realizar nuevos productos hizo que la misma adquiriera máquinas de última tecnología.

Debido a su éxito y gran crecimiento, la planta de producción ha tenido ciertos cambios, los cuales necesitan una reorganización de las líneas de producción, específicamente en el área de Panadería para aprovechar los recursos eficientemente y manufacturar productos de alta calidad.

Los cambios que han surgido en las líneas de producción provocaron un aumento en los costos de producción, es por esta razón que se decidió, en conjunto con el jefe del Departamento de Ingeniería de Procesos, que la mejor manera para darle solución a este problema es realizar el levantado de procesos de los diferentes productos que se elaboran en las líneas de producción, con lo cual se obtendrá la situación actual de la forma en que se está trabajando en el área, y el diagnóstico obtenido servirá para realizar acciones necesarias para corregir el problema, ya que con el levantado de procesos se tendrá conocimiento de la manera que se están utilizando los equipos y los parámetros de control que se están utilizando, o bien los que no

se estén tomando en cuenta y que afectan el producto en el transcurso del proceso.

En busca, tanto de la mejora del medio ambiente como de los costos de la misma empresa, se realizó un análisis para identificar la reducción de alguno de los recursos que utiliza la misma para realizar sus actividades diarias, y a través de este análisis presentar una propuesta con cálculos numéricos, el cual dé a conocer la manera en que puede ahorrar la empresa, y a la vez, colaborar con el cuidado del medio ambiente.

En colaboración con el desarrollo de la empresa se impartieron capacitaciones a los operarios del área de Cocina, de tal manera que los mismos amplíen sus conocimientos, incrementando sus habilidades, lo cual beneficia a la empresa, contando con personal competente y, de esta manera, las actividades y los procesos se vuelven más productivos, provocando que la empresa sea más rentable. Se hizo entrega de la documentación relacionada con la forma correcta que se deben realizar las actividades diarias, haciendo que el personal se comprometa y se responsabilice de sus labores y no exista justificación por desconocimiento, quedando como responsable el supervisor del área de verificar que las actividades se realicen y se cumplan como lo establecido.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1. Descripción

“San Martín nace en 1974 como una pequeña panadería y desde sus inicios cambiaron la forma de vender y disfrutar del pan, sus primeros años fueron de crecimiento e innovación impactando en el estilo de vida y las costumbres de los guatemaltecos relacionadas con el consumo del pan, en el 2000 nació el café San Martín con un menú sano y delicioso con desayunos, sopas servidas en pan, ensaladas y sándwich, así su ya famoso menú 2 de 3.

En el 2004 adquirió una nueva planta de producción que permitió aumentar y facilitar el proceso de elaboración, además de la reciente adquisición de nuevas líneas de producción con equipo de tecnología de punta; la misma que serviría para abrir nuevos mercados. En el 2004 inauguraron su primera panadería y café en El Salvador. Actualmente cuentan con 6 puntos de venta y siguen creciendo, en diciembre de 2005 se tiene la apertura de la tienda en el Comercial Pradera con el nuevo concepto San Martín Kids que cuenta con un área de juegos, menú para niños, así como también actividades para aprender a hacer pan.

El éxito del café San Martín dio lugar a la ampliación del menú consolidando su liderazgo con los mejores desayunos de la región, pizzas elaboradas artesanalmente, hamburguesas gourmet, pastas frescas y para cerrar con broche de oro cuentan con una variedad de deliciosos postres. San Martín sirve mensualmente a más de un millón de clientes de todos los niveles socioeconómicos a través de sus 26 panaderías y 13 cafés en Guatemala.

Crearon un proyecto de responsabilidad social donde diariamente donan pan, repostería y pasteles a niños y adultos necesitados de Guatemala y El Salvador, para alcanzar el éxito cuentan con 6 pilares: ser los mejores, la ética empresarial, pasión por sus clientes, el orgullo por lo que hacen y el respeto por los demás”¹.

1.2. Visión

“Ocupar el primer lugar en la preferencia de nuestros clientes ofreciendo la mejor calidad e innovación en panadería, pastelería y comida casual”².

1.3. Misión

“La misión de Panadería San Martín se resumen en su lema pasión por la calidad”².

1.4. Objetivos

- General

“Manufacturar, comercializar y distribuir productos de panadería, pastelería y café de la mayor calidad y con alto nivel de servicio”³.

¹ Fuente: San Martín Bakery, <http://www.sanmartinbakery.com/>, 2012. [Consulta: 5 de mayo de 2013].

² Fuente: San Martín Bakery, <http://www.sanmartinbakery.com/historia/fechas-importantes/>, 2012. [Consulta: 5 de mayo de 2013].

³ Fuente: San Martín Bakery, <http://www.sanmartinbakery.com/historia/historia-de-san-martin/>. [Consulta: 6 de mayo de 2013].

- Específicos

“Ofrecer productos de la mayor calidad para satisfacer el gusto del cliente.

Mantener un nivel de servicio atendiendo al cliente como se merece.”⁴

1.5. Organización

San Martín, cuenta con una estructura jerárquica de organización por funciones, la cual está formada, en el primer nivel, por el presidente de la empresa, en el segundo nivel los gerentes, en el tercer nivel los jefes de área, en el cuarto nivel los asistentes, en el quinto nivel los supervisores de área, en el sexto nivel coordinadores de área y en el séptimo y último nivel los colaboradores de área.

De esta manera los miembros de esta estructura se comunican principalmente con su superior inmediato y con sus subordinados inmediatos, excepto uno que es el alto nivel de la organización, en este caso el presidente de la empresa, quien se comunica únicamente con sus subordinados inmediatos, el mismo caso se da entre los jefes de área y los asistentes.

Por lo cual existe un tramo de control estrecho entre el presidente de la empresa y el segundo nivel ya que este está conformado por el gerente financiero, gerente de producción y el gerente de operaciones. En el caso de los supervisores sí existe un tramo de control amplio con sus coordinadores ya que se tiene un coordinador por grupo en cada una de las líneas de producción en cada área y un tramo de control muy amplio entre los coordinadores y los colaboradores, siendo éstos los que realizan el trabajo operativo.

⁴ Fuente: <http://www.sanmartinbakery.com/historia/historia-de-san-martin/>. [Consulta: 9 de mayo de 2013].

Para la toma de decisiones dentro de la organización, se reúne a las personas involucradas, regularmente entre estas se cuentan a los trabajadores que forman el segundo y tercer nivel de la estructura jerárquica, ya que ellos son los que asumen las mayores responsabilidades y se puede decir que las decisiones son como el motor de un negocio y de la adecuada selección de alternativas depende, en gran parte, el éxito de cualquier organización, luego esta información es compartida por cada jefe a sus subordinados, enfocada hacia el objetivo.

1.6. Funciones

La panadería San Martín es una empresa dedicada a la manufactura y comercialización de productos de panadería, pastelería y café. La misma cuenta con puntos de venta en Guatemala y El Salvador.

Para la elaboración de los diferentes productos, la planta de producción cuenta con máquinas y equipos de última tecnología, aunque la mayoría de sus procesos son bastante manuales, es por esta razón que también cuenta con personal operativo capacitado, el cual es dirigido por los coordinadores y supervisores de área y estos a su vez por el jefe del área, finalmente el encargado de que se elaboren productos de calidad.

En la planta se tienen diferentes áreas, las cuales son:

- Panadería
- Pastelería
- Cocina
- Lavado y engrase
- Fermentación

- Congelado
- Hornos
- Empaque

La empresa cuenta con una flota de vehículos en condiciones adecuadas para transportar productos horneados y congelados a los diferentes puntos de venta, tanto en Guatemala como en El Salvador, actividad que es coordinada por el jefe de ruta quien es el responsable de que el producto se encuentre a tiempo y en buenas condiciones.

Con el producto recibido en tienda, es el personal de operaciones el responsable de que el mismo sea almacenado y exhibido de manera adecuada tomando en cuenta el tiempo de vida, contaminación y la frescura del producto para prestar un buen servicio, logrando de esta manera que los clientes adquieran productos en buenas condiciones.

Se tienen otras áreas en la planta de apoyo logístico a las actividades productivas además del área Administrativa, estas son:

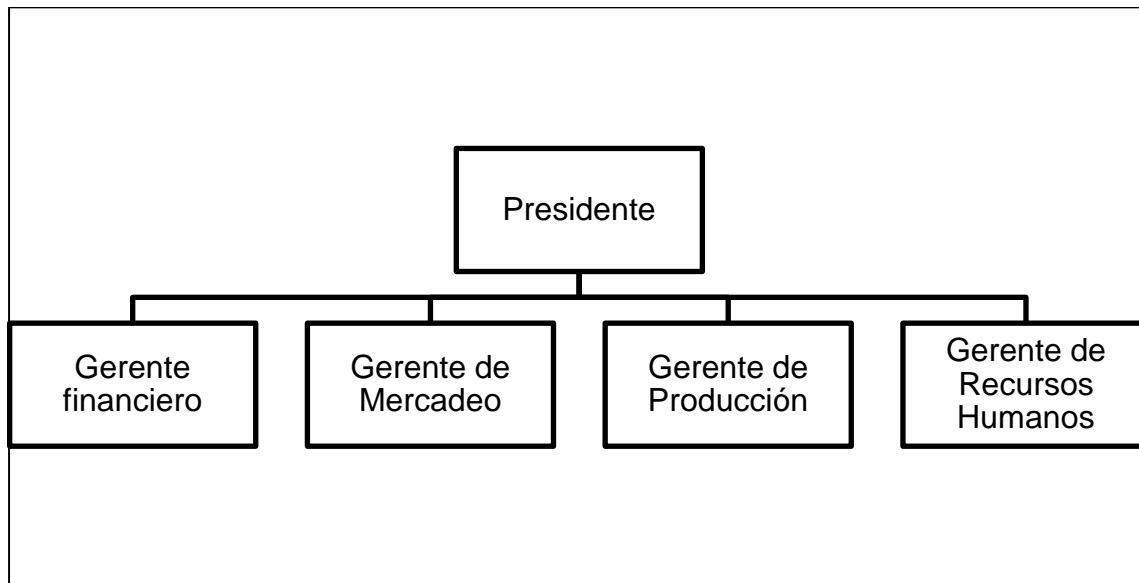
- Bodega central
- Centro de distribución

El área Administrativa está conformada por los siguientes Departamentos:

- Contabilidad
- Recursos Humanos
- Mercadeo
- Servicio al Cliente
- Compras

- Sistemas

Figura 1. **Organigrama general del área Administrativa**



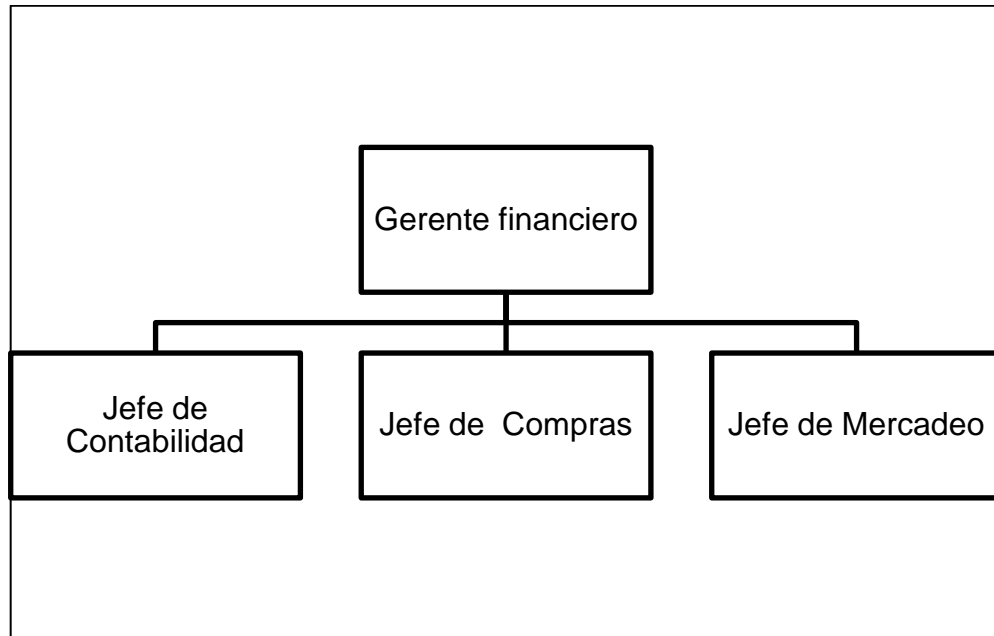
Fuente: archivo de Recursos Humanos.

El personal nombrado anteriormente, en el organigrama, es el encargado y responsable de la toma de decisiones que finalmente se da dentro de la misma a nivel administrativo. El flujo de información es de orden vertical del presidente hacia los gerentes de área.

Presidente: organiza controla y dirige las funciones de la compañía.

Gerentes: los responsables de la operación, organización y dirección del área a cargo.

Figura 2. **Organigrama del área Financiera**



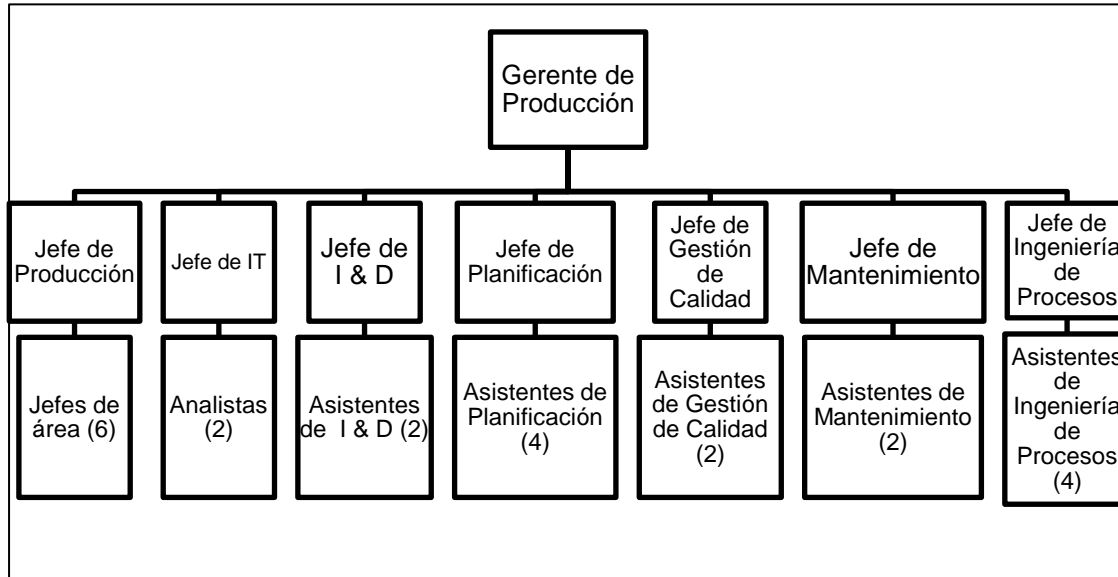
Fuente: archivo de Recursos Humanos.

Se encarga de la administración y control de los recursos financieros de la empresa. Se tiene un flujo de información de orden vertical del gerente financiero hacia sus subordinados.

Gerente financiero: su función principal es la administración del capital.

Jefes: son los responsables de programar, controlar y ejecutar las funciones que le corresponden a su Departamento con relación al área Administrativa de la empresa.

Figura 3. **Organigrama del área Administrativa de la Planta de Producción**



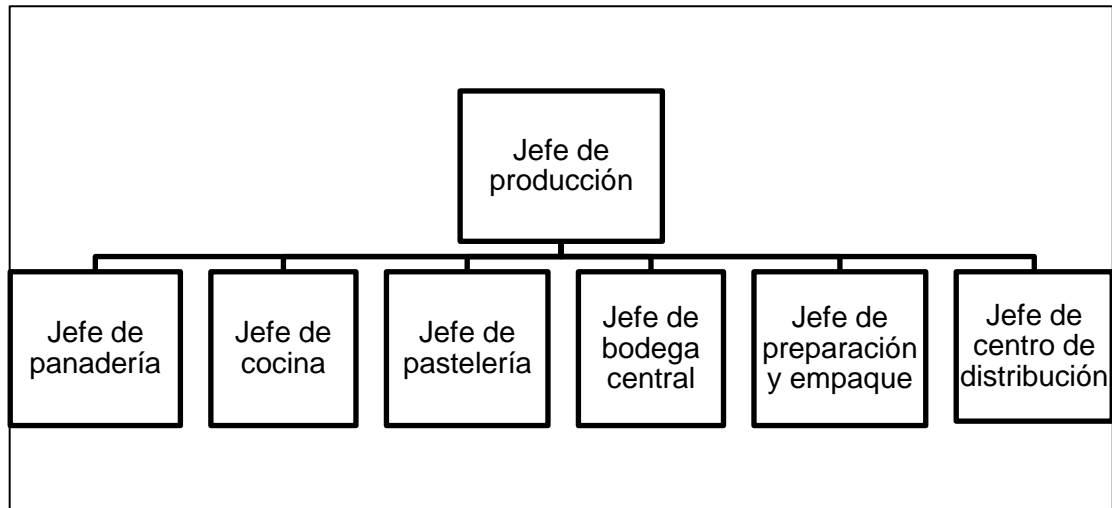
Fuente: archivo de Recursos Humanos.

Se encarga de las actividades administrativas relacionadas directamente con la producción. Se tiene un flujo de información de orden vertical del gerente de Producción hacia los jefes de departamento.

Gerente de Producción: es el encargado de supervisar que se cumplan los objetivos del proceso productivo y el plan de producción

Jefes: son los responsables de programar, controlar y ejecutar las funciones que le corresponden a su departamento para que la planta de producción realice sus actividades con un flujo continuo.

Figura 4. **Organigrama de producción**



Fuente: archivo de Recursos Humanos.

Se encarga de todas las actividades relacionadas con la producción. Se tiene un flujo de información de orden vertical del jefe de Producción hacia los jefes de área.

Jefe de Producción: su principal función es el cumplimiento diario de la producción, así como también supervisar que se realicen las actividades de forma ordenada y que todo funcione correctamente para evitar paros de producción.

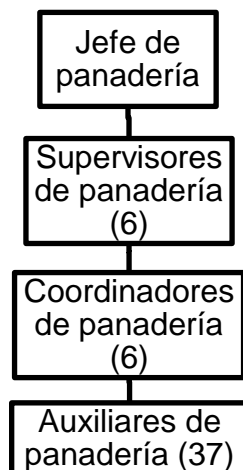
Jefes de área: supervisar que se realicen correctamente los procesos productivos en cada línea de producción, así como controlar los indicadores de su área.

Jefe de bodega central: es el responsable de proporcionar la materia prima en buenas condiciones y a tiempo a cada una de las líneas de producción.

Jefe de Preparación y Empaque: responsable de verificar que el producto sea empacado adecuadamente, así como también de proporcionar los moldes y latas engradasas a las diferentes áreas.

Jefe de Centro de Distribución: responsable de transportar el producto en óptimas condiciones y entregar el mismo a tiempo en cada uno de los puntos de venta.

Figura 5. **Organigrama del área de Panadería**



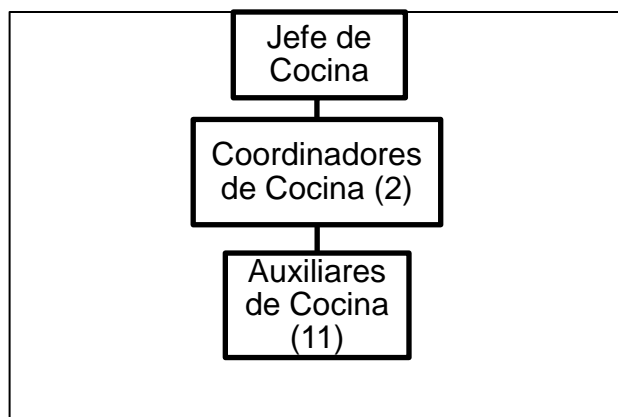
Fuente: archivo de Recursos Humanos.

Se encarga del control y elaboración de los productos del área. Existe un flujo de información de orden vertical del jefe de Panadería hacia los

supervisores y un flujo de información de orden horizontal de los supervisores hacia los coordinadores y auxiliares de línea.

- Jefe de Panadería: supervisar que se realicen correctamente los procesos productivos en cada línea de producción, como también de controlar los indicadores de su área.
- Supervisor: responsable de los procesos que se realicen en la línea de producción que tiene asignada.
- Coordinador: responsable de las actividades realizadas por las personas que tiene asignadas en su grupo de trabajo.
- Auxiliares: responsables de la elaboración de los productos que le correspondan, según la producción solicitada.

Figura 6. **Organigrama del área de Cocina**

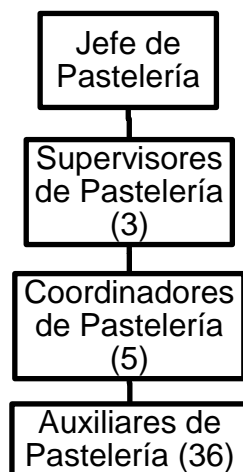


Fuente: elaboración propia.

Se encarga del control y elaboración de los productos del área. Existe un flujo de información de orden vertical del jefe de Cocina hacia los coordinadores y un flujo de información de orden de los coordinadores hacia los auxiliares de línea.

- Jefe de Cocina: supervisar que se realicen correctamente los procesos productivos en cada línea de producción, así como también controlar los indicadores de su área.
- Coordinador: responsable de las actividades realizadas por las personas que tiene asignadas en su grupo de trabajo.
- Auxiliares: responsables de la elaboración de los productos que le correspondan, según la producción solicitada.

Figura 7. **Organigrama del área de Pastelería**

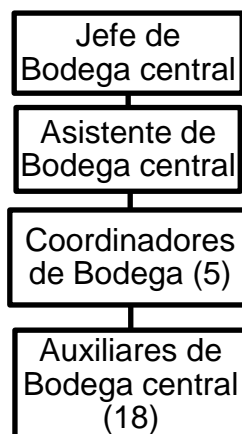


Fuente: archivo de Recursos Humanos.

Se encarga del control y elaboración de los productos del área. Existe un flujo de información de orden vertical del jefe de Pastelería hacia los supervisores y un flujo de información de orden horizontal de los supervisores hacia los coordinadores y auxiliares de línea.

- Jefe de Pastelería: supervisar que se realicen correctamente los procesos productivos en cada línea de producción, como también de controlar los indicadores de su área.
- Supervisor: responsable de procesos que se realicen en la línea de producción que tiene asignada.
- Coordinador: responsable de las actividades realizadas por las personas que tiene asignadas en su grupo de trabajo.
- Auxiliares: responsables de la elaboración de los productos que le correspondan, según la producción solicitada.

Figura 8. **Organigrama de bodega central**



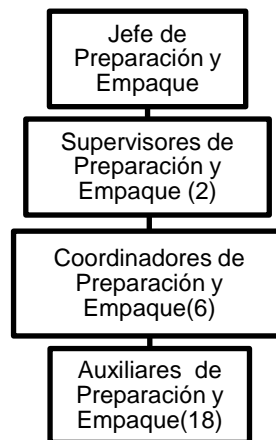
Fuente: archivo de Recursos Humanos.

Se encarga de preparar todas las recetas de las órdenes de producción de las diferentes áreas, como también del almacenamiento de la materia prima.

Existe un flujo de información de orden vertical del jefe de bodega central hacia el asistente y un flujo de información de orden horizontal del asistente hacia los coordinadores y auxiliares.

- Jefe de bodega central: es el responsable de proporcionar la materia prima en buenas condiciones y a tiempo a cada una de las líneas de producción.
- Asistente de bodega central: responsable de verificar y controlar el trabajo realizado por los coordinadores y auxiliares para garantizar el peso y el ingrediente correcto.
- Coordinadores de bodega central: son los responsables de las actividades realizadas por su grupo de trabajo asignado.
- Auxiliares de bodega central: son los responsables de despachar los ingredientes con el peso que está indicado en la receta.

Figura 9. **Organigrama de preparación y empaque**



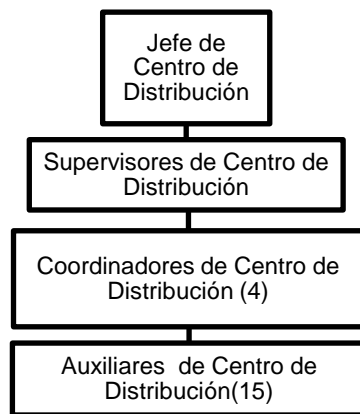
Fuente: archivo de Recursos Humanos.

Se encarga de la preparación de los moldes, carros de traslado y latas que utilizan las diferentes áreas, así como la elaboración de las etiquetas para identificación del producto. Existe un flujo de información de orden vertical del jefe de preparación y empaque hacia los supervisores y un flujo de información de orden horizontal de los supervisores hacia los coordinadores y auxiliares de línea.

- Jefe de preparación y empaque: responsable de verificar que el producto sea empacado adecuadamente, como también de proporcionar los moldes y latas engrasadas a las diferentes áreas.
- Supervisor: responsable de procesos que se realicen en la línea de producción que tiene asignada.
- Coordinador: responsable de las actividades realizadas por las personas que tiene asignadas en su grupo de trabajo.

- Auxiliares: responsables de la preparación de moldes, latas y carros que se necesitan en las diferentes líneas de producción.

Figura 10. **Organigrama de Centro de Distribución**



Fuente: archivo de Recursos Humanos.

Se encarga de organizar los productos antes de ser cargados en los camiones, así como también son responsables de distribuir el producto en todos los puntos de venta. . Existe un flujo de información de orden vertical del jefe de centro de distribución hacia los supervisores y un flujo de información de orden horizontal de los supervisores hacia los coordinadores y auxiliares de línea.

- Jefe de centro de distribución: responsable de transportar el producto en óptimas condiciones y entregar el mismo a tiempo en cada uno de los puntos de venta.
- Supervisor: responsable de organizar las rutas de los pilotos para abastecer los puntos de venta.

- Coordinador: responsable de las actividades realizadas por las personas que tiene asignadas en su grupo de trabajo.
- Auxiliares: responsables de organizar los productos en las canastas de traslado para los diferentes puntos de venta a los que se envían.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL: REORGANIZACIÓN DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN DEL ÁREA DE PANADERÍA EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE LA PANADERÍA SAN MARTÍN

2.1. Situación actual

El área de Panadería de la Planta de Producción de Panadería San Martín se encarga de la transformación de la materia prima para convertirla en un producto final que puede ser horneado, congelado o precocido y que posteriormente es distribuido a diferentes puntos de venta.

Se analizaron detenidamente los diferentes procesos que se realizan en el área para conocer la situación actual de los mismos y proponer mejoras que puedan reducir las debilidades que presentan.

2.1.1. Análisis FODA

Para obtener el diagnóstico del área se realizó un análisis FODA, ya que es una herramienta bastante funcional que nos muestra información importante por medio de la cual se pueden tomar decisiones para realizar las acciones correctivas que ayuden a mejorar los procesos del área.

Para la realización del análisis antes mencionado se entrevistó al jefe de Producción, al jefe de Panadería y a los coordinadores de línea para conocer a profundidad la forma en que realizan sus actividades para obtener la información real del área y de esta manera identificar las causas o razones por

las cuales se estaba dando el problema, como también de conocer los recursos con lo que se cuenta para buscar la manera más adecuada para dar solución al problema.

La opinión del jefe del Departamento de Ingeniería de Procesos y Gestión de Costos fue de mucha importancia para conocer la necesidad que tenía el área de Panadería con la realización de este proyecto, ya que fue de utilidad para la elaboración del FODA (ver tablas I y II).

Tabla I. Diagnóstico FODA

| | Fortalezas | Debilidades |
|-------------------------|--|---|
| Análisis Interno | <p>a. Actualmente se tienen seis líneas de producción en el área de panadería las cuales cuentan con tecnología de punta, lo que les permite tener una mayor capacidad de producción en el momento que la demanda así lo requiera.</p> <p>b. Se tiene personal capacitado trabajando en las diferentes líneas de producción, el cual tiene que cumplir con listado de requerimientos al momento de su ingreso a la planta para poder garantizar que el producto que es manipulado sea inocuo.</p> <p>c. Se tiene un control adecuado en la calidad de la materia prima utilizada para la elaboración de sus productos, se inspecciona la misma al momento que esta es recibida en bodega central, así como también al momento que esta es entregada para el proceso de transformación dentro de la planta. El departamento de aseguramiento de calidad realiza visitas periódicas a las plantas de producción de los proveedores, en las cuales evalúan que se cumplan las buenas prácticas de manufactura en la elaboración de la materia prima, con lo anterior asegurar que la materia prima a utilizar es de calidad y puede ser utilizada.</p> <p>d. Es una empresa innovadora y con mejora continua tanto de sus procesos como de sus servicios que busca posicionarse como la mejor a nivel nacional a corto plazo.</p> | <p>a. Uso ineficiente de los equipos por diseño de producción que no permite utilizar los mismos a su capacidad máxima.</p> <p>c. Mala distribución del recurso humano en la línea de producción.</p> <p>d. Incumplimiento en las especificaciones de los productos.</p> <p>e. Productos afectados o errores de planificación que acrecientan los costos.</p> |
| | Oportunidades | Amenazas |
| Análisis Externo | <p>a. Crecimiento de la demanda de panes.</p> <p>b. Preferencia de los clientes frente a empresas locales.</p> <p>c. Capacitaciones adecuadas y de calidad que causen efecto en los trabajadores con resistencia al cambio.</p> <p>d. Buenas relaciones con los proveedores.</p> <p>e. Recomendación del producto por parte de clientes satisfechos a otras personas.</p> <p>f. Aceptación de nuevos productos.</p> | <p>a. Incursión de grandes empresas extranjeras en la venta de panes de calidad a menor precio.</p> <p>b. Inestabilidad económica.</p> <p>c. Incremento de la competencia desleal en el mercado nacional.</p> <p>d. Productos muy similares elaborados por la competencia.</p> <p>e. Creciente mercado de productos sustituyibles.</p> |

Fuente: elaboración propia.

Tabla II. **Matriz FODA**

| | | |
|--|--|---|
| <p style="text-align: center;">Factores Internos</p> <p style="text-align: center;">Factores externos</p> | <p style="text-align: center;">Lista de Fortalezas</p> <p>F1. La empresa adquirió máquinas con tecnología de punta lo cual le permite estar a la vanguardia.</p> <p>F2. La empresa cuenta con un plan de capacitación, lo cual permite mantener actualizado al personal y adquiriendo nuevos conocimientos.</p> <p>F3. Los productos se elaboran con materia prima de alta calidad y se trabaja con proveedores certificados.</p> <p>F4. Es una empresa que busca posicionarse como la mejor en el país y busca entrar en el mercado extranjero.</p> | <p style="text-align: center;">Lista de Debilidades</p> <p>D1. Producción no diseñada en base a la capacidad de los equipos.</p> <p>D2. Falta de continuidad en los procesos por mala asignación del personal en las diferentes etapas.</p> <p>D3. El personal operativo no cuenta en el área con las especificaciones de los productos.</p> <p>D4. Pedidos de producción en último momento que ocasiona errores en el diseño de la misma.</p> |
| <p style="text-align: center;">Lista de Oportunidades</p> <p>O1. Crecimiento de la demanda de panes.</p> <p>O2. Preferencia de los clientes frente a empresas locales.</p> <p>O3. Capacitaciones adecuadas y de calidad que causen efecto en los trabajadores con resistencia al cambio.</p> <p>O4. Buenas relaciones con los proveedores.</p> <p>O5. Recomendación del producto por parte de clientes satisfechos a otras personas.</p> <p>O6. Aceptación de nuevos productos.</p> | <p style="text-align: center;">FO (Maxi – Maxi)</p> <p>Implementar mejoras en los procesos de las líneas de producción aprovechando los recursos con los que se cuenta, buscando utilizar los mismos eficientemente.</p> <p>Capacitar al personal con relación al uso de herramientas que les permitan verificar el trabajo que están realizando para garantizar que el mismo es correcto.</p> <p>Trabajar siempre con proveedores de la más alta calidad y que tengan la capacidad de cumplir con la demanda de la empresa, buscando siempre garantizar la calidad de los productos que satisfagan el gusto de los clientes.</p> <p>Proporcionar tablas con las especificaciones de los productos al personal operativo para mantener siempre la calidad de los productos que llegan a manos de los clientes y de esta manera lograr comentarios positivos que harán crecer el número de consumidores.</p> | <p style="text-align: center;">DO (Mini – Maxi)</p> <p>Aprovechar al máximo los equipos que cuentan con tecnología de punta en la planta de producción para elaborar productos innovadores que ayuden a mantener la competitividad de la empresa y con esto aumentar la preferencia de los clientes.</p> <p>Capacitar constantemente al personal de la planta de producción lo cual permitirá estar siempre al lado de la tecnología produciendo cada vez más y de una mejor manera para satisfacer la demanda.</p> <p>Proporcionar instructivos a la gente operativa en el cual se debe conocer la manera correcta que deben de realizar sus actividades para elaborar productos de calidad, lo cual ayudará a reducir los costos de producción se mantendrá el precio de los productos para que éste sea accesible a cualquier nivel socioeconómico.</p> |

Continuación de la tabla II.

| Lista de Amenazas | FA (Maxi – Mini) | DA (Mini – Mini) |
|---|---|---|
| <p>A1. Incursión de grandes empresas extranjeras en la venta de panes de calidad a menor precio.</p> <p>A2. Inestabilidad económica.</p> <p>A3. Incremento de la competencia desleal en el mercado nacional.</p> <p>A4. Productos muy similares elaborados por la competencia.</p> <p>A5. Creciente mercado de productos sustituibles.</p> | <p>Implementar nuevos y mejores métodos de trabajo involucrando a los operarios, tomando en cuenta sus ideas y comentarios para que se sientan participes de los mismos y motivados para realizar el trabajo evitando la resistencia al cambio.</p> <p>Crear nuevos productos y servicios, identificando previamente lo que está demandando el mercado y marcar siempre la diferencia con la calidad de los productos, para que la empresa se posicione siempre entre las mejores de su ramo.</p> <p>Maximizar la capacidad productiva de la planta, aprovechando al máximo las máquinas y equipos con los que se cuenta, cuidando siempre la calidad de los productos para satisfacción del cliente.</p> | <p>Implementar y capacitar al personal para llevar a cabo el uso de los instructivos y tablas de parámetros de control para evitar productos que no cumplen con especificaciones, reduciendo los costos de producción y manteniendo el precio de los mismos.</p> <p>Verificar que los instructivos y las tablas de parámetros de control sean utilizados por el personal operativo para garantizar la calidad del producto y evitar ser sustituido por la competencia.</p> <p>Verificar el uso adecuado de los recursos con los que se cuenta en la planta de producción.</p> <p>Mantener actualizados los instructivos y las tablas de parámetros de control.</p> <p>Eliminar la solicitud de pedidos de producción en último momento para evitar errores en el diseño de la producción.</p> |

Fuente: elaboración propia.

2.2. Personal

A continuación se muestra el detalle del personal con el que cuenta la planta de producción de Panadería San Martín.

Tabla III. **Número de personas que laboran en la planta**

| Area | Número de personas |
|----------------|---------------------------|
| Producción | 214 |
| Administración | 32 |
| Bodega | 82 |
| Mantenimiento | 22 |

Fuente: elaboración propia.

Se cuenta con un gerente de planta, el cual es el representante de la misma en las reuniones principales con el gerente general, además de fungir todas las actividades relacionadas con su cargo; se tienen quince jefes; el de Producción, Ingeniería de Procesos y Gestión de Costos, Mantenimiento, Investigación y Desarrollo, Aseguramiento de Calidad, Planificación de la Producción, Cocina, Preparación y Empaque, Pastelería, Panadería, Centro de Distribución, Bodega Central, Contabilidad, Desarrollo Humano. Cada una de las jefaturas antes mencionadas cuenta con asistentes, el detalle del número de personas se presenta en la tabla IV .

Tabla IV. **Detalle del número de personas que existen por funciones en la producción**

| Cargo | Número de personas |
|----------------------|---------------------------|
| Gerente de Planta | 1 |
| Jefaturas | 15 |
| Asistentes | 73 |
| Mecánicos | 8 |
| Eléctricos | 7 |
| Carpinteros | 5 |
| Soldadores | 3 |
| Auxiliares de planta | 166 |
| Bodegueros | 67 |
| Técnicos de sistemas | 4 |

Fuente: elaboración propia.

2.3. Descripción de los procesos

En la planta de producción de Panadería San Martín específicamente en el área de panadería cuentan con diferentes tipos de procesos para la elaboración de los diferentes productos, dichos procesos difieren al momento de realizar un producto horneado, un producto precocido o un producto congelado.

- Producto horneado

El proceso para realizar un producto horneado es el siguiente:

- La materia prima, en este caso la masa como principal ingrediente, en conjunto con los insumos son depositados en una máquina la cual realiza una actividad de amasado.
- Posteriormente este amasado es llevado a una laminadora o directamente a la mesa, dependiendo del producto en elaboración.
- Con la masa en la mesa se procede a dividir la misma para realizar el formado del producto que se esté elaborando.
- Las unidades del formado son colocadas en latas y ya llena es colocada en un carrito de traslado.
- Al terminar de llenar el carrito este es llevado a la cámara de fermentación donde deberá permanecer el tiempo que sea necesario.
- Al terminar el tiempo de fermentación el carrito de traslado, con el producto, es llevado al área de hornos y se hornea el producto.
- Al salir del horno el carro de traslado se lleva al Departamento de Empaque donde, dependiendo del producto, es empacado o únicamente colocada en cajas.
- El Departamento de Empaque entrega el producto empacado al Centro de Distribución donde es almacenado por corto tiempo hasta que llegue el momento que salga el viaje que lo llevará al punto de venta.

- Producto precocido

El proceso para realizar un producto precocido es el siguiente:

- La materia prima, en este caso la masa como principal ingrediente, en conjunto con los insumos son depositados en una máquina la cual realiza una actividad de amasado.
- Posteriormente este amasado es llevado a una laminadora o directamente a la mesa, dependiendo del producto en elaboración.
- Con la masa en la mesa se procede a dividir la misma para realizar el formado del producto que se esté elaborando.
- Las unidades del formado son colocadas en latas y ya llena es colocada en un carrito de traslado.
- Al terminar de llenar el carrito este es llevado a la cámara de fermentación donde deberá permanecer el tiempo que sea necesario.
- Al terminar el tiempo de fermentación el carrito de traslado, con el producto, es llevado al área de hornos y se hornea el producto.
- Al salir del horno el carro de traslado se lleva a la cámara de abatimiento de calor, permanece en este lugar el tiempo necesario y luego es introducido al surgelador.
- Al salir del surgelador este producto es descargado y se procede a empacarlo para su almacenamiento en la bodega de congelado.

- Producto congelado

El proceso para realizar un producto congelado es el siguiente:

- La materia prima, en este caso la masa como principal ingrediente, en conjunto con los insumos son depositados en una máquina la cual realiza una actividad de amasado.
- Posteriormente este amasado es llevado a una laminadora o bien directamente a la mesa dependiendo del producto en elaboración.
- Con la masa en la mesa se procede a dividir la misma para realizar el formado del producto que se esté elaborando.
- Las unidades formadas son colocadas en latas y ya llena es colocada en un carrito de traslado.
- Al terminar de llenar el carrito, este es llevado directamente al surgelador en el cual pasa el tiempo necesario para que posteriormente pueda ser empacado y almacenado en la bodega de congelado.

2.3.1. Diagramas de proceso

Por medio de los diagramas de proceso se va a ejemplificar de manera gráfica los procesos que se dan en el área de Panadería al momento de la elaboración de un determinado producto, los tres diagramas darán a conocer cada una de las etapas que se dan durante el proceso, ya sea de un producto horneado, un producto precocido y un producto congelado.

2.4. Etapas de los procesos

Todo proceso está conformado por una serie de etapas, mismas que se deben llevar a cabo para la transformación de la materia prima. Para conseguir un producto final es necesario que esta pase cada una de estas etapas de transformación, cumpliendo con los parámetros de control necesarios para que se pueda obtener un producto final de calidad. Las etapas por la cual pasa la materia prima difieren, dependiendo del producto que se esté elaborando, así como del producto final que se quiere tener ya que las últimas etapas serán las que definirán si es un producto horneado, un producto precocido o bien un producto congelado.

2.4.1. Descripción de las etapas

- **Recepción de materiales:** en esta etapa, un auxiliar de Panadería va al área de Materia Prima y recoge los materiales necesarios para el proceso a realizar, luego lleva estos materiales a una pesa donde verifica que los materiales tengan las cantidades requeridas que aparecen en la lista de selección de materiales.
- **Amasado:** se agrega el harina que se va a utilizar para el proceso en una amasadora y a la misma se agrega agua, hielo, mantequilla, levadura y sal. Se enciende la amasadora y se coloca la velocidad uno para que mezcle los ingredientes durante un tiempo determinado, posteriormente se cambia a velocidad dos la amasadora y se deja que esta mezcle los ingredientes durante el tiempo que se tiene establecido para que se logre una masa uniforme. Lo descrito anteriormente se conoce como la etapa de amasado.

- Laminado: se realiza únicamente para los productos como bases para pizza y pan dulce tostado. En esta etapa la masa es llevada a una máquina que se conoce con el nombre de laminadora, el operario moldea la masa con las manos, de tal manera que esta tome forma de rectángulo y la coloca en la banda transportadora de la masa, antes de poner a funcionar la máquina se gradúa el grosor en la laminadora, ya que con base a este, se obtendrá el grosor de la masa. Posteriormente se enciende la laminadora y esta masa pasa por unos rodillos los cuales le van dando el grosor que se le asignó, la masa pasa y regresa por cierto tiempo hasta que esta muestra una apariencia lisa en su superficie con lo cual se concluye la etapa de laminado.
- Dividido: se divide la masa que no pasa por la etapa de laminado, la manera de dividir la masa es de forma manual con un cortador de plástico. El operario toma de la masa un poco de la misma con su mano según el producto a elaborar, la corta y la pesa en una balanza electrónica para verificar que cumpla con el peso necesario según el producto en elaboración, agrega o quita pequeñas porciones hasta conseguir el peso necesario y lo pasa a la mesa de trabajo de la siguiente etapa.
- Cortado con molde: se realiza únicamente con la masa que pasa por la etapa de laminado. En esta etapa la masa es colocada en las mesas de trabajo y es cortada por medio de un molde de aluminio que los operarios toman con su mano y con el mismo golpean la masa, de tal manera que esta quede cortada con la forma del molde. Al momento de realizar el corte existe sobrante de masa, la cual es tomada por el operario y se vuelve a laminar para utilizar la mayor cantidad posible y de esta manera reducir la cantidad de material sobrante.

- **Formado:** como su nombre lo indica es donde se toma la masa y se le da forma al producto. El formado es realizado por los operarios de forma manual, en esta etapa, para los productos que aplica, también se coloca el relleno a los mismos, para los productos que llevan otro ingrediente adicional, de una vez se agrega, ya que esta es la última etapa en la cual se tiene el producto en las mesas de trabajo. El producto formado se va colocando en las latas del carro de traslado y al terminar de llenar las latas del carro de traslado éste se lleva a la siguiente etapa.
- **Fermentación:** el carro de traslado es introducido con el producto a una cámara fermentadora. Al inicio del proceso en la etapa de amasado a la harina se le agrega levadura, misma que al unirse con ciertas sustancias inicia por efecto la fermentación, al introducir el producto a la fermentadora esta provoca que la levadura se desarrolle, logrando un crecimiento del producto. Se debe tener un buen control de los parámetros en esta etapa, ya que de lo contrario el producto se deforma o bien se daña la superficie del mismo.
- **Barnizado, acabado o pintado:** consiste en dar la presentación final al producto que se está elaborando, para esta etapa se pueden emplear diferentes insumos, dependiendo del producto, entre los insumos adicionales podemos mencionar huevo que se utiliza para dar brillo a la superficie del producto, ajonjolí, semillas de amapola, etcétera.
- **Horneado:** se introduce el carro de traslado con el producto al horno y se da el tiempo necesario para el horneado del producto, en esta etapa es muy importante tener el control del tiempo y la temperatura a la cual se hornea el producto para que el mismo no salga quemado o crudo.

- Abatimiento de calor: se introduce el producto después de ser horneado a la cámara de abatimiento de calor o más conocida como la CR. La función de esta cámara es bajar la temperatura del producto hasta cierto rango, para que este pueda ser introducido al surgelador.
- Congelado: en esta etapa el producto tiene dos caminos para entrar al surgelador o SUR, como también se le conoce, uno de los caminos es el producto que sale del horno y es llevado a la CR, posteriormente ingresa al surgelador o bien después del formado el producto es llevado directamente al surgelador. El surgelador se encuentra a una temperatura bastante baja y su función es congelar el producto en el menor tiempo posible, sin que este pierda sus características.
- Empaque horneado: como su nombre lo indica en esta etapa se empaqueta el producto que ha sido horneado o bien se coloca únicamente en cajas de traslado. Dependiendo del producto este es empacado en bolsa o en cajas plásticas transparentes, todo producto que es empacado en cajas plásticas transparentes se le coloca etiqueta con fecha.
- Empaque congelado: el producto es descargado del carro de traslado después de salir del surgelador y es empacada en bolsas. Cada bolsa lleva una cantidad determinada dependiendo del producto, posteriormente este producto es almacenado en la bodega de congelado.

2.4.2. Recursos utilizados

En el área de Panadería el principal ingrediente para la elaboración de todos los productos es la harina, se utilizan diferentes tipos de harina,

dependiendo del producto que se quiera elaborar, sin embargo, aparte de los ingredientes para formar una masa también se utilizan otros que forman parte del producto, ya sea para su decoración o para la presentación del mismo, agregando también los recursos que no se ven en el producto final pero que son necesarios para su elaboración. A continuación se detalla el listado de los recursos utilizados en el área de Panadería de la Planta de Producción.

- Materia prima: es el componente que puede identificarse con facilidad en un producto final. La materia prima es el material más importante o bien la base para realizar un determinado producto, en el caso del área de Panadería la materia prima, o elemento base para realizar un determinado pan, es la harina. Existen diferentes tipos de harina y el uso de esta depende del producto que se desee elaborar, en la planta se trabaja con los siguientes tipos:
 - Dura
 - Semidura
 - Suave

Lo que diferencia a cada una de estas harinas es el contenido de gluten, este es una proteína, entre mayor contenido de gluten presente la harina, mayor será la fuerza de la misma. La harina dura contiene un alto porcentaje de gluten, entre 11,5 – 13,5 por ciento de proteínas por cada 100 gramos. Son harinas que absorben mucha agua y dan como resultado masas consistentes y plásticas. La harina semidura tiene un contenido de gluten intermedio, entre 10 y 11,5 por ciento de proteínas por cada 100 gramos. La harina suave es la que cuenta con los porcentajes más bajos de proteínas y es más utilizada en productos de pastelería.

- Insumos: son aquellos materiales que son difíciles de identificar o de ver en un producto final o terminado, pero que formaron parte del proceso para la realización del mismo y es necesario agregarlos a la materia prima para poder obtener siempre los mismos resultados, entre estos se tienen los siguientes:
 - Mantequilla
 - Aceite
 - Agua
 - Sal
 - Yemas de huevo
 - Levadura
 - Azúcar
 - Ajonjolí
 - Ajo
 - Anís
 - Cebolla
 - Queso
 - Frijol

Los insumos mencionados anteriormente no se utilizan en todos los procesos productivos del área de panadería, en algunos casos aplican varios de ellos, en otros no, estos dependerán del producto que se elabore.

- Materiales: son todos aquellos componentes que aunque no formen parte directa del producto final son necesarios para su presentación, como es el caso del empaque de los productos. Entre estos se encuentran:

- Caja de cartón impresa
 - Bolsa de polipropileno
 - Caja de polipropileno
 - Bolsa de *kraft*
-
- Mano de obra: es el capital humano que se emplea en un proceso de fabricación para obtener un producto, este recurso es indispensable en todo proceso productivo y, entre más capacitada sea la mano de obra, mejor será el trabajo que realiza. La planta cuenta con 166 auxiliares, los cuales tienen contacto directo con la materia prima que se utiliza para la elaboración de los productos, es por esta razón que reciben capacitaciones constantemente con respecto al tema de buenas prácticas de manufactura (BPM), necesarias para toda empresa que dedica sus actividades a la elaboración de productos alimenticios, con lo cual se puede garantizar que los productos elaborados son inocuos y pueden ser consumidos por el cliente con total confianza.

 - Terreno y edificios: es el lugar en el que la empresa realiza sus actividades. La panadería San Martín cuenta con amplias instalaciones en las cuales elabora sus productos, las mismas cumple con los requisitos necesarios para la elaboración de productos alimenticios, las condiciones ambientales son aptas para los trabajadores y la limpieza, orden, higiene y control de plagas se maneja de manera muy estricta. A las instalaciones se les da mantenimiento periódico para conservar su buen estado y funcionamiento.

 - Máquinas: son utilizadas en todos los procesos productivos de tipo industrial, ya que por su naturaleza las cantidades demandadas son demasiado grandes, lo cual impide que estas actividades sean realizadas

manualmente, es por esta razón que en ciertas etapas del proceso se tengan máquinas industriales que facilitan el trabajo y aceleran los procesos. San Martín, 5 años atrás realizó una inversión bastante grande con la cual obtuvo máquinas con tecnología de punta, mismas que le permiten cumplir con la demanda que están teniendo sus productos y lograr la satisfacción de sus clientes. (Ver tabla LXXIX)

2.5. Toma de tiempos

“En la actualidad se utilizan dos tipos de cronómetros para realizar el estudio de tiempos, el cronómetro tradicional con decimos de minuto y el cronómetro electrónico, mucho más práctico, que permite tomar el tiempo de cualquier número de elementos individuales, mientras sigue contando el tiempo total transcurrido”.⁵ Para realizar esta actividad se utilizó el método continuo de lectura de reloj. Se tomó el tiempo que transcurría en cada una de las etapas del proceso, tanto en actividades realizadas por las máquinas, como también en las actividades realizadas manualmente.

Existen ciertas etapas del proceso las cuales deben de cumplir estrictamente con el tiempo que se encuentra definido, de lo contrario si el tiempo es mayor o menor el efecto que se tendrá en el producto será desechado. En la etapa de amasado se debe tener bastante control en el tiempo que se le da a la velocidad 1 y velocidad 2, para que la masa en conjunto con los demás ingredientes se encuentre unificada, homogénea y con la elasticidad necesaria para su manipulación al momento de realizar el formado del producto.

⁵ NIEVEL / FREIVALDS. *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. 11a ed. Alfaomega Grupo Editor. 56 p.

El tiempo que se mantiene el producto dentro de la fermentadora también es muy importante, ya que la función de esta cámara es que la levadura se desarrolle, lo que hace que el producto crezca y si el tiempo no se controla puede ser que el producto no se desarrolle lo suficiente o que el producto se desarrolle demasiado lo cual causa que este se deforme.

En el caso de la etapa de horneado, el tiempo se programa en el panel del horno, por lo cual no hay problema de que el producto se encuentre más o menos tiempo dentro del horno, ya que al finalizar el tiempo programado se activa la alarma de aviso, sin embargo, no se hornea todo el producto de manera uniforme, ya que todo dependerá de la cantidad de latas que se ingresen al horno y el tipo de producto que se esté horneando, por lo cual se debe verificar constantemente que el producto no se queme o bien que el producto no se encuentre crudo, ya que si este es el caso puede causar daños en la salud del consumidor.

Para determinar la cantidad de ciclos que se iban a medir se hizo referencia a la tabla establecida por la General Electric Company, la cual indica el número recomendado de ciclos a medir según el tiempo de ciclo en minutos, en este caso el número de ciclos a medir recomendado por dicha tabla es tres. Para la medición se eligió a operarios promedio a los cuales se les hizo de su conocimiento el desarrollo del trabajo y el objetivo del mismo.

Para determinar el tiempo normal se hizo uso del método de calificación de velocidad, el cual evalúa el desempeño únicamente considerando la tasa de trabajo logrado por unidad de tiempo, lo cual permite medir la efectividad del operario contra el concepto de un operario calificado que realiza el mismo trabajo y asigna un porcentaje para indicar la razón del desempeño entre el normal o estándar.

Para el presente estudio se comparó el desempeño de tres operarios, contra el desempeño de un operario experimentado, el cual tendrá una calificación del 100 por ciento y el promedio de las calificaciones asignadas fue el que se utilizó para determinar el tiempo normal. Finalmente, para obtener el tiempo estándar se agregó un 10 por ciento de suplementos, el cual está formado de la siguiente manera:

- Fatiga básica: 4 por ciento
- Demora inevitable: 1 por ciento
- Necesidades personales: 5 por ciento

2.5.1. Toma de tiempos para el proceso de producto horneado

A continuación se presenta el tiempo de cada proceso que se lleva a cabo con el producto horneado. Desde la tabla V a la XII se indica el procedimiento de cada uno de los pasos para el horneado.

Tabla V. **Tiempos de verificación de materiales**

| Tiempos | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO | TN | TS |
|---------|-----|------|------|----------|------|----|
| (Min) | 2,9 | 2,94 | 2,92 | 2,92 | 2,73 | 3 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Tiempos de amasado**

| Tiempos | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO | TN | TS |
|---------|-------|-------|-------|----------|-------|----|
| (Min) | 21,08 | 20,75 | 19,55 | 20,46 | 19,09 | 21 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. **Tiempos de dividido de masa**

| Tiempos | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO | TN | TS |
|---------|-------|-------|-------|----------|-------|----|
| (Min) | 19,37 | 19,32 | 19,75 | 19,48 | 18,18 | 20 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. **Tiempos de formado y relleno**

| Tiempos | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO | TN | TS |
|---------|-------|-------|-------|----------|-------|----|
| (Min) | 49,28 | 51,16 | 50,43 | 50,29 | 47,27 | 52 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. **Tiempos de colocación de unidades en latas**

| Tiempos | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO | TN | TS |
|---------|-------|-------|-------|----------|-------|----|
| (Min) | 12,88 | 12,59 | 12,66 | 12,71 | 11,82 | 13 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla X. **Tiempos de fermentación de producto**

| Tiempos | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO | TN | TS |
|---------|--------|--------|--------|----------|-------|-----|
| (Min) | 103,23 | 104,17 | 103,85 | 103,75 | 95,45 | 105 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. **Tiempos de horneado del producto**

| Tiempos | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO | TN | TS |
|---------|-------|-------|-------|----------|-------|----|
| (Min) | 22,16 | 21,52 | 21,66 | 21,78 | 20,91 | 23 |

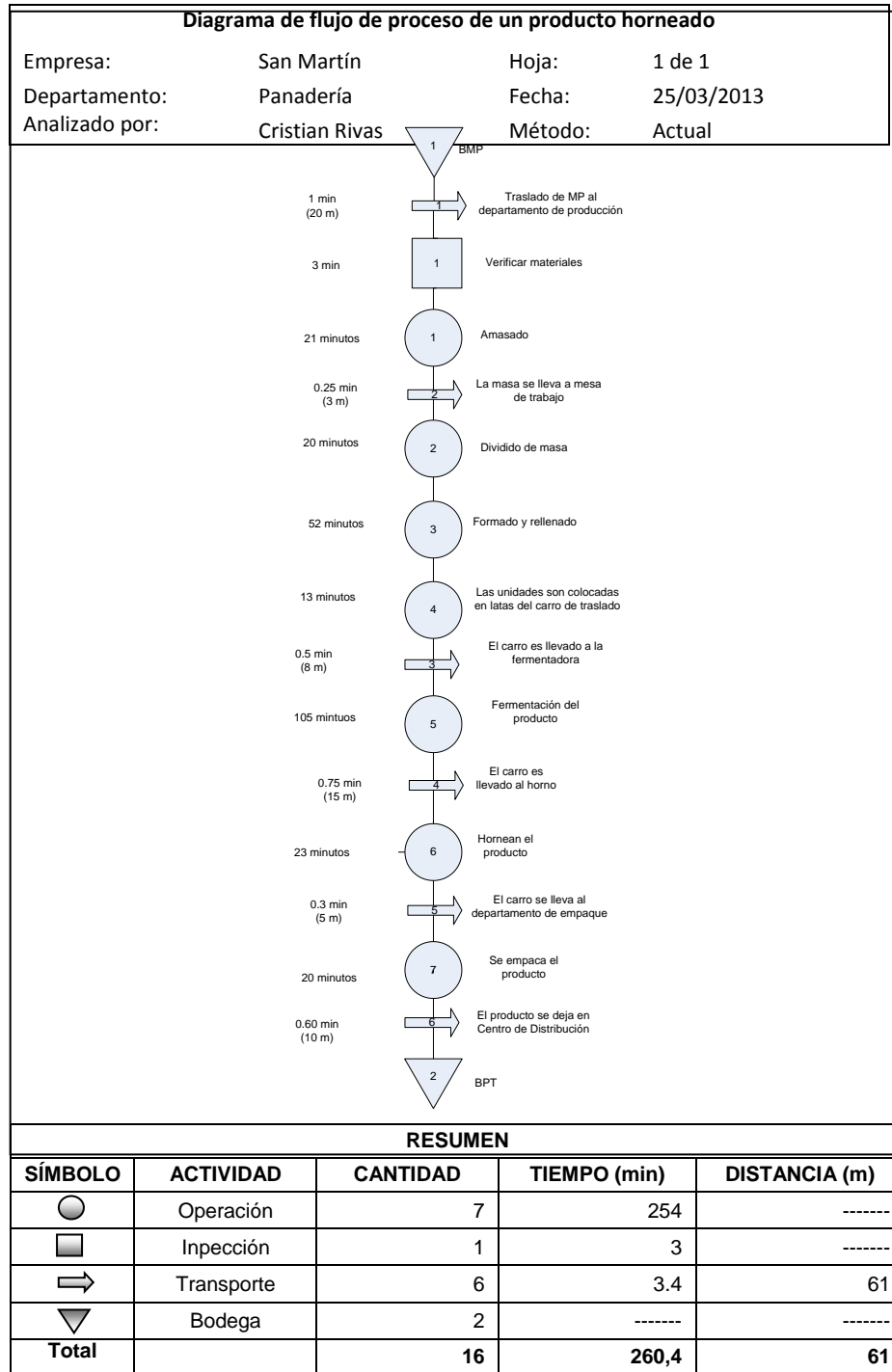
Fuente: elaboración propia.

Tabla XII. **Tiempos de empaque del producto**

| Tiempos | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO | TN | TS |
|----------------|----------|----------|----------|-----------------|-----------|-----------|
| (Min) | 19,08 | 19,10 | 19,24 | 19,14 | 18,18 | 20 |

Fuente: elaboración propia.

Figura 11. Diagrama de flujo de proceso para un producto horneado



Fuente: elaboración propia.

2.5.2. Toma de tiempos para el proceso de producto precocido

En la tabla de la XIII a la XXI se muestra el periodo de tiempo del material procesado

Tabla XIII. **Tiempos de verificación de materiales proceso precocido**

| Tiempos | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO | TN | TS |
|---------|-----|------|------|----------|------|----|
| (Min) | 2,9 | 2,94 | 2,92 | 2,92 | 2,73 | 3 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. **Tiempos de amasado, proceso precocido**

| Tiempos | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO | TN | TS |
|---------|-------|-------|-------|----------|-------|----|
| (Min) | 20,16 | 19,66 | 20,48 | 20,10 | 19,09 | 21 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. **Tiempos de dividido de masa, proceso precocido**

| Tiempos | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO | TN | TS |
|---------|-------|-------|-------|----------|-------|----|
| (Min) | 28,78 | 29,65 | 28,60 | 29,01 | 27,27 | 30 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVI. **Tiempos de formado y rellenado, proceso precocido**

| Tiempos | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO | TN | TS |
|---------|-------|-------|-------|----------|-------|----|
| (Min) | 50,48 | 51,93 | 49,75 | 50,72 | 48,18 | 53 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVII. **Tiempos colocación de unidades en lata, proceso precocido**

| Tiempos | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO | TN | TS |
|---------|------|------|------|----------|------|----|
| (Min) | 7,15 | 7,68 | 8,15 | 7,66 | 7,27 | 8 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVIII. **Tiempos de fermentación, proceso precocido**

| Tiempos | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO | TN | TS |
|---------|--------|--------|--------|----------|--------|-----|
| (Min) | 103,05 | 102,18 | 104,04 | 103,09 | 100,00 | 105 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIX. **Tiempos de horneo, proceso precocido**

| Tiempos | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO | TN | TS |
|---------|-------|-------|-------|----------|-------|----|
| (Min) | 13,93 | 14,96 | 14,64 | 15,20 | 14,29 | 15 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XX. **Tiempos de congelado, proceso precocido**

| Tiempos | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO | TN | TS |
|---------|-------|-------|-------|----------|-------|----|
| (Min) | 52,79 | 52,93 | 52,02 | 52,58 | 50,48 | 53 |

Fuente: elaboración propia.

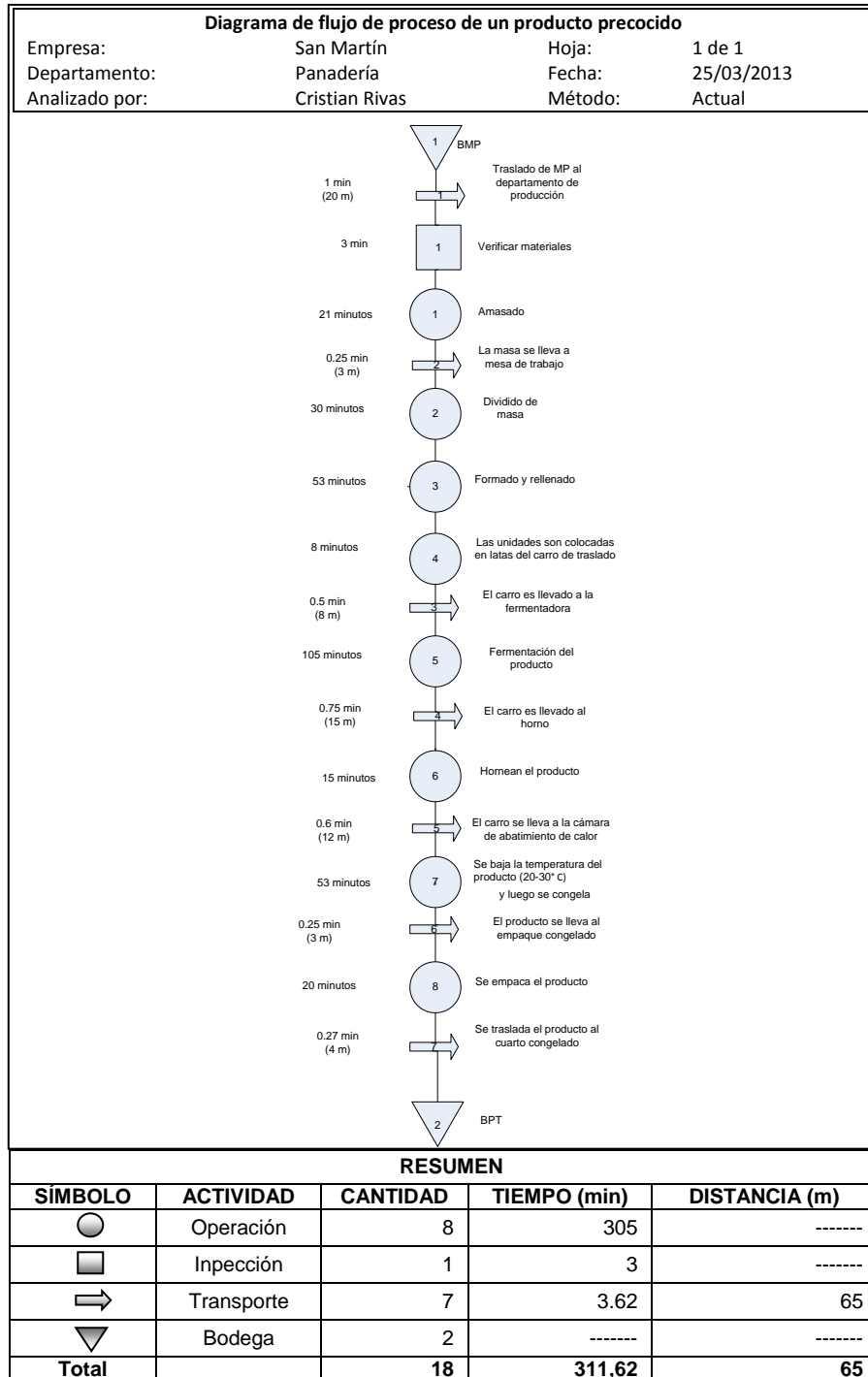
Tabla XXI. **Tiempos de empaque de producto, proceso precocido**

| Tiempos | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO | TN | TS |
|---------|-------|-------|-------|----------|-------|----|
| (Min) | 18,76 | 19,10 | 18,96 | 18,94 | 18,18 | 20 |

Fuente: elaboración propia.

Tomando de base los tiempos estandar obtenido de las distintas tomas de tiempo y sus ponderaciones se obtiene el diagrama de flujo del proceso el cual se detalla a continuación.

Figura 12. Diagrama de flujo de proceso para un producto precocido



Fuente: elaboración propia.

2.5.3. Toma de tiempos para el proceso de producto congelado

A continuación se presentan los tiempos para el proceso de producto congelado de la tabla XXII a la XXVIII.

Tabla XXII. **Tiempos de verificación de materiales, proceso congelado**

| Tiempos | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO | TN | TS |
|---------|-----|------|------|----------|------|----|
| (Min) | 2,9 | 2,94 | 2,92 | 2,92 | 2,73 | 3 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIII. **Tiempos de amasado, proceso congelado**

| Tiempos | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO | TN | TS |
|---------|-------|-------|-------|----------|-------|----|
| (Min) | 21,18 | 22,43 | 23,11 | 22,24 | 20,91 | 23 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIV. **Tiempos de dividido, proceso congelado**

| Tiempos | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO | TN | TS |
|---------|-------|-------|-------|----------|-------|----|
| (Min) | 18,64 | 19,85 | 20,16 | 19,55 | 18,18 | 20 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXV. **Tiempos de formado y rellenado, proceso congelado**

| Tiempos | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO | TN | TS |
|---------|-------|-------|-------|----------|-------|----|
| (Min) | 50,48 | 51,93 | 49,75 | 50,72 | 48,18 | 53 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVI. **Tiempos de colocación de unidades en latas, proceso congelado**

| Tiempos | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO | TN | TS |
|---------|------|------|------|----------|------|----|
| (Min) | 7,44 | 7,22 | 7,84 | 7,50 | 7,27 | 8 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVII. **Tiempos de congelación, proceso congelado**

| Tiempos | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO | TN | TS |
|---------|-------|-------|-------|----------|-------|----|
| (Min) | 43,15 | 42,56 | 42,27 | 42,66 | 40,95 | 43 |

Fuente: elaboración propia.

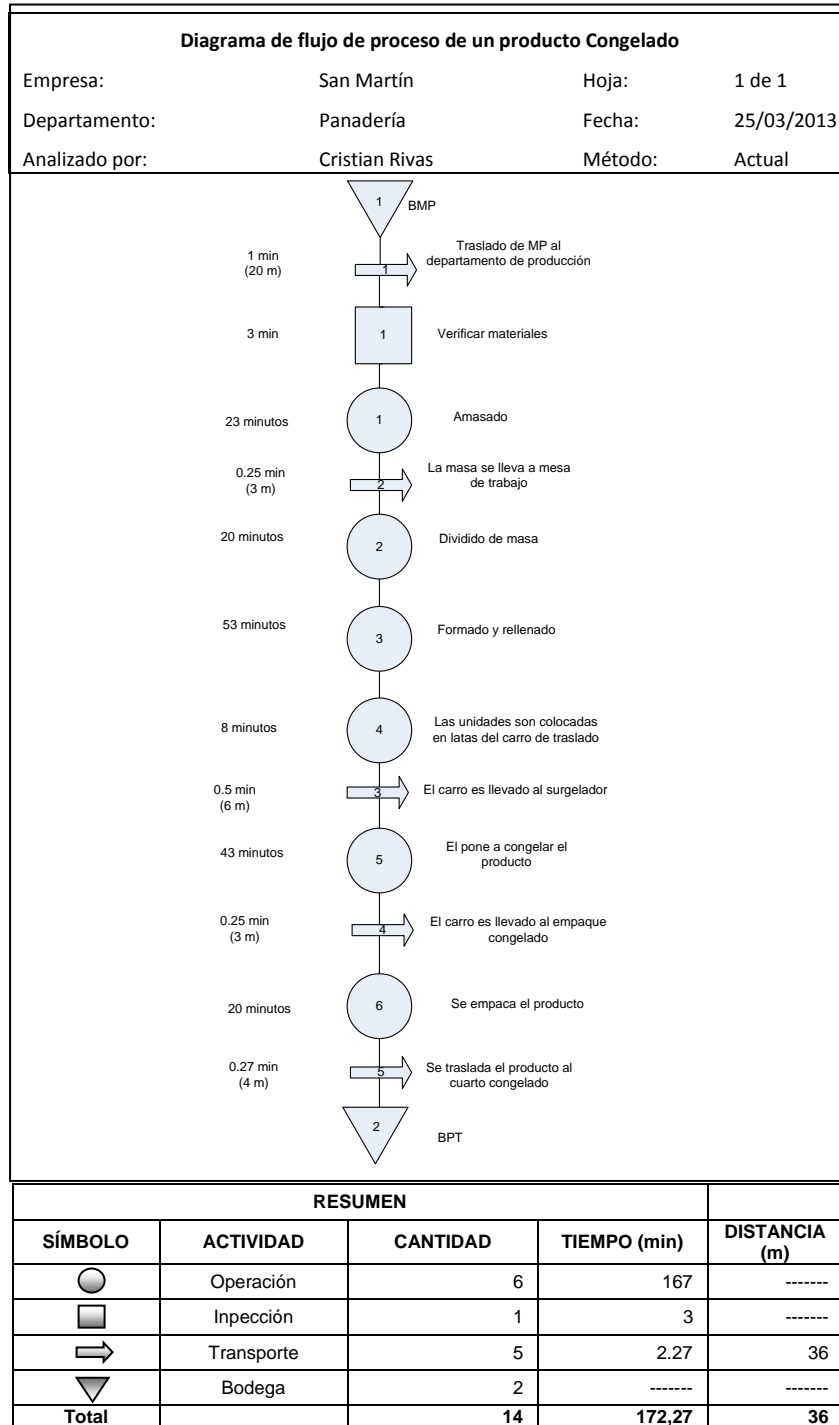
Tabla XXVIII. **Tiempos de empaque, proceso congelado**

| Tiempos | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO | TN | TS |
|---------|-------|-------|-------|----------|-------|----|
| (Min) | 18,93 | 19,27 | 19,82 | 19,34 | 18,18 | 20 |

Fuente: elaboración propia.

Tomando como base los tiempos estándar, obtenido de las distintas tomas de tiempo y sus ponderaciones, se obtiene el diagrama de flujo del proceso el cual se detalla en la figura 13.

Figura 13. Diagrama de flujo de proceso para un producto congelado



Fuente: elaboración propia.

2.6. Enfoque de marco lógico de procesos no estandarizados

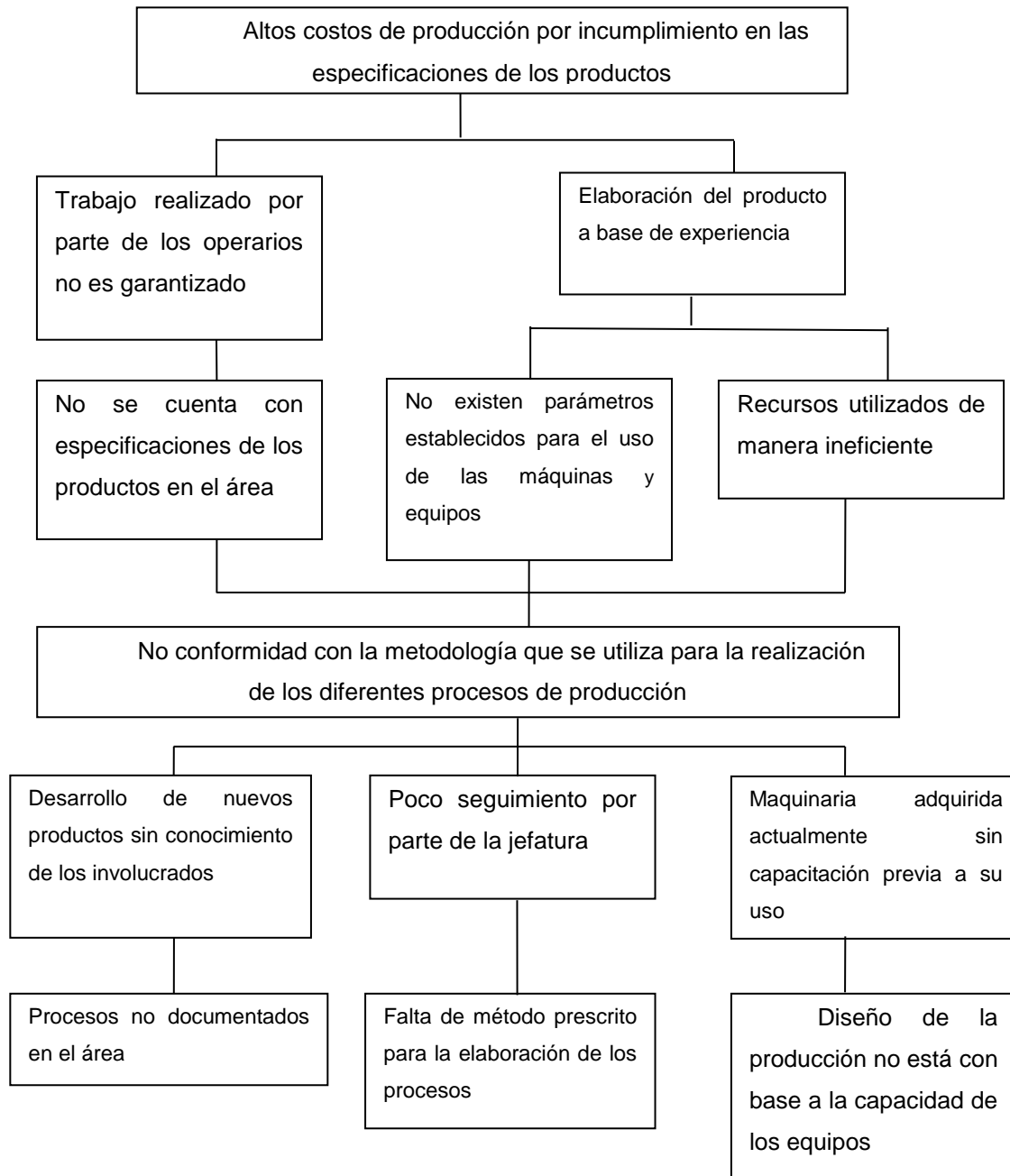
El enfoque de marco lógico es una herramienta analítica para la planificación de gestión de proyectos orientados a procesos. En este se considera que la ejecución de un proyecto es consecuencia de un conjunto de acontecimientos con una relación causal interna

Tabla XXIX. **Análisis de participación de procesos no estandarizados**

| Beneficiarios directos | Beneficiarios indirectos | Excluidos/neutrales | Perjudicados/oponentes potenciales |
|---|---------------------------------|----------------------------|---|
| Área de panadería de la planta de producción: Jefe del área supervisores de línea personal operativo | Consumidores del producto | | Niños y adultos de Guatemala y El Salvador que forman parte del proyecto social |

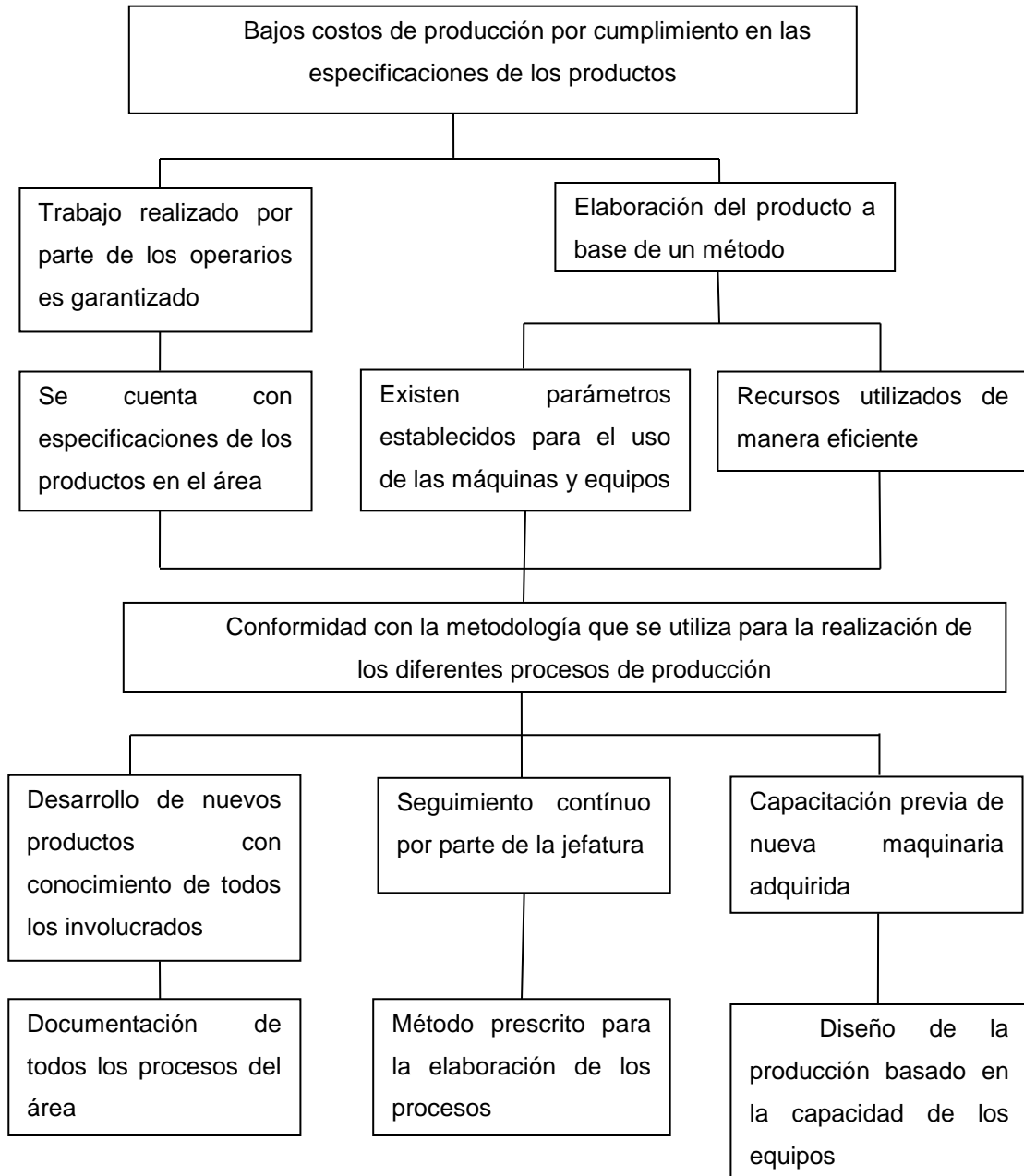
Fuente: elaboración propia.

Figura 14. **Árbol del problema de procesos no estandarizados**



Fuente: elaboración propia.

Figura 15. **Árbol de objetivos de procesos no estandarizados**



Fuente: elaboración propia.

Tabla XXX. **Análisis cualitativo de alternativas de procesos no estandarizados**

| Criterios | Alternativa 1: Documentación de todos los procesos del área | Alternativa 2: Método prescrito para la elaboración de los procesos |
|--|--|--|
| Costo | Bajo | Medio/alto |
| Tiempo | Medio/largo | Largo |
| Riesgos | Bajo | Alto |
| Viabilidad | Media | Baja |
| Aprovechamiento de los recursos | Medio/baja | Alto |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXI. **Análisis cuantitativo de alternativas de procesos no estandarizados**

| Criterios | Coeficientes | Alternativa 1: Documentación de todos los procesos del área | | Alternativa 2: Método prescrito para la elaboración de los procesos | |
|--|---------------------|--|-----------|--|-----------|
| Costo | 2 | 2 | 4 | 4 | 8 |
| Tiempo | 5 | 3 | 15 | 5 | 25 |
| Riesgos | 5 | 3 | 15 | 4 | 20 |
| Viabilidad | 4 | 4 | 16 | 4 | 16 |
| Aprovechamiento de los recursos | 3 | 3 | 9 | 4 | 12 |
| Total | | | 59 | | 81 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXII. **Matriz de planificación de procesos no estandarizados**

| | LÓGICA DE INTERVENCIÓN | INDICADORES OBJETIVAMENTE VERIFICABLES | FUENTES DE VERIFICACIÓN | SUPUESTOS/HIPÓTESIS/ FACTORES EXTERNOS |
|----------------------|--|---|--|---|
| O. GENERAL | Reducción de los costos de producción de las líneas de área de panadería. | 1. Disminución en un 80 por ciento de los productos devueltos en puerta por incumplimiento de especificaciones y en un 90 por ciento de los productos afectados. | Estadísticas del Departamento de Ingeniería de Procesos y Gestión de Costos. | Los beneficiarios continúan considerando como prioridad los temas relacionados con costos. |
| O. ESPECÍFICO | Elaboración de los diferentes productos del área de panadería haciendo uso de un método prescrito. | 1. El 95 por ciento de los productos se deben realizar haciendo uso del método prescrito implementado. | Informe de verificación de uso del método implementado por parte de los supervisores de línea. | El proyecto de mejora de las líneas se cumple y tiene seguimiento por parte de la jefatura y los supervisores del área. |
| RESULTADOS | Documentación de todos los procesos del área de panadería. | 1. Se cuenta con el 95 por ciento de los procesos documentados del área, el 5 por ciento restante está formado por los productos de temporada que no fue posible registrar durante el proyecto. | Base de datos de los procesos levantados. | El levantado de procesos se realiza a todo producto nuevo y de temporada |
| | Tablas de parámetros de control de los procesos del área de panadería. | 2. Se tiene 95 por ciento de los productos del área de panadería con sus respectivos parámetros. | Base de datos de tablas de parámetros de control del área de panadería. | Actualización de las tablas de parámetros de control por parte del asistente de procesos encargado del área de panadería. |
| | Procedimientos para la elaboración de los diferentes productos del área de panadería. | 3. Se cuenta con el 95 por ciento de los procedimientos en el área de panadería para la elaboración de los productos. | Procedimientos impresos entregados al jefe del área para uso de los operarios. | Entrega de procedimiento impreso al área para la correcta elaboración de todo producto nuevo. |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXIII. **Matriz de actividades para la estandarización de procesos**

| | LÓGICA DE INTERVENCIÓN | INDICADORES OBJETIVAMENTE VERIFICABLES | FUENTES DE VERIFICACIÓN | SUPUESTOS/HIPÓTESIS/FACTORES EXTERNOS |
|--------------------|---|---|--|---|
| ACTIVIDADES | 1.1. Realizar el levantado de todos los procesos que se realicen en el área de Panadería durante el desarrollo del proyecto. | 1.1. Supervisores + operarios + herramientas de medición de ingeniería. | | El personal del área está de acuerdo y colabora con la realización del estudio para que la información capturada sea la correcta. |
| | 2.1. Durante el levantamiento de procesos se captura los parámetros utilizados en los diferentes equipos y máquinas. | 2.1. Jefe de área + supervisores + formatos de registro | Base de datos de los procesos levantados entregada al departamento de ingeniería de procesos y gestión de costos | El jefe del área y los supervisores que son los que conocen las máquinas y equipos verifican que se utilicen los parámetros correctos. |
| | 3.1. Elaboración de los procedimientos, revisión y corrección de los mismos. | 3.1. Jefe de área + supervisores de línea + coordinadores de grupo. | | Con el apoyo de los encargados del área se revisará que los procedimientos sean los correctos antes de ser implementados |
| | 4.1. Implementación en el área de los procedimientos y tablas de parámetros de control para la elaboración correcta de los productos. | 4.1. Jefe de Producción + Gestor de Calidad + personal operativo + materiales | Gastos incurridos para la implementación del proyecto por parte del Departamento de Compras. | Compromiso por parte de los encargados del área para seguimiento y verificación en el uso de los procedimientos luego de ser implementados. |

Fuente: elaboración propia.

2.7. Levantado de procesos

El levantado de procesos consiste en darle trazabilidad a un proceso desde el momento en que el operario obtiene la materia prima dentro de la planta hasta el momento en que se tiene el producto terminado/empacado listo para ser entregado al Centro de Distribución.

El objetivo por el cual se persigue todo el proceso de transformación que sufre la materia prima para tener un producto final, es lograr la captura de las diferentes variables que pueden ser medidas y analizadas, ya sea para mejorar, corregir o bien evaluar tanto los productos como también el flujo del proceso, así como también la verificación de los ingredientes y las cantidades necesarias para realizar una orden de producción por parte de los operarios.

El Departamento de Ingeniería de Procesos cuenta con los formatos necesarios para el control de los procesos los cuales fueron analizados y aprobados por los supervisores de producción, estos son los que deben de ser llenados al momento en el que se está persiguiendo un proceso.

Entre la información básica que tienen como encabezado estos formatos es la siguiente:

- Código del producto
- Nombre del producto
- Numero de orden de producción
- Fecha en que se realiza
- Número de paso
- Tipo de actividad
- Descripción de la actividad

- Número de línea
- Recurso utilizado
- Área
- Receta

La información anterior es la mínima que debe contener la primera hoja del levantado de un proceso determinado, a través de esta información podemos identificar con facilidad la orden de producción que se utilizó para el estudio si en algún momento se requiere.

Luego de llenar el encabezado de la hoja se contará con un espacio para identificar los pasos del proceso, en el cual se debe colocar el nombre de las operaciones que se realizan en forma ordenada, de principio a fin, para elaborar determinado producto. (Ver anexo 1)

Las siguientes hojas son las que contendrán las variables que se tomaron durante el estudio, se coloca la unidad de medida de las diferentes variables en el encabezado de la hoja para evitar estar realizando un trabajo repetitivo y que no exista confusión al momento de realizar la documentación, así como también se encuentra enumerado cada uno de los datos que se toma. Las variables que se registran regularmente en todos los procesos son las siguientes:

- Tiempo
- Temperatura
- Humedad
- Peso
- Alto
- Ancho
- Diámetro

- Largo.
- Densidad

Las variables anteriores se pueden repetir en diferentes pasos, ya que estas se toman en todas las etapas en que el producto sufre cambios en su estado físico y que son necesarias para evaluar si en algún momento el producto presenta alguna irregularidad. Regularmente estas variables se toman en las etapas de amasado, formado, cortado, figurado, fermentado, abatimiento de calor, horneado, congelado y antes de empaque. (Ver anexo 2)

Para definir el tamaño de la muestra a evaluar en una orden de producción determinada nos apoyamos en la tabla militar estándar 105 D. (Ver anexo 3)

La forma en la que se utiliza la tabla antes mencionada es la siguiente:

- Identificar el tamaño del lote que se utilizará para el estudio.
- Localizar este tamaño de lote dentro de la lista de rangos que presenta la militar estándar 105D.
- Con base al resultado anterior debemos de identificar en las siguientes dos columnas la letra que corresponde al tipo de muestreo que estamos realizando.

Existen dos tipos de muestreo: normal y estricto.

- Normal: es un muestreo normal cuando la operación que se está estudiando es realizada manualmente.

- Estricto: un muestreo estricto cuando la operación que se está estudiando es realizada por una máquina.
- Luego de identificar la letra según el tipo de muestreo se usa la tabla II de la militar estándar, cada letra está relacionada con un número, dicho número será el que defina el tamaño de la muestra que se necesita utilizar para el estudio de la operación considerada.

Para el levantado de procesos es necesario contar con la colaboración de los supervisores de Producción, como también, con la participación de los operarios en los procesos para que realicen sus actividades de manera responsable y también se obtienen comentarios por parte de ellos acerca de cómo piensan que se podrían mejorar los procesos. Los operarios dan a conocer las operaciones que se les dificultan expresando las causas y motivos de las mismas, lo cual puede ayudar a mejorar los procesos.

Para el estudio se utilizaron los tamaños de muestra que se presentan de la tabla XXXIVa la XXXVI.

Tabla XXXIV. **Tamaño de muestra de los productos precocidos**

| LÍNEA | CÓDIGO | TAMAÑO DE BATCH | TAMAÑO DE MUESTRA |
|-------|--------|-----------------|-------------------|
| 2 | 3 806 | 1 500 | 125 |
| 2 | 19 846 | 2 200 | 125 |
| 2 | 4 360 | 620 | 80 |
| 2 | 4 891 | 1 50 | 8 |
| 2 | 5 575 | 775 | 32 |
| 2 | 4 683 | 2 200 | 50 |
| 2 | 2 110 | 2 070 | 125 |
| 2 | 4 680 | 2 500 | 50 |
| 2 | 4 89 | 215 | 125 |
| 2 | 1 336 | 300 | 50 |
| 2 | 2 163 | 50 | 8 |
| 2 | 1 380 | 348 | 120 |
| 3 | 4 250 | 2 880 | 125 |
| 4 | 5 145 | 3 150 | 50 |
| 4 | 5 574 | 3 000 | 50 |
| 6 | 4 886 | 610 | 32 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXV. **Tamaño de muestra de los productos congelados**

| LÍNEA | CÓDIGO | TAMAÑO DE BATCH | TAMAÑO DE MUESTRA |
|-------|--------|-----------------|-------------------|
| 2 | 2 070 | 2 100 | 125 |
| 2 | 2 111 | 690 | 80 |
| 2 | 6 421 | 315 | 50 |
| 2 | 1 776 | 80 | 13 |
| 2 | 1 973 | 880 | 50 |
| 2 | 5 175 | 50 | 8 |
| 2 | 4 521 | 200 | 32 |
| 3 | 2 089 | 2 400 | 125 |
| 3 | 2 090 | 3 000 | 125 |
| 3 | 6 138 | 2 400 | 125 |
| 3 | 4 615 | 3 100 | 50 |
| 3 | 2 071 | 2 160 | 125 |
| 3 | 2 078 | 1 440 | 50 |
| 3 | 2 007 | 800 | 80 |
| 3 | 1 965 | 2 400 | 125 |
| 3 | 9 047 | 2 800 | 50 |
| 3 | 5 089 | 1 200 | 80 |
| 3 | 1 970 | 3 200 | 125 |
| 3 | 4 383 | 800 | 80 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 80 |
| 3 | 2 039 | 2 160 | 125 |
| 4 | 2 108 | 2 600 | 50 |
| 4 | 5 381 | 300 | 20 |
| 4 | 2 205 | 1 140 | 32 |
| 4 | 2 185 | 560 | 32 |
| 4 | 2 128 | 3 744 | 80 |

Continuación de la tabla XXXV.

| | | | |
|---|-------|-------|----|
| 4 | 2 118 | 2 080 | 50 |
| 4 | 2 083 | 2 000 | 50 |
| 4 | 2 116 | 3 375 | 80 |
| 5 | 2 122 | 630 | 32 |
| 5 | 2 025 | 2 680 | 50 |
| 5 | 2 119 | 1 600 | 50 |
| 5 | 2 123 | 3 360 | 80 |
| 5 | 2 207 | 10 | 2 |
| 5 | 2 104 | 3 000 | 50 |
| 5 | 1 967 | 880 | 32 |
| 5 | 1 899 | 400 | 20 |
| 5 | 2 218 | 1 520 | 50 |
| 5 | 1 972 | 1 656 | 50 |
| 5 | 2 124 | 1 000 | 32 |
| 5 | 2 213 | 1 500 | 32 |
| 5 | 2 182 | 1 500 | 50 |
| 5 | 5 224 | 340 | 20 |
| 6 | 5 379 | 200 | 13 |
| 6 | 2 206 | 1 860 | 50 |
| 6 | 5 121 | 1 200 | 32 |
| 6 | 2 172 | 101 | 8 |
| 6 | 2 140 | 45 | 5 |
| 6 | 4 601 | 100 | 8 |
| 6 | 4 602 | 111 | 8 |
| 6 | 4 603 | 142 | 8 |
| 6 | 4 604 | 133 | 8 |
| 6 | 4 606 | 90 | 5 |
| 6 | 4 607 | 190 | 13 |
| 6 | 4 609 | 117 | 8 |
| 6 | 4 552 | 110 | 8 |
| 6 | 5 162 | 100 | 8 |
| 6 | 2 177 | 495 | 20 |
| 6 | 2 077 | 300 | 20 |
| 6 | 5 385 | 500 | 20 |
| 6 | 5 134 | 1 200 | 32 |
| 6 | 2 009 | 220 | 13 |
| 6 | 4 902 | 335 | 20 |
| 6 | 4 620 | 150 | 8 |
| 6 | 4 900 | 252 | 13 |
| 6 | 2 210 | 700 | 5 |
| 6 | 6 398 | 4 000 | 80 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXVI. **Tamaño de muestra de los productos horneado**

| LÍNEA | CÓDIGO | TAMAÑO DE BATCH | TAMAÑO DE MUESTRA |
|-------|--------|-----------------|-------------------|
| 2 | 1 102 | 139 | 20 |
| 2 | 1 973 | 880 | 32 |
| 3 | 1 086 | 85 | 5 |
| 3 | 1 087 | 136 | 8 |
| 3 | 1 356 | 1 204 | 50 |
| 3 | 879 | 200 | 13 |
| 4 | 1 809 | 3 990 | 80 |
| 4 | 696 | 450 | 20 |
| 4 | 5 848 | 150 | 8 |
| 4 | 5 849 | 150 | 8 |
| 4 | 720 | 30 | 5 |
| 4 | 1 100 | 300 | 20 |
| 5 | 1 067 | 3 400 | 80 |
| 5 | 1 058 | 1 590 | 50 |
| 5 | 1 054 | 2 000 | 50 |
| 5 | 1 053 | 600 | 32 |
| 5 | 1 833 | 400 | 20 |
| 5 | 5 954 | 125 | 8 |
| 5 | 5 955 | 125 | 8 |
| 5 | 5 963 | 150 | 8 |
| 5 | 1 123 | 610 | 32 |
| 5 | 4 433 | 1 075 | 32 |
| 5 | 1 714 | 1 | 2 |
| 5 | 4 046 | 1 660 | 125 |
| 5 | 5 964 | 25 | 3 |
| 6 | 1 608 | 15 | 2 |
| 6 | 4 591 | 50 | 5 |
| 6 | 4 594 | 66 | 5 |
| 6 | 4 596 | 45 | 5 |
| 6 | 821 | 51 | 5 |
| 6 | 1 155 | 65 | 5 |
| 6 | 4 597 | 64 | 5 |
| 6 | 4 593 | 71 | 5 |
| 6 | 4 598 | 58 | 5 |
| 6 | 4 592 | 56 | 5 |
| 6 | 4 599 | 117 | 5 |
| 6 | 1 121 | 340 | 20 |
| 6 | 6 366 | 200 | 13 |
| 6 | 1 953 | 540 | 32 |
| 6 | 5 032 | 282 | 20 |
| 6 | 4 551 | 147 | 8 |

Fuente elaboración propia.

2.7.1. Muestreo de productos

“Las tolerancias y especificaciones tienen una relación directa con la calidad del producto. Muchas veces suelen incorporarse especificaciones más rígidas de lo necesario, esto puede deberse a una falta de conocimiento de los costos y a la idea de que es necesario, establecer tolerancias y especificaciones más estrechas que las requeridas en la realidad”⁶.

El muestreo de producto consiste en tomar cierta cantidad aleatoria de unidades del elaborado para medir sus especificaciones físicas y químicas, con lo cual se puede determinar si el producto cumple con las especificaciones de calidad para salir a la venta, o no. Para realizar el muestreo de productos se hizo uso de la tabla militar estándar 105D, la cual define el tipo de muestreo y la cantidad de producto a muestrear, la manera de utilizarla se encuentra definida en la descripción de levantado de procesos.

El muestreo de los productos se realiza en las etapas del proceso en las que el producto puede cambiar sus dimensiones físicas debido a los cambios de temperatura a las que se expone el mismo, para tomar las dimensiones de los productos se utilizó un vernier. El inicio de la toma de dimensiones y peso de los productos se realiza desde la etapa de formado en mesa de trabajo o al salir de la máquina, de estas dimensiones dependerá el producto final y es un buen momento para decidir si cumple o se debe de realizar el formado nuevamente, ya que en esta etapa la masa no ha cambiado su estado físico.

Finalmente se toman dimensiones nuevamente del producto al salir del horno ya que este reduce su tamaño con el calor y estas deben cumplir con las

⁶ NIEVEL / FREIVALDS. *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. 11a ed. Alfaomega Grupo Editor. p 94.

especificaciones que requiere el Departamento de Aseguramiento de Calidad para que este pueda salir a la venta.

Tabla XXXVII. Especificaciones actuales de los productos

| Código | Dimensiones | | | | Peso (gr) |
|--------|-------------|-------------|------------|-----------|-----------|
| | Largo (cm.) | Ancho (cm.) | Alto (cm.) | Diam (cm) | |
| 4 360 | 19-20 | N/A | N/A | N/A | 145-150 |
| 1 776 | 30-31 | N/A | N/A | N/A | 280-285 |
| 4 521 | 19-20 | N/A | N/A | 42-42.2 | 175-180 |
| 6 421 | 56,5-58 | N/A | N/A | 27.7-28 | 394-398 |
| 1 973 | 30-31 | N/A | N/A | N/A | 340-345 |
| 6 024 | 32-34 | N/A | N/A | N/A | 615-625 |
| 2 070 | 57-59 | N/A | N/A | 27.7-28 | 400-405 |
| 5 175 | 29-30 | N/A | N/A | N/A | 270-275 |
| 5 575 | N/A | N/A | 0,5-0,7 | 7,5-8 | 225-235 |
| 4 893 | N/A | N/A | 0,5-0,7 | 12,5-13 | 280-285 |
| 4 891 | N/A | N/A | 0,5-0,7 | 15,5-16 | N/A |
| 3 806 | 15-16 | 6,5-7 | 1,3-1,5 | N/A | 125-135 |
| 4 683 | 8-9 | 6,5-7 | 1,3-1,5 | N/A | 70-75 |
| 4 680 | 8-9 | 6,5-7 | 1,3-1,5 | N/A | 70-75 |
| 19 846 | 14-15 | 6,5-7 | 1,3-1,5 | N/A | 125-135 |
| 1 336 | 20-21 | 6,5-7 | N/A | N/A | 160-165 |
| 9 047 | 15-16 | NA | N/A | N/A | 65-75 |
| 10 157 | N/A | N/A | N/A | N/A | 65-75 |
| 4 552 | N/A | N/A | N/A | N/A | 65-70 |
| 1 086 | N/A | N/A | N/A | N/A | 70-80 |
| 879 | N/A | N/A | N/A | N/A | 115-120 |
| 4 551 | N/A | N/A | N/A | N/A | 85-95 |
| 1 087 | 14-15 | N/A | N/A | N/A | 70-75 |
| 2 071 | 13-14 | N/A | N/A | N/A | 65-75 |
| 4 615 | N/A | N/A | N/A | N/A | 42-44 |
| 2 078 | N/A | N/A | N/A | N/A | 65-75 |
| 2 039 | N/A | N/A | N/A | N/A | 50-55 |
| 9 047 | 15-16 | NA | N/A | N/A | 65-70 |
| 2 090 | 11-12 | N/A | N/A | N/A | 55-60 |
| 2 089 | 11-12 | N/A | N/A | N/A | 55-60 |
| 1 968 | 17-18 | N/A | N/A | N/A | 90-100 |
| 1 970 | N/A | N/A | N/A | N/A | 30-32 |
| 2 007 | N/A | N/A | N/A | N/A | 165-170 |
| 1 965 | N/A | N/A | N/A | N/A | 55-60 |
| 5 089 | N/A | N/A | N/A | N/A | 110-115 |
| 1 060 | N/A | N/A | N/A | N/A | 38-42 |
| 2 073 | N/A | N/A | N/A | N/A | 35-40 |
| 1 356 | N/A | N/A | N/A | N/A | |
| 2 083 | N/A | N/A | N/A | N/A | 42-44 |
| 5 381 | N/A | N/A | N/A | N/A | 110-115 |
| 2 128 | 29-31 | 9-10 | N/A | N/A | 565-570 |
| 2 108 | 29-31 | 9-10 | N/A | N/A | 355-360 |
| 2 143 | 29-31 | 9-10 | N/A | N/A | 355-360 |
| 1 482 | 10,8-11,5 | N/A | N/A | N/A | 84-86 |
| 2 116 | | | N/A | N/A | 42-44 |
| 1 496 | 60-61 | N/A | N/A | N/A | 505-510 |

Continuación de la tabla XXXVII.

| | | | | | |
|-------|-----------|-------|-----------|---------|---------|
| 1 496 | 60-61 | N/A | N/A | N/A | 505-510 |
| 2 205 | 10,5-11,5 | 2,8-3 | N/A | N/A | 50-60 |
| 1 809 | 31-32 | N/A | N/A | N/A | 15-16 |
| 696 | 15-17 | N/A | N/A | N/A | 7-8 |
| 5 121 | 16,8-17 | 4.5-5 | 2.7-2.9 | N/A | 95-105 |
| 5 134 | | | | N/A | |
| 2 211 | N/A | N/A | 1,85-1,90 | 8,4-8,5 | 70-75 |
| 4 385 | 5-6 | 1-1,5 | N/A | N/A | 90-95 |
| 1 053 | N/A | N/A | N/A | 6.5-7 | 12-14 |
| 1 054 | N/A | N/A | N/A | 10,5-11 | 22-25 |
| 2 122 | N/A | N/A | N/A | N/A | 23-26 |
| 1 953 | N/A | N/A | N/A | 9,5-10 | 55-60 |
| 2 119 | N/A | N/A | N/A | N/A | 100-105 |
| 4 384 | N/A | N/A | N/A | N/A | 12-15 |
| 2 104 | N/A | N/A | N/A | N/A | 35-40 |
| 2 106 | N/A | N/A | N/A | N/A | 65-75 |
| 2 107 | 8,5-9 | N/A | N/A | N/A | 65-75 |
| 2 124 | 10,5-11 | 2-2,5 | N/A | N/A | 14-16 |
| 1 067 | 12,5-13 | 3-3,5 | N/A | N/A | 25-30 |
| 1 481 | N/A | N/A | N/A | N/A | 12-15 |
| 1 833 | N/A | N/A | N/A | 8-9 | 155-165 |
| 1 123 | N/A | N/A | N/A | 8-9 | 20-24 |
| 4 433 | N/A | N/A | N/A | 12-13 | 65-70 |
| 2 185 | N/A | N/A | N/A | 14-15 | 165-170 |
| 1 972 | N/A | N/A | N/A | N/A | 55-60 |
| 1 972 | N/A | N/A | N/A | N/A | 55-60 |
| 1 972 | N/A | N/A | N/A | N/A | 55-60 |
| 1 972 | N/A | N/A | N/A | N/A | 55-60 |
| 2 218 | 10-10,57 | 4,5-5 | N/A | N/A | 55-60 |
| 2 218 | 10-10,57 | 4,5-5 | N/A | N/A | 55-60 |
| 2 213 | 7.5-8 | 3-4 | N/A | N/A | 55-60 |
| 5 214 | 63-65 | 40-44 | N/A | N/A | N/A |
| 4 382 | 6-7 | 2-3 | N/A | N/A | 5-10 |
| 4 355 | 6-7 | 2-3 | N/A | N/A | 7-10 |
| 1 897 | 13-14 | N/A | N/A | N/A | 205-215 |
| 5 385 | N/A | N/A | N/A | N/A | 105-115 |
| 4 902 | N/A | N/A | N/A | N/A | 190-200 |
| 4 901 | N/A | N/A | N/A | N/A | 300-310 |
| 4 900 | N/A | N/A | N/A | N/A | 390-400 |
| 2 009 | N/A | N/A | N/A | N/A | 330-340 |
| 1 121 | N/A | N/A | N/A | 3-4 | 9-11 |
| 1 121 | N/A | N/A | N/A | 3-4 | 9-11 |
| 4 603 | 21-22 | N/A | N/A | N/A | 780-790 |
| 4 609 | 21-22 | N/A | N/A | N/A | 670-680 |
| 4 605 | 21-22 | N/A | N/A | N/A | 670-680 |
| 4 606 | 21-22 | N/A | N/A | N/A | 680-690 |
| 4 605 | 21-22 | N/A | N/A | N/A | 680-690 |
| 4 607 | 21-22 | N/A | N/A | N/A | 670-680 |
| 4 608 | 21-22 | N/A | N/A | N/A | 670-680 |
| 4 601 | 21-22 | N/A | N/A | N/A | 610-620 |
| 2 172 | 21-22 | N/A | N/A | N/A | 610-620 |
| 4 602 | 21-22 | N/A | N/A | N/A | 500-510 |
| 1 155 | 21-22 | N/A | N/A | N/A | 500-510 |
| 2 214 | 15-20 | N/A | N/A | N/A | 275-285 |

Continuación de la tabla XXXVII.

| | | | | | |
|-------|-------|-----|-------|-------|---------|
| 821 | 21-22 | N/A | N/A | N/A | 610-620 |
| 4 592 | 21-22 | N/A | N/A | N/A | 670-680 |
| 1 721 | 18-20 | N/A | N/A | N/A | 275-285 |
| 4 593 | 21-22 | N/A | N/A | N/A | 670-680 |
| 4 594 | 21-22 | N/A | N/A | N/A | 670-680 |
| 4 595 | 21-22 | N/A | N/A | N/A | 670-680 |
| 4 591 | 21-22 | N/A | N/A | N/A | 610-620 |
| 4 599 | 21-22 | N/A | N/A | N/A | 670-680 |
| 4 596 | 21-22 | N/A | N/A | N/A | 780-790 |
| 4 597 | 21-22 | N/A | N/A | N/A | 670-680 |
| 4 598 | 21-22 | N/A | N/A | N/A | 670-680 |
| 5 379 | 21-22 | N/A | N/A | N/A | 135-145 |
| 5 379 | 21-22 | N/A | N/A | N/A | 135-145 |
| 2 210 | N/A | N/A | 9-10 | 9-10 | 50-60 |
| 1 063 | N/A | N/A | 1,5-2 | 10-11 | 65-75 |
| 745 | 32-34 | N/A | N/A | N/A | 445-455 |
| 745 | 32-34 | N/A | N/A | N/A | 445-455 |

Fuente: elaboración propia.

2.7.2. Observaciones

Durante el levantado de procesos, que tuvo una duración de mes y medio, el cual se realizó en el área de Panadería, se pudo observar cada uno de los procesos que se realizan en las seis diferentes líneas de producción, por la cual se encuentra formada el área, se observó la manera en que los operarios manejan las máquinas, equipos y utensilios con los que cuentan para realizar cada una de sus actividades, como también, la manera cómo manipulan la materia prima durante todo el proceso, verificando si cumplen con las buenas prácticas de manufactura, por la razón que es un factor muy importante al cual se le debe tener un control muy estricto por el tipo de actividad al que se dedica la empresa y la importancia que tiene la inocuidad en los alimentos.

En su momento se hizo la observación a los operarios de algunas formas inadecuadas de trabajar y del uso incorrecto de las máquinas y utensilios, como también se dio una breve explicación del porque se debía cambiar esa manera

de trabajar, en qué podían afectar, cuáles eran los peligros al realizar las actividades de esa manera, los riesgos que corría su integridad física por una falta de atención, como los problemas que causarían a la empresa por desatender una máquina que se tenía en funcionamiento.

2.8. Evaluación de los procesos actuales

Se realizó una evaluación de los procesos actuales con la idea de identificar deficiencias en los mismos o en las actividades realizadas por los operarios que puedan atrasar los procesos productivos o evitar el flujo continuo de los mismos y que pueden afectar el producto en una etapa posterior. Para la evaluación se tomó en cuenta lo siguiente:

- Calidad y cantidad correcta de la materia prima
- Funcionamiento de las máquinas
- Funcionamiento de los equipos
- Limpieza de las máquinas, equipos y utensilios
- Orden de las áreas de trabajo
- Llenado de formatos de control
- Llenado de latas con los productos
- Llenado de carros de traslado
- Trazabilidad del producto
- Almacenamiento del producto
- Condiciones de trabajo
- Atención y concentración del operario

Con lo anterior se evaluó cada una de las líneas de producción que permitió identificar los problemas que se presentan posteriormente.

2.8.1. Definición de las deficiencias de las líneas de producción

Se define como problema toda aquella falta al reglamento interno de la empresa que puede poner en riesgo, ya sea la integridad física del trabajador o del mismo producto, debido a una mala manipulación que pueda contaminar el producto.

Los problemas que se identificaron durante la ejecución de los diferentes procesos productivos se detallan en la tabla XXXVIII.

Tabla XXXVIII. **Deficiencias identificadas en las líneas de producción del área de Panadería**

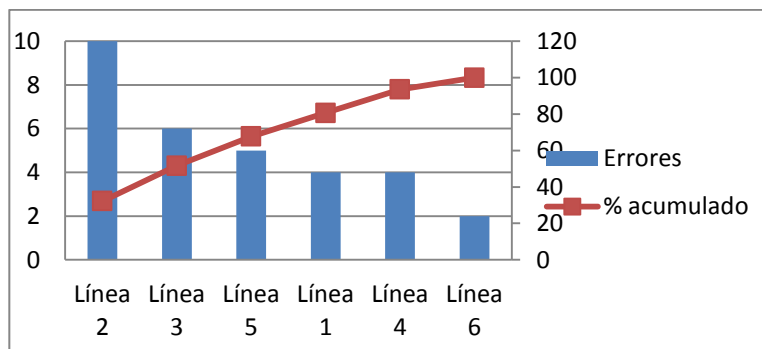
| LÍNEA | DEFICIENCIAS |
|---------|--|
| Línea 1 | El operario ingresa la mano en el depósito de la amasadora cuando esta se encuentra en movimiento para correr la masa al centro de la misma. |
| Línea 1 | Los operarios botan la harina en suelo al momento que la depositan en la amasadora y no la recogen para limpiar el área. |
| Línea 1 | No pesan los ingredientes antes de utilizarlos. |
| Línea 1 | No verifican la cantidad de agua que le agregan a la masa. |
| Línea 2 | El operario estira la masa del producto formado para que este tome el largo que necesita. |
| Línea 2 | El operario abrió una bolsa de aceite con la boca. |
| Línea 2 | Se cae la masa al suelo por lo que tiene que estar haciendo limpieza constantemente. |
| Línea 2 | El operario se toca la cara y luego sigue tocando la masa del producto en elaboración. |
| Línea 2 | No hay carros para colocar el producto formado. |
| Línea 2 | Al momento de empacar botaron algunas unidades al suelo. |
| Línea 2 | Las balanzas que se utilizan para pesar la masa que se divide se descargan. |
| Línea 2 | La máquina divisora del baguette estaba variando el peso. |
| Línea 2 | El batch se reprocesa porque el producto no cumplía las especificaciones. |
| Línea 2 | El producto se metió de nuevo a la fermentadora porque estaban saliendo muy pequeños. |
| Línea 3 | Atraso en el empaque del pan integral porque las mesas se encontraban ocupadas por otros operarios. |

Continuación de la tabla XXXVIII.

| | |
|---------|--|
| Línea 3 | Se atrasó la elaboración de un producto porque el equipo que se iba a utilizar se encontraba ocupado. |
| Línea 3 | La masa se amasó de nuevo porque estaba muy dura, por lo que le tuvieron que agregar más agua en el amasado. |
| Línea 3 | Barren en la cámara de fermentación en el momento que un producto se encuentra adentro. |
| Línea 3 | Entran a trapear a la cámara de fermentación y dejan la puerta abierta, lo que evita que se mantenga la temperatura. |
| Línea 3 | Por trabajar rápido botaron el producto de otra mesa. |
| Línea 4 | Faltaba quien dividiera el peso de la masa. |
| Línea 4 | Dejaron el carro de traslado con producto a la par de los basureros y en ese momento llegaron a sacar la basura, por lo que corre el riesgo de contaminarse. |
| Línea 4 | Cuando se iba a empezar a utilizar la máquina, esta se paró. |
| Línea 4 | La elaboración del pan pirujo se atraso por falta de hielo. |
| Línea 5 | Por desperfecto mecánico la masa se trasladó a otra amasadora. |
| Línea 5 | Un operario hizo limpieza, lavó un trapeador con guantes y luego sin quitarse los guantes manipuló un carrito de traslado con producto. |
| Línea 5 | Productos afectados al momento de empaque. |
| Línea 5 | No colocaron en el formato de registro la hora a la que entró un producto al surgelador, lo cual puede afectar la calidad del producto por no tener el control del tiempo. |
| Línea 5 | Botaron una balanza al momento de llevarla a otro lado. |
| Línea 6 | Se trabó la amarradora al momento del empaque. |
| Línea 6 | Por atraso en la mesa la masa se quedó 8 minutos en la amasadora. |

Fuente: elaboración propia.

Figura 16. **Porcentaje de deficiencias de las líneas de producción**

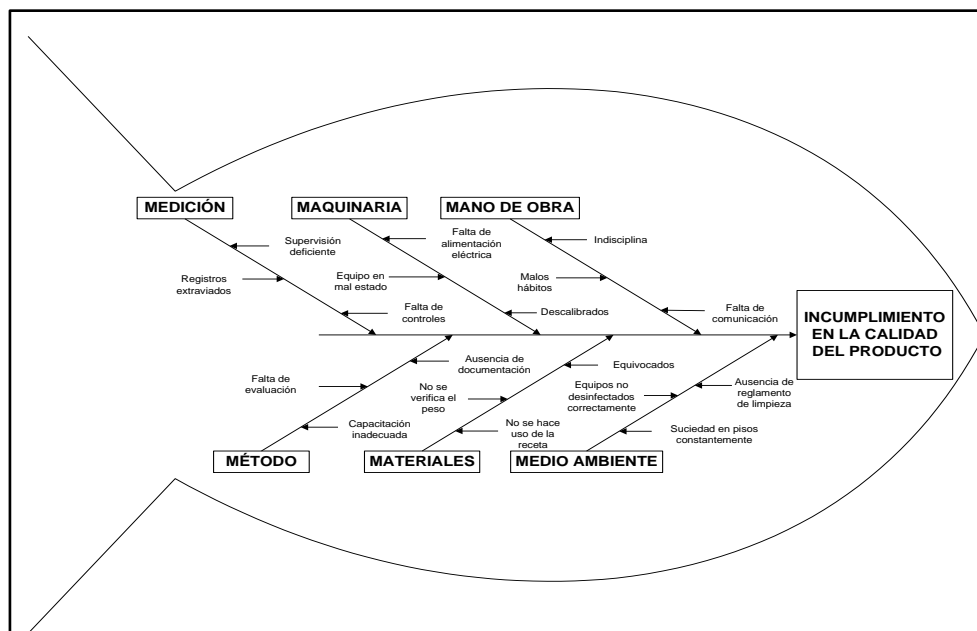


Fuente: elaboración propia.

Como lo muestra el gráfico de Pareto anterior, la mayor cantidad de deficiencias críticas se encuentran en la línea 2, estas en su mayoría son errores cometidos por los operarios. Estos errores deben ser de conocimiento del supervisor de la línea y este debe de realizar la acción correctiva al momento que note nuevamente que se están cometiendo estos errores y, en corto tiempo, estas ya no se repitan de lo contrario si el operario ya tuvo una llamada de atención verbal por parte de su supervisor y sigue cometiendo los mismos errores se le deberá realizar una llamada de atención escrita ya que de alguna manera debe de evitar esos errores, de igual manera se debe hacer en las líneas restantes.

Ya que se cuenta contamos con las líneas en las cuales se identificaron la mayor parte de problemas, ahora se utilizará un diagrama de Ishikawa para determinar causas críticas que ocasionan estos problemas.

Figura 17. **Causas de las deficiencias**



Fuente: elaboración propia, Microsoft Word 2010.

Tabla XXXIX. **Causas de las deficiencias**

| LÍNEA | CAUSA DE LA DEFICIENCIA |
|---------|---|
| Línea 1 | Imprudencia por parte de los operarios, ya que pasan por una inducción para el uso de las máquinas en la que se les plantean las cosas que no se debe hacer al momento de tener una máquina en funcionamiento. |
| | Por ahorrarse tiempo los operarios cargan los costales de harina para depositarlos en la amasadora, sin pedir ayuda y por esta razón es que botan la harina al momento que la depositan en la amasadora. |
| | Confían en la persona que hizo la recepción de la materia prima, por lo cual no la pesan y al final se dan cuenta que les hace falta. |
| | Por no ir por el recipiente para medir los litros de agua le agregan la misma a la harina directamente con la manguera del dosificador calculando agregar la cantidad correcta. |
| Línea 2 | La máquina no forma adecuadamente el producto porque necesita calibración. Antes de iniciar la producción el operario debe revisar que la máquina funcione correctamente. |
| | Por no tener listos, y a la mano, los utensilios que necesitan para realizar sus actividades, buscan de qué manera abrir los empaques de los ingredientes sin pensar en una posible contaminación. |
| | Por intentar realizar el trabajo rápidamente ensucia el área de trabajo, lo que le absorbe más tiempo en realizar limpieza constantemente |
| | Realizan el trabajo tan rápido en las primeras etapas sin a pensar si en las etapas posteriores tendrán equipo y utensilios disponibles, lo que provoca demoras en la transformación de la masa, con posibilidad de producir productos defectuosos. |
| | Al momento que reciben las capacitaciones no ponen la atención necesaria, por lo que cometen errores al momento de realizar sus actividades. |
| | Por atrasos previos y con el afán de salir a tiempo del trabajo, realizan sus actividades a la carrera por lo cual afectan al producto. |
| | Las balanzas se descargan porque no se tienen cerca tomacorrientes para mantenerlas conectadas y la batería de las mismas no dura lo suficiente. |
| | No se verifica periódicamente la calibración de las máquinas, por lo que hasta que se ve bastante diferencia en las especificaciones de los productos se procede a informar al personal de mantenimiento. |
| Línea 3 | Las mesas de trabajo se encuentran ocupadas por realizar trabajos innecesarios. |
| | El personal de limpieza no cuenta con un reglamento en el cual se le indique en qué momento tiene permitido realizar la limpieza. |
| | No verifican si el equipo se encuentra disponible para terminar el proceso. |
| | No miden la cantidad de agua que se necesita agregar a la harina. |
| | Trabajan de manera inadecuada por salir a tiempo a su hora de comida, sin pensar que no importa la hora que salgan, igual tendrán su tiempo de comida. |

Continuación de la tabla XXXIX.

| | |
|---------|--|
| Línea 4 | Por ayudar en otra etapa en la cual se encuentran atrasados dejan su puesto de trabajo, lo cual provoca atraso en el siguiente producto. |
| Línea 4 | Por no concentrarse en lo que están haciendo arriesgan el producto a la contaminación, sin darse cuenta. |
| | No revisan si la máquina funciona correctamente antes de iniciar la producción. |
| Línea 5 | El supervisor de la línea no verifica, desde principio del día, si tiene los insumos necesarios para sacar la producción. |
| | Falta de verificación del mantenimiento periódico de las máquinas. |
| | No todos los operarios ponen en práctica las buenas prácticas de manufactura. |
| | Realizar el empaque a prisa provoca que se dañen los productos. |
| | Falta de exigencia del supervisor de línea hacia los operarios para que llenen los formatos de control. |
| Línea 6 | Traslado de equipo sin responsabilidad. |
| | Equipo dañado sin ser reportado por el supervisor del área. |
| | Atraso en etapas posteriores por reproceso. |

Fuente: elaboración propia.

- Estrategias del diagrama causa- efecto
 - Medio ambiente: establecer aspectos de higiene, limpieza y desinfección de maquinas y equipos que garanticen la inocuidad de los alimentos.
 - Mano de obra: capacitación constante al personal sobre buenas prácticas de manufactura, así como también evaluar de manera individual al mismo, con relación a lo aprendido en el momento en que realizan sus actividades.
 - Materiales: exigir y monitorear que el personal verifique los ingredientes y peso de los mismos, haciendo uso de la receta antes de la elaboración de un producto.

- Maquinaria: verificar, antes del inicio de la producción, que todas las máquinas y equipos funcionen correctamente, tener control de los mantenimientos preventivos y reporte inmediato al departamento responsable del equipo o maquinaria en mal estado o descalibrado, como también, la inmediata instalación de alimentación eléctrica cerca de las mesas de trabajo para evitar la descarga de los equipos durante el proceso.
- Método: implementación de tablas de parámetros de control e instructivos en el área para que el personal correspondiente tenga conocimiento de la forma correcta como tiene que realizar sus actividades, como también, de los parámetros y especificaciones que deben cumplir.
- Medición: supervisar diariamente que los formatos de registros se llenen de manera correcta y con datos reales, como también asignar un responsable de los mismos y un lugar adecuado donde almacenarlos hasta el momento de hacer entrega al encargado de archivar dicha documentación.

2.9. Análisis de los niveles de eficiencia de las líneas de producción

Para realizar el análisis de las eficiencias de las líneas de producción del área de panadería, se tomaron en cuenta las producciones que se realizaron en un período de dos meses, con base a los datos que se registraron por los operarios en las hojas que les proporciona el departamento de planificación, en las cuales colocan la hora de inicio y final de cada etapa, el número de personas que participaron y cantidad de unidades entregadas, esta información

se digitó y se obtuvieron las productividades, mismas que sirvieron posteriormente para el cálculo de las eficiencias.

La productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados, para este caso, el objetivo principal es la fabricación de artículos a un menor costo, la productividad no es una medida de la producción ni de la cantidad que se ha fabricado, sino de la eficiencia con que se han combinado y utilizado los recursos para lograr los resultados específicos deseables. Para nuestro estudio se midió la productividad desde este punto de vista:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Resultados logrados}}{\text{Recursos empleados}}$$

Se realizó el cálculo de las productividades de cada una de las líneas de producción, específicamente en la etapa de formado ya que es un trabajo que realizan manualmente los operarios y es donde mayormente se tiene variación en las especificaciones de los productos, por lo cual no todo el producto formado pasa a la siguiente etapa, siempre existen productos que necesitan reproceso.

La fórmula que se utilizó para el cálculo de la productividad es la siguiente:

$$\text{Productividad} = \frac{Pe}{Op*t} = \frac{\text{Unidades}}{\text{Hora-Hombre}}$$

Donde:

Productividad= unidades producidas por hora hombre

Pe= cantidad de producto realizado

Op= número de operarios que realizaron la actividad

t= tiempo que se llevaron en realizar la actividad

Tabla XL. **Productividad de la primera semana**

| Línea | Código Producto | Núm. Unidades | Núm. Operarios | Tiempo (hrs) | Productividad |
|-------|-----------------|---------------|----------------|--------------|---------------|
| 2 | 1 102 | 568 | 2 | 0,42 | 681,6 |
| 2 | 1 776 | 1 254 | 2 | 0,78 | 800,3 |
| 2 | 2 070 | 2 100 | 2 | 1,92 | 547,8 |
| 2 | 6 421 | 356 | 2 | 0,22 | 821,5 |
| 2 | 6 421 | 325 | 2 | 0,20 | 812,5 |
| 2 | 2 111 | 1 750 | 2 | 0,42 | 2 100,0 |
| 2 | 3 806 | 4 356 | 4 | 0,75 | 1 452,0 |
| 2 | 4 891 | 890 | 4 | 0,97 | 230,2 |
| 2 | 4 360 | 1 354 | 3 | 1,36 | 330,7 |
| 2 | 5 175 | 2 356 | 4 | 0,46 | 1 286,9 |
| | 3 806 | 4 296 | 3 | 2,58 | 554,3 |
| 2 | 1102 | 825 | 3 | 0,46 | 602,0 |
| 2 | 2 111 | 1 380 | 2 | 1,00 | 690,0 |
| 2 | 2 070 | 2 100 | 2 | 1,50 | 700,0 |
| 2 | 1 776 | 475 | 2 | 0,08 | 2 850,0 |
| 2 | 4 521 | 950 | 2 | 0,08 | 5 700,0 |
| 2 | 2 070 | 2 754 | 2 | 1,58 | 869,7 |
| 2 | 2 111 | 1 380 | 2 | 1,58 | 435,8 |
| 2 | 4 521 | 2 754 | 4 | 1,61 | 428,1 |
| 2 | 4 360 | 2 345 | 2 | 0,75 | 1 563,3 |
| 2 | 19 846 | 7 352 | 3 | 3,25 | 754,1 |
| 2 | 1 102 | 2 745 | 2 | 1,24 | 1 103,7 |
| 2 | 5 175 | 2 356 | 4 | 0,46 | 1 286,9 |
| 2 | 2 070 | 2 100 | 2 | 1,92 | 547,8 |
| 2 | 3 806 | 4 380 | 4 | 0,75 | 1 460,0 |
| 2 | 1 776 | 450 | 2 | 0,08 | 2 700,0 |
| 2 | 19 846 | 7 350 | 3 | 3,25 | 753,8 |
| 2 | 2 111 | 1 750 | 2 | 0,42 | 2 100,0 |
| 2 | 1 776 | 1 250 | 2 | 0,78 | 797,8 |
| 2 | 1 102 | 798 | 3 | 0,46 | 582,3 |
| 2 | 2 070 | 2 100 | 2 | 1,50 | 700,0 |
| 2 | 6 421 | 325 | 2 | 0,20 | 812,5 |
| 2 | 4 360 | 2 357 | 2 | 0,75 | 1 571,3 |
| 3 | 1 086 | 1 560 | 2 | 0,25 | 3 120,0 |
| 3 | 1 087 | 1 739 | 2 | 0,42 | 2 086,8 |
| 3 | 2 007 | 1 345 | 4 | 0,58 | 576,4 |
| 3 | 2 078 | 1 500 | 4 | 0,88 | 424,5 |
| 3 | 2 007 | 1 456 | 4 | 0,42 | 873,6 |
| 3 | 2 078 | 1 440 | 4 | 0,37 | 981,8 |
| 3 | 1 965 | 2 280 | 4 | 0,37 | 1 554,5 |
| 3 | 2 071 | 2 160 | 2 | 0,42 | 2 592,0 |
| 3 | 2 071 | 2 160 | 2 | 0,42 | 2 592,0 |
| 3 | 2 089 | 2 160 | 2 | 3,75 | 288,0 |
| 3 | 6 138 | 4 880 | 2 | 0,83 | 2 928,0 |
| 3 | 4 615 | 6 376 | 2 | 1,00 | 3 188,0 |
| 3 | 2 071 | 2 160 | 2 | 0,33 | 3 240,0 |
| 3 | 2 090 | 9 650 | 2 | 1,42 | 3 405,9 |
| 3 | 1 087 | 1 437 | 2 | 0,25 | 2 874,0 |

Continuación de la tabla XL.

| | | | | | |
|---|-------|--------|----|-------|----------|
| 3 | 1 086 | 1 324 | 2 | 0,25 | 2 648,0 |
| 3 | 2 007 | 2 145 | 4 | 0,67 | 804,4 |
| 3 | 1 087 | 3 425 | 2 | 0,25 | 6 850,0 |
| 3 | 2 078 | 2 940 | 4 | 0,52 | 1 422,6 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,40 | 1 500,0 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,32 | 1 894,7 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,28 | 2 117,6 |
| 3 | 2 089 | 2 160 | 2 | 3,75 | 288,0 |
| 3 | 2 090 | 9 325 | 2 | 1,25 | 3 730,0 |
| 3 | 4 615 | 6 264 | 2 | 0,80 | 3 915,0 |
| 3 | 9 047 | 2 800 | 2 | 0,25 | 5 600,0 |
| 3 | 2 089 | 21 600 | 2 | 3,58 | 3 014,0 |
| 3 | 2 090 | 10 000 | 2 | 2,35 | 2 128,1 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,27 | 2 250,0 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,23 | 2 571,4 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,42 | 1 440,0 |
| 3 | 9 047 | 2 800 | 2 | 0,67 | 2 100,0 |
| 3 | 1 086 | 1 300 | 4 | 0,25 | 1 300,0 |
| 3 | 1 087 | 1 300 | 4 | 0,17 | 1 950,0 |
| 3 | 4 615 | 6 264 | 1 | 0,92 | 6 833,5 |
| 3 | 2 039 | 2 340 | 3 | 1,00 | 780,0 |
| 3 | 2 007 | 2 148 | 4 | 0,67 | 805,5 |
| 3 | 1 968 | 12 110 | 2 | 0,32 | 19 121,1 |
| 3 | 2 089 | 21 102 | 2 | 3,58 | 2 944,5 |
| 3 | 9 047 | 2 800 | 2 | 0,67 | 2 100,0 |
| 3 | 4 615 | 6 270 | 1 | 0,92 | 6 840,0 |
| 3 | 1 086 | 1 575 | 2 | 0,25 | 3 150,0 |
| 3 | 2 007 | 1 385 | 4 | 0,58 | 593,6 |
| 3 | 2 078 | 1 654 | 4 | 0,37 | 1 127,7 |
| 3 | 2 071 | 2 167 | 2 | 0,42 | 2 600,4 |
| 3 | 2 089 | 21 575 | 2 | 3,75 | 2 876,7 |
| 3 | 4 615 | 6 376 | 2 | 1,00 | 3 188,0 |
| 3 | 2 090 | 9 650 | 2 | 1,42 | 3 405,9 |
| 4 | 5 381 | 340 | 8 | 15,33 | 2,8 |
| 4 | 696 | 456 | 10 | 1,58 | 28,8 |
| 4 | 5 848 | 154 | 5 | 0,97 | 31,9 |
| 4 | 1 809 | 4 000 | 10 | 1,25 | 320,0 |
| 4 | 2 108 | 26 440 | 10 | 3,75 | 705,1 |
| 4 | 5 849 | 144 | 10 | 0,50 | 28,8 |
| 4 | 696 | 426 | 10 | 1,00 | 42,6 |
| 4 | 5 848 | 98 | 10 | 0,15 | 65,3 |
| 4 | 5 381 | 330 | 5 | 0,20 | 330,0 |
| 4 | 1 809 | 5 060 | 10 | 1,32 | 384,3 |
| 4 | 2 108 | 26 600 | 10 | 3,50 | 760,0 |
| 4 | 2 128 | 3 760 | 5 | 0,90 | 835,6 |
| 4 | 2 118 | 2 090 | 5 | 0,47 | 895,7 |
| 4 | 2 108 | 26 500 | 9 | 3,25 | 906,0 |
| 4 | 2 128 | 3 808 | 4 | 0,97 | 984,8 |
| 4 | 1 809 | 3 820 | 8 | 1,58 | 301,6 |
| 4 | 2 205 | 1 175 | 9 | 0,42 | 313,3 |
| 4 | 2 083 | 2 000 | 8 | 0,58 | 428,6 |
| 4 | 2 185 | 578 | 4 | 1,25 | 115,6 |
| 4 | 5 381 | 345 | 8 | 15,33 | 2,8 |
| 4 | 1 809 | 4 200 | 10 | 1,25 | 336,0 |
| 4 | 1 809 | 5 058 | 10 | 1,32 | 384,2 |
| 4 | 2 118 | 2 089 | 5 | 0,47 | 895,3 |

Continuación de la tabla XL.

| | | | | | |
|---|-------|--------|----|------|---------|
| 4 | 1 809 | 3 821 | 8 | 1,58 | 301,7 |
| 4 | 2 083 | 2 115 | 8 | 0,58 | 453,2 |
| 4 | 2 108 | 26 775 | 10 | 3,75 | 714,0 |
| 4 | 2 128 | 3 761 | 5 | 0,90 | 835,8 |
| 4 | 2 118 | 2 094 | 5 | 0,47 | 897,4 |
| 4 | 2 128 | 6 810 | 4 | 0,97 | 1 761,2 |
| 4 | 2 128 | 3 754 | 5 | 0,90 | 834,2 |
| 4 | 2 118 | 2 095 | 5 | 0,47 | 897,9 |
| 4 | 2 108 | 26 574 | 9 | 3,25 | 908,5 |
| 4 | 2 128 | 3 810 | 4 | 0,97 | 985,3 |
| 4 | 2 118 | 2 074 | 5 | 0,47 | 888,9 |
| 4 | 2 118 | 2 090 | 5 | 0,47 | 895,7 |
| 4 | 2 128 | 3 809 | 4 | 0,97 | 985,1 |
| 5 | 2 207 | 10 | 2 | 0,47 | 10,7 |
| 5 | 5 955 | 123 | 4 | 0,93 | 32,9 |
| 5 | 5 954 | 130 | 4 | 0,92 | 35,5 |
| 5 | 5 963 | 160 | 4 | 0,95 | 42,1 |
| 5 | 2 025 | 2 800 | 13 | 1,67 | 129,2 |
| 5 | 2 119 | 1 608 | 7 | 1,18 | 194,1 |
| 5 | 2 025 | 2 730 | 11 | 0,78 | 316,8 |
| 5 | 1 067 | 3 416 | 7 | 1,00 | 488,0 |
| 5 | 4 433 | 1 116 | 5 | 0,42 | 535,7 |
| 5 | 2 123 | 3 360 | 7 | 0,83 | 576,0 |
| 5 | 2 123 | 3 360 | 6 | 0,97 | 579,3 |
| 5 | 1 058 | 1 600 | 7 | 0,37 | 623,4 |
| 5 | 1 067 | 2 604 | 7 | 0,57 | 656,5 |
| 5 | 1 054 | 2 010 | 5 | 0,55 | 730,9 |
| 5 | 1 123 | 640 | 2 | 0,38 | 834,8 |
| 5 | 1 054 | 2 130 | 5 | 0,47 | 912,9 |
| 5 | 1 054 | 2 130 | 5 | 0,47 | 912,9 |
| 5 | 1 054 | 2 160 | 5 | 0,47 | 925,7 |
| 5 | 1 833 | 420 | 2 | 0,20 | 1 050,0 |
| 5 | 2 122 | 630 | 2 | 0,28 | 1 111,8 |
| 5 | 1 053 | 600 | 5 | 0,10 | 1 200,0 |
| 5 | 1 054 | 2 205 | 5 | 0,47 | 945,0 |
| 5 | 1 067 | 6 949 | 8 | 2,08 | 416,9 |
| 5 | 1 054 | 8 060 | 5 | 1,98 | 812,8 |
| 5 | 2 104 | 11 100 | 11 | 2,72 | 371,4 |
| 5 | 2 119 | 1 632 | 6 | 1,40 | 194,3 |
| 5 | 2 123 | 6 720 | 8 | 1,58 | 530,5 |
| 5 | 1 967 | 900 | 4 | 1,50 | 150,0 |
| 5 | 1 855 | 19,5 | 1 | 0,20 | 97,5 |
| 5 | 1 123 | 300 | 2 | 0,30 | 500,0 |
| 5 | 4 433 | 1 067 | 5 | 0,72 | 297,8 |
| 5 | 1 054 | 2 010 | 5 | 0,27 | 1 507,5 |
| 5 | 1 714 | 1 | 1 | 0,25 | 4,0 |
| 5 | 2 207 | 8 | 3 | 0,17 | 16,0 |
| 5 | 1 899 | 415 | 5 | 0,25 | 332,0 |
| 5 | 2 104 | 5 400 | 12 | 1,08 | 415,4 |
| 5 | 2 104 | 5 450 | 12 | 1,05 | 432,5 |
| 5 | 1 067 | 10 268 | 8 | 2,90 | 442,6 |
| 5 | 4 433 | 1 635 | 4 | 0,82 | 500,5 |
| 5 | 1 123 | 750 | 2 | 0,60 | 625,0 |
| 5 | 2 107 | 2 760 | 5 | 0,78 | 704,7 |
| 5 | 2 218 | 1 600 | 8 | 0,27 | 750,0 |
| 5 | 2 123 | 6 816 | 8 | 1,03 | 824,5 |

Continuación de la tabla XL.

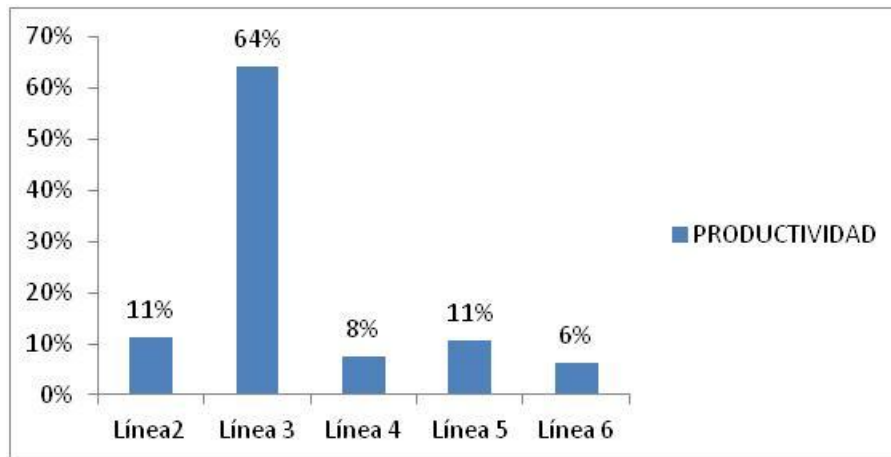
| | | | | | |
|---|-------|--------|----|------|---------|
| 5 | 1 054 | 10 094 | 5 | 2,37 | 853,0 |
| 5 | 1 833 | 400 | 2 | 0,18 | 1 090,9 |
| 5 | 2 122 | 450 | 2 | 0,20 | 1 125,0 |
| 5 | 2 104 | 5 400 | 8 | 1,67 | 405,0 |
| 5 | 2 104 | 5 550 | 11 | 1,97 | 256,5 |
| 5 | 5 954 | 116 | 4 | 0,38 | 75,7 |
| 5 | 5 955 | 110 | 4 | 0,35 | 78,6 |
| 5 | 5 963 | 120 | 4 | 0,67 | 45,0 |
| 5 | 2 123 | 6 800 | 12 | 1,02 | 557,4 |
| 5 | 1 972 | 1 780 | 8 | 0,80 | 278,1 |
| 5 | 1 067 | 3 416 | 11 | 0,50 | 621,1 |
| 5 | 1 058 | 1 000 | 11 | 0,80 | 113,6 |
| 5 | 1 054 | 6 090 | 5 | 1,57 | 777,4 |
| 5 | 1 123 | 320 | 2 | 0,22 | 738,5 |
| 5 | 4 433 | 1 529 | 5 | 0,50 | 611,6 |
| 5 | 1 067 | 3 425 | 7 | 1,00 | 488,0 |
| 5 | 4 433 | 1 118 | 5 | 0,42 | 535,7 |
| 5 | 1 058 | 1 630 | 7 | 0,37 | 623,4 |
| 5 | 1 067 | 2 615 | 7 | 0,57 | 656,5 |
| 5 | 1 123 | 650 | 2 | 0,38 | 834,8 |
| 5 | 1 053 | 620 | 5 | 0,10 | 1 200,0 |
| 5 | 1 054 | 2 020 | 5 | 0,27 | 1 507,5 |
| 5 | 2 123 | 6 820 | 8 | 1,03 | 824,5 |
| 5 | 1 054 | 10 045 | 5 | 2,37 | 853,0 |
| 5 | 1 067 | 3 518 | 11 | 0,50 | 621,1 |
| 6 | 1 121 | 331 | 5 | 1,17 | 56,7 |
| 6 | 5 162 | 100 | 8 | 0,17 | 75,0 |
| 6 | 5 160 | 100 | 8 | 0,17 | 75,0 |
| 6 | 5 164 | 100 | 8 | 0,17 | 75,0 |
| 6 | 1 458 | 925 | 2 | 0,33 | 138,8 |
| 6 | 4 886 | 600 | 5 | 0,83 | 144,0 |
| 6 | 4 596 | 45 | 3 | 0,10 | 150,0 |
| 6 | 1 155 | 63 | 4 | 0,10 | 157,5 |
| 6 | 4 606 | 92 | 5 | 0,12 | 157,7 |
| 6 | 4 601 | 108 | 5 | 0,13 | 162,0 |
| 6 | 4 599 | 120 | 4 | 0,18 | 163,6 |
| 6 | 4 594 | 66 | 4 | 0,10 | 165,0 |
| 6 | 4 602 | 116 | 4 | 0,17 | 174,0 |
| 6 | 4 604 | 128 | 4 | 0,18 | 174,5 |
| 6 | 4 593 | 70 | 4 | 0,10 | 175,0 |
| 6 | 1 608 | 15 | 1 | 0,08 | 180,0 |
| 6 | 4 609 | 121 | 5 | 0,13 | 181,5 |
| 6 | 4 603 | 142 | 5 | 0,15 | 189,3 |
| 6 | 821 | 51 | 4 | 0,07 | 191,3 |
| 6 | 2 172 | 103 | 4 | 0,13 | 193,1 |
| 6 | 4 591 | 54 | 4 | 0,07 | 202,5 |
| 6 | 4 592 | 58 | 4 | 0,07 | 217,5 |
| 6 | 4 598 | 59 | 4 | 0,07 | 221,3 |
| 6 | 5 379 | 208 | 4 | 0,23 | 222,9 |
| 6 | 4 607 | 197 | 4 | 0,22 | 227,3 |
| 6 | 4 597 | 69 | 4 | 0,07 | 258,8 |
| 6 | 2140 | 45 | 4 | 0,03 | 337,5 |
| 6 | 5 121 | 1 220 | 4 | 0,83 | 366,0 |
| 6 | 1 953 | 540 | 4 | 0,30 | 450,0 |
| 6 | 1 063 | 1 120 | 5 | 0,45 | 497,8 |
| 6 | 6 366 | 206 | 3 | 0,12 | 588,6 |

Continuación de la tabla XL.

| | | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 6 | 4 551 | 150 | 3 | 0,08 | 600,0 |
| 6 | 5 032 | 288 | 4 | 0,10 | 720,0 |
| 6 | 4 552 | 110 | 3 | 0,05 | 733,3 |
| 6 | 2 206 | 1 840 | 5 | 0,40 | 920,0 |
| 6 | 1 608 | 15 | 1 | 0,10 | 150,0 |
| 6 | 4 591 | 52 | 3 | 0,10 | 173,3 |
| 6 | 4 594 | 72 | 4 | 0,13 | 135,0 |
| 6 | 4 596 | 44 | 4 | 0,05 | 220,0 |
| 6 | 821 | 52 | 4 | 0,08 | 156,0 |
| 6 | 1 155 | 45 | 4 | 0,93 | 12,1 |
| 6 | 4 597 | 66 | 4 | 0,08 | 198,0 |
| 6 | 4 593 | 72 | 4 | 0,10 | 180,0 |
| 6 | 4 598 | 60 | 4 | 0,10 | 150,0 |
| 6 | 4 592 | 57 | 4 | 0,08 | 171,0 |
| 6 | 4 599 | 59 | 3 | 0,10 | 196,7 |
| 6 | 5 379 | 300 | 5 | 0,23 | 257,1 |
| 6 | 2 177 | 500 | 5 | 0,58 | 171,4 |
| 6 | 2 077 | 300 | 4 | 0,40 | 187,5 |
| 6 | 2 211 | 780 | 5 | 0,75 | 208,0 |
| 6 | 5 385 | 500 | 5 | 0,23 | 428,6 |
| 6 | 2 206 | 1 860 | 5 | 0,47 | 797,1 |
| 6 | 5 134 | 1 220 | 5 | 0,65 | 375,4 |
| 6 | 4 603 | 14 | 4 | 0,02 | 210,0 |
| 6 | 4 606 | 18 | 3 | 0,03 | 180,0 |
| 6 | 4 608 | 120 | 4 | 0,20 | 150,0 |
| 6 | 1 458 | 94 | 2 | 0,25 | 188,0 |
| 6 | 6 366 | 552 | 3 | 0,22 | 849,2 |
| 6 | 1 953 | 314 | 5 | 0,12 | 538,3 |
| 6 | 5 032 | 200 | 5 | 0,07 | 600,0 |
| 6 | 1 063 | 1 033 | 5 | 0,30 | 688,7 |
| 6 | 4 551 | 186 | 4 | 0,10 | 465,0 |
| 6 | 1 121 | 340 | 5 | 1,00 | 68,0 |
| 6 | 5 162 | 140 | 5 | 0,38 | 73,0 |
| 6 | 5 164 | 140 | 5 | 0,38 | 73,0 |
| 6 | 1 458 | 93,2 | 2 | 0,37 | 127,1 |
| 6 | 4 602 | 114 | 5 | 0,17 | 136,8 |
| 6 | 4 609 | 120 | 5 | 0,15 | 160,0 |
| 6 | 4 608 | 119 | 4 | 0,18 | 162,3 |
| 6 | 1 608 | 20 | 1 | 0,12 | 171,4 |
| 6 | 1 155 | 44 | 3 | 0,08 | 176,0 |
| 6 | 4 601 | 106 | 4 | 0,15 | 176,7 |
| 6 | 4 607 | 130 | 4 | 0,18 | 177,3 |
| 6 | 4 603 | 72 | 4 | 0,10 | 180,0 |
| 6 | 4 606 | 92 | 4 | 0,12 | 197,1 |
| 6 | 4 604 | 134 | 5 | 0,13 | 201,0 |
| 6 | 2 140 | 65 | 3 | 0,10 | 216,7 |
| 6 | 5 379 | 300 | 4 | 0,30 | 250,0 |
| 6 | 2 009 | 220 | 4 | 0,22 | 253,8 |
| 6 | 2 172 | 92 | 4 | 0,08 | 276,0 |
| 6 | 4 552 | 170 | 5 | 0,12 | 291,4 |
| 6 | 4 902 | 345 | 4 | 0,27 | 323,4 |
| RESUMEN | | | | | |
| | Línea 2 | Línea 3 | Línea 4 | Línea 5 | Línea 6 |
| TOTAL | 38 626,1 | 232 708,28 | 29 088,58 | 38 626,1 | 21 816,4 |

Fuente: elaboración propia.

Figura 18. **Productividad de la primera semana**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 18 se muestran cómo se encontraba la productividad de las diferentes líneas de producción en la primera semana de evaluación, la línea de producción que mayor porcentaje de productividad tiene es la línea 3, que representa un 64 por ciento de la productividad total, en esta semana se cumplió en todas las líneas con el producto solicitado.

Tabla XLI. **Productividad de la segunda semana**

| Línea | Código Producto | Núm. Unidades | Núm. Operarios | Tiempo (hrs) | Productividad |
|-------|-----------------|---------------|----------------|--------------|---------------|
| 2 | 5 575 | 23 450 | 5 | 2 | 2 558 |
| 2 | 2 070 | 900 | 2 | 1 | 450 |
| 2 | 4 521 | 220 | 2 | 0 | 471 |
| 2 | 1 776 | 1 254 | 2 | 1 | 800 |
| 2 | 2 111 | 1 750 | 2 | 0 | 2 100 |
| 2 | 5 175 | 2 356 | 4 | 0 | 1 287 |
| 2 | 1 776 | 475 | 2 | 0 | 2 850 |
| 2 | 4 521 | 953 | 2 | 0 | 5 718 |
| 2 | 2 111 | 1 380 | 2 | 1 | 753 |
| 2 | 4 521 | 210 | 2 | 0 | 525 |
| 2 | 19 846 | 12 608 | 4 | 5 | 620 |
| 2 | 1 102 | 125 | 2 | 0 | 313 |
| 2 | 2 070 | 3 680 | 2 | 3 | 653 |
| 2 | 2 111 | 1 425 | 3 | 1 | 438 |

Continuación de la tabla XLI.

| | | | | | |
|---|--------|--------|---|---|-------|
| 2 | 6 421 | 640 | 2 | 1 | 533 |
| 2 | 4 521 | 200 | 2 | 0 | 600 |
| 2 | 19 846 | 15 312 | 4 | 6 | 656 |
| 2 | 5 175 | 50 | 2 | 0 | 375 |
| 2 | 2 070 | 900 | 2 | 1 | 450 |
| 2 | 5 175 | 100 | 2 | 0 | 429 |
| 2 | 2 070 | 3 740 | 2 | 3 | 652 |
| 2 | 2 111 | 1 380 | 2 | 1 | 753 |
| 2 | 19 846 | 12 608 | 4 | 5 | 620 |
| 2 | 2 070 | 3 680 | 2 | 3 | 653 |
| 2 | 6 421 | 640 | 2 | 1 | 533 |
| 2 | 19 846 | 15 312 | 4 | 6 | 656 |
| 2 | 2 070 | 900 | 2 | 1 | 450 |
| 2 | 5 175 | 118 | 2 | 0 | 506 |
| 2 | 2 070 | 3 740 | 2 | 3 | 652 |
| 2 | 2 111 | 1 380 | 2 | 1 | 753 |
| 2 | 2 111 | 1 380 | 2 | 1 | 753 |
| 2 | 1 102 | 120 | 2 | 0 | 300 |
| 2 | 2 111 | 1 380 | 2 | 1 | 753 |
| 2 | 1 102 | 120 | 2 | 0 | 300 |
| 3 | 1 086 | 60 | 1 | 0 | 514 |
| 3 | 1 087 | 110 | 1 | 0 | 600 |
| 3 | 2 089 | 24 000 | 2 | 4 | 2 846 |
| 3 | 2 090 | 15 375 | 2 | 2 | 3 417 |
| 3 | 6 138 | 9 800 | 2 | 2 | 2 450 |
| 3 | 1 086 | 390 | 3 | 0 | 390 |
| 3 | 1 087 | 432 | 3 | 0 | 346 |
| 3 | 2 071 | 8 640 | 2 | 2 | 2 880 |
| 3 | 2 078 | 2 940 | 3 | 1 | 905 |
| 3 | 1 965 | 2 400 | 3 | 1 | 1 600 |
| 3 | 1 965 | 2 400 | 3 | 0 | 1 920 |
| 3 | 1 970 | 3 200 | 2 | 1 | 3 200 |
| 3 | 1 970 | 3 200 | 2 | 3 | 492 |
| 3 | 2 089 | 24 000 | 2 | 4 | 2 857 |
| 3 | 2 090 | 16 000 | 2 | 2 | 3 380 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0 | 3 600 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 1 | 900 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0 | 1 800 |
| 3 | 4 615 | 6 264 | 2 | 2 | 1 503 |
| 3 | 2 071 | 8 640 | 2 | 2 | 2 728 |
| 3 | 2 007 | 1 604 | 1 | 0 | 3 850 |
| 3 | 1 965 | 4 800 | 4 | 1 | 2 057 |
| 3 | 1 086 | 120 | 1 | 0 | 554 |
| 3 | 1 087 | 120 | 1 | 0 | 800 |
| 3 | 1 086 | 1 560 | 2 | 0 | 3 120 |
| 3 | 2 071 | 2 160 | 2 | 0 | 2 592 |
| 3 | 2 071 | 2 160 | 2 | 0 | 2 592 |
| 3 | 4 615 | 6 376 | 2 | 1 | 3 188 |
| 3 | 2 071 | 2 160 | 2 | 0 | 3 240 |
| 3 | 1 087 | 1 437 | 2 | 0 | 2 874 |
| 3 | 1 086 | 1 324 | 2 | 0 | 2 648 |
| 3 | 1 087 | 3 425 | 2 | 0 | 6 850 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0 | 1 895 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0 | 2 118 |

Continuación de la tabla XLI.

| | | | | | |
|---|-------|--------|---|---|-------|
| 3 | 2 090 | 9 325 | 2 | 1 | 3 730 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0 | 2 250 |
| 3 | 2 089 | 21 102 | 2 | 4 | 2 944 |
| 3 | 9 047 | 2 800 | 2 | 1 | 2100 |
| 3 | 1 086 | 1 575 | 2 | 0 | 3 150 |
| 3 | 2 071 | 2 167 | 2 | 0 | 2 600 |
| 3 | 1 087 | 120 | 1 | 0 | 800 |
| 4 | 1 809 | 4 173 | 2 | 2 | 1 192 |
| 4 | 1 809 | 4 034 | 2 | 2 | 1 153 |
| 4 | 720 | 4 235 | 4 | 1 | 844 |
| 4 | 5 145 | 3 226 | 3 | 1 | 1 843 |
| 4 | 2 108 | 2 973 | 4 | 1 | 1 141 |
| 4 | 1 809 | 3 230 | 3 | 1 | 1 292 |
| 4 | 2 205 | 2 380 | 2 | 1 | 1 098 |
| 4 | 5 381 | 1 258 | 2 | 0 | 1 510 |
| 4 | 2 185 | 1 345 | 2 | 0 | 2 651 |
| 4 | 2 108 | 30 550 | 8 | 4 | 865 |
| 4 | 1 809 | 2 865 | 3 | 1 | 955 |
| 4 | 696 | 2 458 | 3 | 1 | 819 |
| 4 | 5 848 | 3 254 | 3 | 1 | 1 446 |
| 4 | 2 205 | 1 140 | 2 | 1 | 1 140 |
| 4 | 2 116 | 3 256 | 7 | 0 | 1 034 |
| 4 | 2 118 | 2 100 | 2 | 0 | 3 150 |
| 4 | 2 185 | 4 258 | 3 | 1 | 2 433 |
| 4 | 5 574 | 3 000 | 3 | 0 | 3 000 |
| 4 | 2 108 | 26 440 | 5 | 4 | 1 410 |
| 4 | 5 381 | 3 330 | 2 | 1 | 2 220 |
| 4 | 1 809 | 5 060 | 3 | 1 | 1 281 |
| 4 | 2 108 | 26 600 | 5 | 4 | 1 520 |
| 4 | 2 118 | 2 090 | 2 | 0 | 2 239 |
| 4 | 2 108 | 26 500 | 4 | 3 | 2 038 |
| 4 | 2 128 | 3 808 | 2 | 1 | 1 970 |
| 4 | 2 083 | 2 000 | 2 | 1 | 1 714 |
| 4 | 1 809 | 4 200 | 2 | 1 | 1 680 |
| 4 | 1 809 | 5 058 | 3 | 1 | 1 281 |
| 4 | 2 118 | 2 089 | 2 | 0 | 2 238 |
| 4 | 2 108 | 26 775 | 3 | 4 | 2 380 |
| 4 | 2 128 | 3 761 | 3 | 1 | 1 393 |
| 4 | 2 118 | 2 094 | 2 | 0 | 2 244 |
| 4 | 2 128 | 6 810 | 4 | 1 | 1 761 |
| 4 | 2 108 | 26 574 | 6 | 3 | 1 363 |
| 4 | 2 128 | 3 810 | 3 | 1 | 1 314 |
| 4 | 2 118 | 2 074 | 2 | 0 | 2 222 |
| 4 | 1 809 | 4 000 | 3 | 1 | 1 067 |
| 4 | 5 381 | 3 260 | 2 | 0 | 8 150 |
| 4 | 1 809 | 5 060 | 2 | 1 | 1 922 |
| 4 | 2 118 | 2 090 | 2 | 0 | 2 239 |
| 4 | 2 108 | 26 500 | 6 | 3 | 1 359 |
| 4 | 2 128 | 3 808 | 3 | 1 | 1 313 |
| 4 | 1 809 | 3 820 | 3 | 2 | 804 |
| 4 | 2 205 | 1 175 | 2 | 0 | 1 410 |
| 4 | 1 809 | 4 200 | 3 | 1 | 1 120 |
| 4 | 1 809 | 5 058 | 4 | 1 | 960 |
| 4 | 2 118 | 2 089 | 2 | 0 | 2 238 |
| 4 | 1 809 | 3 821 | 3 | 2 | 804 |

Continuación de la tabla XLI.

| | | | | | |
|---|-------|--------|---|---|-------|
| 4 | 2 083 | 2 115 | 2 | 1 | 1 813 |
| 4 | 2 128 | 3 761 | 3 | 1 | 1 393 |
| 4 | 2 118 | 2 094 | 2 | 0 | 2 244 |
| 4 | 2 128 | 6 810 | 4 | 1 | 1 761 |
| 4 | 2 128 | 3 754 | 3 | 1 | 1 390 |
| 4 | 2 108 | 26 574 | 2 | 3 | 4 088 |
| 4 | 2 128 | 3 810 | 3 | 1 | 1 314 |
| 4 | 2 118 | 2 074 | 2 | 0 | 2 222 |
| 4 | 2 118 | 2 090 | 2 | 0 | 2 239 |
| 4 | 2 118 | 2 000 | 2 | 0 | 2 143 |
| 4 | 1 809 | 3 950 | 3 | 1 | 1 053 |
| 4 | 2 118 | 2 025 | 2 | 0 | 2 170 |
| 4 | 2 108 | 26 500 | 6 | 3 | 1 359 |
| 4 | 2 205 | 1 257 | 2 | 0 | 1 508 |
| 4 | 1 809 | 4 150 | 3 | 1 | 1 107 |
| 4 | 2 118 | 2 045 | 2 | 0 | 2 191 |
| 4 | 2 128 | 6 925 | 4 | 1 | 1 791 |
| 4 | 2 128 | 3 418 | 3 | 1 | 1 266 |
| 4 | 1 809 | 4 125 | 2 | 2 | 1 179 |
| 4 | 1 809 | 4 120 | 2 | 2 | 1 177 |
| 4 | 2 108 | 2 875 | 4 | 1 | 1 103 |
| 4 | 1 809 | 3150 | 3 | 1 | 1 260 |
| 4 | 2 205 | 2 320 | 2 | 1 | 1 071 |
| 4 | 2 185 | 1 355 | 2 | 0 | 2 671 |
| 4 | 5 848 | 3 280 | 3 | 1 | 1 458 |
| 4 | 2 205 | 1 144 | 2 | 1 | 1 144 |
| 4 | 2 185 | 4 254 | 3 | 1 | 2 431 |
| 4 | 5 574 | 2 954 | 3 | 0 | 2 954 |
| 4 | 2 108 | 25 500 | 5 | 4 | 1 457 |
| 4 | 2 118 | 2 163 | 2 | 0 | 2 318 |
| 4 | 1 809 | 4 321 | 2 | 1 | 1 728 |
| 4 | 1 809 | 5 674 | 3 | 1 | 1 436 |
| 4 | 2 108 | 26 400 | 3 | 4 | 2 347 |
| 4 | 2 128 | 3 718 | 3 | 1 | 1 377 |
| 4 | 2 128 | 6 423 | 4 | 1 | 1 661 |
| 4 | 2 108 | 26 354 | 6 | 3 | 1 351 |
| 4 | 2 128 | 6 930 | 4 | 1 | 1 792 |
| 5 | 1 067 | 6 822 | 4 | 2 | 716 |
| 5 | 1 054 | 8 140 | 5 | 2 | 939 |
| 5 | 1 123 | 320 | 1 | 0 | 1 280 |
| 5 | 4 433 | 1 529 | 3 | 1 | 765 |
| 5 | 1 833 | 580 | 2 | 1 | 544 |
| 5 | 2 124 | 1000 | 2 | 1 | 625 |
| 5 | 2 207 | 1400 | 2 | 1 | 1 050 |
| 5 | 1 123 | 700 | 1 | 0 | 1 680 |
| 5 | 4 433 | 1428 | 3 | 1 | 714 |
| 5 | 1 067 | 3472 | 3 | 1 | 868 |
| 5 | 1 067 | 3416 | 3 | 1 | 1 340 |
| 5 | 1 058 | 2080 | 2 | 1 | 1 248 |
| 5 | 1 054 | 2010 | 2 | 0 | 2 412 |
| 5 | 1 054 | 2009 | 2 | 1 | 1 773 |
| 5 | 1 054 | 2010 | 2 | 1 | 1 774 |
| 5 | 1 054 | 2039 | 2 | 0 | 2 447 |
| 5 | 1 053 | 480 | 2 | 0 | 960 |
| 5 | 2 025 | 8295 | 4 | 2 | 1 310 |

Continuación de la tabla XLI.

| | | | | | |
|---|-------|-------|----|---|-------|
| 5 | 2 119 | 1632 | 2 | 2 | 485 |
| 5 | 2 119 | 1656 | 2 | 2 | 523 |
| 5 | 1 899 | 810 | 1 | 1 | 810 |
| 5 | 2 107 | 1496 | 2 | 0 | 1 548 |
| 5 | 2 123 | 10164 | 4 | 2 | 1 271 |
| 5 | 1 967 | 900 | 1 | 1 | 900 |
| 5 | 1 123 | 390 | 1 | 0 | 1 170 |
| 5 | 4 433 | 1628 | 2 | 1 | 888 |
| 5 | 1 067 | 6832 | 3 | 1 | 1 627 |
| 5 | 1 058 | 1000 | 3 | 1 | 667 |
| 5 | 1 054 | 6075 | 5 | 2 | 784 |
| 5 | 1 053 | 624 | 2 | 0 | 1 872 |
| 5 | 2 104 | 5400 | 4 | 1 | 1 157 |
| 5 | 2 104 | 5400 | 10 | 1 | 463 |
| 5 | 2 025 | 2680 | 2 | 1 | 2 173 |
| 5 | 1 833 | 400 | 1 | 0 | 1 091 |
| 5 | 5 954 | 1000 | 2 | 1 | 500 |
| 5 | 5 955 | 1030 | 2 | 1 | 618 |
| 5 | 5 963 | 1230 | 2 | 1 | 671 |
| 5 | 2 123 | 10205 | 6 | 3 | 567 |
| 5 | 2 124 | 1000 | 3 | 0 | 1 053 |
| 5 | 2 207 | 1 600 | 3 | 1 | 727 |
| 5 | 2 213 | 1 692 | 4 | 0 | 1 015 |
| 5 | 1 123 | 740 | 2 | 0 | 1 586 |
| 5 | 4 433 | 1 177 | 2 | 0 | 1 308 |
| 5 | 1 054 | 4 185 | 3 | 1 | 1 288 |
| 5 | 4 617 | 520 | 4 | 0 | 780 |
| 5 | 2 123 | 3 370 | 4 | 1 | 1 011 |
| 5 | 2 123 | 3 950 | 4 | 1 | 1 022 |
| 5 | 1 058 | 1 580 | 3 | 0 | 1 436 |
| 5 | 1 067 | 2 609 | 2 | 1 | 2 302 |
| 5 | 1 054 | 2 020 | 2 | 1 | 1 836 |
| 5 | 1 123 | 670 | 1 | 0 | 1 748 |
| 5 | 1 054 | 2 143 | 2 | 0 | 2 296 |
| 5 | 1 054 | 2 145 | 2 | 0 | 2 298 |
| 5 | 1 054 | 2 140 | 2 | 0 | 2 293 |
| 5 | 1 833 | 428 | 1 | 0 | 2 140 |
| 5 | 2 122 | 633 | 1 | 0 | 2 234 |
| 5 | 1 054 | 8 125 | 5 | 2 | 938 |
| 5 | 1 123 | 328 | 1 | 0 | 1 312 |
| 5 | 2 207 | 1 350 | 2 | 1 | 1 013 |
| 5 | 1 123 | 698 | 1 | 0 | 1 675 |
| 5 | 1 067 | 3 425 | 3 | 1 | 1 343 |
| 5 | 1 058 | 2 050 | 2 | 1 | 1 230 |
| 5 | 1 054 | 2 030 | 2 | 0 | 2 436 |
| 5 | 1 054 | 2 035 | 2 | 0 | 2 442 |
| 5 | 2 025 | 8 128 | 4 | 2 | 1 283 |
| 5 | 2 119 | 1 556 | 2 | 2 | 491 |
| 5 | 1 899 | 788 | 1 | 1 | 788 |
| 5 | 1 123 | 411 | 1 | 0 | 1 233 |
| 5 | 4 433 | 1 631 | 2 | 1 | 890 |
| 5 | 1 058 | 975 | 3 | 1 | 650 |
| 5 | 1 054 | 6 058 | 5 | 2 | 782 |
| 5 | 2 104 | 5 362 | 3 | 1 | 1 532 |

Continuación de la tabla XLI.

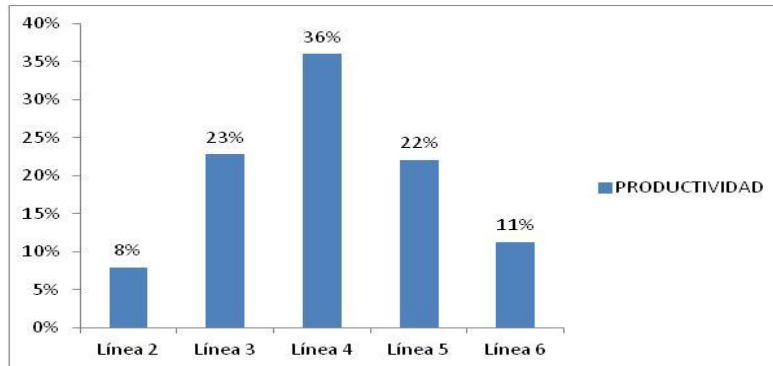
| | | | | | |
|---|-------|-------|---|---|-------|
| 6 | 1 155 | 55 | 1 | 0 | 413 |
| 6 | 4 597 | 66 | 1 | 0 | 360 |
| 6 | 4 603 | 290 | 2 | 1 | 272 |
| 6 | 4 609 | 122 | 2 | 0 | 333 |
| 6 | 1 953 | 386 | 2 | 0 | 503 |
| 6 | 5 032 | 240 | 2 | 0 | 379 |
| 6 | 1 063 | 1 225 | 3 | 1 | 700 |
| 6 | 4 551 | 256 | 2 | 0 | 591 |
| 6 | 1 608 | 20 | 1 | 0 | 240 |
| 6 | 1 155 | 90 | 2 | 0 | 245 |
| 6 | 4 606 | 90 | 2 | 0 | 386 |
| 6 | 4 609 | 117 | 3 | 0 | 468 |
| 6 | 1 953 | 680 | 3 | 0 | 716 |
| 6 | 5 032 | 393 | 3 | 0 | 462 |
| 6 | 1 063 | 999 | 3 | 0 | 799 |
| 6 | 4 551 | 166 | 2 | 0 | 996 |
| 6 | 2 140 | 70 | 1 | 0 | 600 |
| 6 | 6 366 | 216 | 3 | 0 | 720 |
| 6 | 4 552 | 120 | 2 | 0 | 720 |
| 6 | 4 620 | 150 | 2 | 0 | 1 500 |
| 6 | 5 162 | 60 | 1 | 0 | 720 |
| 6 | 5 160 | 100 | 1 | 0 | 1 000 |
| 6 | 5 164 | 60 | 1 | 0 | 720 |
| 6 | 1 608 | 15 | 1 | 0 | 300 |
| 6 | 1 155 | 50 | 1 | 0 | 750 |
| 6 | 2 177 | 497 | 4 | 1 | 186 |
| 6 | 2 009 | 216 | 3 | 0 | 254 |
| 6 | 2 211 | 775 | 5 | 1 | 202 |
| 6 | 4 900 | 252 | 3 | 1 | 168 |
| 6 | 2 206 | 1 900 | 4 | 1 | 950 |
| 6 | 4 886 | 592 | 3 | 1 | 269 |
| 6 | 1 458 | 92 | 1 | 1 | 162 |
| 6 | 1 121 | 300 | 2 | 1 | 145 |
| 6 | 6 366 | 704 | 4 | 0 | 1 056 |
| 6 | 4 552 | 30 | 1 | 0 | 900 |
| 6 | 2 172 | 102 | 1 | 0 | 556 |
| 6 | 4 603 | 143 | 2 | 0 | 268 |
| 6 | 4 604 | 133 | 2 | 0 | 363 |
| 6 | 4 609 | 120 | 2 | 0 | 400 |
| 6 | 4 607 | 129 | 2 | 0 | 352 |
| 6 | 4 609 | 120 | 2 | 0 | 400 |
| 6 | 1 953 | 405 | 3 | 0 | 338 |
| 6 | 5 032 | 283 | 3 | 0 | 377 |
| 6 | 1 063 | 1 024 | 5 | 0 | 585 |
| 6 | 4 551 | 165 | 2 | 0 | 261 |
| 6 | 4 603 | 142 | 2 | 0 | 426 |
| 6 | 4 594 | 66 | 1 | 0 | 440 |
| 6 | 4 596 | 61 | 1 | 0 | 732 |
| 6 | 821 | 76 | 1 | 0 | 456 |
| 6 | 1 155 | 70 | 1 | 0 | 420 |
| 6 | 4 597 | 105 | 2 | 0 | 263 |
| 6 | 4 592 | 110 | 2 | 0 | 300 |
| 6 | 4 599 | 123 | 2 | 0 | 308 |

Continuación de la tabla XLI.

| | | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 6 | 5 379 | 300 | 3 | 0 | 600 |
| 6 | 2 009 | 218 | 2 | 0 | 436 |
| 6 | 2 211 | 775 | 4 | 1 | 247 |
| 6 | 4 900 | 252 | 3 | 0 | 296 |
| 6 | 2 206 | 1 875 | 5 | 1 | 750 |
| 6 | 5 121 | 1 220 | 5 | 1 | 311 |
| 6 | 4 601 | 209 | 2 | 0 | 273 |
| 6 | 4 602 | 230 | 2 | 0 | 406 |
| 6 | 4 603 | 214 | 2 | 0 | 459 |
| 6 | 4 604 | 143 | 2 | 0 | 306 |
| 6 | 4 606 | 180 | 2 | 0 | 270 |
| 6 | 4 607 | 264 | 2 | 0 | 495 |
| 6 | 4 609 | 239 | 2 | 0 | 276 |
| 6 | 1 458 | 92 | 1 | 0 | 197 |
| 6 | 1 121 | 300 | 3 | 1 | 71 |
| 6 | 2 172 | 36 | 1 | 0 | 720 |
| 6 | 2 140 | 55 | 1 | 0 | 174 |
| 6 | 6 366 | 240 | 2 | 0 | 3 600 |
| 6 | 4 552 | 130 | 2 | 0 | 1 950 |
| 6 | 4 620 | 120 | 2 | 0 | 600 |
| 6 | 5 162 | 140 | 4 | 0 | 420 |
| 6 | 5 160 | 140 | 4 | 0 | 700 |
| 6 | 5 164 | 140 | 4 | 0 | 350 |
| 6 | 2 210 | 740 | 5 | 1 | 207 |
| 6 | 4 604 | 20 | 2 | 0 | 86 |
| 6 | 4 902 | 334 | 4 | 0 | 264 |
| 6 | 1 953 | 650 | 4 | 0 | 348 |
| 6 | 5 032 | 366 | 4 | 0 | 323 |
| 6 | 1 063 | 964 | 5 | 0 | 643 |
| 6 | 4 551 | 195 | 3 | 0 | 433 |
| 6 | 1 063 | 1 120 | 3 | 0 | 830 |
| 6 | 6 366 | 206 | 3 | 0 | 589 |
| 6 | 4 551 | 150 | 3 | 0 | 600 |
| 6 | 5 032 | 385 | 3 | 0 | 453 |
| RESUMEN | | | | | |
| | Línea 2 | Línea 3 | Línea 4 | Línea 5 | Línea 6 |
| TOTAL | 30 913 | 94 266 | 147 547 | 90 168 | 45 084 |

Fuente: elaboración propia.

Figura 19. **Productividad de la segunda semana**



Fuente: elaboración propia.

Como lo muestra la figura 19 existe bastante diferencia con respecto a la semana anterior, la producción que se le exigió a las diferentes líneas fue mayor, el tiempo de elaboración de los productos fue menor y se cumplió con lo solicitado.

Tabla XLII. **Productividad de la tercera semana**

| Línea | Código Producto | Núm. Unidades | Núm. Operarios | Tiempo (hrs) | Productividad |
|-------|-----------------|---------------|----------------|--------------|---------------|
| 2 | 2 070 | 3 810 | 2 | 5,32 | 358,1 |
| 2 | 2 111 | 1 380 | 2 | 0,98 | 701,7 |
| 2 | 6 421 | 640 | 2 | 0,45 | 711,1 |
| 2 | 4 521 | 200 | 2 | 0,15 | 666,7 |
| 2 | 4 360 | 1 310 | 3 | 1,10 | 397,0 |
| 2 | 3 806 | 10 800 | 4 | 2,83 | 952,9 |
| 2 | 4 683 | 5 476 | 3 | 0,67 | 2 738,0 |
| 2 | 1 102 | 205 | 3 | 0,30 | 227,8 |
| 2 | 1 102 | 201 | 3 | 0,45 | 148,9 |
| 2 | 1 776 | 20 | 2 | 0,03 | 300,0 |
| 2 | 5 175 | 30 | 2 | 0,03 | 450,0 |
| 2 | 2 111 | 1 410 | 3 | 0,97 | 486,2 |
| 2 | 2 070 | 3 650 | 2 | 2,65 | 688,7 |
| 2 | 4 521 | 210 | 2 | 0,15 | 700,0 |
| 2 | 1 973 | 450 | 2 | 0,30 | 750,0 |
| 2 | 4 683 | 23 348 | 5 | 3,08 | 1 514,5 |
| 2 | 2 070 | 3 690 | 2 | 2,70 | 683,3 |
| 2 | 2 111 | 1 440 | 3 | 1,05 | 457,1 |

Continuación de la tabla LXII.

| | | | | | |
|---|--------|--------|---|------|----------|
| 2 | 2 110 | 2 160 | 3 | 0,75 | 960,0 |
| 2 | 4 521 | 200 | 2 | 0,12 | 857,1 |
| 2 | 4 680 | 27 908 | 4 | 3,42 | 2 042,0 |
| 2 | 1 102 | 139 | 3 | 0,28 | 163,5 |
| 2 | 5 575 | 1 045 | 3 | 1,43 | 243,0 |
| 2 | 4 891 | 300 | 2 | 1,22 | 123,3 |
| 2 | 1 102 | 1 350 | 2 | 0,83 | 810,0 |
| 2 | 5 575 | 23 450 | 5 | 1,83 | 2 558,2 |
| 2 | 2 111 | 1 750 | 2 | 0,42 | 2 100,0 |
| 2 | 2 111 | 1 380 | 2 | 0,92 | 752,7 |
| 2 | 19 846 | 12 608 | 4 | 5,08 | 620,1 |
| 2 | 2 070 | 3 680 | 2 | 2,82 | 653,3 |
| 2 | 6 421 | 640 | 2 | 0,60 | 533,3 |
| 2 | 5 175 | 50 | 2 | 0,07 | 375,0 |
| 2 | 2 070 | 3 740 | 2 | 2,87 | 652,3 |
| 2 | 2 070 | 3 680 | 2 | 2,82 | 653,3 |
| 2 | 19 846 | 15 312 | 4 | 5,83 | 656,2 |
| 2 | 5 175 | 118 | 2 | 0,12 | 505,7 |
| 2 | 2 111 | 1 380 | 2 | 0,92 | 752,7 |
| 2 | 2 111 | 1 380 | 2 | 0,92 | 752,7 |
| 2 | 4 521 | 220 | 2 | 0,23 | 471,4 |
| 2 | 1 776 | 1 254 | 2 | 0,78 | 800,3 |
| 2 | 4 521 | 210 | 2 | 0,20 | 525,0 |
| 2 | 1 102 | 125 | 2 | 0,20 | 312,5 |
| 2 | 2 111 | 1 425 | 3 | 1,08 | 438,5 |
| 2 | 6 421 | 640 | 2 | 0,60 | 533,3 |
| 2 | 5 175 | 2 356 | 4 | 0,46 | 1 286,9 |
| 2 | 2 070 | 3 680 | 2 | 2,82 | 653,3 |
| 2 | 6 421 | 640 | 2 | 0,60 | 533,3 |
| 2 | 2 111 | 1 425 | 3 | 1,08 | 438,5 |
| 2 | 6 421 | 640 | 2 | 0,60 | 533,3 |
| 3 | 2 089 | 24 000 | 2 | 4,22 | 2 845,8 |
| 3 | 2 090 | 15 825 | 2 | 2,58 | 3 062,9 |
| 3 | 9 047 | 4 200 | 2 | 1,00 | 2 100,0 |
| 3 | 1 086 | 1 790 | 4 | 0,37 | 1 220,5 |
| 3 | 1 087 | 1 432 | 4 | 0,22 | 1 652,3 |
| 3 | 1 356 | 1 820 | 2 | 0,50 | 1 820,0 |
| 3 | 879 | 600 | 4 | 0,67 | 225,0 |
| 3 | 4 615 | 6 264 | 1 | 0,58 | 10 738,3 |
| 3 | 2 039 | 4 375 | 1 | 0,92 | 4 772,7 |
| 3 | 5 089 | 1 200 | 2 | 0,25 | 2 400,0 |
| 3 | 4 383 | 2 475 | 3 | 0,83 | 990,0 |
| 3 | 1 087 | 180 | 1 | 0,17 | 1 080,0 |
| 3 | 1 086 | 180 | 1 | 0,17 | 1 080,0 |
| 3 | 2 078 | 2 940 | 3 | 0,75 | 1 306,7 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,33 | 1 800,0 |
| 3 | 4 615 | 6 384 | 3 | 1,17 | 1 824,0 |
| 3 | 9 047 | 4 200 | 2 | 0,93 | 2 250,0 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,25 | 2 400,0 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,25 | 2 400,0 |
| 3 | 2 089 | 24 000 | 2 | 4,12 | 2 915,0 |
| 3 | 2 007 | 802 | 1 | 0,25 | 3 208,0 |
| 3 | 2 090 | 16 100 | 2 | 2,33 | 3 450,0 |

Continuación de la tabla XLII.

| | | | | | |
|---|-------|--------|---|------|---------|
| 3 | 2 089 | 24 000 | 2 | 4,12 | 2 915,0 |
| 3 | 2 090 | 16 380 | 2 | 2,50 | 3 276,0 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,28 | 2 117,6 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,27 | 2 250,0 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,25 | 2 400,0 |
| 3 | 9 047 | 4 200 | 2 | 1,00 | 2 100,0 |
| 3 | 1 086 | 380 | 1 | 0,67 | 570,0 |
| 3 | 1 087 | 384 | 1 | 0,67 | 576,0 |
| 3 | 4 615 | 6 264 | 2 | 6,42 | 488,1 |
| 3 | 2 089 | 24 320 | 2 | 4,67 | 2 605,7 |
| 3 | 1 086 | 60 | 1 | 0,17 | 360,0 |
| 3 | 2 089 | 24 120 | 2 | 4,22 | 2 860,1 |
| 3 | 2 090 | 15 376 | 2 | 2,25 | 3 416,9 |
| 3 | 6 138 | 9 750 | 2 | 2,00 | 2 437,5 |
| 3 | 2 071 | 8 575 | 2 | 1,50 | 2 858,3 |
| 3 | 1 965 | 2 365 | 3 | 0,50 | 1 576,7 |
| 3 | 1 965 | 2 354 | 3 | 0,42 | 1 883,2 |
| 3 | 2 090 | 15 200 | 2 | 2,37 | 3 211,3 |
| 3 | 1 968 | 1 250 | 2 | 0,17 | 3 750,0 |
| 3 | 2 071 | 8 645 | 2 | 1,58 | 2 730,0 |
| 3 | 2 007 | 1 648 | 1 | 0,42 | 3 955,2 |
| 3 | 4 615 | 6 370 | 2 | 1,00 | 3 185,0 |
| 3 | 2 071 | 2 155 | 2 | 0,33 | 3 232,5 |
| 3 | 1 968 | 1 194 | 2 | 0,32 | 1 885,3 |
| 3 | 1 968 | 1 125 | 2 | 0,28 | 1 985,3 |
| 3 | 1 086 | 1 475 | 2 | 0,25 | 2 950,0 |
| 3 | 2 071 | 2 150 | 2 | 0,42 | 2 580,0 |
| 3 | 1 086 | 1 460 | 2 | 0,25 | 2 920,0 |
| 3 | 1 087 | 1 740 | 2 | 0,42 | 2 088,0 |
| 3 | 2 071 | 2 130 | 2 | 0,42 | 2 556,0 |
| 3 | 2 071 | 2 130 | 2 | 0,42 | 2 556,0 |
| 3 | 2 089 | 2 140 | 2 | 3,75 | 285,3 |
| 3 | 4 615 | 6 375 | 2 | 1,00 | 3 187,5 |
| 3 | 2 071 | 2 150 | 2 | 0,33 | 3 225,0 |
| 3 | 1 087 | 1 435 | 2 | 0,25 | 2 870,0 |
| 3 | 1 086 | 1 325 | 2 | 0,25 | 2 650,0 |
| 3 | 879 | 600 | 4 | 0,67 | 225,0 |
| 4 | 2 108 | 30 200 | 9 | 4,17 | 805,3 |
| 4 | 2 128 | 3 760 | 3 | 1,17 | 1 074,3 |
| 4 | 1 809 | 3 235 | 3 | 1,25 | 862,7 |
| 4 | 5 381 | 600 | 2 | 0,15 | 2 000,0 |
| 4 | 2 083 | 2 060 | 2 | 1,27 | 813,2 |
| 4 | 5 848 | 200 | 2 | 0,83 | 120,0 |
| 4 | 696 | 500 | 4 | 1,17 | 107,1 |
| 4 | 5 849 | 300 | 2 | 0,62 | 243,2 |
| 4 | 5 574 | 300 | 2 | 0,67 | 225,0 |
| 4 | 2 185 | 562 | 3 | 0,92 | 204,4 |
| 4 | 2 128 | 1 880 | 3 | 1,35 | 464,2 |
| 4 | 2 108 | 3 850 | 3 | 1,38 | 927,7 |
| 4 | 2 108 | 3 900 | 4 | 0,67 | 1 462,5 |
| 4 | 2 116 | 3 600 | 4 | 0,97 | 931,0 |
| 4 | 2 118 | 2 256 | 3 | 0,75 | 1 002,7 |
| 4 | 2 108 | 3 800 | 4 | 0,50 | 1 900,0 |
| 4 | 1 809 | 5 970 | 4 | 0,75 | 1 990,0 |

Continuación de la tabla XLII.

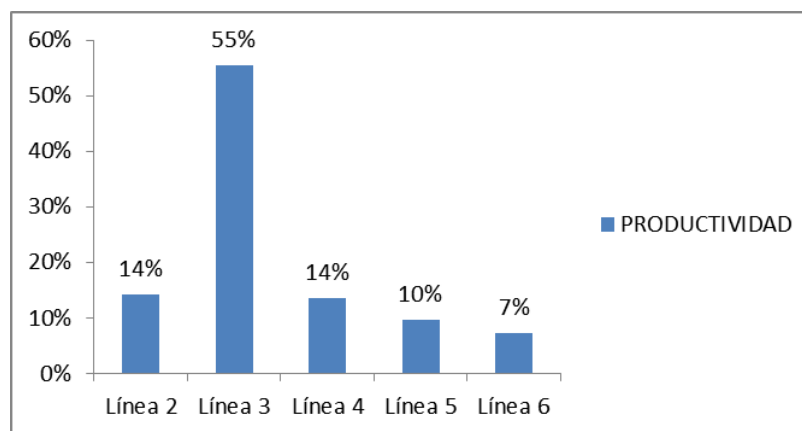
| | | | | | |
|---|-------|--------|----|------|---------|
| 4 | 2 128 | 1 888 | 2 | 0,42 | 2 265,6 |
| 4 | 2 108 | 3 800 | 4 | 0,83 | 1 140,0 |
| 4 | 2 108 | 3 850 | 4 | 0,43 | 2 221,2 |
| 4 | 2 108 | 3 800 | 4 | 0,42 | 2 280,0 |
| 4 | 2 108 | 3 900 | 4 | 0,42 | 2 340,0 |
| 4 | 2 108 | 3 750 | 4 | 0,38 | 2 445,7 |
| 4 | 2 108 | 30 050 | 9 | 4,02 | 831,3 |
| 4 | 2 128 | 3 776 | 4 | 1,17 | 809,1 |
| 4 | 1 809 | 4 826 | 5 | 1,67 | 579,1 |
| 4 | 5 381 | 630 | 2 | 0,63 | 497,4 |
| 4 | 2 116 | 3 420 | 3 | 0,67 | 1 710,0 |
| 4 | 2 185 | 560 | 2 | 0,83 | 336,0 |
| 4 | 1 809 | 5 070 | 4 | 2,37 | 535,6 |
| 4 | 1 809 | 3 240 | 3 | 1,25 | 864,0 |
| 4 | 2 185 | 550 | 1 | 0,83 | 660,0 |
| 4 | 5 849 | 320 | 2 | 0,62 | 259,5 |
| 4 | 2 128 | 1 875 | 3 | 1,35 | 463,0 |
| 4 | 2 108 | 3 845 | 3 | 1,38 | 926,5 |
| 5 | 1 067 | 6 888 | 9 | 1,50 | 510,2 |
| 5 | 1 058 | 930 | 2 | 0,67 | 697,5 |
| 5 | 1 054 | 6 060 | 5 | 1,57 | 773,6 |
| 5 | 1 053 | 648 | 4 | 0,15 | 1 080,0 |
| 5 | 2 104 | 5 400 | 5 | 1,82 | 594,5 |
| 5 | 2 104 | 5 400 | 5 | 1,50 | 720,0 |
| 5 | 2 119 | 3 360 | 4 | 1,50 | 560,0 |
| 5 | 2 106 | 1 379 | 3 | 0,50 | 919,3 |
| 5 | 2 106 | 1 379 | 3 | 0,50 | 919,3 |
| 5 | 2 123 | 6 720 | 6 | 1,63 | 685,7 |
| 5 | 1 972 | 1 680 | 6 | 1,33 | 210,0 |
| 5 | 1 855 | 200 | 1 | 0,42 | 480,0 |
| 5 | 1 123 | 270 | 2 | 0,25 | 540,0 |
| 5 | 4 433 | 1 203 | 3 | 0,58 | 687,4 |
| 5 | 2 218 | 1 584 | 4 | 0,78 | 505,5 |
| 5 | 1 967 | 880 | 3 | 0,95 | 308,8 |
| 5 | 1 899 | 810 | 4 | 0,65 | 311,5 |
| 5 | 2 104 | 5 400 | 11 | 1,50 | 327,3 |
| 5 | 2 104 | 5 400 | 11 | 1,42 | 346,5 |
| 5 | 2 218 | 1 620 | 3 | 0,78 | 689,4 |
| 5 | 1 058 | 2 000 | 4 | 0,57 | 882,4 |
| 5 | 1 067 | 6 832 | 5 | 1,78 | 766,2 |
| 5 | 4 433 | 1 485 | 3 | 0,50 | 990,0 |
| 5 | 1 833 | 509 | 2 | 0,42 | 610,8 |
| 5 | 1 053 | 624 | 2 | 0,17 | 1 872,0 |
| 5 | 1 054 | 6 075 | 5 | 1,55 | 783,9 |
| 5 | 1 123 | 680 | 2 | 0,43 | 784,6 |
| 5 | 2 107 | 2 790 | 3 | 0,80 | 1 162,5 |
| 5 | 2 122 | 675 | 2 | 0,13 | 2 531,3 |
| 5 | 2 104 | 5 450 | 5 | 2,30 | 473,9 |
| 5 | 2 104 | 5 400 | 6 | 2,00 | 450,0 |
| 5 | 2 119 | 1 602 | 6 | 1,38 | 193,0 |
| 5 | 2 119 | 1 602 | 6 | 0,98 | 271,5 |
| 5 | 2 123 | 6 802 | 8 | 0,87 | 981,1 |
| 5 | 4 046 | 1 665 | 3 | 1,60 | 346,9 |

Continuación de la tabla XLII.

| | | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 5 | 1 058 | 2 000 | 4 | 0,80 | 625,0 |
| 5 | 1 972 | 1 680 | 6 | 1,33 | 210,0 |
| 6 | 5 379 | 300 | 5 | 0,18 | 327,3 |
| 6 | 5 385 | 515 | 5 | 0,27 | 386,3 |
| 6 | 2 206 | 1 880 | 4 | 0,47 | 1 007,1 |
| 6 | 5 134 | 1 210 | 5 | 0,67 | 363,0 |
| 6 | 6 366 | 600 | 4 | 0,17 | 900,0 |
| 6 | 1 953 | 357 | 3 | 0,30 | 396,7 |
| 6 | 5 032 | 219 | 3 | 0,18 | 398,2 |
| 6 | 1 063 | 897 | 5 | 0,33 | 538,2 |
| 6 | 4 598 | 50 | 5 | 0,03 | 300,0 |
| 6 | 5 164 | 120 | 5 | 0,07 | 360,0 |
| 6 | 5 379 | 300 | 4 | 0,20 | 375,0 |
| 6 | 5 121 | 1 240 | 4 | 0,78 | 395,7 |
| 6 | 5 032 | 394 | 4 | 0,22 | 454,6 |
| 6 | 1 953 | 732 | 4 | 0,33 | 549,0 |
| 6 | 4 551 | 189 | 3 | 0,10 | 630,0 |
| 6 | 1 063 | 1 115 | 5 | 0,28 | 787,1 |
| 6 | 6 366 | 264 | 3 | 0,08 | 1 056,0 |
| 6 | 4 552 | 200 | 2 | 0,08 | 1 200,0 |
| 6 | 4 620 | 100 | 1 | 0,08 | 1 200,0 |
| 6 | 1 608 | 221 | 2 | 0,12 | 947,1 |
| 6 | 5 134 | 1 200 | 4 | 1,13 | 264,7 |
| 6 | 2 206 | 1 854 | 4 | 0,60 | 772,5 |
| 6 | 6 366 | 611 | 4 | 0,23 | 654,6 |
| 6 | 1 953 | 459 | 4 | 0,25 | 459,0 |
| 6 | 5 032 | 201 | 4 | 0,08 | 603,0 |
| 6 | 1 063 | 1 048 | 4 | 0,47 | 561,4 |
| 6 | 4 551 | 252 | 4 | 0,17 | 378,0 |
| 6 | 1 953 | 373 | 3 | 0,35 | 355,2 |
| 6 | 5 032 | 216 | 3 | 0,15 | 480,0 |
| 6 | 1 063 | 1 091 | 3 | 0,63 | 574,2 |
| RESUMEN | | | | | |
| | Línea 2 | Línea 3 | Línea 4 | Línea 5 | Línea 6 |
| TOTAL | 36 208,83 | 142 249,01 | 36 209,83 | 25 863,5 | 18 104,46 |

Fuente: elaboración propia.

Figura 20. **Productividad de la tercera semana**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 20 se puede ver que lo solicitado a producir en cada línea de producción bajó, únicamente se mantiene en la línea 3 y se tuvo un porcentaje de cumplimiento del 98,92 por ciento con respecto a lo solicitado, la causa por lo que no se cumplió con el total fue que salieron cierta cantidad de productos que no cumplían con especificaciones

Tabla XLIII. **Productividad de la cuarta semana**

| Línea | Código Producto | Núm. Unidades | Núm. Operarios | Tiempo (hrs) | Productividad |
|-------|-----------------|---------------|----------------|--------------|---------------|
| 2 | 1 102 | 135 | 2 | 0,42 | 162,0 |
| 2 | 1 102 | 110 | 1 | 0,50 | 220,0 |
| 2 | 2 111 | 1 470 | 3 | 1,42 | 345,9 |
| 2 | 4 360 | 650 | 3 | 0,57 | 382,4 |
| 2 | 19 846 | 2 900 | 3 | 1,75 | 552,4 |
| 2 | 4 521 | 206 | 1 | 0,22 | 950,8 |
| 2 | 2 070 | 3 080 | 2 | 2,10 | 733,3 |
| 2 | 19 846 | 8 150 | 4 | 2,33 | 873,2 |
| 2 | 1 102 | 160 | 1 | 0,37 | 436,4 |
| 2 | 2 111 | 1 440 | 2 | 1,10 | 654,5 |
| 2 | 6 421 | 660 | 1 | 0,70 | 942,9 |
| 2 | 1 973 | 440 | 1 | 0,38 | 1 147,8 |
| 2 | 4 521 | 200 | 1 | 0,17 | 1 200,0 |
| 2 | 19 846 | 12 624 | 4 | 4,75 | 6644 |

Continuación de la tabla XLIII.

| | | | | | |
|---|-------|--------|---|------|----------|
| 2 | 2 070 | 3 018 | 2 | 2,17 | 696,5 |
| 2 | 1 102 | 145 | 1 | 0,25 | 580,0 |
| 2 | 4 360 | 1 290 | 2 | 1,20 | 537,5 |
| 2 | 2 111 | 1 410 | 2 | 1,17 | 604,3 |
| 2 | 6 421 | 650 | 1 | 0,72 | 907,0 |
| 2 | 4 521 | 200 | 2 | 0,15 | 666,7 |
| 2 | 2 070 | 3 014 | 2 | 2,25 | 669,8 |
| 2 | 3 806 | 9 504 | 4 | 2,55 | 931,8 |
| 2 | 4 683 | 5 376 | 4 | 0,67 | 2 016,0 |
| 2 | 2 111 | 1 380 | 2 | 0,98 | 701,7 |
| 2 | 3 806 | 10 800 | 4 | 2,83 | 952,9 |
| 2 | 4 683 | 5 476 | 3 | 0,67 | 2 738,0 |
| 2 | 4 683 | 23 348 | 5 | 3,08 | 1 514,5 |
| 2 | 2 110 | 2 160 | 3 | 0,75 | 960,0 |
| 2 | 4 680 | 27 908 | 4 | 3,42 | 2 042,0 |
| 2 | 5 575 | 23 450 | 5 | 1,83 | 2 558,2 |
| 2 | 2 111 | 1 750 | 2 | 0,42 | 2 100,0 |
| 2 | 1 776 | 1 254 | 2 | 0,78 | 800,3 |
| 2 | 5 175 | 2 356 | 4 | 0,46 | 1 286,9 |
| 2 | 2 111 | 1 380 | 2 | 0,98 | 701,7 |
| 2 | 3 806 | 10 800 | 4 | 2,83 | 952,9 |
| 2 | 2 070 | 3 650 | 2 | 2,65 | 688,7 |
| 2 | 1 973 | 450 | 2 | 0,30 | 750,0 |
| 2 | 2 110 | 2 160 | 3 | 0,75 | 960,0 |
| 2 | 4 521 | 200 | 2 | 0,12 | 857,1 |
| 2 | 1 102 | 1 350 | 2 | 0,83 | 810,0 |
| 2 | 2 111 | 1 380 | 2 | 0,92 | 752,7 |
| 2 | 2 070 | 3 680 | 2 | 2,82 | 653,3 |
| 2 | 6 421 | 640 | 2 | 0,60 | 533,3 |
| 2 | 2 070 | 3 740 | 2 | 2,87 | 652,3 |
| 2 | 2 070 | 3 680 | 2 | 2,82 | 653,3 |
| 2 | 5 175 | 118 | 2 | 0,12 | 505,7 |
| 2 | 2 111 | 1 380 | 2 | 0,92 | 752,7 |
| 2 | 2 111 | 1 380 | 2 | 0,92 | 752,7 |
| 2 | 1 776 | 1 254 | 2 | 0,78 | 800,3 |
| 3 | 1 086 | 105 | 2 | 0,07 | 787,5 |
| 3 | 1 087 | 120 | 2 | 0,07 | 900,0 |
| 3 | 1 086 | 375 | 2 | 0,42 | 450,0 |
| 3 | 1 087 | 375 | 2 | 0,25 | 750,0 |
| 3 | 1 965 | 2 430 | 3 | 0,83 | 972,0 |
| 3 | 2 078 | 2 880 | 3 | 0,83 | 1 152,0 |
| 3 | 1 965 | 2 430 | 3 | 0,42 | 1 944,0 |
| 3 | 1 970 | 3 200 | 2 | 0,75 | 2 133,3 |
| 3 | 2 089 | 26 560 | 2 | 4,88 | 2 719,5 |
| 3 | 6 138 | 12 000 | 2 | 2,20 | 2 727,3 |
| 3 | 2 071 | 8 960 | 2 | 1,53 | 2 921,7 |
| 3 | 2 090 | 16 500 | 2 | 2,48 | 3 322,1 |
| 3 | 1 970 | 3 200 | 2 | 0,08 | 19 200,0 |
| 3 | 1 086 | 100 | 2 | 0,33 | 150,0 |
| 3 | 1 087 | 120 | 2 | 0,33 | 180,0 |
| 3 | 1 965 | 2 450 | 3 | 2,00 | 408,3 |
| 3 | 1 965 | 2 450 | 3 | 2,00 | 408,3 |
| 3 | 4 615 | 6 264 | 2 | 2,00 | 1 566,0 |

Continuación de la tabla XLIII.

| | | | | | |
|---|-------|--------|---|------|---------|
| 3 | 1 968 | 1 330 | 2 | 0,33 | 1 995,0 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,30 | 2 000,0 |
| 3 | 2 007 | 1 770 | 1 | 0,83 | 2 124,0 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,25 | 2 400,0 |
| 3 | 2 089 | 26 560 | 2 | 4,70 | 2 825,5 |
| 3 | 2 090 | 15 750 | 2 | 2,70 | 2 916,7 |
| 3 | 2 071 | 9 160 | 2 | 1,55 | 2 954,8 |
| 3 | 879 | 200 | 4 | 0,08 | 600,0 |
| 3 | 1 086 | 1 530 | 4 | 0,42 | 918,0 |
| 3 | 4 250 | 2 900 | 4 | 0,67 | 1 087,5 |
| 3 | 9 047 | 4 228 | 2 | 0,95 | 2 225,3 |
| 3 | 1 087 | 744 | 4 | 0,08 | 2 232,0 |
| 3 | 2 089 | 26 760 | 2 | 4,70 | 2 846,8 |
| 3 | 4 615 | 6 264 | 2 | 1,08 | 2 891,1 |
| 3 | 2 090 | 15 790 | 2 | 2,15 | 3 672,1 |
| 3 | 1 970 | 3 200 | 1 | 0,80 | 4 000,0 |
| 3 | 1 356 | 2 100 | 2 | 0,17 | 6 300,0 |
| 3 | 2 039 | 6 600 | 1 | 1,00 | 6 600,0 |
| 3 | 1 087 | 1 432 | 4 | 0,22 | 1 652,3 |
| 3 | 1 356 | 1 820 | 2 | 0,50 | 1 820,0 |
| 3 | 2 078 | 2 940 | 3 | 0,75 | 1 306,7 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,33 | 1 800,0 |
| 3 | 2 089 | 24 000 | 2 | 4,12 | 2 915,0 |
| 3 | 2 007 | 802 | 1 | 0,25 | 3 208,0 |
| 3 | 2 090 | 16 380 | 2 | 2,50 | 3 276,0 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,28 | 2 117,6 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,27 | 2 250,0 |
| 3 | 2 089 | 24 320 | 2 | 4,67 | 2 605,7 |
| 3 | 2 089 | 24 120 | 2 | 4,22 | 2 860,1 |
| 3 | 6 138 | 9 750 | 2 | 2,00 | 2 437,5 |
| 3 | 1 965 | 2 365 | 3 | 0,50 | 1 576,7 |
| 3 | 2 090 | 15 200 | 2 | 2,37 | 3 211,3 |
| 3 | 1 968 | 1 250 | 2 | 0,17 | 3 750,0 |
| 3 | 2 007 | 1 648 | 1 | 0,42 | 3 955,2 |
| 4 | 1 809 | 4 480 | 5 | 2,42 | 370,8 |
| 4 | 720 | 35 | 5 | 0,05 | 140,0 |
| 4 | 5 381 | 600 | 5 | 1,50 | 80,0 |
| 4 | 2 185 | 564 | 5 | 1,08 | 104,1 |
| 4 | 1 809 | 2 915 | 4 | 2,83 | 257,2 |
| 4 | 5 574 | 3 000 | 8 | 0,88 | 424,5 |
| 4 | 2 205 | 2 400 | 4 | 1,27 | 473,7 |
| 4 | 2 108 | 37 550 | 9 | 5,30 | 787,2 |
| 4 | 5 849 | 125 | 4 | 1,17 | 26,8 |
| 4 | 5 848 | 179 | 4 | 1,33 | 33,6 |
| 4 | 2 185 | 569 | 4 | 0,83 | 170,7 |
| 4 | 2 205 | 1 150 | 4 | 0,92 | 313,6 |
| 4 | 1 809 | 4 355 | 8 | 1,50 | 362,9 |
| 4 | 5 574 | 3 000 | 4 | 1,77 | 424,5 |
| 4 | 2 116 | 3 320 | 5 | 0,83 | 796,8 |
| 4 | 2 108 | 37 550 | 8 | 5,25 | 894,0 |
| 4 | 2 185 | 570 | 5 | 1,00 | 114,0 |
| 4 | 1 809 | 3 000 | 5 | 2,67 | 225,0 |
| 4 | 5 381 | 600 | 5 | 0,33 | 360,0 |

Continuación de la tabla XLIII.

| | | | | | |
|---|-------|--------|----|------|---------|
| 4 | 2 083 | 2 000 | 5 | 0,83 | 480,0 |
| 4 | 2 128 | 3 904 | 5 | 1,10 | 709,8 |
| 4 | 2 108 | 37 600 | 8 | 4,55 | 1 033,0 |
| 4 | 2 128 | 3 760 | 3 | 1,17 | 1 074,3 |
| 4 | 1 809 | 3 235 | 3 | 1,25 | 862,7 |
| 4 | 5 381 | 600 | 2 | 0,15 | 2 000,0 |
| 4 | 2 108 | 3 900 | 4 | 0,67 | 1 462,5 |
| 4 | 2 116 | 3 600 | 4 | 0,97 | 931,0 |
| 4 | 2 118 | 2 256 | 3 | 0,75 | 1 002,7 |
| 4 | 2 108 | 3 800 | 4 | 0,50 | 1 900,0 |
| 4 | 2 108 | 3 850 | 4 | 0,43 | 2 221,2 |
| 4 | 2 108 | 3 800 | 4 | 0,42 | 2 280,0 |
| 4 | 2 108 | 3 900 | 4 | 0,42 | 2 340,0 |
| 4 | 2 116 | 3 420 | 3 | 0,67 | 1 710,0 |
| 4 | 2 108 | 3 845 | 3 | 1,38 | 926,5 |
| 4 | 2 108 | 30 050 | 9 | 4,02 | 831,3 |
| 4 | 2 185 | 562 | 3 | 0,92 | 204,4 |
| 5 | 1 833 | 420 | 2 | 0,27 | 787,5 |
| 5 | 2 124 | 1 000 | 2 | 0,85 | 588,2 |
| 5 | 2 207 | 6 | 1 | 0,18 | 32,7 |
| 5 | 1 123 | 576 | 2 | 0,48 | 595,9 |
| 5 | 4 433 | 1 558 | 4 | 0,72 | 543,5 |
| 5 | 1 855 | 20 | 1 | 0,42 | 48,0 |
| 5 | 1 899 | 806 | 3 | 0,98 | 273,2 |
| 5 | 2 025 | 5 390 | 11 | 2,33 | 210,0 |
| 5 | 2 119 | 2 394 | 11 | 0,92 | 237,4 |
| 5 | 2 119 | 2 394 | 9 | 1,02 | 261,6 |
| 5 | 2 104 | 5 400 | 11 | 1,67 | 294,5 |
| 5 | 1 967 | 900 | 3 | 0,88 | 339,6 |
| 5 | 1 067 | 6 832 | 8 | 2,03 | 420,0 |
| 5 | 4 433 | 1 819 | 3 | 0,75 | 808,4 |
| 5 | 1 058 | 1 000 | 8 | 0,23 | 535,7 |
| 5 | 2 123 | 6 816 | 6 | 2,02 | 563,3 |
| 5 | 2 104 | 5 400 | 11 | 0,75 | 654,5 |
| 5 | 1 833 | 417 | 2 | 0,32 | 658,4 |
| 5 | 2 106 | 1 402 | 3 | 0,42 | 1 121,6 |
| 5 | 1 053 | 600 | 3 | 0,17 | 1 200,0 |
| 5 | 2 107 | 2 900 | 4 | 0,97 | 750,0 |
| 5 | 1 054 | 6 075 | 5 | 1,58 | 767,4 |
| 5 | 2 106 | 1 402 | 3 | 0,33 | 1 402,0 |
| 5 | 1 123 | 292 | 2 | 0,17 | 876,0 |
| 5 | 2 122 | 900 | 3 | 0,13 | 2 250,0 |
| 5 | 2 207 | 10 | 1 | 0,55 | 18,2 |
| 5 | 5 955 | 126 | 2 | 0,83 | 75,6 |
| 5 | 5 963 | 126 | 2 | 0,75 | 84,0 |
| 5 | 5 954 | 130 | 2 | 0,58 | 111,4 |
| 5 | 4 433 | 101 | 4 | 0,12 | 216,4 |
| 5 | 2 025 | 2 614 | 4 | 1,17 | 560,1 |
| 5 | 2 218 | 792 | 2 | 0,72 | 552,6 |
| 5 | 2 124 | 1 000 | 4 | 0,50 | 500,0 |
| 5 | 2 104 | 5 400 | 6 | 2,08 | 432,0 |
| 5 | 2 123 | 10 080 | 8 | 2,67 | 472,5 |
| 5 | 4 433 | 1 749 | 3 | 0,72 | 813,5 |

Continuación de la tabla XLIII.

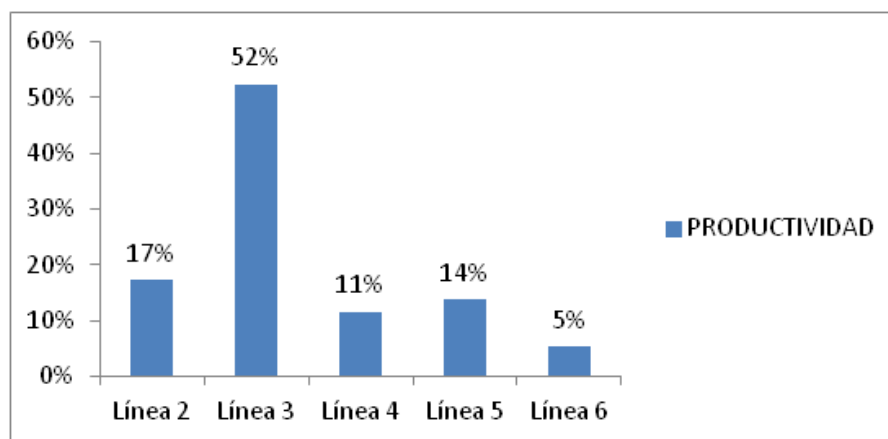
| | | | | | |
|---|-------|-------|----|------|---------|
| 5 | 2 104 | 5 400 | 5 | 2,13 | 506,3 |
| 5 | 1 123 | 780 | 2 | 0,63 | 615,8 |
| 5 | 1 054 | 2 010 | 5 | 0,58 | 689,1 |
| 5 | 6 030 | 122 | 1 | 0,17 | 7,3 |
| 5 | 1 972 | 1 656 | 5 | 1,38 | 239,4 |
| 5 | 1 967 | 880 | 5 | 0,58 | 301,7 |
| 5 | 2 119 | 1 656 | 5 | 1,00 | 331,2 |
| 5 | 2 119 | 1 656 | 5 | 0,75 | 441,6 |
| 5 | 2 106 | 1 390 | 6 | 0,52 | 448,4 |
| 5 | 2 106 | 1 390 | 6 | 0,52 | 448,4 |
| 5 | 2 123 | 9 876 | 11 | 1,80 | 498,8 |
| 5 | 4 433 | 1 507 | 5 | 0,57 | 531,9 |
| 5 | 2 104 | 5 450 | 5 | 2,00 | 545,0 |
| 5 | 2 025 | 2 765 | 5 | 1,00 | 553,0 |
| 5 | 2 104 | 5 400 | 5 | 1,80 | 600,0 |
| 5 | 1 123 | 440 | 5 | 0,12 | 754,3 |
| 5 | 1 054 | 2 010 | 5 | 0,52 | 778,1 |
| 5 | 1 058 | 930 | 2 | 0,67 | 697,5 |
| 5 | 1 054 | 6 060 | 5 | 1,57 | 773,6 |
| 5 | 2 104 | 5 400 | 5 | 1,50 | 720,0 |
| 5 | 2 123 | 6 720 | 6 | 1,63 | 685,7 |
| 5 | 4 433 | 1 203 | 3 | 0,58 | 687,4 |
| 5 | 1 058 | 2 000 | 4 | 0,57 | 882,4 |
| 5 | 4 433 | 1 485 | 3 | 0,50 | 990,0 |
| 5 | 1 053 | 624 | 2 | 0,17 | 1 872,0 |
| 5 | 4 046 | 1 665 | 3 | 1,60 | 346,9 |
| 5 | 5 955 | 120 | 2 | 0,83 | 72,0 |
| 5 | 4 433 | 98 | 4 | 0,12 | 210,0 |
| 6 | 1 608 | 20 | 1 | 0,12 | 171,4 |
| 6 | 1 155 | 49 | 4 | 0,10 | 122,5 |
| 6 | 4 597 | 77 | 4 | 0,13 | 144,4 |
| 6 | 4 592 | 51 | 4 | 0,10 | 127,5 |
| 6 | 4 599 | 77 | 4 | 0,10 | 192,5 |
| 6 | 2 140 | 70 | 4 | 0,15 | 116,7 |
| 6 | 4 603 | 71 | 4 | 0,12 | 152,1 |
| 6 | 6 366 | 164 | 3 | 0,25 | 218,7 |
| 6 | 4 552 | 214 | 3 | 0,12 | 611,4 |
| 6 | 4 620 | 203 | 3 | 0,07 | 1 015,0 |
| 6 | 5 164 | 100 | 2 | 0,33 | 150,0 |
| 6 | 1 953 | 542 | 4 | 0,22 | 625,4 |
| 6 | 5 032 | 310 | 4 | 0,10 | 775,0 |
| 6 | 1 063 | 983 | 4 | 0,58 | 421,3 |
| 6 | 1 155 | 35 | 4 | 0,07 | 131,3 |
| 6 | 4 594 | 45 | 4 | 0,08 | 135,0 |
| 6 | 4 598 | 46 | 4 | 0,08 | 138,0 |
| 6 | 2 211 | 767 | 4 | 1,27 | 151,4 |
| 6 | 2 009 | 221 | 4 | 0,35 | 157,9 |
| 6 | 5 379 | 410 | 5 | 0,43 | 189,2 |
| 6 | 2 177 | 499 | 4 | 0,65 | 191,9 |
| 6 | 6 366 | 624 | 4 | 0,38 | 407,0 |
| 6 | 4 551 | 162 | 2 | 0,18 | 441,8 |
| 6 | 5 032 | 300 | 4 | 0,17 | 450,0 |
| 6 | 1 063 | 1 050 | 5 | 0,35 | 600,0 |

Continuación de la tabla XLIII.

| | | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 6 | 1 953 | 411 | 2 | 0,27 | 770,6 |
| 6 | 2 206 | 1 860 | 4 | 0,42 | 1 116,0 |
| 6 | 4 593 | 72 | 4 | 0,13 | 135,0 |
| 6 | 4 591 | 35 | 5 | 0,05 | 140,0 |
| 6 | 4 607 | 133 | 4 | 0,23 | 142,5 |
| 6 | 5 164 | 100 | 4 | 0,17 | 150,0 |
| 6 | 4 599 | 61 | 4 | 0,10 | 152,5 |
| 6 | 821 | 44 | 4 | 0,07 | 165,0 |
| 6 | 4 598 | 46 | 4 | 0,07 | 172,5 |
| 6 | 5 379 | 410 | 5 | 0,47 | 175,7 |
| 6 | 4 552 | 132 | 3 | 0,25 | 176,0 |
| 6 | 5 162 | 120 | 4 | 0,17 | 180,0 |
| 6 | 2 211 | 772 | 4 | 1,03 | 186,8 |
| 6 | 2 009 | 222 | 4 | 0,25 | 222,0 |
| 6 | 4 900 | 254 | 4 | 0,25 | 254,0 |
| 6 | 5 160 | 120 | 4 | 0,08 | 360,0 |
| 6 | 4 551 | 157 | 2 | 0,20 | 392,5 |
| RESUMEN | | | | | |
| | Línea 2 | Línea 3 | Línea 4 | Línea 5 | Línea 6 |
| TOTAL | 44 043,26 | 134 014,58 | 28 498,55 | 36 270,9 | 12 953,9 |

Fuente: elaboración propia.

Figura 21. **Productividad de la cuarta semana**



Fuente: elaboración propia.

La producción de la cuarta semana es bastante similar a la de la semana pasada, con la diferencia que en esta semana se cumplió con lo solicitado,

teniendo un 102,12 por ciento de cumplimiento, ya que existen producciones en las cuales la materia prima tuvo mayor rendimiento.

Tabla XLIV. **Productividad de la quinta semana**

| Línea | Código Producto | Núm. Unidades | Núm. Operarios | Tiempo (hrs) | Productividad |
|-------|-----------------|---------------|----------------|--------------|---------------|
| 2 | 1 102 | 175 | 3 | 0,45 | 129,6 |
| 2 | 5 175 | 50 | 2 | 0,17 | 150,0 |
| 2 | 2 111 | 1 458 | 3 | 1,35 | 360,0 |
| 2 | 4 521 | 210 | 3 | 0,13 | 525,0 |
| 2 | 1 973 | 445 | 2 | 0,33 | 667,5 |
| 2 | 2 070 | 3 060 | 2 | 2,08 | 734,4 |
| 2 | 4 683 | 21 312 | 4 | 2,72 | 1 961,2 |
| 2 | 1 102 | 119 | 3 | 0,12 | 340,0 |
| 2 | 2 111 | 1 530 | 3 | 1,25 | 408,0 |
| 2 | 6 421 | 680 | 2 | 0,47 | 728,6 |
| 2 | 2 070 | 3 160 | 2 | 2,17 | 729,2 |
| 2 | 4 521 | 210 | 2 | 0,12 | 900,0 |
| 2 | 4 680 | 24 100 | 4 | 3,65 | 1 650,7 |
| 2 | 4 891 | 162 | 9 | 0,83 | 21,6 |
| 2 | 4 893 | 236 | 9 | 0,57 | 46,3 |
| 2 | 1 102 | 135 | 3 | 0,43 | 103,8 |
| 2 | 1 336 | 340 | 3 | 0,47 | 242,9 |
| 2 | 1 102 | 163 | 2 | 0,33 | 244,5 |
| 2 | 5 175 | 100 | 1 | 0,08 | 1 200,0 |
| 2 | 4 521 | 206 | 1 | 0,22 | 950,8 |
| 2 | 19 846 | 8 150 | 4 | 2,33 | 873,2 |
| 2 | 1 973 | 440 | 1 | 0,38 | 1 147,8 |
| 2 | 4 521 | 200 | 1 | 0,17 | 1 200,0 |
| 2 | 2 070 | 3 018 | 2 | 2,17 | 696,5 |
| 2 | 6 421 | 650 | 1 | 0,72 | 907,0 |
| 2 | 4 683 | 5 376 | 4 | 0,67 | 2 016,0 |
| 2 | 3 806 | 10 800 | 4 | 2,83 | 952,9 |
| 2 | 4 683 | 5 476 | 3 | 0,67 | 2 738,0 |
| 2 | 2 110 | 2 160 | 3 | 0,75 | 960,0 |
| 2 | 4 680 | 27 908 | 4 | 3,42 | 2 042,0 |
| 2 | 1 776 | 1 254 | 2 | 0,78 | 800,3 |
| 2 | 5 175 | 2 356 | 4 | 0,46 | 1 286,9 |
| 2 | 3 806 | 10 800 | 4 | 2,83 | 952,9 |
| 2 | 2 070 | 3 650 | 2 | 2,65 | 688,7 |
| 2 | 2 070 | 3 680 | 2 | 2,82 | 653,3 |
| 2 | 6 421 | 640 | 2 | 0,60 | 533,3 |
| 2 | 5 175 | 118 | 2 | 0,12 | 505,7 |
| 2 | 2 111 | 1 380 | 2 | 0,92 | 752,7 |
| 2 | 2 110 | 2 160 | 3 | 0,75 | 960,0 |
| 2 | 4 521 | 200 | 2 | 0,12 | 857,1 |
| 2 | 1 102 | 1 350 | 2 | 0,83 | 810,0 |
| 2 | 4 360 | 650 | 3 | 0,57 | 382,4 |
| 3 | 1 086 | 150 | 2 | 0,17 | 450,0 |
| 3 | 2 078 | 2 880 | 2 | 1,17 | 1 234,3 |
| 3 | 1 087 | 216 | 2 | 0,08 | 1 296,0 |

Continuación de la tabla XLIV.

| | | | | | |
|---|-------|--------|---|------|---------|
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,40 | 1 500,0 |
| 3 | 4 615 | 6 480 | 2 | 2,00 | 1 620,0 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,33 | 1 800,0 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,30 | 2 000,0 |
| 3 | 9 047 | 4 320 | 2 | 1,00 | 2 160,0 |
| 3 | 2 089 | 26 600 | 2 | 4,58 | 2 901,8 |
| 3 | 2 090 | 16 200 | 2 | 2,37 | 3 422,5 |
| 3 | 1 086 | 345 | 3 | 0,42 | 276,0 |
| 3 | 1 087 | 352 | 3 | 0,17 | 704,0 |
| 3 | 4 615 | 6 588 | 2 | 2,63 | 1 250,9 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,33 | 1 800,0 |
| 3 | 5 089 | 630 | 2 | 0,17 | 1 890,0 |
| 3 | 1 968 | 1 260 | 2 | 0,32 | 1 989,5 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,28 | 2 117,6 |
| 3 | 9 047 | 4 440 | 2 | 0,92 | 2 421,8 |
| 3 | 2 089 | 27 000 | 2 | 4,65 | 2 903,2 |
| 3 | 2 071 | 4 360 | 2 | 0,75 | 2 906,7 |
| 3 | 2 090 | 16 620 | 2 | 2,25 | 3 693,3 |
| 3 | 1 087 | 120 | 1 | 0,17 | 720,0 |
| 3 | 1 965 | 2 430 | 3 | 0,83 | 972,0 |
| 3 | 2 078 | 2 875 | 3 | 0,83 | 1 150,0 |
| 3 | 1 965 | 2 435 | 3 | 0,42 | 1 948,0 |
| 3 | 1 970 | 3 210 | 2 | 0,75 | 2 140,0 |
| 3 | 2 089 | 26 570 | 2 | 4,88 | 2 720,5 |
| 3 | 6 138 | 12 100 | 2 | 2,20 | 2 750,0 |
| 3 | 2 071 | 8 950 | 2 | 1,53 | 2 918,5 |
| 3 | 1 968 | 1 325 | 2 | 0,33 | 1 987,5 |
| 3 | 1 968 | 1 185 | 2 | 0,30 | 1 975,0 |
| 3 | 2 007 | 1 755 | 1 | 0,83 | 2 106,0 |
| 3 | 1 968 | 1 150 | 2 | 0,25 | 2 300,0 |
| 3 | 2 089 | 26 535 | 2 | 4,70 | 2 822,9 |
| 3 | 2 090 | 15 725 | 2 | 2,70 | 2 912,0 |
| 3 | 2 071 | 9 075 | 2 | 1,55 | 2 927,4 |
| 3 | 9 047 | 4 235 | 2 | 0,95 | 2 228,9 |
| 3 | 1 087 | 745 | 4 | 0,08 | 2 235,0 |
| 3 | 2 089 | 2 675 | 2 | 4,70 | 284,6 |
| 3 | 4 615 | 6 244 | 2 | 1,08 | 2 881,8 |
| 3 | 2 090 | 15 785 | 2 | 2,15 | 3 670,9 |
| 3 | 1 970 | 3 125 | 1 | 0,80 | 3 906,3 |
| 3 | 1 356 | 2 300 | 2 | 0,17 | 6 900,0 |
| 3 | 2 039 | 6 524 | 1 | 1,00 | 6 524,0 |
| 3 | 1 087 | 1 432 | 4 | 0,22 | 1 652,3 |
| 3 | 1 356 | 1 875 | 2 | 0,50 | 1 875,0 |
| 3 | 1 968 | 1 195 | 2 | 0,28 | 2 108,8 |
| 3 | 1 968 | 1 164 | 2 | 0,27 | 2 182,5 |
| 3 | 2 089 | 24 325 | 2 | 4,67 | 2 606,3 |
| 3 | 2 089 | 24 125 | 2 | 4,22 | 2 860,7 |
| 3 | 6 138 | 9 735 | 2 | 2,00 | 2 433,8 |
| 3 | 1 965 | 2 360 | 3 | 0,50 | 1 573,3 |
| 3 | 2 090 | 15 148 | 2 | 2,37 | 3 200,3 |
| 3 | 1 968 | 1 248 | 2 | 0,17 | 3 744,0 |
| 3 | 2 007 | 1 645 | 1 | 0,42 | 3 948,0 |
| 3 | 1 968 | 1 215 | 2 | 0,33 | 1 822,5 |

Continuación de la tabla XLIV.

| | | | | | |
|---|-------|--------|----|------|---------|
| 3 | 2 089 | 24 312 | 2 | 4,12 | 2 952,9 |
| 3 | 2 007 | 805 | 1 | 0,25 | 3 220,0 |
| 3 | 1 087 | 1 432 | 4 | 0,22 | 1 652,3 |
| 3 | 879 | 200 | 4 | 0,08 | 600,0 |
| 4 | 696 | 450 | 7 | 1,50 | 42,9 |
| 4 | 5 848 | 150 | 8 | 0,33 | 56,3 |
| 4 | 5 849 | 225 | 8 | 0,42 | 67,5 |
| 4 | 2 185 | 576 | 3 | 1,25 | 153,6 |
| 4 | 1 809 | 4 700 | 6 | 1,50 | 522,2 |
| 4 | 2 205 | 1 175 | 5 | 0,45 | 522,2 |
| 4 | 2 128 | 3 768 | 5 | 1,03 | 729,3 |
| 4 | 2 108 | 37 350 | 8 | 4,67 | 1 000,4 |
| 4 | 2 116 | 3 402 | 4 | 0,80 | 1 063,1 |
| 4 | 5 574 | 3 000 | 3 | 0,83 | 1 200,0 |
| 4 | 2 118 | 2 080 | 4 | 0,42 | 1 248,0 |
| 4 | 2 185 | 570 | 5 | 0,90 | 126,7 |
| 4 | 1 809 | 4 000 | 8 | 1,78 | 280,4 |
| 4 | 5 381 | 600 | 5 | 0,40 | 300,0 |
| 4 | 2 128 | 3 776 | 5 | 1,13 | 666,4 |
| 4 | 2 108 | 37 450 | 8 | 4,95 | 945,7 |
| 4 | 2 116 | 3 418 | 5 | 0,57 | 1 206,4 |
| 4 | 1 809 | 4 020 | 12 | 2,92 | 114,9 |
| 4 | 1 809 | 5 100 | 8 | 3,45 | 184,8 |
| 4 | 5 145 | 539 | 1 | 0,67 | 808,5 |
| 4 | 2 128 | 3 904 | 5 | 1,10 | 709,8 |
| 4 | 2 128 | 3 760 | 3 | 1,17 | 1 074,3 |
| 4 | 2 108 | 3 900 | 4 | 0,67 | 1 462,5 |
| 4 | 2 118 | 2 256 | 3 | 0,75 | 1 002,7 |
| 4 | 2 108 | 3 850 | 4 | 0,43 | 2 221,2 |
| 4 | 2 116 | 3 420 | 3 | 0,67 | 1 710,0 |
| 4 | 2 108 | 30 050 | 9 | 4,02 | 831,3 |
| 4 | 1 809 | 2 915 | 4 | 2,83 | 257,2 |
| 4 | 5 574 | 3 000 | 8 | 0,88 | 424,5 |
| 4 | 2 108 | 37 550 | 9 | 5,30 | 787,2 |
| 4 | 2 118 | 2 256 | 3 | 0,75 | 1 002,7 |
| 4 | 2 108 | 3 800 | 4 | 0,50 | 1 900,0 |
| 4 | 2 108 | 3 800 | 4 | 0,83 | 1 140,0 |
| 4 | 2 108 | 3 850 | 4 | 0,43 | 2 221,2 |
| 4 | 2 108 | 3 750 | 4 | 0,38 | 2 445,7 |
| 5 | 2 025 | 2 765 | 11 | 1,58 | 158,8 |
| 5 | 1 899 | 813 | 5 | 1,00 | 162,6 |
| 5 | 2 104 | 5 450 | 11 | 1,67 | 297,3 |
| 5 | 2 104 | 5 400 | 11 | 1,50 | 327,3 |
| 5 | 2 124 | 1 000 | 11 | 0,25 | 363,6 |
| 5 | 1 058 | 2 000 | 10 | 0,50 | 400,0 |
| 5 | 2 123 | 10 272 | 11 | 2,15 | 434,3 |
| 5 | 2 218 | 1 670 | 4 | 0,92 | 455,5 |
| 5 | 4 433 | 1 969 | 5 | 0,83 | 472,6 |
| 5 | 1 123 | 300 | 2 | 0,30 | 500,0 |
| 5 | 1 833 | 420 | 2 | 0,42 | 504,0 |
| 5 | 2 107 | 2 934 | 5 | 1,08 | 541,7 |
| 5 | 2 122 | 540 | 2 | 0,10 | 2 700,0 |
| 5 | 2 119 | 1 660 | 10 | 0,92 | 181,1 |

Continuación de la tabla XLIV.

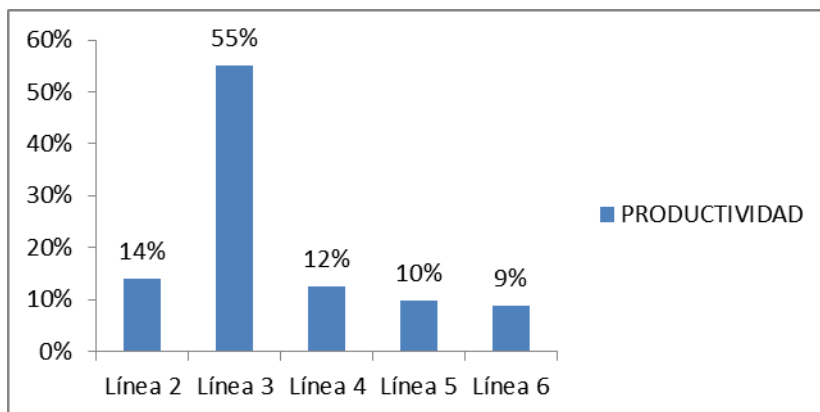
| | | | | | |
|---|-------|--------|----|------|---------|
| 5 | 2 119 | 1 660 | 10 | 0,75 | 221,3 |
| 5 | 2 025 | 2 765 | 11 | 1,05 | 239,4 |
| 5 | 2 104 | 5 400 | 11 | 1,67 | 294,5 |
| 5 | 1 067 | 10 248 | 11 | 2,97 | 314,0 |
| 5 | 2 104 | 5 400 | 11 | 1,37 | 359,2 |
| 5 | 1 058 | 3 000 | 11 | 0,70 | 389,6 |
| 5 | 2 123 | 10 452 | 11 | 2,33 | 407,2 |
| 5 | 1 123 | 420 | 2 | 0,47 | 450,0 |
| 5 | 4 433 | 1 631 | 5 | 0,72 | 455,2 |
| 5 | 1 053 | 600 | 5 | 0,22 | 553,8 |
| 5 | 1 054 | 6 060 | 5 | 1,50 | 808,0 |
| 5 | 1 123 | 500 | 2 | 0,62 | 405,4 |
| 5 | 4 433 | 1 729 | 5 | 0,67 | 518,7 |
| 5 | 1 833 | 540 | 2 | 0,63 | 426,3 |
| 5 | 1 123 | 680 | 2 | 0,77 | 443,5 |
| 5 | 4 433 | 1 451 | 5 | 0,62 | 470,6 |
| 5 | 2 124 | 1 000 | 3 | 0,58 | 571,4 |
| 5 | 2 122 | 1 288 | 2 | 0,30 | 2 146,7 |
| 5 | 1 833 | 420 | 2 | 0,27 | 787,5 |
| 5 | 2 124 | 1 000 | 2 | 0,85 | 588,2 |
| 5 | 4 433 | 1 819 | 3 | 0,75 | 808,4 |
| 5 | 2 104 | 5 400 | 11 | 0,75 | 654,5 |
| 5 | 1 833 | 417 | 2 | 0,32 | 658,4 |
| 5 | 2 106 | 1 402 | 3 | 0,42 | 1 121,6 |
| 5 | 1 053 | 600 | 3 | 0,17 | 1 200,0 |
| 5 | 2 106 | 1 402 | 3 | 0,33 | 1 402,0 |
| 5 | 2 025 | 2 614 | 4 | 1,17 | 560,1 |
| 5 | 2 218 | 792 | 2 | 0,72 | 552,6 |
| 6 | 1 458 | 97,5 | 2 | 1,17 | 41,8 |
| 6 | 1 608 | 22 | 5 | 0,08 | 52,8 |
| 6 | 1 121 | 290 | 5 | 1,00 | 58,0 |
| 6 | 1 458 | 97,5 | 3 | 0,50 | 65,0 |
| 6 | 4 606 | 90 | 4 | 0,33 | 67,5 |
| 6 | 4 594 | 40 | 4 | 0,12 | 85,7 |
| 6 | 4 596 | 40 | 4 | 0,12 | 85,7 |
| 6 | 5 162 | 120 | 4 | 0,33 | 90,0 |
| 6 | 5 160 | 120 | 4 | 0,33 | 90,0 |
| 6 | 1 155 | 60 | 4 | 0,15 | 100,0 |
| 6 | 5 164 | 100 | 4 | 0,25 | 100,0 |
| 6 | 4 591 | 42 | 4 | 0,10 | 105,0 |
| 6 | 4 597 | 82 | 4 | 0,18 | 111,8 |
| 6 | 4 886 | 566 | 4 | 1,17 | 121,3 |
| 6 | 4 599 | 84 | 4 | 0,17 | 126,0 |
| 6 | 821 | 35 | 4 | 0,07 | 131,3 |
| 6 | 4 592 | 56 | 4 | 0,10 | 140,0 |
| 6 | 4 593 | 71 | 4 | 0,12 | 152,1 |
| 6 | 4 552 | 120 | 2 | 0,38 | 156,5 |
| 6 | 2 140 | 75 | 4 | 0,12 | 160,7 |
| 6 | 4 603 | 72 | 4 | 0,10 | 180,0 |
| 6 | 4 607 | 134 | 4 | 0,17 | 201,0 |
| 6 | 2 009 | 226 | 5 | 0,20 | 226,0 |
| 6 | 2 211 | 772 | 5 | 0,58 | 264,7 |
| 6 | 4 902 | 344 | 5 | 0,22 | 317,5 |

Continuación de la tabla XLIV.

| | | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 6 | 5 379 | 420 | 4 | 0,32 | 331,6 |
| 6 | 4 551 | 176 | 3 | 0,17 | 352,0 |
| 6 | 5 121 | 1 220 | 5 | 0,58 | 418,3 |
| 6 | 1 953 | 792 | 4 | 0,40 | 495,0 |
| 6 | 6 366 | 415 | 4 | 0,15 | 691,7 |
| 6 | 5 032 | 447 | 4 | 0,15 | 745,0 |
| 6 | 1 063 | 1 225 | 5 | 0,22 | 1 130,8 |
| 6 | 4 620 | 754 | 2 | 0,17 | 2 262,0 |
| 6 | 2 206 | 1 923 | 4 | 0,20 | 2 403,8 |
| 6 | 4 596 | 47 | 4 | 0,15 | 78,3 |
| 6 | 1 608 | 20 | 2 | 0,12 | 85,7 |
| 6 | 1 458 | 95,5 | 2 | 0,50 | 95,5 |
| 6 | 1 458 | 95,5 | 2 | 0,50 | 95,5 |
| 6 | 4 592 | 64 | 4 | 0,13 | 120,0 |
| 6 | 4 594 | 45 | 4 | 0,08 | 135,0 |
| 6 | 1 155 | 45 | 4 | 0,08 | 135,0 |
| 6 | 4 597 | 91 | 4 | 0,17 | 136,5 |
| 6 | 4 593 | 71 | 4 | 0,12 | 152,1 |
| 6 | 821 | 44 | 4 | 0,07 | 165,0 |
| 6 | 2 211 | 765 | 5 | 0,92 | 166,9 |
| 6 | 2 177 | 502 | 4 | 0,75 | 167,3 |
| 6 | 2 077 | 296 | 4 | 0,38 | 193,0 |
| 6 | 4 599 | 99 | 4 | 0,12 | 212,1 |
| 6 | 5 379 | 313 | 5 | 0,25 | 250,4 |
| 6 | 5 134 | 1 200 | 5 | 0,75 | 320,0 |
| 6 | 5 032 | 288 | 4 | 0,22 | 332,3 |
| 6 | 5 385 | 600 | 5 | 0,30 | 400,0 |
| 6 | 4 598 | 58 | 4 | 0,03 | 435,0 |
| 6 | 1 063 | 909 | 5 | 0,33 | 545,4 |
| 6 | 4 551 | 255 | 4 | 0,12 | 546,4 |
| 6 | 1 953 | 418 | 4 | 0,17 | 627,0 |
| 6 | 4 596 | 57 | 3 | 0,23 | 81,4 |
| 6 | 4 594 | 54 | 3 | 0,20 | 90,0 |
| 6 | 4 593 | 144 | 4 | 0,40 | 90,0 |
| 6 | 821 | 50 | 4 | 0,10 | 125,0 |
| 6 | 4 592 | 61 | 4 | 0,12 | 130,7 |
| 6 | 4 597 | 94 | 4 | 0,17 | 141,0 |
| 6 | 1 608 | 16 | 2 | 0,05 | 160,0 |
| 6 | 1 155 | 55 | 4 | 0,08 | 165,0 |
| 6 | 5 032 | 270 | 4 | 0,28 | 238,2 |
| 6 | 4 599 | 101 | 2 | 0,17 | 303,0 |
| 6 | 4 551 | 255 | 3 | 0,23 | 364,3 |
| 6 | 1 953 | 442 | 4 | 0,30 | 368,3 |
| 6 | 1 063 | 1 130 | 4 | 0,53 | 529,7 |
| 6 | 1 608 | 20 | 2 | 0,05 | 200,0 |
| 6 | 6 366 | 249 | 4 | 0,25 | 249,0 |
| 6 | 4 551 | 172 | 4 | 0,17 | 258,0 |
| 6 | 5 032 | 363 | 4 | 0,28 | 320,3 |
| 6 | 1 953 | 625 | 4 | 0,42 | 375,0 |
| RESUMEN | | | | | |
| | Línea 2 | Línea 3 | Línea 4 | Línea 5 | Línea 6 |
| TOTAL | 34 879,2 | 139 930,84 | 30 521,32 | 25 352,7 | 21 618,21 |

Fuente: elaboración propia.

Figura 22. **Productividad de la quinta semana**



Fuente: elaboración propia.

La producción de esta semana es bastante similar a la de la semana pasada, con la diferencia que en esta semana se cumplió con lo soliditado teniendo un 102,12 por ciento de cumplimiento, ya que existen producciones en las cuales la materia prima tuvo mayor rendimiento.

Tabla XLV. **Productividad de la sexta semana**

| Línea | Código Producto | No. Unidades | No. Operarios | Tiempo (hrs) | Productividad |
|-------|-----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| 2 | 4 360 | 690 | 3 | 0,68333 | 336,6 |
| 2 | 2 111 | 1 380 | 3 | 0,83333 | 552,0 |
| 2 | 2 070 | 2 200 | 2 | 1,55000 | 709,7 |
| 2 | 19 846 | 3 432 | 4 | 1,08333 | 792,0 |
| 2 | 19 846 | 84 000 | 4 | 5,50000 | 3 818,2 |
| 2 | 2 111 | 1 410 | 3 | 1,20000 | 391,7 |
| 2 | 1 973 | 450 | 2 | 0,33333 | 675,0 |
| 2 | 4 521 | 210 | 2 | 0,15000 | 700,0 |
| 2 | 2 070 | 2 140 | 2 | 1,50000 | 713,3 |
| 2 | 19 846 | 6 480 | 4 | 1,81667 | 891,7 |
| 2 | 2 111 | 1 410 | 3 | 1,01667 | 462,3 |
| 2 | 6 421 | 660 | 3 | 0,46667 | 471,4 |
| 2 | 4 521 | 210 | 2 | 0,16667 | 630,0 |
| 2 | 2 070 | 2 190 | 2 | 1,61667 | 677,3 |
| 2 | 3 806 | 6 316 | 4 | 1,31667 | 1 199,2 |
| 2 | 1 102 | 185 | 3 | 0,35000 | 176,2 |
| 2 | 4 521 | 210 | 3 | 0,21667 | 323,1 |
| 2 | 5 175 | 50 | 2 | 0,06667 | 375,0 |

Continuación de la tabla XLV.

| | | | | | |
|---|-------|--------|---|---------|---------|
| 3 | 6 138 | 9 615 | 2 | 1,63333 | 2 943,4 |
| 3 | 2 071 | 8 900 | 2 | 1,45000 | 3 069,0 |
| 3 | 2 090 | 13 000 | 2 | 1,80000 | 3 611,1 |
| 3 | 1 970 | 3 300 | 1 | 0,51667 | 6 387,1 |
| 3 | 1 970 | 3 200 | 1 | 0,38333 | 8 347,8 |
| 3 | 1 086 | 90 | 2 | 0,13333 | 337,5 |
| 3 | 1 087 | 112 | 2 | 0,11667 | 480,0 |
| 3 | 1 356 | 252 | 2 | 0,25000 | 504,0 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,30000 | 2 000,0 |
| 3 | 1 968 | 1 230 | 2 | 0,28333 | 2 170,6 |
| 3 | 4 250 | 2 940 | 2 | 0,66667 | 2 205,0 |
| 3 | 2 090 | 12 800 | 2 | 2,25000 | 2 844,4 |
| 3 | 2 071 | 8 960 | 2 | 1,55000 | 2 890,3 |
| 3 | 2 089 | 24 390 | 2 | 4,16667 | 2 926,8 |
| 3 | 1 965 | 2 400 | 1 | 0,50000 | 4 800,0 |
| 3 | 1 086 | 450 | 3 | 0,25000 | 600,0 |
| 3 | 2 039 | 4 380 | 3 | 1,18333 | 1 233,8 |
| 3 | 4 250 | 2 980 | 3 | 0,66667 | 1 490,0 |
| 3 | 1 087 | 426 | 3 | 0,08333 | 1 704,0 |
| 3 | 1 970 | 2 600 | 2 | 0,58333 | 2 228,6 |
| 3 | 2 090 | 13 365 | 2 | 2,66667 | 2 505,9 |
| 3 | 1 970 | 3 200 | 2 | 0,58333 | 2 742,9 |
| 3 | 2 089 | 24 600 | 2 | 4,16667 | 2 952,0 |
| 3 | 4 615 | 6 318 | 2 | 0,93333 | 3 384,6 |
| 3 | 1 965 | 2 170 | 1 | 0,33333 | 6 510,0 |
| 3 | 1 965 | 2 400 | 1 | 0,33333 | 7 200,0 |
| 3 | 1 086 | 765 | 4 | 0,58333 | 327,9 |
| 3 | 1 087 | 960 | 4 | 0,58333 | 411,4 |
| 3 | 2 078 | 2 880 | 4 | 1,08333 | 664,6 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,66667 | 900,0 |
| 3 | 1 356 | 1 400 | 4 | 0,25000 | 1 400,0 |
| 3 | 2 090 | 15 400 | 2 | 4,96667 | 1 550,3 |
| 3 | 4 250 | 3 380 | 2 | 0,86667 | 1 950,0 |
| 3 | 1 968 | 1 312 | 2 | 0,33333 | 1 968,0 |
| 3 | 9 047 | 2 800 | 2 | 0,66667 | 2 100,0 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,25000 | 2 400,0 |
| 3 | 2 089 | 34 289 | 2 | 6,25000 | 2 743,1 |
| 3 | 4 383 | 650 | 2 | 0,11667 | 2 785,7 |
| 3 | 4 615 | 6 588 | 1 | 2,08333 | 3 162,2 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,16667 | 3 600,0 |
| 3 | 2 078 | 2 881 | 2 | 1,16667 | 1 234,7 |
| 3 | 1 968 | 123 | 2 | 0,40000 | 153,8 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,30000 | 2 000,0 |
| 3 | 4 615 | 6 585 | 2 | 2,63333 | 1 250,3 |
| 3 | 5 089 | 635 | 2 | 0,16667 | 1 905,0 |
| 3 | 9 047 | 4 432 | 2 | 0,91667 | 2 417,5 |
| 3 | 2 090 | 16 621 | 2 | 2,25000 | 3 693,6 |
| 3 | 2 078 | 2 845 | 3 | 0,83333 | 1 138,0 |
| 3 | 2 089 | 26 475 | 2 | 4,88333 | 2 710,8 |
| 3 | 1 968 | 1 245 | 2 | 0,33333 | 1 867,5 |
| 3 | 2 007 | 1 785 | 1 | 0,83333 | 2 142,0 |
| 3 | 2 089 | 26 536 | 2 | 4,70000 | 2 823,0 |
| 3 | 2 071 | 9 054 | 2 | 1,55000 | 2 920,6 |
| 3 | 1 087 | 740 | 4 | 0,08333 | 2 220,0 |
| 3 | 4 615 | 6 241 | 2 | 1,08333 | 2 880,5 |
| 3 | 1 970 | 3 110 | 1 | 0,80000 | 3 887,5 |
| 3 | 1 087 | 1 415 | 4 | 0,21667 | 1 632,7 |
| 3 | 1 968 | 1 145 | 2 | 0,26667 | 2 146,9 |

Continuación de la tabla XLV.

| | | | | | |
|---|-------|--------|----|---------|---------|
| 3 | 2 089 | 24 310 | 2 | 4,11667 | 2 952,6 |
| 3 | 1 087 | 1 330 | 4 | 0,21667 | 1 534,6 |
| 3 | 2 078 | 2 874 | 3 | 0,83333 | 1 149,6 |
| 3 | 6 138 | 11 574 | 2 | 2,20000 | 2 630,5 |
| 3 | 4 615 | 6 254 | 2 | 2,00000 | 1 563,5 |
| 3 | 2 007 | 1 675 | 1 | 0,83333 | 2 010,0 |
| 3 | 1 086 | 338 | 3 | 0,41667 | 270,4 |
| 4 | 1 809 | 5 193 | 9 | 1,83333 | 314,7 |
| 4 | 2 108 | 22 800 | 9 | 3,66667 | 690,9 |
| 4 | 5 574 | 2 500 | 5 | 0,58333 | 857,1 |
| 4 | 5 381 | 500 | 5 | 0,25000 | 400,0 |
| 4 | 2 083 | 2 000 | 6 | 0,83333 | 400,0 |
| 4 | 1 809 | 3 620 | 8 | 1,08333 | 417,7 |
| 4 | 2 128 | 3 744 | 5 | 1,00000 | 748,8 |
| 4 | 2 108 | 33 800 | 9 | 4,41667 | 850,3 |
| 4 | 2 205 | 1 175 | 5 | 0,83333 | 282,0 |
| 4 | 1 809 | 5 038 | 8 | 1,66667 | 377,9 |
| 4 | 2 108 | 22 600 | 8 | 3,46667 | 814,9 |
| 4 | 2 118 | 2 160 | 5 | 0,46667 | 925,7 |
| 4 | 5 574 | 2 500 | 4 | 0,66667 | 937,5 |
| 4 | 2 108 | 3 850 | 4 | 0,43333 | 2 221,2 |
| 4 | 2 128 | 3 768 | 5 | 1,03333 | 729,3 |
| 4 | 2 116 | 3 402 | 4 | 0,80000 | 1 063,1 |
| 4 | 2 118 | 2 080 | 4 | 0,41667 | 1 248,0 |
| 4 | 2 116 | 3 418 | 5 | 0,56667 | 1 206,4 |
| 4 | 2 128 | 3 760 | 3 | 1,16667 | 1 074,3 |
| 4 | 2 118 | 2 256 | 3 | 0,75000 | 1 002,7 |
| 4 | 2 116 | 3 420 | 3 | 0,66667 | 1 710,0 |
| 4 | 2 108 | 37 550 | 9 | 5,30000 | 787,2 |
| 4 | 2 118 | 2 256 | 3 | 0,75000 | 1 002,7 |
| 4 | 2 108 | 3 800 | 4 | 0,83333 | 1 140,0 |
| 4 | 2 116 | 3 320 | 5 | 0,83333 | 796,8 |
| 4 | 2 108 | 37 550 | 8 | 5,25000 | 894,0 |
| 4 | 2 108 | 37 600 | 8 | 4,55000 | 1 033,0 |
| 4 | 2 128 | 3 760 | 3 | 1,16667 | 1 074,3 |
| 4 | 2 108 | 3 900 | 4 | 0,66667 | 1 462,5 |
| 4 | 2 108 | 3 800 | 4 | 0,50000 | 1 900,0 |
| 4 | 2 108 | 3 900 | 4 | 0,41667 | 2 340,0 |
| 4 | 2 108 | 3 845 | 3 | 1,38333 | 926,5 |
| 5 | 1 899 | 810 | 7 | 0,80000 | 144,6 |
| 5 | 2 119 | 1 704 | 11 | 0,91667 | 169,0 |
| 5 | 2 119 | 1 704 | 11 | 0,66667 | 232,4 |
| 5 | 1 067 | 3 416 | 10 | 1,08333 | 315,3 |
| 5 | 2 104 | 5 450 | 11 | 1,50000 | 330,3 |
| 5 | 1 058 | 1 760 | 11 | 0,45000 | 355,6 |
| 5 | 2 123 | 10 272 | 11 | 2,16667 | 431,0 |
| 5 | 4 433 | 1 809 | 5 | 0,73333 | 493,4 |
| 5 | 2 107 | 2 850 | 5 | 1,00000 | 570,0 |
| 5 | 1 123 | 409 | 2 | 0,28333 | 721,8 |
| 5 | 1 054 | 6 090 | 5 | 1,51667 | 803,1 |
| 5 | 5 954 | 220 | 5 | 1,25000 | 35,2 |
| 5 | 2 025 | 2 695 | 12 | 1,66667 | 134,8 |
| 5 | 2 025 | 2 695 | 12 | 0,91667 | 245,0 |
| 5 | 2 025 | 2 730 | 12 | 0,83333 | 273,0 |
| 5 | 4 617 | 50 | 1 | 0,16667 | 300,0 |
| 5 | 2 106 | 1 340 | 4 | 1,00000 | 335,0 |
| 5 | 2 106 | 1 340 | 4 | 1,00000 | 335,0 |
| 5 | 1 067 | 6 804 | 12 | 1,50000 | 378,0 |

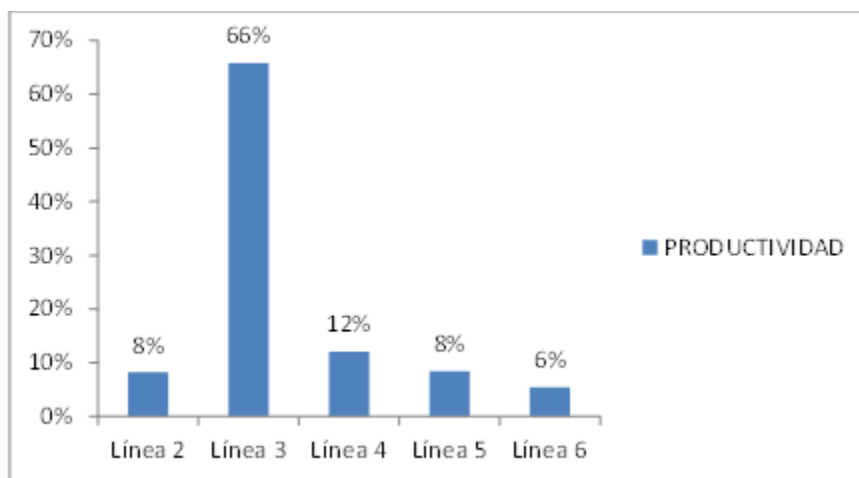
Continuación de la tabla XLV.

| | | | | | |
|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 5 | 2 124 | 1 200 | 12 | 0,25000 | 400,0 |
| 5 | 2 123 | 10 272 | 12 | 2,08333 | 410,9 |
| 5 | 2 218 | 1 510 | 7 | 0,50000 | 431,4 |
| 5 | 4 433 | 1 364 | 5 | 0,50000 | 545,6 |
| 5 | 2 213 | 1 636 | 4 | 0,70000 | 584,3 |
| 5 | 1 123 | 649 | 4 | 0,25000 | 649,0 |
| 5 | 1 833 | 495 | 2 | 0,33333 | 742,5 |
| 5 | 1 054 | 6 043 | 5 | 1,16667 | 1 035,9 |
| 5 | 2 122 | 540 | 2 | 0,08333 | 3 240,0 |
| 5 | 1 967 | 910 | 5 | 1,08333 | 168,0 |
| 5 | 2 119 | 1 600 | 9 | 1,00000 | 177,8 |
| 5 | 2 119 | 1 719 | 9 | 0,83333 | 229,2 |
| 5 | 1 972 | 1 740 | 5 | 1,50000 | 232,0 |
| 5 | 2 104 | 5 400 | 14 | 1,41667 | 272,3 |
| 5 | 2 104 | 5 500 | 10 | 1,58333 | 347,4 |
| 5 | 1 058 | 2 000 | 11 | 0,50000 | 363,6 |
| 5 | 1 067 | 6 804 | 11 | 1,58333 | 390,7 |
| 5 | 2 104 | 5 400 | 14 | 0,75000 | 514,3 |
| 5 | 1 053 | 682 | 5 | 0,25000 | 545,6 |
| 5 | 1 054 | 6 070 | 5 | 1,33333 | 910,5 |
| 5 | 2 106 | 1 400 | 3 | 0,50000 | 933,3 |
| 5 | 1 123 | 340 | 2 | 0,16667 | 1 020,0 |
| 6 | 5 134 | 600 | 5 | 0,53333 | 225,0 |
| 6 | 4 599 | 91 | 4 | 0,10000 | 227,5 |
| 6 | 5 379 | 415 | 5 | 0,31667 | 262,1 |
| 6 | 4 597 | 72 | 4 | 0,06667 | 270,0 |
| 6 | 1 063 | 1 334 | 5 | 0,58333 | 457,4 |
| 6 | 5 032 | 255 | 4 | 0,13333 | 478,1 |
| 6 | 1 953 | 455 | 4 | 0,13333 | 853,1 |
| 6 | 4 551 | 150 | 2 | 0,08333 | 900,0 |
| 6 | 2 206 | 1 880 | 4 | 0,51667 | 909,7 |
| 6 | 4 598 | 67 | 4 | 0,01667 | 1 005,0 |
| 6 | 6 366 | 696 | 3 | 0,21667 | 1 070,8 |
| 6 | 4 601 | 106 | 4 | 0,13333 | 198,8 |
| 6 | 5 160 | 80 | 4 | 0,10000 | 200,0 |
| 6 | 2 211 | 769 | 4 | 0,91667 | 209,7 |
| 6 | 4 599 | 91 | 5 | 0,08333 | 218,4 |
| 6 | 821 | 40 | 5 | 0,03333 | 240,0 |
| 6 | 5 162 | 100 | 4 | 0,10000 | 250,0 |
| 6 | 2 177 | 501 | 4 | 0,50000 | 250,5 |
| 6 | 2 210 | 700 | 4 | 0,66667 | 262,5 |
| 6 | 4 592 | 58 | 4 | 0,05000 | 290,0 |
| 6 | 5 121 | 600 | 4 | 0,41667 | 360,0 |
| 6 | 4 609 | 120 | 4 | 0,08333 | 360,0 |
| 6 | 4 552 | 100 | 2 | 0,13333 | 375,0 |
| 6 | 4 620 | 100 | 2 | 0,11667 | 428,6 |
| 6 | 4 551 | 142 | 2 | 0,13333 | 532,5 |
| 6 | 5 032 | 375 | 4 | 0,16667 | 562,5 |
| 6 | 5 379 | 414 | 4 | 0,16667 | 621,0 |
| 6 | 1 063 | 1 167 | 3 | 0,58333 | 666,9 |
| 6 | 1 953 | 698 | 4 | 0,25000 | 698,0 |
| 6 | 6 366 | 240 | 2 | 0,11667 | 1 028,6 |
| 6 | 2 206 | 1 950 | 5 | 0,26667 | 1 462,5 |
| | | | | | RESUMEN |
| | Línea 2 | Línea 3 | Línea 4 | Línea 5 | Línea 6 |
| TOTAL | 21 197,62 | 174 880,41 | 3179,43 | 21 197,6 | 15 898,21 |

Fuente: elaboración propia.

Como lo muestran las gráficas, en el transcurso del tiempo, claramente se demuestra que la línea que mantiene su producción con un porcentaje bastante alto es la número tres, en la cual se elaboran el tipo de pan de consumo diario, por lo cual se manda a producir en grandes cantidades.

Figura 23. **Productividad de la sexta semana**



Fuente: elaboración propia.

Se puede ver que la línea seis muestra una productividad baja en todas las semanas, la razón por la cual la productividad es bastante baja se debe al tipo de producto que se elabora en la misma. En esta línea se realizan todos los productos integrales que tienen un tamaño bastante grande en comparación al resto de los productos, los cuales toman bastante tiempo para su elaboración y la cantidad de productos que se elaboran es muy baja en comparación a las otras líneas.

Tabla XLVI. Productividad de la séptima semana

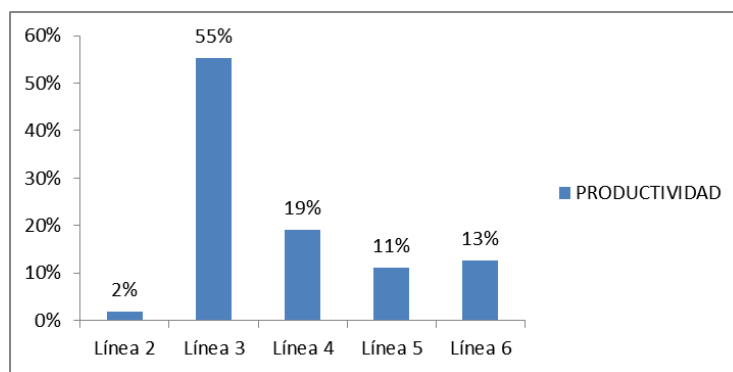
| Línea | Código Producto | Núm. Unidades | Núm. Operarios | Tiempo (hrs) | Productividad |
|-------|-----------------|---------------|----------------|--------------|---------------|
| 2 | 2 110 | 2 220 | 4 | 1,98333 | 279,8 |
| 2 | 2 111 | 1 380 | 3 | 1,08333 | 424,6 |
| 2 | 6 421 | 670 | 2 | 0,55000 | 609,1 |
| 2 | 2 070 | 2 160 | 2 | 1,45000 | 744,8 |
| 2 | 1 102 | 155 | 2 | 0,48333 | 160,3 |
| 2 | 1 102 | 100 | 2 | 0,23333 | 214,3 |
| 2 | 6 421 | 653 | 3 | 0,96667 | 225,2 |
| 2 | 4 521 | 300 | 2 | 0,38333 | 391,3 |
| 2 | 2 111 | 2 130 | 2 | 1,66667 | 639,0 |
| 2 | 1 973 | 880 | 2 | 0,66667 | 660,0 |
| 2 | 2 070 | 4 400 | 2 | 3,25000 | 676,9 |
| 3 | 1 087 | 480 | 2 | 0,28333 | 847,1 |
| 3 | 1 086 | 420 | 2 | 0,21667 | 969,2 |
| 3 | 9 047 | 2 900 | 2 | 1,03333 | 1 403,2 |
| 3 | 2 089 | 19 434 | 2 | 3,28333 | 2 959,5 |
| 3 | 6 138 | 7 424 | 2 | 1,25000 | 2 969,6 |
| 3 | 5 089 | 1 200 | 1 | 0,35000 | 3 428,6 |
| 3 | 4 615 | 6 372 | 2 | 0,91667 | 3 475,6 |
| 3 | 2 090 | 13 820 | 2 | 1,66667 | 4 146,0 |
| 3 | 1 087 | 40 | 1 | 0,05000 | 800,0 |
| 3 | 1 086 | 109 | 1 | 0,25000 | 436,0 |
| 3 | 1 087 | 123 | 1 | 0,25000 | 492,0 |
| 3 | 6 628 | 360 | 2 | 0,38333 | 469,6 |
| 3 | 6 629 | 432 | 2 | 0,33333 | 648,0 |
| 3 | 2 078 | 2 940 | 2 | 1,41667 | 1 037,6 |
| 3 | 1 970 | 3 300 | 2 | 0,75000 | 2 200,0 |
| 3 | 6 138 | 9 640 | 2 | 1,75000 | 2 754,3 |
| 3 | 2 089 | 31 385 | 2 | 5,58333 | 2 810,6 |
| 3 | 2 071 | 8 890 | 2 | 1,53333 | 2 898,9 |
| 3 | 2 090 | 13 100 | 2 | 2,08333 | 3 144,0 |
| 3 | 1 970 | 3 200 | 2 | 0,50000 | 3 200,0 |
| 3 | 2 078 | 2 775 | 2 | 1,16667 | 1 189,3 |
| 3 | 1 968 | 1 194 | 2 | 0,40000 | 1 492,5 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,33333 | 1 800,0 |
| 3 | 9 047 | 4 258 | 2 | 1,00000 | 2 129,0 |
| 3 | 2 090 | 16 125 | 2 | 2,36667 | 3 406,7 |
| 3 | 1 968 | 1 153 | 2 | 0,33333 | 1 729,5 |
| 3 | 5 089 | 628 | 2 | 0,16667 | 1 884,0 |
| 3 | 1 968 | 1 194 | 2 | 0,28333 | 2 107,1 |
| 3 | 2 071 | 4 362 | 2 | 0,75000 | 2 908,0 |
| 3 | 2 078 | 2 876 | 3 | 0,83333 | 1 150,4 |
| 3 | 1 965 | 2 433 | 3 | 0,41667 | 1 946,4 |
| 3 | 2 089 | 26 548 | 2 | 4,88333 | 2 718,2 |
| 3 | 2 071 | 8 962 | 2 | 1,53333 | 2 922,4 |
| 3 | 1 968 | 1 182 | 2 | 0,30000 | 1 970,0 |
| 3 | 1 968 | 1 147 | 2 | 0,25000 | 2 294,0 |
| 3 | 2 090 | 15 726 | 2 | 2,70000 | 2 912,2 |
| 3 | 9 047 | 4 236 | 2 | 0,95000 | 2 229,5 |
| 3 | 4 615 | 6 241 | 2 | 1,08333 | 2 880,5 |
| 3 | 1 970 | 3 121 | 1 | 0,80000 | 3 901,3 |
| 3 | 1 356 | 1 864 | 2 | 0,50000 | 1 864,0 |

Continuación de la tabla XLVI.

| | | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 3 | 1 968 | 1 147 | 2 | 0,26667 | 2 150,6 |
| 3 | 1 965 | 2 353 | 3 | 0,50000 | 1 568,7 |
| 3 | 879 | 195 | 4 | 0,08333 | 585,0 |
| 4 | 2 185 | 570 | 5 | 0,98333 | 115,9 |
| 4 | 5 381 | 510 | 4 | 0,38333 | 332,6 |
| 4 | 2 128 | 3 752 | 5 | 2,08333 | 360,2 |
| 4 | 1 809 | 4 750 | 9 | 1,13333 | 465,7 |
| 4 | 1 809 | 4 997 | 5 | 3,16667 | 315,6 |
| 4 | 720 | 20 | 5 | 1,66667 | 2,4 |
| 4 | 1 809 | 4 840 | 5 | 3,16667 | 305,7 |
| 4 | 1 100 | 300 | 2 | 0,33333 | 450,0 |
| 4 | 5 145 | 1 812 | 2 | 0,41667 | 2 174,4 |
| 4 | 2 185 | 578 | 4 | 0,50000 | 289,0 |
| 4 | 1 809 | 2 952 | 10 | 0,83333 | 354,2 |
| 4 | 5 381 | 625 | 4 | 0,41667 | 375,0 |
| 4 | 2 108 | 37 200 | 10 | 5,16667 | 720,0 |
| 4 | 2 118 | 2 031 | 4 | 0,58333 | 870,4 |
| 4 | 2 108 | 22 820 | 9 | 3,66667 | 691,5 |
| 4 | 2 128 | 3 745 | 5 | 1,00000 | 749,0 |
| 4 | 2 108 | 22 550 | 8 | 3,46667 | 813,1 |
| 4 | 5 574 | 2 498 | 4 | 0,66667 | 936,8 |
| 4 | 2 116 | 3 400 | 4 | 0,80000 | 1 062,5 |
| 4 | 2 116 | 3 415 | 5 | 0,56667 | 1 205,3 |
| 4 | 2 116 | 3 420 | 3 | 0,66667 | 1 710,0 |
| 4 | 2 108 | 3 775 | 4 | 0,83333 | 1 132,5 |
| 4 | 2 108 | 37 555 | 8 | 4,55000 | 1 031,7 |
| 4 | 2 128 | 3 751 | 3 | 1,16667 | 1 071,7 |
| 4 | 2 108 | 3 918 | 4 | 0,41667 | 2 350,8 |
| 4 | 2 108 | 3 840 | 3 | 1,38333 | 925,3 |
| 4 | 2 128 | 3 765 | 5 | 1,03333 | 728,7 |
| 4 | 2 108 | 37 345 | 8 | 4,66667 | 1 000,3 |
| 4 | 5 574 | 2 995 | 3 | 0,83333 | 1 198,0 |
| 4 | 2 118 | 2 045 | 4 | 0,41667 | 1 227,0 |
| 4 | 2 108 | 37 430 | 8 | 4,95000 | 945,2 |
| 4 | 2 116 | 3410 | 5 | 0,56667 | 1 203,5 |
| 4 | 2 128 | 395 | 5 | 1,10000 | 71,8 |
| 4 | 2 128 | 3 755 | 3 | 1,16667 | 10 72,9 |
| 4 | 2 116 | 3 318 | 3 | 0,66667 | 16 59,0 |
| 4 | 2 108 | 30 025 | 9 | 4,01667 | 8 30,6 |
| RESUMEN | | | | | |
| | Línea 2 | Línea 3 | Línea 4 | Línea 5 | Línea 6 |
| TOTAL | 4 999,31 | 91 651,64 | 31 661,99 | 18 329,9 | 21 503,02 |

Fuente: elaboración propia.

Figura 24. **Productividad de la séptima semana**



Fuente: elaboración propia.

La línea cuatro y la línea cinco mantienen su producción con el paso del tiempo, en las mismas se elaboran productos que en su mayoría son congelados y que se almacenan en bodega y únicamente se producen los necesarios para mantener en *stock*.

Tabla XLVII. **Productividad de la octava semana**

| Línea | Código Producto | Núm. Unidades | Núm. Operarios | Tiempo (hrs) | Productividad |
|-------|-----------------|---------------|----------------|--------------|---------------|
| 2 | 2 110 | 2 140 | 3 | 2,25000 | 317,0 |
| 2 | 5 175 | 100 | 2 | 0,08333 | 600,0 |
| 2 | 1 102 | 187 | 3 | 0,10000 | 623,3 |
| 2 | 6 421 | 677 | 2 | 0,53333 | 634,7 |
| 2 | 2 070 | 4 334 | 2 | 3,16667 | 684,3 |
| 2 | 2 111 | 2 070 | 2 | 1,50000 | 690,0 |
| 3 | 6 628 | 75 | 2 | 0,08333 | 450,0 |
| 3 | 6 629 | 80 | 2 | 0,08333 | 480,0 |
| 3 | 4 615 | 6 426 | 2 | 4,91667 | 653,5 |
| 3 | 1 965 | 2 460 | 3 | 0,91667 | 894,5 |
| 3 | 1 968 | 1 254 | 2 | 0,41667 | 1 504,8 |
| 3 | 2 071 | 8 720 | 3 | 1,41667 | 2 051,8 |
| 3 | 4 250 | 2 920 | 2 | 0,58333 | 2 502,9 |
| 3 | 2 089 | 31 600 | 2 | 5,50000 | 2 872,7 |
| 3 | 2 007 | 1 710 | 1 | 0,58333 | 2 931,4 |
| 3 | 2 090 | 13 000 | 2 | 1,91667 | 3 391,3 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,16667 | 3 600,0 |

Continuación de la tabla XLVII.

| | | | | | |
|---|-------|--------|----|---------|----------|
| 3 | 6 629 | 565 | 5 | 0,13333 | 847,5 |
| 3 | 4 383 | 825 | 3 | 0,25000 | 1 100,0 |
| 3 | 6 628 | 945 | 5 | 0,15000 | 1 260,0 |
| 3 | 879 | 310 | 2 | 0,11667 | 1 328,6 |
| 3 | 9 047 | 2 803 | 2 | 0,66667 | 2 102,3 |
| 3 | 1 970 | 3 300 | 2 | 0,66667 | 2 475,0 |
| 3 | 2 089 | 31 360 | 2 | 5,50000 | 2 850,9 |
| 3 | 4 615 | 6 264 | 2 | 1,00000 | 3 132,0 |
| 3 | 2 090 | 13 150 | 2 | 2,00000 | 3 287,5 |
| 3 | 1 356 | 1 400 | 2 | 0,16667 | 4 200,0 |
| 3 | 6 628 | 135 | 3 | 0,25000 | 180,0 |
| 3 | 6 629 | 165 | 3 | 0,25000 | 220,0 |
| 3 | 2 078 | 2 880 | 4 | 1,70000 | 423,5 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,41667 | 1 440,0 |
| 3 | 4 250 | 2 938 | 3 | 0,58333 | 1 678,9 |
| 3 | 9 047 | 2 520 | 2 | 0,63333 | 1 989,5 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,25000 | 2 400,0 |
| 3 | 2 007 | 1 800 | 1 | 0,63333 | 2 842,1 |
| 3 | 2 089 | 31 400 | 2 | 5,41667 | 2 898,5 |
| 3 | 2 090 | 13 180 | 2 | 1,91667 | 3 438,3 |
| 3 | 4 615 | 6 408 | 1 | 0,50000 | 12 816,0 |
| 3 | 1 356 | 56 | 3 | 0,28333 | 65,9 |
| 3 | 5 089 | 1 230 | 2 | 0,41667 | 1 476,0 |
| 3 | 4 615 | 6 312 | 2 | 2,05000 | 1 539,5 |
| 3 | 9 047 | 3 120 | 2 | 0,75000 | 2 080,0 |
| 3 | 2 089 | 31 440 | 2 | 5,41667 | 2 902,2 |
| 3 | 6 138 | 9 744 | 2 | 1,66667 | 2 923,2 |
| 3 | 2 090 | 13 100 | 2 | 1,66667 | 3 930,0 |
| 3 | 6 636 | 280 | 1 | 0,20000 | 1 400,0 |
| 3 | 1 968 | 1 366 | 2 | 0,35000 | 1 951,4 |
| 3 | 2 089 | 31 480 | 2 | 5,40000 | 2 914,8 |
| 3 | 1 086 | 1 790 | 4 | 0,36667 | 1 220,5 |
| 3 | 5 089 | 1 200 | 2 | 0,25000 | 2 400,0 |
| 3 | 1 087 | 180 | 1 | 0,16667 | 1 080,0 |
| 3 | 1 968 | 1 200 | 2 | 0,33333 | 1 800,0 |
| 3 | 9 047 | 4 200 | 2 | 0,93333 | 2 250,0 |
| 3 | 2 007 | 802 | 1 | 0,25000 | 3 208,0 |
| 4 | 2 205 | 1 154 | 5 | 0,56667 | 407,3 |
| 4 | 1 809 | 4 300 | 9 | 1,06667 | 447,9 |
| 4 | 5 574 | 5 220 | 9 | 1,00000 | 580,0 |
| 4 | 720 | 20 | 1 | 0,03333 | 600,0 |
| 4 | 2 108 | 22 700 | 9 | 3,50000 | 720,6 |
| 4 | 2 116 | 3 400 | 9 | 0,41667 | 906,7 |
| 4 | 5 381 | 600 | 5 | 0,38333 | 313,0 |
| 4 | 2 083 | 2 040 | 5 | 0,86667 | 470,8 |
| 4 | 2 128 | 3 808 | 5 | 1,00000 | 761,6 |
| 4 | 2 108 | 34 200 | 9 | 4,41667 | 860,4 |
| 4 | 2 205 | 2 375 | 9 | 0,75000 | 351,9 |
| 4 | 2 108 | 22 950 | 10 | 2,83333 | 810,0 |
| 4 | 2 128 | 3 808 | 5 | 0,83333 | 913,9 |
| 4 | 2 118 | 2 100 | 5 | 0,45000 | 933,3 |
| 4 | 2 116 | 3 360 | 5 | 0,41667 | 1 612,8 |
| 4 | 1 809 | 3 860 | 10 | 0,91667 | 421,1 |

Continuación de la tabla XLVII.

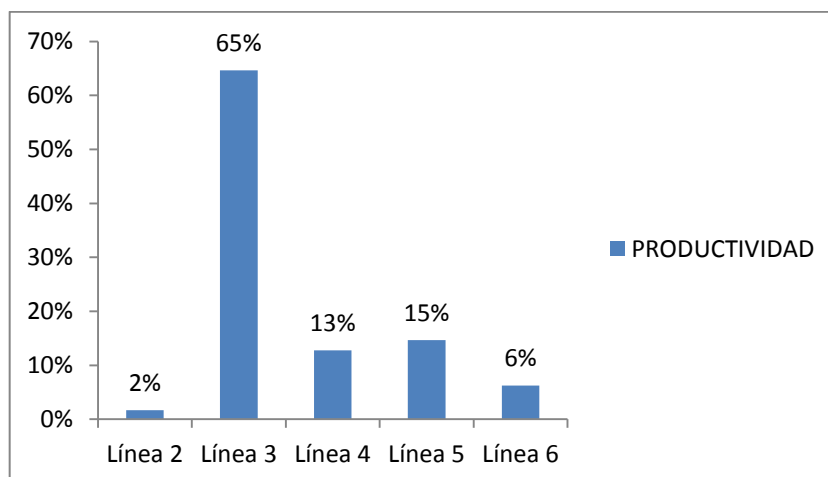
| | | | | | |
|---|-------|--------|----|---------|---------|
| 4 | 2 128 | 3 840 | 5 | 0,91667 | 837,8 |
| 4 | 2 108 | 34 150 | 9 | 4,25000 | 892,8 |
| 4 | 2 116 | 3 414 | 5 | 0,58333 | 1 170,5 |
| 4 | 1 809 | 4 340 | 7 | 1,50000 | 413,3 |
| 4 | 5 574 | 3 000 | 8 | 0,88333 | 424,5 |
| 4 | 2 108 | 37 550 | 9 | 5,30000 | 787,2 |
| 4 | 2 205 | 1 150 | 4 | 0,91667 | 313,6 |
| 4 | 2 108 | 37 550 | 8 | 5,25000 | 894,0 |
| 4 | 5 381 | 600 | 5 | 0,33333 | 360,0 |
| 4 | 2 128 | 3 904 | 5 | 1,10000 | 709,8 |
| 4 | 1 809 | 3 235 | 3 | 1,25000 | 862,7 |
| 4 | 2 116 | 3 600 | 4 | 0,96667 | 931,0 |
| 4 | 2 108 | 3 800 | 4 | 0,50000 | 1 900,0 |
| 5 | 5 963 | 213 | 4 | 1,33333 | 39,9 |
| 5 | 5 955 | 210 | 4 | 0,83333 | 63,0 |
| 5 | 5 954 | 183 | 4 | 0,50000 | 91,5 |
| 5 | 4 433 | 1 542 | 5 | 0,91667 | 336,4 |
| 5 | 2 025 | 2 695 | 9 | 0,83333 | 359,3 |
| 5 | 1 067 | 3 402 | 7 | 1,33333 | 364,5 |
| 5 | 1 058 | 2 000 | 9 | 0,58333 | 381,0 |
| 5 | 2 123 | 10 200 | 9 | 2,96667 | 382,0 |
| 5 | 2 025 | 2 695 | 9 | 0,75000 | 399,3 |
| 5 | 1 833 | 400 | 2 | 0,50000 | 400,0 |
| 5 | 2 025 | 2 695 | 9 | 0,66667 | 449,2 |
| 5 | 1 123 | 760 | 2 | 0,75000 | 506,7 |
| 5 | 2 124 | 2 000 | 4 | 0,83333 | 600,0 |
| 5 | 1 054 | 8 100 | 5 | 1,91667 | 845,2 |
| 5 | 2 106 | 1 339 | 3 | 0,50000 | 892,7 |
| 5 | 2 122 | 199 | 2 | 0,08333 | 1 194,0 |
| 5 | 2 106 | 1 340 | 3 | 0,33333 | 1 340,0 |
| 5 | 1 972 | 1 695 | 10 | 1,33333 | 127,1 |
| 5 | 2 119 | 1 600 | 9 | 1,25000 | 142,2 |
| 5 | 2 119 | 1 640 | 9 | 1,25000 | 145,8 |
| 5 | 2 104 | 5 400 | 20 | 1,16667 | 231,4 |
| 5 | 2 104 | 5 400 | 20 | 1,08333 | 249,2 |
| 5 | 2 104 | 5 350 | 12 | 1,41667 | 314,7 |
| 5 | 1 058 | 2 000 | 9 | 0,66667 | 333,3 |
| 5 | 1 067 | 6 800 | 10 | 1,91667 | 354,8 |
| 5 | 4 433 | 1 507 | 5 | 0,75000 | 401,9 |
| 5 | 1 053 | 624 | 6 | 0,25000 | 416,0 |
| 5 | 2 123 | 10 102 | 10 | 2,41667 | 418,0 |
| 5 | 1 123 | 431 | 2 | 0,33333 | 646,5 |
| 5 | 1 054 | 8 070 | 5 | 1,83333 | 880,4 |
| 5 | 2 106 | 1 434 | 3 | 0,50000 | 956,0 |
| 5 | 2 207 | 12 | 2 | 0,25000 | 24,0 |
| 5 | 1 855 | 195 | 2 | 0,20000 | 48,8 |
| 5 | 1 899 | 810 | 4 | 1,25000 | 162,0 |
| 5 | 1 967 | 880 | 6 | 0,83333 | 176,0 |
| 5 | 2 025 | 2 708 | 8 | 1,58333 | 213,8 |
| 5 | 2 122 | 945 | 2 | 2,10000 | 225,0 |
| 5 | 1 067 | 3 400 | 8 | 1,66667 | 255,0 |
| 5 | 2 025 | 2 695 | 12 | 0,83333 | 269,5 |
| 5 | 2 025 | 2 695 | 12 | 0,83333 | 269,5 |

Continuación de la tabla XLVII.

| | | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 5 | 2 123 | 9 894 | 12 | 2,58333 | 319,2 |
| 5 | 1 058 | 2 000 | 7 | 0,86667 | 329,7 |
| 5 | 1 833 | 400 | 2 | 0,58333 | 342,9 |
| 5 | 4 433 | 2 062 | 5 | 1,00000 | 412,4 |
| 5 | 1 123 | 692 | 2 | 0,75000 | 461,3 |
| 5 | 2 107 | 2 940 | 8 | 0,78333 | 469,1 |
| 5 | 1 053 | 620 | 2 | 0,53333 | 581,3 |
| 5 | 2 218 | 1 656 | 8 | 0,33333 | 621,0 |
| 5 | 1 054 | 6 045 | 5 | 1,50000 | 806,0 |
| 5 | 1 972 | 1 740 | 9 | 1,33333 | 145,0 |
| 5 | 2 119 | 1 627 | 10 | 1,08333 | 150,2 |
| 5 | 2 119 | 1 627 | 10 | 1,00000 | 162,7 |
| 5 | 2 104 | 5 350 | 16 | 1,41667 | 236,0 |
| 5 | 2 104 | 5 400 | 16 | 1,41667 | 238,2 |
| 5 | 2 104 | 5 400 | 12 | 1,53333 | 293,5 |
| 5 | 1 067 | 3 416 | 8 | 1,16667 | 366,0 |
| 5 | 1 058 | 2 000 | 9 | 0,58333 | 381,0 |
| 5 | 4 433 | 2 074 | 5 | 1,00000 | 414,8 |
| 5 | 2 123 | 10 160 | 11 | 2,20000 | 419,8 |
| 5 | 1 123 | 480 | 4 | 0,25000 | 480,0 |
| 5 | 1 054 | 6 090 | 5 | 1,25000 | 974,4 |
| 6 | 4 552 | 120 | 3 | 0,25000 | 160,0 |
| 6 | 4 602 | 111 | 4 | 0,16667 | 166,5 |
| 6 | 4 601 | 106 | 4 | 0,15000 | 176,7 |
| 6 | 4 603 | 147 | 4 | 0,20000 | 183,8 |
| 6 | 2 177 | 496 | 4 | 0,66667 | 186,0 |
| 6 | 4 609 | 250 | 4 | 0,33333 | 187,5 |
| 6 | 4 596 | 42 | 4 | 0,05000 | 210,0 |
| 6 | 4 599 | 76 | 4 | 0,08333 | 228,0 |
| 6 | 4 900 | 255 | 3 | 0,33333 | 255,0 |
| 6 | 5 379 | 310 | 4 | 0,30000 | 258,3 |
| 6 | 2 009 | 223 | 3 | 0,25000 | 297,3 |
| 6 | 5 162 | 100 | 4 | 0,08333 | 300,0 |
| 6 | 5 160 | 100 | 4 | 0,08333 | 300,0 |
| 6 | 5 164 | 100 | 4 | 0,08333 | 300,0 |
| 6 | 6 633 | 480 | 4 | 0,25000 | 480,0 |
| 6 | 6 632 | 726 | 4 | 0,33333 | 544,5 |
| 6 | 1 063 | 1 005 | 4 | 0,33333 | 753,8 |
| 5 | 2 104 | 5 400 | 20 | 1,08333 | 249,2 |
| 5 | 2 104 | 5 350 | 12 | 1,41667 | 314,7 |
| 5 | 1 058 | 2 000 | 9 | 0,66667 | 333,3 |
| 5 | 1 067 | 6 800 | 10 | 1,91667 | 354,8 |
| 5 | 4 433 | 1 507 | 5 | 0,75000 | 401,9 |
| 5 | 1 053 | 624 | 6 | 0,25000 | 416,0 |
| 5 | 2 123 | 10 102 | 10 | 2,41667 | 418,0 |
| 5 | 1 123 | 431 | 2 | 0,33333 | 646,5 |
| 5 | 1 054 | 8 070 | 5 | 1,83333 | 880,4 |
| 5 | 2 106 | 1 434 | 3 | 0,50000 | 956,0 |
| RESUMEN | | | | | |
| | Línea 2 | Línea 3 | Línea 4 | Línea 5 | Línea 6 |
| TOTAL | 3 317,8 | 107 828,82 | 21 565,76 | 24 883,6 | 9 953,43 |

Fuente: elaboración propia.

Figura 25. **Productividad de la octava semana**



Fuente: elaboración propia.

La productividad de la línea tres se mantiene en el transcurso de las semanas, como lo mencionamos anteriormente, en esta línea se realizan productos de consumo diario en grandes cantidades y esta línea cuenta con personal bastante capacitado, suficiente para cumplir con la demanda.

Teniendo la productividad semanal de cada una de las líneas de producción del área de Panadería se procedió a realizar el cálculo de las eficiencias de las mismas, para realizar dicho cálculo se hizo uso de las productividades calculadas anteriormente, lo cual representará los datos reales de cantidad de productos elaborados, la cantidad de operarios que intervinieron para realizarlos y el tiempo que les tomó realizarlos, siendo estos los que en realidad se llevan a cabo en los procesos productivos de las diferentes líneas de producción del área de Panadería. La eficiencia se logra cuando se obtiene un resultado deseado con el mínimo de insumos: es decir, se genera cantidad y calidad y se incrementa la productividad, por lo cual la eficiencia es hacer las

cosas correctamente con el mínimo de recursos. De lo anterior fue que se partió para establecer la fórmula de la siguiente manera, en lo cual se relaciona la cantidad de producto elaborado y los recursos utilizados para realizar los mismos, quedando la fórmula para el cálculo de eficiencia de la siguiente manera:

$$\text{Eficiencia}_\% = 100 * \frac{\text{Pe}}{\text{Op} * \text{Pp}} = \frac{\text{T tiempo real}}{\text{T tiempo teórico}}$$

Donde:

Pe= cantidad de producto realizado

Op= número de operarios que realizaron la actividad

Pp= productividad promedio

T= tiempo para realizar el producto

En la fórmula anterior se encuentra un dato que se conoce con el nombre de productividad promedio, este dato se determinó a través de las productividades que fueron calculadas durante dos meses atrás, las cuales también se utilizaron para el cálculo de las productividades semanales de cada línea que se graficaron anteriormente.

Los gráficos siguientes muestran la forma en que se comportaron las eficiencias en las diferentes líneas de producción, para el cálculo de las eficiencias se necesita tener tiempos históricos para medir, sin embargo, los que se tenían en la empresa estaban desactualizados, por esta razón fue que se decidió calcular las productividades durante 2 meses y garantizar que las mismas fueran correctas, a partir de esto se inició a medir la eficiencia de las líneas y el resultado se compara gráficamente con el primer trimestre del año 2013, con el cual contaba la empresa.

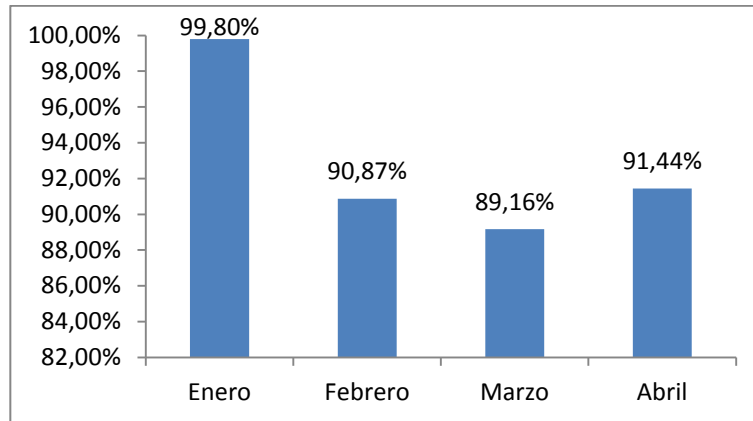
Las siguientes tablas muestran el detalle de las eficiencias tanto con las que contaba históricamente la empresa, como también las calculadas durante el proyecto, como se puede ver en la columna de eficiencia aparecen algunas casillas con lo siguiente “s/r” lo cual significa sin registro, o sea que la empresa no cuenta con la información de ese día, por lo cual no se puede calcular la eficiencia.

Tabla XLVIII. Eficiencia línea 2

| Fecha | Eficiencia | Fecha | Eficiencia | Fecha | Eficiencia | Fecha | Eficiencia |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 01/01/2013 | s/r | 01/02/2013 | 83,49 % | 01/03/2013 | 89,64 % | 01/04/2013 | 85,32 % |
| 02/01/2013 | s/r | 02/02/2013 | 0,00 % | 02/03/2013 | 188,02 % | 02/04/2013 | 87,45 % |
| 03/01/2013 | s/r | 03/02/2013 | 39,40 % | 03/03/2013 | 75,37 % | 03/04/2013 | 89,15 % |
| 04/01/2013 | s/r | 04/02/2013 | 81,58 % | 04/03/2013 | 95,46 % | 04/04/2013 | 86,42 % |
| 05/01/2013 | s/r | 05/02/2013 | 96,48 % | 05/03/2013 | 87,66 % | 05/04/2013 | 87,54 % |
| 06/01/2013 | s/r | 06/02/2013 | 109,57 % | 06/03/2013 | 100,89 % | 06/04/2013 | 93,16 % |
| 07/01/2013 | 102,76 % | 07/02/2013 | 38,99 % | 07/03/2013 | 81,01 % | 07/04/2013 | 88,56 % |
| 08/01/2013 | 108,26 % | 08/02/2013 | 15,14 % | 08/03/2013 | 75,33 % | 08/04/2013 | 89,45 % |
| 09/01/2013 | 91,29 % | 09/02/2013 | 137,81 % | 09/03/2013 | 92,01 % | 09/04/2013 | 88,56 % |
| 10/01/2013 | 144,06 % | 10/02/2013 | 26,44 % | 10/03/2013 | 106,72 % | 10/04/2013 | 93,16 % |
| 11/01/2013 | 66,23 % | 11/02/2013 | 0,00 % | 11/03/2013 | 0,00 % | 11/04/2013 | 91,23 % |
| 12/01/2013 | 132,39 % | 12/02/2013 | 95,82 % | 12/03/2013 | 85,94 % | 12/04/2013 | 90,16 % |
| 13/01/2013 | 53,92 % | 13/02/2013 | 125,05 % | 13/03/2013 | 74,67 % | 13/04/2013 | 92,41 % |
| 14/01/2013 | 81,90 % | 14/02/2013 | 141,42 % | 14/03/2013 | 87,83 % | 14/04/2013 | 94,00 % |
| 15/01/2013 | 81,93 % | 15/02/2013 | 88,29 % | 15/03/2013 | 86,26 % | 15/04/2013 | 93,16 % |
| 16/01/2013 | 88,83 % | 16/02/2013 | 133,41 % | 16/03/2013 | 67,57 % | 16/04/2013 | 92,14 % |
| 17/01/2013 | 106,90 % | 17/02/2013 | 119,28 % | 17/03/2013 | 99,22 % | 17/04/2013 | 91,24 % |
| 18/01/2013 | 114,95 % | 18/02/2013 | 98,68 % | 18/03/2013 | 92,68 % | 18/04/2013 | 92,05 % |
| 19/01/2013 | 367,11 % | 19/02/2013 | 109,45 % | 19/03/2013 | 75,14 % | 19/04/2013 | 91,45 % |
| 20/01/2013 | 39,80 % | 20/02/2013 | 99,29 % | 20/03/2013 | 98,47 % | 20/04/2013 | 92,67 % |
| 21/01/2013 | 62,27 % | 21/02/2013 | 79,95 % | 21/03/2013 | 89,42 % | 21/04/2013 | 92,34 % |
| 22/01/2013 | 90,64 % | 22/02/2013 | 85,34 % | 22/03/2013 | 87,93 % | 22/04/2013 | 93,23 % |
| 23/01/2013 | 77,56 % | 23/02/2013 | 86,27 % | 23/03/2013 | 82,96 % | 23/04/2013 | 92,48 % |
| 24/01/2013 | 95,63 % | 24/02/2013 | 108,70 % | 24/03/2013 | 87,06 % | 24/04/2013 | 95,94 % |
| 25/01/2013 | 108,20 % | 25/02/2013 | 84,73 % | 25/03/2013 | 101,78 % | 25/04/2013 | 93,45 % |
| 26/01/2013 | 85,97 % | 26/02/2013 | 91,15 % | 26/03/2013 | 76,03 % | 26/04/2013 | 95,23 % |
| 27/01/2013 | 60,07 % | 27/02/2013 | 90,26 % | 27/03/2013 | 0,00 % | 27/04/2013 | 93,14 % |
| 28/01/2013 | 55,46 % | 28/02/2013 | 96,74 % | 28/03/2013 | 0,00 % | 28/04/2013 | s/r |
| 29/01/2013 | 103,17 % | n/a | n/a | 29/03/2013 | 0,00 % | 29/04/2013 | s/r |
| 30/01/2013 | 85,66 % | n/a | n/a | 30/03/2013 | 73,65 % | 30/04/2013 | s/r |
| 31/01/2013 | 90,08 % | n/a | n/a | 31/03/2013 | 48,62 % | n/a | n/a |

Fuente: elaboración propia.

Figura 26. Eficiencia de la línea 2



Fuente: elaboración propia.

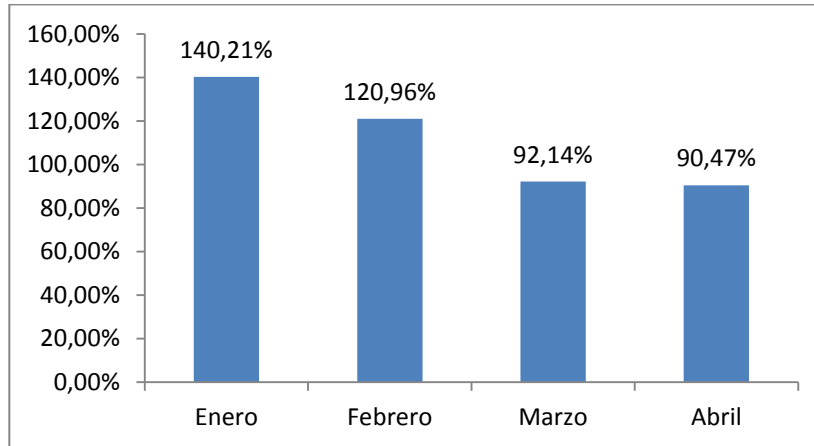
El gráfico muestra la eficiencia de la línea dos de enero-abril de 2013, las eficiencias medidas en abril se evaluaron semanalmente y se dieron a conocer a los supervisores de cada línea, esta línea inició con un 88,13 por ciento de eficiencia, la primera semana que se trabajó con los tiempos establecidos del levantado de procesos y con el paso de los días las eficiencias fueron mejorando, ya que el personal se acopló a los tiempos establecidos, finalizando con una eficiencia del 91,44 por ciento.

Tabla XLIX. Eficiencia línea 3

| Fecha | Eficiencia | Fecha | Eficiencia | Fecha | Eficiencia | Fecha | Eficiencia |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| s/r | s/r | 01/02/2013 | 149,68 % | 01/03/2013 | 124,59 % | 01/04/2013 | 82,34 % |
| s/r | s/r | 02/02/2013 | 74,07 % | 02/03/2013 | 97,69 % | 02/04/2013 | 84,90 % |
| s/r | s/r | 03/02/2013 | 32,59 % | 03/03/2013 | 48,64 % | 03/04/2013 | 96,57 % |
| 04/01/2013 | 142,64 % | 04/02/2013 | 156,80 % | 04/03/2013 | 87,64 % | 04/04/2013 | 81,67 % |
| 05/01/2013 | 93,97 % | 05/02/2013 | 151,41 % | 05/03/2013 | 99,91 % | 05/04/2013 | 83,26 % |
| 06/01/2013 | 185,87 % | 06/02/2013 | 244,43 % | 06/03/2013 | 73,44 % | 06/04/2013 | 84,76 % |
| 07/01/2013 | 151,80 % | 07/02/2013 | 306,49 % | 07/03/2013 | 88,71 % | 07/04/2013 | 82,65 % |
| 08/01/2013 | 180,57 % | 08/02/2013 | 128,73 % | 08/03/2013 | 94,96 % | 08/04/2013 | 87,16 % |
| 9/01/2013 | 0,00 % | 09/02/2013 | 124,51 % | 09/03/2013 | s/r | 09/04/2013 | 87,59 % |
| 10/01/2013 | 39,35 % | 10/02/2013 | 121,71 % | 10/03/2013 | 105,84 % | 10/04/2013 | 89,85 % |
| 11/01/2013 | 97,14 % | 11/02/2013 | 136,04 % | 11/03/2013 | 98,10 % | 11/04/2013 | 91,36 % |
| 12/01/2013 | 162,38 % | 12/02/2013 | 78,29 % | 12/03/2013 | 87,36 % | 12/04/2013 | 89,38 % |
| 13/01/2013 | 251,33 % | 13/02/2013 | 76,45 % | 13/03/2013 | 75,72 % | 13/04/2013 | 88,69 % |
| 14/01/2013 | 175,28 % | 14/02/2013 | 90,46 % | 14/03/2013 | 98,24 % | 14/04/2013 | 89,62 % |
| 15/01/2013 | 116,18 % | 15/02/2013 | 107,05 % | 15/03/2013 | 97,87 % | 15/04/2013 | 93,78 % |
| 16/01/2013 | 51,53 % | 16/02/2013 | 60,87 % | 16/03/2013 | 110,91 % | 16/04/2013 | 93,76 % |
| 17/01/2013 | 59,39 % | 17/02/2013 | 138,17 % | 17/03/2013 | 103,87 % | 17/04/2013 | 94,26 % |
| 18/01/2013 | 284,68 % | 18/02/2013 | 139,11 % | 18/03/2013 | 98,21 % | 18/04/2013 | 91,38 % |
| 19/01/2013 | 99,65 % | 19/02/2013 | 114,76 % | 19/03/2013 | 112,14 % | 19/04/2013 | 93,49 % |
| 20/01/2013 | 230,03 % | 20/02/2013 | 139,60 % | 20/03/2013 | 93,88 % | 20/04/2013 | 92,17 % |
| 21/01/2013 | 124,55 % | 21/02/2013 | 95,19 % | 21/03/2013 | 86,46 % | 21/04/2013 | 93,89 % |
| 22/01/2013 | 120,40 % | 22/02/2013 | 109,10 % | 22/03/2013 | 71,85 % | 22/04/2013 | 93,79 % |
| 23/01/2013 | 96,31 % | 23/02/2013 | 0 | 23/03/2013 | 79,60 % | 23/04/2013 | 93,79 % |
| 24/01/2013 | 47,51 % | 24/02/2013 | 94,20 % | 24/03/2013 | 98,21 % | 24/04/2013 | 94,15 % |
| 25/01/2013 | 244,40 % | 25/02/2013 | 132,33 % | 25/03/2013 | 99,49 % | 25/04/2013 | 94,67 % |
| 26/01/2013 | 102,72 % | 26/02/2013 | 78,22 % | 26/03/2013 | 73,27 % | 26/04/2013 | 93,20 % |
| 27/01/2013 | 180,47 % | 27/02/2013 | 93,92 % | 27/03/2013 | s/r | 27/04/2013 | 94,50 % |
| 28/01/2013 | 127,02 % | 28/02/2013 | 91,87 % | 28/03/2013 | s/r | 28/04/2013 | s/r |
| 29/01/2013 | s/r | n/a | n/a | 29/03/2013 | s/r | 29/04/2013 | s/r |
| 30/01/2013 | s/r | n/a | n/a | 30/03/2013 | 109,44 % | 30/04/2013 | s/r |
| 31/01/2013 | s/r | n/a | n/a | 31/03/2013 | 71,75 % | n/a | n/a |

Fuente: elaboración propia.

Figura 27. Eficiencia de la línea 3



Fuente: elaboración propia.

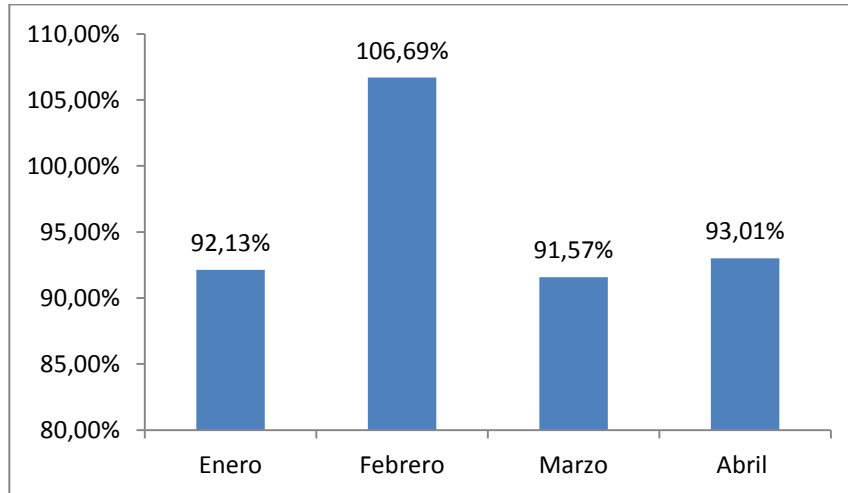
El gráfico muestra la eficiencia de la línea tres de enero-abril de 2013, como se puede observar, los tiempos teóricos con los que se estaban midiendo las eficiencias eran incorrectos, por tal razón las eficiencias estaban arriba del 100 por ciento, en abril se inició a medir con los tiempos correctos y los primeros quince días la eficiencia estaba en un promedio del 85 por ciento pero con el apoyo del supervisor de línea se consiguió un mejor desempeño por parte de los operarios y se alcanzó un 90,47 por ciento al final del mes.

Tabla L. Eficiencia línea 4

| Fecha | Eficiencia | Fecha | Eficiencia | Fecha | Eficiencia | Fecha | Eficiencia |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| s/r | s/r | 01/02/2013 | 104,09 % | 01/03/2013 | 80,98 % | 01/04/2013 | 88,56 % |
| s/r | s/r | 02/02/2013 | 61,55 % | 02/03/2013 | 105,74 % | 02/04/2013 | 92,10 % |
| s/r | s/r | 03/02/2013 | 59,62 % | 03/03/2013 | 56,83 % | 03/04/2013 | 91,32 % |
| 04/01/2013 | s/r | 04/02/2013 | 170,57 % | 04/03/2013 | 120,70 % | 04/04/2013 | 91,15 % |
| 05/01/2013 | s/r | 05/02/2013 | 73,37 % | 05/03/2013 | 104,35 % | 05/04/2013 | 89,15 % |
| 06/01/2013 | s/r | 06/02/2013 | 105,01 % | 06/03/2013 | 99,38 % | 06/04/2013 | 88,75 % |
| 07/01/2013 | 75,42 % | 07/02/2013 | 73,06 % | 07/03/2013 | 110,16 % | 07/04/2013 | 88,94 % |
| 08/01/2013 | 42,22 % | 08/02/2013 | 110,86 % | 08/03/2013 | 68,06 % | 08/04/2013 | 93,62 % |
| 09/01/2013 | 99,83 % | 09/02/2013 | 80,62 % | 09/03/2013 | 118,67 % | 09/04/2013 | 94,10 % |
| 10/01/2013 | 125,92 % | 10/02/2013 | 140,42 % | 10/03/2013 | 110,70 % | 10/04/2013 | 94,79 % |
| 11/01/2013 | 92,00 % | 11/02/2013 | 140,11 % | 11/03/2013 | 70,80 % | 11/04/2013 | 94,84 % |
| 12/01/2013 | 51,68 % | 12/02/2013 | 99,62 % | 12/03/2013 | 97,49 % | 12/04/2013 | 95,03 % |
| 13/01/2013 | 56,20 % | 13/02/2013 | 137,42 % | 13/03/2013 | 86,80 % | 13/04/2013 | 94,01 % |
| 14/01/2013 | 132,92 % | 14/02/2013 | 133,36 % | 14/03/2013 | 100,54 % | 14/04/2013 | 93,96 % |
| 15/01/2013 | 157,87 % | 15/02/2013 | 121,12 % | 15/03/2013 | 79,41 % | 15/04/2013 | 93,05 % |
| 16/01/2013 | 196,24 % | 16/02/2013 | 140,52 % | 16/03/2013 | 77,64 % | 16/04/2013 | 92,59 % |
| 17/01/2013 | 79,06 % | 17/02/2013 | 87,54 % | 17/03/2013 | 60,55 % | 17/04/2013 | 93,67 % |
| 18/01/2013 | 112,96 % | 18/02/2013 | 116,72 % | 18/03/2013 | 107,90 % | 18/04/2013 | 93,27 % |
| 19/01/2013 | 83,56 % | 19/02/2013 | 120,41 % | 19/03/2013 | 109,34 % | 19/04/2013 | 93,10 % |
| 20/01/2013 | 72,31 % | 20/02/2013 | 101,32 % | 20/03/2013 | 86,45 % | 20/04/2013 | 92,94 % |
| 21/01/2013 | 79,51 % | 21/02/2013 | 98,73 % | 21/03/2013 | 130,97 % | 21/04/2013 | 93,89 % |
| 22/01/2013 | 72,11 % | 22/02/2013 | 116,62 % | 22/03/2013 | 75,85 % | 22/04/2013 | 94,03 % |
| 23/01/2013 | 118,36 % | 23/02/2013 | 114,21 % | 23/03/2013 | 78,16 % | 23/04/2013 | 93,54 % |
| 24/01/2013 | 104,79 % | 24/02/2013 | 102,36 % | 24/03/2013 | 138,49 % | 24/04/2013 | 94,28 % |
| 25/01/2013 | 114,74 % | 25/02/2013 | 101,75 % | 25/03/2013 | 85,22 % | 25/04/2013 | 93,74 % |
| 26/01/2013 | 22,40 % | 26/02/2013 | 100,84 % | 26/03/2013 | 7,16% | 26/04/2013 | 94,15 % |
| 27/01/2013 | 30,50 % | 27/02/2013 | 76,43 % | 27/03/2013 | s/r | 27/04/2013 | 93,95 % |
| 28/01/2013 | 92,62 % | 28/02/2013 | 99,03 % | 28/03/2013 | s/r | 28/04/2013 | s/r |
| 29/01/2013 | 76,33 % | n/a | n/a | 29/03/2013 | s/r | 29/04/2013 | s/r |
| 30/01/2013 | 121,07 % | n/a | n/a | 30/03/2013 | 71,30 % | 30/04/2013 | s/r |
| 31/01/2013 | 92,70 % | n/a | n/a | 31/03/2013 | 60,31 % | n/a | n/a |

Fuente: elaboración propia.

Figura 28. **Eficiencia de la línea 4**



Fuente: elaboración propia.

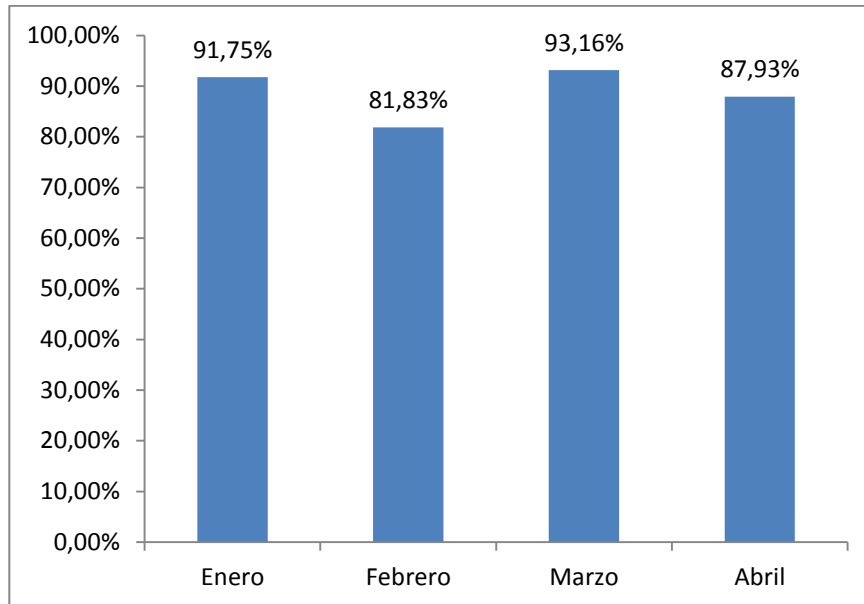
El gráfico anterior muestra la eficiencia de la línea cuatro de enero-abril de 2013, como se puede ver en esta línea, los tiempos con los cuales se estaban midiendo las eficiencias eran bastante similares a los que se obtuvieron en el levantado de procesos, por lo cual se puede ver que las eficiencias se mantienen en comparación con las de los primeros meses, a diferencia del mes de febrero que si muestra una eficiencia incorrecta. Como se puede ver al finalizar el mes de abril la eficiencia está mejorando.

Tabla LI. Eficiencia línea 5

| Fecha | Eficiencia | Fecha | Eficiencia | Fecha | Eficiencia | Fecha | Eficiencia |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| s/r | s/r | 01/02/2013 | 84,43 % | 01/03/2013 | 106,12 % | 01/04/2013 | 88,26 % |
| s/r | s/r | 02/02/2013 | 37,09 % | 02/03/2013 | 87,81 % | 02/04/2013 | 84,28 % |
| s/r | s/r | 03/02/2013 | 54,63 % | 03/03/2013 | 97,02 % | 03/04/2013 | 87,29 % |
| 04/01/2013 | 164,04 % | 04/02/2013 | 84,23 % | 04/03/2013 | 113,30 % | 04/04/2013 | 89,16 % |
| 05/01/2013 | 93,77 % | 05/02/2013 | 96,54 % | 05/03/2013 | 80,15 % | 05/04/2013 | 84,63 % |
| 06/01/2013 | 55,65 % | 06/02/2013 | 71,78 % | 06/03/2013 | 83,46 % | 06/04/2013 | 87,73 % |
| 07/01/2013 | 116,95 % | 07/02/2013 | 73,96 % | 07/03/2013 | 86,18 % | 07/04/2013 | 83,69 % |
| 08/01/2013 | 106,31 % | 08/02/2013 | 73,67 % | 08/03/2013 | 82,31 % | 08/04/2013 | 84,21 % |
| 09/01/2013 | 82,89 % | 09/02/2013 | 54,06 % | 09/03/2013 | 87,81 % | 09/04/2013 | 87,95 % |
| 10/01/2013 | 112,27 % | 10/02/2013 | 73,47 % | 10/03/2013 | 92,10 % | 10/04/2013 | 83,98 % |
| 11/01/2013 | 90,15 % | 11/02/2013 | 84,80 % | 11/03/2013 | 83,78 % | 11/04/2013 | 86,50 % |
| 12/01/2013 | 88,93 % | 12/02/2013 | 77,68 % | 12/03/2013 | 117,60 % | 12/04/2013 | 89,38 % |
| 13/01/2013 | 72,06 % | 13/02/2013 | 95,08 % | 13/03/2013 | 96,38 % | 13/04/2013 | 91,74 % |
| 14/01/2013 | 131,41 % | 14/02/2013 | 106,24 % | 14/03/2013 | 81,38 % | 14/04/2013 | 88,94 % |
| 15/01/2013 | 123,98 % | 15/02/2013 | 94,26 % | 15/03/2013 | 84,86 % | 15/04/2013 | 88,75 % |
| 16/01/2013 | 114,56 % | 16/02/2013 | 79,14 % | 16/03/2013 | 86,66 % | 16/04/2013 | 89,20 % |
| 17/01/2013 | 104,01 % | 17/02/2013 | 86,66 % | 17/03/2013 | 82,53 % | 17/04/2013 | 89,18 % |
| 18/01/2013 | 124,52 % | 18/02/2013 | 86,09 % | 18/03/2013 | 94,09 % | 18/04/2013 | 90,15 % |
| 19/01/2013 | 47,86 % | 19/02/2013 | 83,22 % | 19/03/2013 | 71,45 % | 19/04/2013 | 91,43 % |
| 20/01/2013 | 55,19 % | 20/02/2013 | 90,23 % | 20/03/2013 | 113,55 % | 20/04/2013 | 88,36 % |
| 21/01/2013 | 104,57 % | 21/02/2013 | 71,72 % | 21/03/2013 | 79,26 % | 21/04/2013 | 89,47 % |
| 22/01/2013 | 77,18 % | 22/02/2013 | 86,32 % | 22/03/2013 | 115,52 % | 22/04/2013 | 87,36 % |
| 23/01/2013 | 111,62 % | 23/02/2013 | 69,97 % | 23/03/2013 | 101,89 % | 23/04/2013 | 88,15 % |
| 24/01/2013 | 86,30 % | 24/02/2013 | 81,89 % | 24/03/2013 | 69,18 % | 24/04/2013 | 88,57 % |
| 25/01/2013 | 82,38 % | 25/02/2013 | 95,33 % | 25/03/2013 | 104,15 % | 25/04/2013 | 87,31 % |
| 26/01/2013 | 56,53 % | 26/02/2013 | 94,19 % | 26/03/2013 | 122,16 % | 26/04/2013 | 88,69 % |
| 27/01/2013 | 68,06 % | 27/02/2013 | 94,51 % | 27/03/2013 | 104,14 % | 27/04/2013 | 88,84 % |
| 28/01/2013 | 81,18 % | 28/02/2013 | 110,14 % | 28/03/2013 | s/r | 28/04/2013 | s/r |
| 29/01/2013 | 86,55 % | n/a | n/a | 29/03/2013 | s/r | 29/04/2013 | s/r |
| 30/01/2013 | 78,94 % | n/a | n/a | 30/03/2013 | 89,35 % | 30/04/2013 | s/r |
| 31/01/2013 | 89,23 % | n/a | n/a | 31/03/2013 | 87,48 % | n/a | n/a |

Fuente: elaboración propia.

Figura 29. Eficiencia de la línea 5



Fuente: elaboración propia.

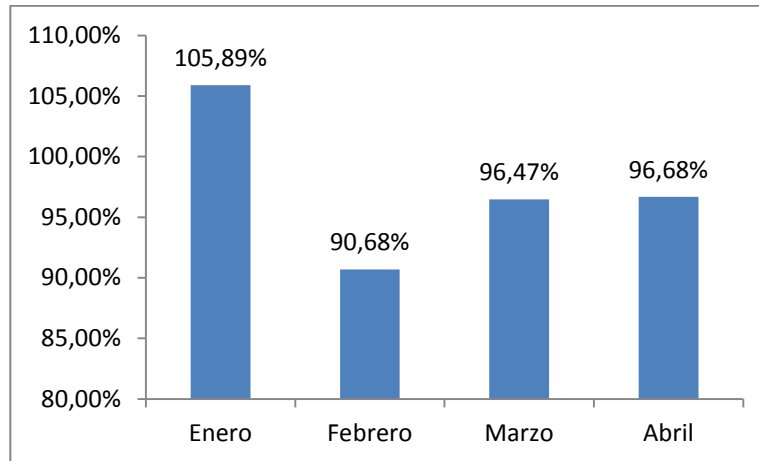
El gráfico muestra la eficiencia de la línea cinco de enero-abril de 2013, como se puede ver la eficiencias de enero y marzo son muy distintas en comparación a las eficiencias medidas después de la implementación, en esta línea se realizaron bastantes cambios en el tamaño de los *batch*. Al momento que se midió a los operarios de esta línea, estos trabajaban a un buen ritmo, sin embargo, con la poca exigencia del supervisor de la línea, con el paso de los días estos fueron bajando su ritmo y es lo que se ve reflejado en la eficiencia del mes de abril, estas son bajas en comparación con las eficiencias de las otras líneas.

Tabla LII. Eficiencia línea 6

| Fecha | Eficiencia | Fecha | Eficiencia | Fecha | Eficiencia | Fecha | Eficiencia |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| s/r | s/r | 01/02/2013 | 108,93 % | 01/03/2013 | 96,63 % | 01/04/2013 | 94,65 % |
| s/r | s/r | 02/02/2013 | 66,93 % | 02/03/2013 | 109,83 % | 02/04/2013 | 94,96 % |
| s/r | s/r | 03/02/2013 | 60,87 % | 03/03/2013 | 111,71 % | 03/04/2013 | 95,20 % |
| 04/01/2013 | 112,15 % | 04/02/2013 | 91,81 % | 04/03/2013 | 0 | 04/04/2013 | 95,70 % |
| 05/01/2013 | 83,53 % | 05/02/2013 | 91,31 % | 05/03/2013 | 92,48 % | 05/04/2013 | 94,73 % |
| 06/01/2013 | 117,37 % | 06/02/2013 | 92,84 % | 06/03/2013 | 105,13 % | 06/04/2013 | 95,25 % |
| 07/01/2013 | 90,64 % | 07/02/2013 | 81,37 % | 07/03/2013 | 90,31 % | 07/04/2013 | 95,53 % |
| 08/01/2013 | 109,27 % | 08/02/2013 | 135,15 % | 08/03/2013 | 84,68 % | 08/04/2013 | 97,45 % |
| 09/01/2013 | 104,74 % | 09/02/2013 | 58,25 % | 09/03/2013 | 81,45 % | 09/04/2013 | 96,96 % |
| 10/01/2013 | 10,48% | 10/02/2013 | 81,48 % | 10/03/2013 | 46,80 % | 10/04/2013 | 96,78 % |
| 11/01/2013 | 111,31 % | 11/02/2013 | 89,17 % | 11/03/2013 | 94,49 % | 11/04/2013 | 96,98 % |
| 12/01/2013 | 123,49 % | 12/02/2013 | 79,54 % | 12/03/2013 | 89,85 % | 12/04/2013 | 97,35 % |
| 13/01/2013 | 155,42 % | 13/02/2013 | 107,21 % | 13/03/2013 | 77,44 % | 13/04/2013 | 96,79 % |
| 14/01/2013 | 123,39 % | 14/02/2013 | 97,33 % | 14/03/2013 | 97,73 % | 14/04/2013 | 97,65 % |
| 15/01/2013 | 155,87 % | 15/02/2013 | 84,16 % | 15/03/2013 | 89,44 % | 15/04/2013 | 96,26 % |
| 16/01/2013 | 106,79 % | 16/02/2013 | 103,31 % | 16/03/2013 | 104,79 % | 16/04/2013 | 95,74 % |
| 17/01/2013 | 125,67 % | 17/02/2013 | 96,12 % | 17/03/2013 | 95,40 % | 17/04/2013 | 96,84 % |
| 18/01/2013 | 107,97 % | 18/02/2013 | 79,39 % | 18/03/2013 | 104,05 % | 18/04/2013 | 96,78 % |
| 19/01/2013 | 66,30 % | 19/02/2013 | 77,69 % | 19/03/2013 | 104,12 % | 19/04/2013 | 96,28 % |
| 20/01/2013 | 74,44 % | 20/02/2013 | 85,97 % | 20/03/2013 | 90,37 % | 20/04/2013 | 96,58 % |
| 21/01/2013 | 102,15 % | 21/02/2013 | 85,13 % | 21/03/2013 | 95,51 % | 21/04/2013 | 97,26 % |
| 22/01/2013 | 121,11 % | 22/02/2013 | 114,74 % | 22/03/2013 | 96,04 % | 22/04/2013 | 97,21 % |
| 23/01/2013 | 83,45 % | 23/02/2013 | 79,95 % | 23/03/2013 | 103,91 % | 23/04/2013 | 97,05 % |
| 24/01/2013 | 97,77 % | 24/02/2013 | 84,27 % | 24/03/2013 | 116,62 % | 24/04/2013 | 91,10 % |
| 25/01/2013 | 110,41 % | 25/02/2013 | 100,63 % | 25/03/2013 | 121,20 % | 25/04/2013 | 97,20 % |
| 26/01/2013 | 68,18 % | 26/02/2013 | 87,77 % | 26/03/2013 | 113,23 % | 26/04/2013 | 97,45 % |
| 27/01/2013 | 61,52 % | 27/02/2013 | 97,42 % | 27/03/2013 | 67,25 % | 27/04/2013 | 97,25 % |
| 28/01/2013 | 125,59 % | 28/02/2013 | 120,45 % | 28/03/2013 | s/r | 28/04/2013 | s/r |
| 29/01/2013 | 121,43 % | n/a | n/a | 29/03/2013 | s/r | 29/04/2013 | s/r |
| 30/01/2013 | 98,59 % | n/a | n/a | 30/03/2013 | 94,30 % | 30/04/2013 | s/r |
| 31/01/2013 | 99,23 % | n/a | n/a | 31/03/2013 | 126,46 % | n/a | n/a |

Fuente: elaboración propia.

Figura 30. Eficiencia de la línea 6



Fuente: elaboración propia.

El gráfico muestra la eficiencia de la línea seis de enero-abril de 2013, como se puede ver, la eficiencia de esta línea es muy buena y se tiene bastante control por parte del supervisor y los coordinadores. En comparación con las otras líneas la carga de trabajo en esta línea es menor ya que se realizan únicamente los panes integrales para evitar la contaminación entre productos.

La eficiencia es un índice que ayuda a establecer de qué manera se aprovechan los recursos con que cuentan las líneas de producción, en ese aspecto, analizando los valores de eficiencia que tuvieron las mismas en abril del 2013 se puede observar que la línea que tiene la menor eficiencia es la línea cinco con un porcentaje de 87,93 por ciento. En la figura 29 se muestra el detalle de la eficiencia de la línea cinco desde el mes de enero hasta abril, durante la evaluación que se hacía semanalmente y que presentaba al supervisor de la línea se pudo notar que la eficiencia estaba en un rango de 85 a 88 por ciento, se comportó de esta manera porque se realizaron bastantes cambios en el tamaño de los *batch*, por lo cual la exigencia de trabajo fue mayor

y al momento que se les medía, para realizar el levantado de procesos, los operarios trabajaron a un ritmo mayor al que estaban acostumbrados, sin embargo, con la falta de supervisión constante y falta de compromiso por parte de los coordinadores y operarios ante los cambios realizados, la eficiencia de la línea cinco durante abril no mostró el cambio esperado. Por lo anterior se necesita una mejor supervisión y compromiso por parte de los operarios. Las cuatro líneas de producción restantes tienen una eficiencia bastante buena, en la línea seis se puede notar que existe mejora, lo cual se puede ver reflejado en su porcentaje de eficiencia, con el paso del tiempo si se mantiene la supervisión, el control y compromiso, todas las líneas pueden llegar a tener una eficiencia mayor a la actual, ya que cuentan con gente capacitada y dispuestas a la mejora continua.

2.10. Análisis de los niveles de desperdicio por línea de producción

En todo proceso productivo siempre existirá desperdicio por la razón que se dan equivocaciones de las personas al momento de realizar sus actividades, sin embargo, es necesario tener un dato de los niveles de desperdicio, ya que con base a esto se puede saber en qué procesos se tiene mayor problema, y a partir de esta información se puede empezar a investigar las causas que provocan los errores para dar soluciones a los mismos.

Las causas de aparición pueden ser de diferente índole, pero para el presente estudio son las siguientes:

- Productos afectados en traslado
- Equivocaciones en planificación o producción
- Fallas en la calidad de los productos

Las causas antes mencionadas, que daban como resultado un producto con error, se identificaron en el momento de la evaluación de los procesos. El desperdicio en todo proceso productivo, es un factor negativo que en la gran mayoría de los casos es muy difícil o casi imposible de evitarlo, ya que sus causas de aparición pueden ser de diversa índole.

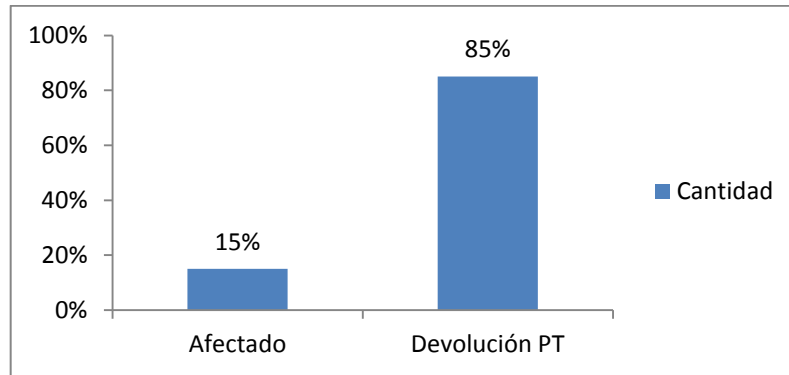
Para determinar estos niveles de desperdicio se hizo uso del sistema que se utiliza en la empresa para manejar el inventario en el cual se reportan la cantidad de producto con error y sin error en el informe se cuenta con una pequeña descripción de la causa, si existen unidades con errores en una determinada orden de producción.

Tabla LIII. **Producto afectado y devuelto**

| Desperdicio | Cantidad unidades | Porcentaje |
|----------------------|--------------------------|-------------------|
| Afectado | 151 941 | 15 % |
| Devolución PT | 860 999 | 85 % |
| Total general | 1 012 940 | 100 % |

Fuente: elaboración propia.

Figura 31. **Producto afectado y devuelto**



Fuente: elaboración propia.

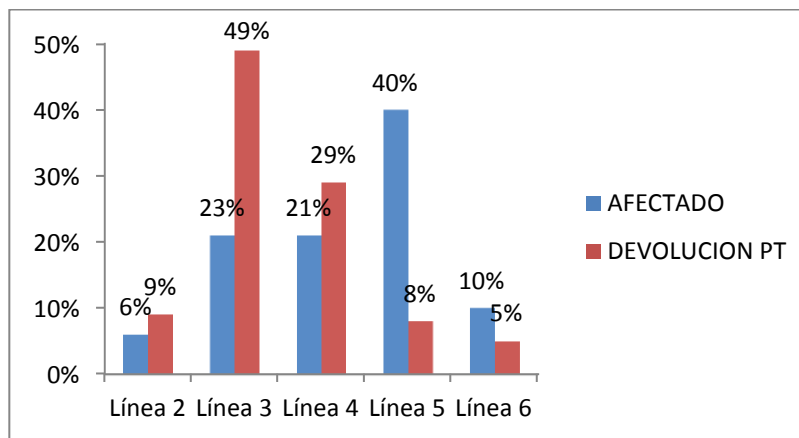
El gráfico anterior muestra el nivel de desperdicio que se tiene en el área de Panadería en el primer trimestre del 2013, con base a la cantidad de unidades, el cual se encuentra distribuido por producto afectado, que es el que sufre algún daño al momento del traslado a otra etapa o todo aquel producto que, por alguna razón sufre daño físico o químico y producto terminado devuelto, siendo este último el que no cumple las especificaciones físicas para el departamento de aseguramiento de calidad, del total de desperdicio el producto devuelto representa el 85 por ciento, dato que es muy importante, ya que según la característica por la cual el producto es devuelto puede ser para venta interna de la empresa, de lo contrario este producto es donado a proyectos, sociales, lo cual representa una pérdida para la empresa por la razón que se tiene un costo de elaboración que no se recupera.

Tabla LIV. **Producto afectado y devuelto por línea de producción**

| Línea | Afectado | | Devolución PT | |
|---------|----------|------|---------------|------|
| Línea 2 | 9,116 | 6 % | 91,164 | 9 % |
| Línea 3 | 31,907 | 23 % | 496,341 | 49 % |
| Línea 4 | 31,907 | 21 % | 293,752 | 29 % |
| Línea 5 | 60,776 | 40 % | 81,035 | 8 % |
| Línea 6 | 15,194 | 10 % | 50,647 | 5 % |

Fuente: elaboración propia.

Figura 32. **Producto afectado y devuelto por línea de producción**



Fuente: elaboración propia.

En el gráfico anterior se puede ver el producto afectado y devuelto clasificado por línea de producción, la mayor cantidad de producto devuelto es porque no cumple con las especificaciones para el Departamento de Aseguramiento de Calidad. Se tiene en la línea 3 el cual representa un 49 por ciento del total de producto devuelto y la mayor cantidad de producto afectado lo tiene la línea 5 con un 40 por ciento.

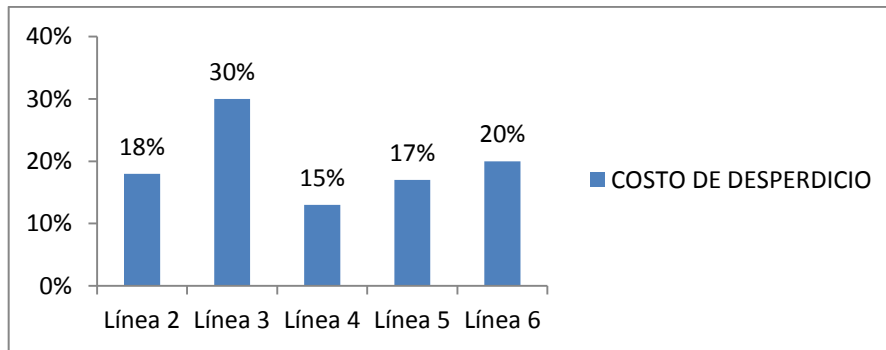
Tabla LV. **Costo del desperdicio por línea de producción**

| Costo del desperdicio | | |
|-----------------------|------------|------|
| Línea 2 | 92 992,89 | 18 % |
| Línea 3 | 155 029,94 | 30 % |
| Línea 4 | 67 179,64 | 15 % |
| Línea 5 | 86 758,62 | 17 % |
| Línea 6 | 103 353,30 | 20 % |

Fuente: elaboración propia.

En el siguiente gráfico se muestra el porcentaje del costo del desperdicio que tiene cada línea de producción, el mismo se encuentra formado por el producto afectado y el producto devuelto.

Figura 33. **Costo del desperdicio por línea de producción**



Fuente: elaboración propia.

Un gerente de planta, si desea reducir sus costos, debe poner mucha atención a los niveles de desperdicio que se tienen en la empresa. Como primer paso debe identificar qué clase de desperdicio le resulta más perjudicial, desde el punto de vista de costos y después tratar que esos índices sean mínimos, eliminarlos o buscarles alguna utilidad práctica o económica. Para fines del estudio el cálculo de los niveles de desperdicio se realizó específicamente en el

área de Panadería, enfocándonos en el producto elaborado que está aumentando los costos de producción por incumplimiento de especificaciones o accidentes que dañan el producto. Como lo muestra la figura 37, el mayor costo de desperdicio lo tiene la línea 3 con un 30 por ciento, siendo esta la que cuenta con la mayor cantidad de producto devuelto en puerta por incumplimiento de especificaciones físicas, que limitan su salida a los puntos de venta.

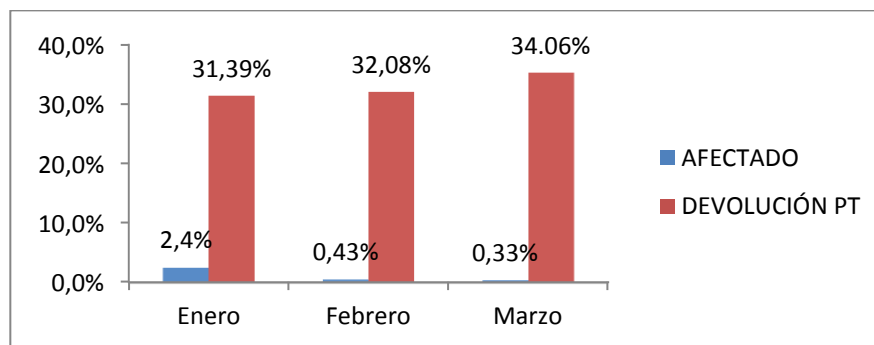
Tabla LVI. Nivel de desperdicio por mes

| Mes | Afectado | | Devolución PT | |
|----------------|-----------|--------|---------------|------|
| Enero | 12 402,40 | 2.40 % | 162 204,01 | 31 % |
| Febrero | 2 240,64 | 0.43 % | 165 773,07 | 32 % |
| Marzo | 1 710,28 | 0.33 % | 182 470,96 | 34 % |

Fuente: elaboración propia.

En el siguiente gráfico se muestra el porcentaje del costo que representa el producto afectado y producto devuelto en cada mes cálculo con base al costo total de desperdicio que se determinó el primer trimestre del 2013.

Figura 34. Nivel de desperdicio por mes



Fuente: elaboración propia.

Como se puede ver en el primer trimestre del 2013, la cantidad de producto afectado bajó y la cantidad de producto devuelto aumentó, esto se dio por la razón que las inspecciones del Departamento de Aseguramiento de Calidad se volvieron más estrictas a causa de los reclamos de los encargados de tiendas que al día siguiente devolvían productos que no se vendían al no cumplir el gusto del cliente por su forma, tamaño, color, por mencionar algunas especificaciones. Se tomó en cuenta únicamente para fines del estudio el cálculo de los niveles de desperdicio del primer trimestre del 2013, ya que son los únicos en los cuales existe información correcta y clara con la que se pueden asegurar los resultados presentados en el gráfico anterior.

2.11. Documentación de los procesos del área de Panadería

Con la información que se obtuvo del levantado de procesos que se realizó previamente donde se capturaron todas las variables importantes para la evaluación, tanto del proceso productivo como de los productos que se realizan en los mismos, se procedió a trasladar la información que se tenía en papel y lápiz a digital, para contar con una base de datos con relación a los parámetros y especificaciones medidas en el área de panadería, con lo cual se facilita la búsqueda de alguno de estos datos capturados en el momento del levantado de procesos que se necesite conocer en cualquier momento. Dicha información también se agregó a las tablas de parámetros de operaciones, las cuales se encuentran más adelante en este documento.

El jefe del Departamento de Ingeniería de Procesos, quien fue el responsable del seguimiento del desarrollo de este proyecto dentro de la empresa, decidió que era un buen momento para contar con una base de datos digital de los procesos productivos en la cual se pudiera apoyar al momento de querer realizar algún estudio, consulta, comparación o bien evaluación de la

manera en que estaban trabajando y como estaban produciendo. Esta base de datos servirá a la empresa más adelante como datos históricos con los cuales podrán comparar y evaluar si están mejorando, se mantienen trabajando igual o en el peor de los casos si el trabajo que están realizando es deficiente en relación a los datos que se tomaron al momento del estudio.

Esta base de datos funciona a través de una aplicación diseñada por el analista programador de la empresa, es bastante fácil de utilizar la cual tiene la ventaja que podrá ser retroalimentada o editada si existe algún cambio en los procesos. La misma cuenta con todos los campos necesarios para introducir cada una de las variables que se obtengan del levantado de procesos. Por ser una empresa innovadora siempre se tendrán productos nuevos, lo que requiere contar con los parámetros de control y especificaciones que garanticen la calidad de los productos, con lo cual esta herramienta será beneficiosa y útil si se mantiene actualizada.

2.11.1. Análisis de datos

Para realizar el levantado de procesos en el área de Panadería se hizo uso de la tabla Militar Estándar 105 D (ver anexo 3), por medio de la cual se definió el tamaño de la muestra. Para fines del estudio se le llama muestra a la cantidad de unidades que se toma de un *batch* de producto elaborado para tomar sus medidas y de esta manera definir el tamaño promedio que tienen los productos. El muestreo se clasificó en normal y estricto. Se realizó muestreo normal cuando la etapa del proceso a evaluar era realizada de forma manual por los operarios y en el cual el nivel de exigencia es menor, por la razón que el trabajo que se realiza manualmente y por diferentes personas será similar, pero no igual, a diferencia del trabajo realizado por una máquina, en el cual el nivel de exactitud debe de ser mayor, por lo cual el tipo de muestreo utilizado es el

estricto, ya que si las máquinas se encuentran trabajando en perfectas condiciones, las diferentes unidades de producto que se elaboren deben ser muy similares unas con otras en sus especificaciones físicas.

Por lo que la diferencia en los dos tipos de muestreos mencionados anteriormente será marcada por el tamaño de la muestra a evaluar. Los diferentes variables que se tomaron en las unidades muestreadas fueron los siguientes:

- Alto
- Ancho
- Peso
- Largo
- Diámetro

Todas estas variables fueron las que se tomaron en cuenta para evaluar los diferentes productos, posteriormente se documentaron en digital a través de la aplicación para crear la base de datos. Al finalizar de ingresar todas las variables de cada uno de los productos que se elaboran en el área de Panadería se realizó el análisis estadístico, mediante el cual se obtuvo lo siguiente:

- Valor máximo
- Valor mínimo
- Media
- Desviación estándar
- Moda

Estas variables se tomaron con la idea de tener conocimiento de la manera en que se está trabajando y el producto que se está realizando, como también para contar con un registro de los mismos que puede ser utilizado en cualquier momento para realizar una comparación y saber si se está mejorando o no.

2.11.2. Parámetros de control

En todo proceso productivo se debe tener un buen control de los parámetros que se consideran críticos y mediante los cuales se puede garantizar que el producto que se está elaborando es de calidad. En la industria alimenticia existen parámetros que no pueden ser pasados por alto y que deben ser cumplidos como lo establezca el departamento encargado de monitoreo de los mismos. En el levantado de procesos, también se tomaron los parámetros de control utilizados en los procesos productivos, los cuales servirán para ser comparados con los establecidos por el Departamento de Aseguramiento de Calidad y mediante de los resultados verificar si se cumplen o no. Se le debe dar mucha importancia al cumplimiento de estos parámetros, ya que de estos depende que un producto sea de calidad o que cumpla con sus especificaciones. Por lo anterior es que deben cumplirse los parámetros para producir productos inocuos. Para el estudio se tomaron en cuenta los siguientes:

- Tiempo
- Temperatura
- Humedad

Los parámetros antes mencionados no se midieron, únicamente se tomó nota de los mismos en el panel de control de los equipos, al momento del

ingreso del producto. Estos parámetros son registrados diariamente por los operarios y se toman en todas las órdenes de producción, por la razón de que al momento que algún producto se dañe se tenga la información de las condiciones en las cuales se elaboró el producto. Para fines de ejemplo a continuación se muestra el análisis estadístico que se realizó a cada uno de los productos horneados, precocidos y congelados de los cuales se tomaron especificaciones en cada una de las etapas por las cuales sufre cambios físicos el mismo.

Tabla LVII. **Análisis estadístico de un producto horneado**

| Artículo | 1102 | | | | | | Etapas: | Dividido |
|-------------|---------------|--------------|--------------|----------|--------|---------------------|-----------------|-----------------------|
| Variable | Dimensional | Valor Máximo | Valor Mínimo | Promedio | Moda | Desviación Estandar | No. de Muestras | Total de la Población |
| Peso | gramo | 636.00 | 617.00 | 625.55 | 619.00 | 6.17 | 20.00 | 142.00 |
| largo | centimetro | 44.00 | 35.50 | 40.00 | 36.50 | 2.83 | 20.00 | 142.00 |
| Artículo | 1102 | | | | | | Etapas: | Fermentado |
| Variable | Dimensional | Valor Máximo | Valor Mínimo | Promedio | Moda | Desviación Estandar | No. de Muestras | Total de la Población |
| temperatura | grado Celsius | 26.00 | 26.00 | 26.00 | 26.00 | 0.00 | 4.00 | 142.00 |
| humedad | % | 73.00 | 71.00 | 71.75 | 71.00 | 0.96 | 4.00 | 142.00 |
| Artículo | 1102 | | | | | | Etapas: | Horneo |
| Variable | Dimensional | Valor Máximo | Valor Mínimo | Promedio | Moda | Desviación Estandar | No. de Muestras | Total de la Población |
| peso | gramo | 558.00 | 460.00 | 524.35 | 521.00 | 21.40 | 20.00 | 142.00 |
| longitud | centimetro | 33.80 | 33.37 | 33.59 | 33.60 | 0.12 | 20.00 | 142.00 |
| ancho | centimetro | 11.18 | 9.62 | 10.40 | 10.59 | 0.42 | 20.00 | 142.00 |
| altura | centimetro | 14.09 | 12.00 | 13.09 | 12.89 | 0.64 | 20.00 | 142.00 |
| tiempo | minuto | 18.15 | 18.15 | 18.15 | 18.15 | 0.00 | 1.00 | 142.00 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LVIII. **Análisis estadístico de un producto precocido**

| Artículo | 1380 | | | | | | Etapa: | Formado |
|-------------|---------------|--------------|--------------|----------|--------|---------------------|-----------------|-----------------------|
| Variable | Dimensional | Valor Máximo | Valor Mínimo | Promedio | Moda | Desviación Estandar | No. de Muestras | Total de la Población |
| Peso | gramo | 199.50 | 117.00 | 150.82 | 154.50 | 11.94 | 120.00 | 348.00 |
| Longitud | centimetro | 22.60 | 11.00 | 20.09 | 20.00 | 1.23 | 120.00 | 348.00 |
| Ancho | centimetro | 4.60 | 3.06 | 3.77 | 3.84 | 0.28 | 120.00 | 348.00 |
| Artículo | 1380 | | | | | | Etapa: | Fermentado |
| Variable | Dimensional | Valor Máximo | Valor Mínimo | Promedio | Moda | Desviación Estandar | No. de Muestras | Total de la Población |
| Peso | gramo | 162.00 | 139.50 | 151.70 | 151.00 | 5.99 | 10.00 | 348.00 |
| Longitud | centimetro | 22.40 | 19.20 | 20.78 | 20.20 | 0.89 | 10.00 | 348.00 |
| Ancho | centimetro | 3.91 | 0.49 | 3.06 | 0.70 | 1.24 | 11.00 | 348.00 |
| Temperatura | grado Celsius | 20.20 | 18.60 | 19.43 | 19.60 | 0.48 | 7.00 | 348.00 |
| Temperatura | grado Celsius | 19.80 | 18.30 | 19.06 | 19.10 | 0.49 | 8.00 | 348.00 |
| Temperatura | grado Celsius | 19.70 | 18.50 | 19.09 | 18.50 | 0.47 | 7.00 | 348.00 |
| Temperatura | grado Celsius | 29.00 | 26.00 | 27.13 | 27.00 | 0.99 | 8.00 | 348.00 |
| Humedad | % | 75.00 | 71.00 | 72.25 | 72.00 | 1.28 | 8.00 | 348.00 |
| Artículo | 1380 | | | | | | Etapa: | Horneo |
| Variable | Dimensional | Valor Máximo | Valor Mínimo | Promedio | Moda | Desviación Estandar | No. de Muestras | Total de la Población |
| Tiempo | minuto | 16.42 | 13.55 | 15.60 | 15.43 | 1.21 | 5.00 | 348.00 |
| Temperatura | grado Celsius | 5.00 | 1.00 | 3.00 | 2.00 | 1.58 | 5.00 | 348.00 |
| Tiempo | segundo | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 0.00 | 5.00 | 348.00 |
| Tiempo | hora | 15.41 | 14.28 | 15.04 | 15.15 | 0.40 | 10.00 | 348.00 |
| Peso | gramo | 159.00 | 105.00 | 132.00 | 131.00 | 10.12 | 99.00 | 348.00 |
| Longitud | centimetro | 25.60 | 19.30 | 22.38 | 22.00 | 1.26 | 100.00 | 348.00 |
| Ancho | centimetro | 7.60 | 3.17 | 6.34 | 6.83 | 0.58 | 100.00 | 348.00 |
| Alto | centimetro | 6.78 | 4.43 | 5.43 | 5.12 | 0.48 | 100.00 | 348.00 |
| Artículo | 1380 | | | | | | Etapa: | Empaque congelado |
| Variable | Dimensional | Valor Máximo | Valor Mínimo | Promedio | Moda | Desviación Estandar | No. de Muestras | Total de la Población |
| Peso | gramo | 148.00 | 117.00 | 133.20 | 136.00 | 11.34 | 5.00 | 348.00 |
| Ancho | centimetro | 6.90 | 5.66 | 6.50 | 6.61 | 0.48 | 5.00 | 348.00 |
| Alto | centimetro | 5.83 | 5.12 | 5.44 | 5.17 | 0.30 | 5.00 | 348.00 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LIX. **Análisis estadístico de un producto congelado**

| Artículo | 1973 | | | | | | Etapa: | Figurado |
|-------------|---------------|--------------|--------------|----------|-------|---------------------|-----------------|-----------------------|
| Variable | Dimensional | Valor Máximo | Valor Mínimo | Promedio | Moda | Desviación Estandar | No. de Muestras | Total de la Población |
| Longitud | centimetro | 34.50 | 29.50 | 32.10 | 32.50 | 1.07 | 51.00 | 85.00 |
| Diametro | centimetro | 5.00 | 3.30 | 4.03 | 3.90 | 0.43 | 50.00 | 85.00 |
| Artículo | 1973 | | | | | | Etapa: | Enfriamiento |
| Variable | Dimensional | Valor Máximo | Valor Mínimo | Promedio | Moda | Desviación Estandar | No. de Muestras | Total de la Población |
| Temperatura | grado Celsius | 21.30 | 20.90 | 21.10 | 21.30 | 0.28 | 2.00 | 85.00 |
| Temperatura | grado Celsius | 21.60 | 20.20 | 20.90 | 21.60 | 0.99 | 2.00 | 85.00 |
| Temperatura | grado Celsius | 20.20 | 19.80 | 20.00 | 20.20 | 0.28 | 2.00 | 85.00 |
| Artículo | 1973 | | | | | | Etapa: | Congelado |
| Variable | Dimensional | Valor Máximo | Valor Mínimo | Promedio | Moda | Desviación Estandar | No. de Muestras | Total de la Población |
| Temperatura | grado Celsius | 29.00 | 23.00 | 26.00 | 29.00 | 4.24 | 2.00 | 85.00 |

Fuente: elaboración propia.

2.12. Validación de resultados

En la Planta de Producción existen tolerancias demasiado estrechas que por la misma naturaleza del proceso, el cual está formado por operaciones manuales, es muy difícil cumplir con las mismas lo cual ocasiona que la mayoría de productos sea rechazado y por esta razón estas deben tener un rango más amplio para disminuir la cantidad de producto devuelto en puerta lo cual tendrá un efecto directo en el costo de producción.

La idea de muestrear productos durante el levantado de procesos era contar con especificaciones reales de los mismos, con base a los datos obtenidos de las muestras realizadas, se tomó el valor promedio en cada una de las variables que se midieron a los diferentes productos realizados, en el área de Panadería durante el levantado de procesos y, posteriormente, se trabajó en conjunto con el Departamento de Aseguramiento de Calidad, el cual es el que evalúa los productos y determina si estos pueden salir a la venta o no.

El promedio de las variables medidas de cada uno de los productos se utilizaron para comparar con las especificaciones que se tenían y evaluar cuales se iban a establecer, ya que varias recetas se habían reformulado y no se contaba con las especificaciones de los productos, en el caso de los productos nuevos que aun no se contaba con información o bien la que se tenía no era confiable, para analizarla, se decidió tomar las especificaciones que se obtuvieron del levantado de procesos y de igual manera establecerlas.

La razón por la cual se dio la necesidad de implementar tablas con especificaciones de los productos en las líneas de producción fue porque al momento que el Departamento de Aseguramiento de Calidad llegaba a auditar los procesos, el personal que elabora los productos desconocía cuales eran las especificaciones de los mismos al momento que el inspector las preguntaba, lo cual demostraba que los productos los elaboraban al cálculo visual por la experiencia, sin poder demostrar o bien estar seguros que el trabajo que estaban realizando era el correcto.

Las especificaciones de los productos que se analizaron en conjunto con el Departamento de Aseguramiento de Calidad, tomando en cuenta la naturaleza de los procesos para establecer tolerancias más amplias y que eran las correctas fueron las que se implementaron en piso, estas se encuentran en las tablas de parámetros de control, las cuales se muestran más adelante en este documento y son de apoyo al personal para la realización de los productos y los obligan a tener conocimiento de cómo debe ser el producto y cumplir con las especificaciones para que este pueda salir a tienda.

2.12.1. Determinación de especificaciones

Luego de realizar la validación de resultados con el Departamento de Aseguramiento de Calidad se procedió a establecer las especificaciones de cada uno de los productos del área de panadería misma que fueron llevadas a piso en forma de tabla para facilidad de los operarios. Entre las especificaciones se tienen las siguientes:

- Largo
- Ancho
- Alto
- Diámetro

En algunos productos se agregaron fotografías, porque se tenía problema con el color del producto final, para lo cual se agregaron ejemplos del color mínimo, medio y máximo. Por políticas de la empresa dichas fotografías no pueden ser mostradas en el presente documento.

Tabla LX. **Especificaciones establecidas de los productos**

| Código | Dimensiones | | | | Peso (gr) |
|--------|-------------|-------------|------------|-----------|-----------|
| | Largo (cm.) | Ancho (cm.) | Alto (cm.) | Diam (cm) | |
| 4 360 | 18-20 | N/A | N/A | N/A | 140-150 |
| 1 776 | 29-31 | N/A | N/A | N/A | 275-285 |
| 4 521 | 19-21 | N/A | N/A | 41,9-42,2 | 170-180 |
| 6 421 | 56-58 | N/A | N/A | 2,7-28 | 390-398 |
| 1 973 | 29-31 | N/A | N/A | N/A | 335-345 |
| 6 024 | 30-34 | N/A | N/A | N/A | 615-625 |
| 2 070 | 55-59 | N/A | N/A | 27.7-28 | 395-405 |
| 5 175 | 28-30 | N/A | N/A | N/A | 265-275 |
| 5 575 | N/A | N/A | 0,5-0,7 | 7-8 | 225-235 |
| 4 893 | N/A | N/A | 0,5-0,7 | 12-13 | 275-285 |
| 4 891 | N/A | N/A | 0,5-0,7 | 15-16 | N/A |
| 3 806 | 14-16 | 6-7 | 1,3-1,5 | N/A | 125-135 |
| 4 683 | 7-9 | 6-7 | 1,3-1,5 | N/A | 65-75 |
| 4 680 | 7-9 | 6-7 | 1,3-1,5 | N/A | 65-75 |
| 19 846 | 13-15 | 6-7 | 1,3-1,5 | N/A | 125-135 |
| 1 336 | 20-21 | 6-7 | N/A | N/A | 155-165 |

Continuación de la tabla LX.

| | | | | | |
|--------|-----------|-------|-----------|----------|---------|
| 9 047 | 15-16 | NA | N/A | N/A | 65-75 |
| 10 157 | N/A | N/A | N/A | N/A | 65-75 |
| 4 552 | N/A | N/A | N/A | N/A | 60-70 |
| 1 086 | N/A | N/A | N/A | N/A | 70-80 |
| 879 | N/A | N/A | N/A | N/A | 110-120 |
| 4 551 | N/A | N/A | N/A | N/A | 85-95 |
| 1 087 | 14-15 | N/A | N/A | N/A | 65-75 |
| 2 071 | 12-14 | N/A | N/A | N/A | 65-75 |
| 4 615 | N/A | N/A | N/A | N/A | 40-44 |
| 2 078 | N/A | N/A | N/A | N/A | 65-75 |
| 2 039 | N/A | N/A | N/A | N/A | 50-55 |
| 9 047 | 15-16 | NA | N/A | N/A | 65-70 |
| 2 090 | 11-12 | N/A | N/A | N/A | 55-60 |
| 2 089 | 11-12 | N/A | N/A | N/A | 55-60 |
| 1 968 | 17-18 | N/A | N/A | N/A | 90-100 |
| 1 970 | N/A | N/A | N/A | N/A | 28-32 |
| 2 007 | N/A | N/A | N/A | N/A | 165-170 |
| 1 965 | N/A | N/A | N/A | N/A | 55-60 |
| 5 089 | N/A | N/A | N/A | N/A | 105-115 |
| 1 060 | N/A | N/A | N/A | N/A | 38-42 |
| 2 073 | N/A | N/A | N/A | N/A | 35-40 |
| 1 356 | N/A | N/A | N/A | N/A | |
| 2 083 | N/A | N/A | N/A | N/A | 40-44 |
| 5 381 | N/A | N/A | N/A | N/A | 110-115 |
| 2 128 | 28-32 | 8-10 | N/A | N/A | 560-570 |
| 2 108 | 28-32 | 8-10 | N/A | N/A | 350-360 |
| 2 143 | 28-32 | 8-10 | N/A | N/A | 350-360 |
| 1 482 | 10,5-11,5 | N/A | N/A | N/A | 82-86 |
| 2 116 | | | N/A | N/A | 40-44 |
| 1 496 | 60-62 | N/A | N/A | N/A | 500-510 |
| 1 496 | 60-62 | N/A | N/A | N/A | 500-510 |
| 2 205 | 10,5-11,5 | 2.6-3 | N/A | N/A | 50-60 |
| 1 809 | 31-33 | N/A | N/A | N/A | 15-16 |
| 696 | 15-17 | N/A | N/A | N/A | 7-8 |
| 5 121 | 165-170 | 4-5 | 2,7-2,9 | N/A | 95-105 |
| 5 134 | | | | N/A | |
| 2 211 | N/A | N/A | 1,85-1,95 | 8,30-8,5 | 70-75 |
| 4 385 | 5-6 | 1-1,5 | N/A | N/A | 85-95 |
| 1 053 | N/A | N/A | N/A | 6-7 | 11-14 |
| 1 054 | N/A | N/A | N/A | 10-11 | 22-25 |
| 2 122 | N/A | NA | N/A | N/A | 23-26 |
| 1 953 | N/A | N/A | N/A | 9-10 | 55-60 |
| 2 119 | N/A | N/A | N/A | N/A | 95-105 |
| 4 384 | N/A | N/A | N/A | N/A | 9-15 |
| 2 104 | N/A | N/A | N/A | N/A | 30-40 |
| 2 106 | N/A | N/A | N/A | N/A | 65-75 |
| 2 107 | 8,5-9 | N/A | N/A | N/A | 65-75 |
| 2 124 | 10-11 | 2-2,5 | N/A | N/A | 12-16 |
| 1 067 | 12-13 | 3-3,5 | N/A | N/A | 20-30 |
| 1 481 | N/A | N/A | N/A | N/A | 12-15 |
| 1 833 | N/A | N/A | N/A | 8-9 | 155-165 |
| 1 123 | N/A | N/A | N/A | 8-9 | 18-24 |
| 4 433 | N/A | N/A | N/A | 12-13 | 65-70 |
| 2 185 | N/A | N/A | N/A | 14 | 165-170 |
| 1 972 | N/A | N/A | N/A | N/A | 50-60 |

Continuación de la tabla LX.

| | | | | | |
|-------|----------|-------|------|------|---------|
| 1 972 | N/A | N/A | N/A | N/A | 50-60 |
| 1 972 | N/A | N/A | N/A | N/A | 56 |
| 1 972 | N/A | N/A | N/A | N/A | 50-60 |
| 2 218 | 10-10,57 | 4-5 | N/A | N/A | 50-60 |
| 2 218 | 10-10,57 | 4-5 | N/A | N/A | 50-60 |
| 2 213 | 7-8 | 3-4 | N/A | N/A | 50-60 |
| 5 214 | 63-65 | 40-44 | N/A | N/A | N/A |
| 4 382 | 6-7 | 2-3 | N/A | N/A | 5-10 |
| 4 355 | 6-7 | 2-3 | N/A | N/A | 7-10 |
| 1 897 | 13-14 | N/A | N/A | N/A | 210-215 |
| 5 385 | N/A | N/A | N/A | N/A | 110-115 |
| 4 902 | N/A | N/A | N/A | N/A | 195-200 |
| 4 901 | N/A | N/A | N/A | N/A | 305-310 |
| 4 900 | N/A | N/A | N/A | N/A | 395-400 |
| 2 009 | N/A | N/A | N/A | N/A | 335-340 |
| 1 121 | N/A | N/A | N/A | 3-4 | 9-11 |
| 1 121 | N/A | N/A | N/A | 3-4 | 9-11 |
| 4 603 | 20-22 | N/A | N/A | N/A | 780-790 |
| 4 609 | 20-22 | N/A | N/A | N/A | 670-680 |
| 4 605 | 20-22 | N/A | N/A | N/A | 670-680 |
| 4 606 | 20-22 | N/A | N/A | N/A | 680-690 |
| 4 605 | 20-22 | N/A | N/A | N/A | 680-690 |
| 4 607 | 20-22 | N/A | N/A | N/A | 670-680 |
| 4 608 | 20-22 | N/A | N/A | N/A | 670-680 |
| 4 601 | 20-22 | N/A | N/A | N/A | 610-620 |
| 2 172 | 20-22 | N/A | N/A | N/A | 610-620 |
| 4 602 | 20-22 | N/A | N/A | N/A | 500-510 |
| 1 155 | 20-22 | N/A | N/A | N/A | 500-510 |
| 2 214 | 15-20 | N/A | N/A | N/A | 275-285 |
| 821 | 20-22 | N/A | N/A | N/A | 610-620 |
| 4 592 | 20-22 | N/A | N/A | N/A | 670-680 |
| 1 721 | 15-20 | N/A | N/A | N/A | 275-285 |
| 4 593 | 20-22 | N/A | N/A | N/A | 670-680 |
| 4 594 | 20-22 | N/A | N/A | N/A | 670-680 |
| 4 595 | 20-22 | N/A | N/A | N/A | 670-680 |
| 4 591 | 20-22 | N/A | N/A | N/A | 610-620 |
| 4 599 | 20-22 | N/A | N/A | N/A | 670-680 |
| 4 596 | 20-22 | N/A | N/A | N/A | 780-790 |
| 4 597 | 20-22 | N/A | N/A | N/A | 670-680 |
| 4 598 | 20-22 | N/A | N/A | N/A | 670-680 |
| 5 379 | 20-22 | N/A | N/A | N/A | 135-145 |
| 5 379 | 20-22 | N/A | N/A | N/A | 135-145 |
| 2 210 | N/A | N/A | 8-10 | 8-10 | 50-60 |
| 1 063 | N/A | N/A | 1-2 | 9-11 | 65-75 |
| 745 | 30-34 | N/A | N/A | N/A | 445-455 |
| 745 | 30-34 | N/A | N/A | N/A | 445-455 |

Fuente: elaboración propia.

2.13. Implementación del programa

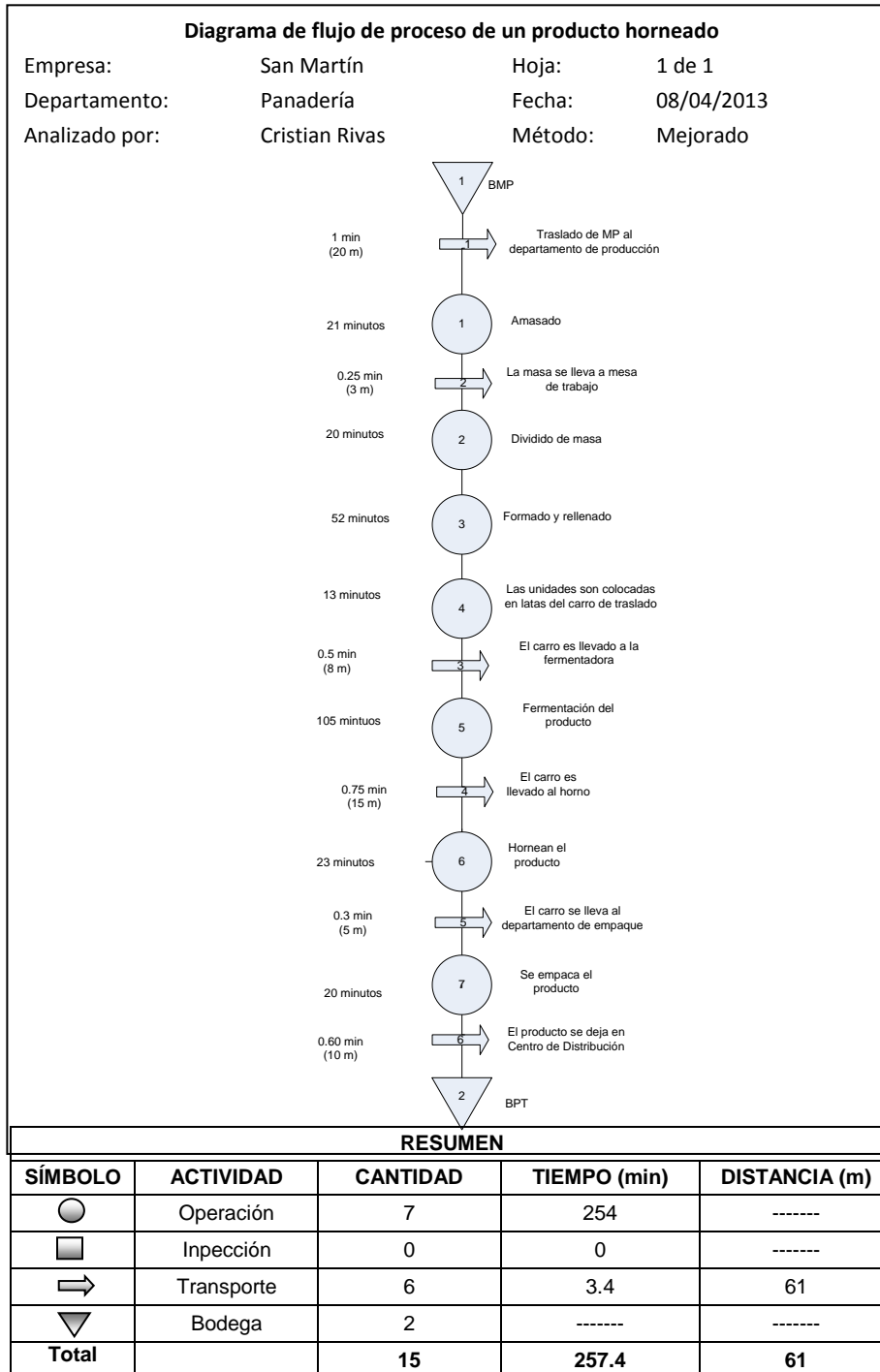
Todos los estudios que se realizaron en el área de Panadería tienen la finalidad de lograr una reorganización en las diferentes líneas de producción. Para llegar a esto es necesario llevar a piso los diagramas, parámetros y especificaciones establecidos. Para que esta información fuera de conocimiento para los operarios, primero debía ser conocida y analizada por los supervisores de línea, por lo cual dicha información se proporcionó a cada supervisor de línea y se revisó para asegurar que no se tenía ninguna duda de cómo se debían interpretar los datos relacionados con cada producto y que era lo que se debía cumplir para que al momento de capacitar a su grupo de trabajadores tuvieran la capacidad de resolver las dudas que surgieran en lo relacionado a las especificaciones y parámetros que se iban a implementar y que se debían cumplir tal y como se había establecido, estando conscientes que ellos fueron partícipes del desarrollo del proyecto y de los datos obtenidos, por lo cual no se debería tener problema para cumplir los mismos.

Los supervisores se asegurarán de que se lleve a cabo el cambio monitoreando y muestreando los productos para verificar que se están cumpliendo con las especificaciones establecidas. Como también, teniendo registro de los parámetros de control de cada etapa que garanticen la inocuidad de los productos y de esta manera evitar el rechazo de productos en puerta, lo cual permitirá lograr la reorganización que solicitó la empresa en cada línea de producción, de lo cual están seguros que tendrá un cambio positivo en lo relacionado a los costos de producción.

2.13.1. Diagramas de proceso mejorados

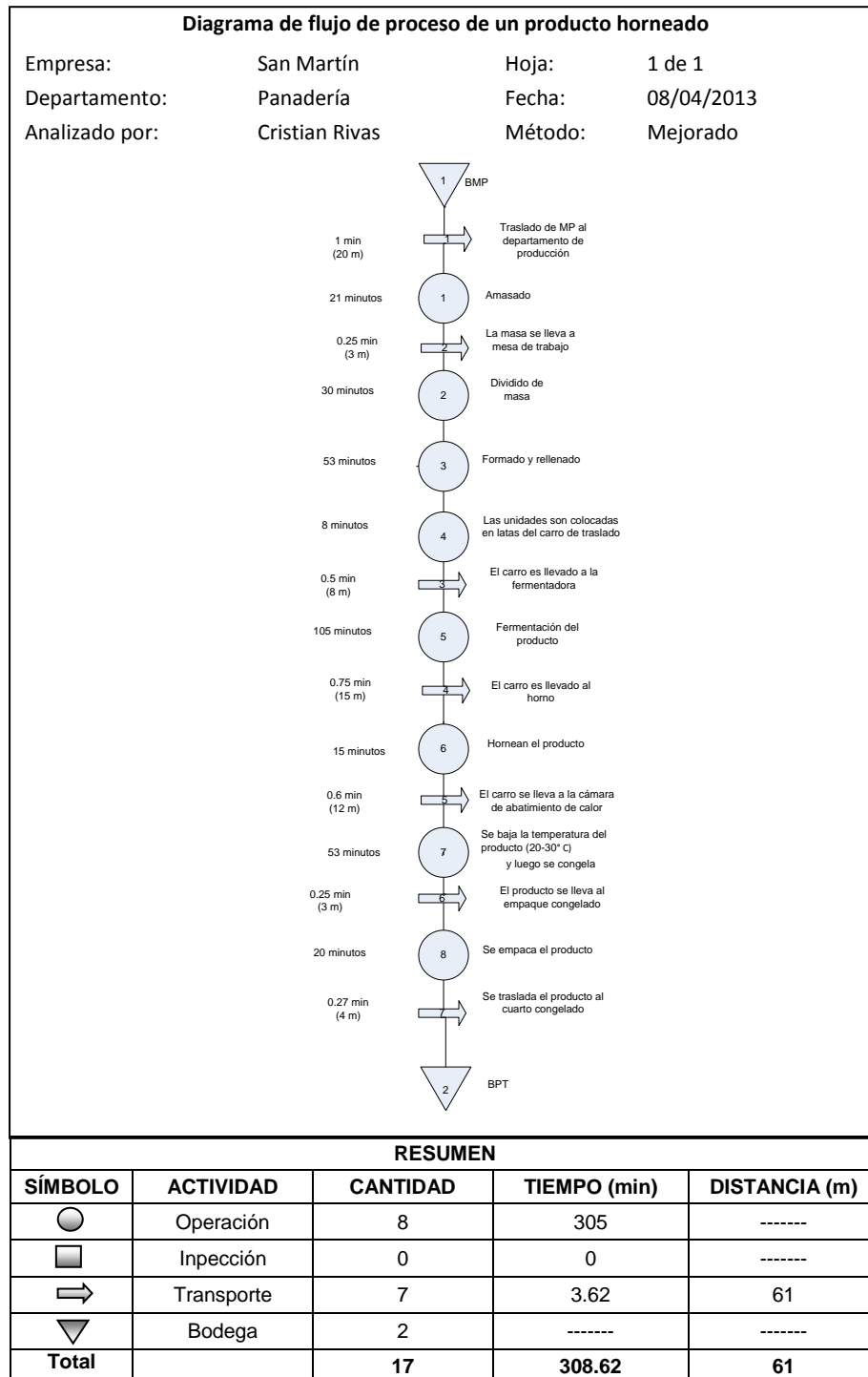
A continuación se presentarán los diagramas de flujo de proceso mejorados que se implementaron en el área de Panadería y tienen por finalidad mejorar la eficiencia de las líneas de producción. Como se puede ver en estos diagramas se eliminó la inspección de materiales que se realizaba al momento de recibir la materia prima entregada por bodega central, dicha inspección tenía una duración de tres minutos y era necesario ocupar a un operario para realizarla, por esta razón fue que se decidió establecer que la inspección es responsabilidad de bodega central, de esta manera se tendrá un operario más que se podrá ocupar en otra operación y una reducción de tres minutos en cada proceso. Posterior a los diagramas de proceso mejorados se presentará un análisis para verificar si se logró el objetivo.

Figura 35. Diagrama de flujo de proceso mejorado, producto horneado



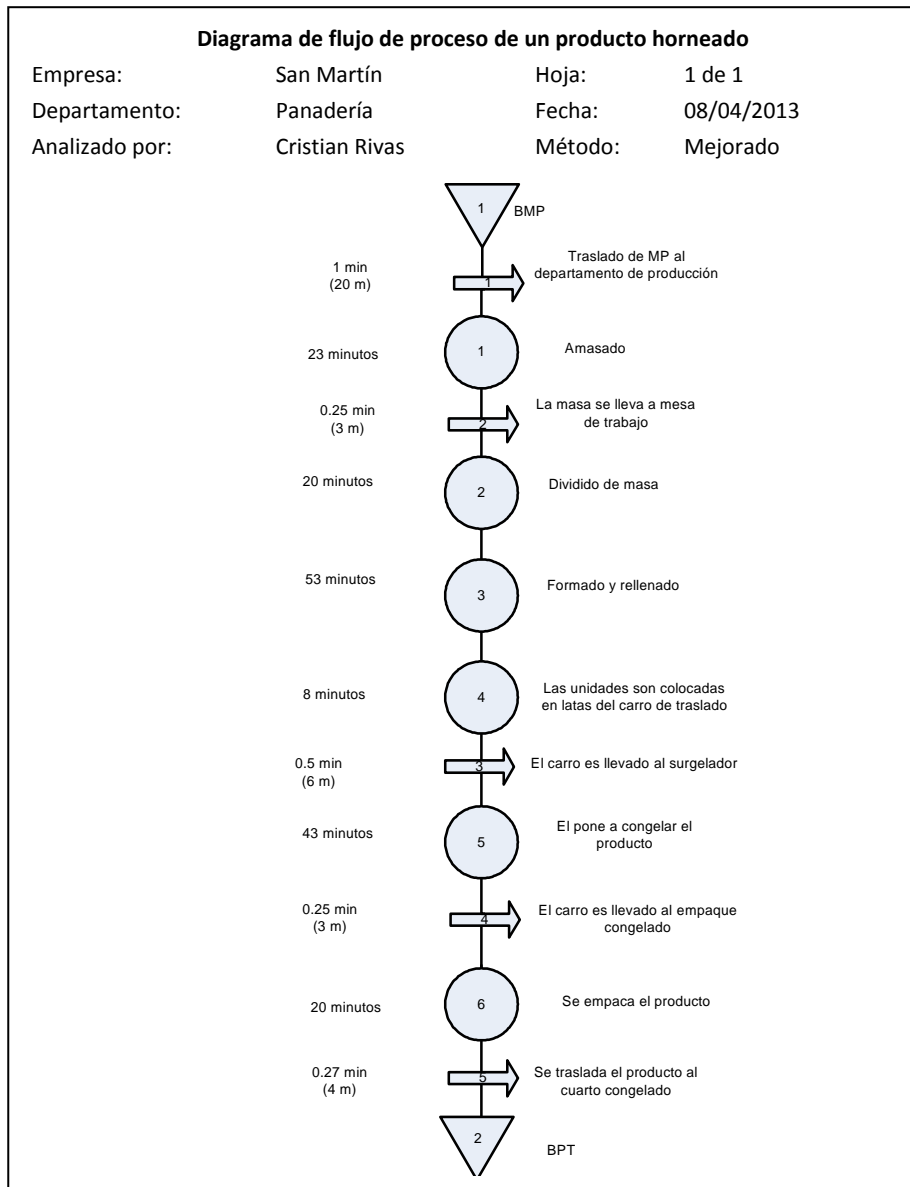
Fuente: elaboración propia.

Figura 36. Diagrama de flujo de proceso mejorado, producto precocido



Fuente: elaboración propia.

Figura 37. Diagrama de flujo de proceso mejorado, producto congelado



| RESUMEN | | | | |
|--------------|------------|-----------|---------------|---------------|
| SÍMBOLO | ACTIVIDAD | CANTIDAD | TIEMPO (min) | DISTANCIA (m) |
| ● | Operación | 8 | 167 | ----- |
| ■ | Inpección | 0 | 0 | ----- |
| ⇒ | Transporte | 7 | 2.27 | 36 |
| ▽ | Bodega | 2 | ----- | ----- |
| Total | | 17 | 169.27 | 36 |

Fuente: elaboración propia.

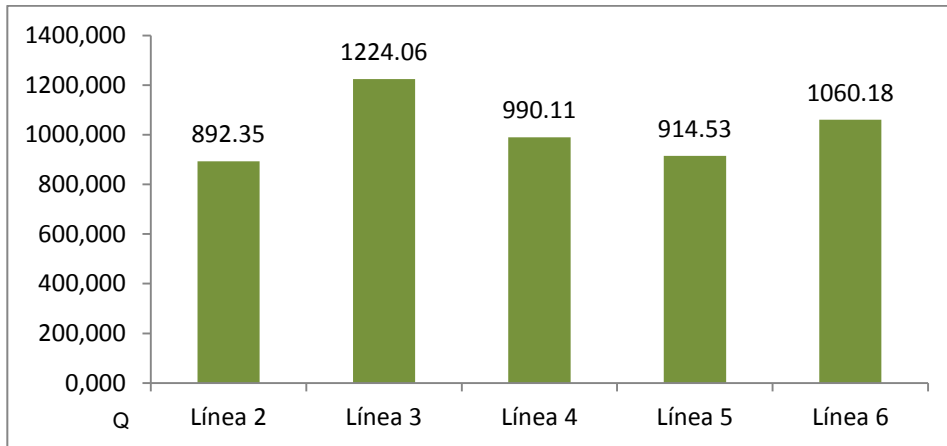
A continuación se presentará una tabla con el detalle de los quintales de materia prima procesados en abril y que en conjunto con las horas de producción usadas para la transformación de la misma servirá para comparar la materia prima y el tiempo que se utilizó para su transformación en los meses anteriores y por medio de esto determinar si se obtuvieron cambios positivos.

Tabla LXI. **Quintales de materia prima procesados en abril de 2013**

| Fecha | Línea 2 | Línea 3 | Línea 4 | Línea 5 | Línea 6 |
|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 01/04/2013 | 1,572 | 8,694 | 32,303 | 31,869 | 42,8 |
| 02/04/2013 | 3,128 | 4,219 | 31,137 | 42,214 | 47,5 |
| 03/04/2013 | 2,179 | 33,665 | 33,736 | 28,133 | 37,8 |
| 04/04/2013 | 20,404 | 3,173 | 34,060 | 47,598 | 52,7 |
| 05/04/2013 | 21,471 | 0,000 | 23,202 | 27,749 | 32,8 |
| 06/04/2013 | 1,917 | 0,000 | 2,998 | 5,785 | 24,7 |
| 07/04/2013 | 3,114 | 2,321 | 2,878 | 18,428 | 47,9 |
| 08/04/2013 | 26,145 | 53,614 | 2,129 | 9,164 | 31,8 |
| 09/04/2013 | 2,411 | 5,287 | 40,979 | 42,037 | 46,5 |
| 10/04/2013 | 27,470 | 76,489 | 35,772 | 32,766 | 36,8 |
| 11/04/2013 | 55,361 | 82,236 | 36,531 | 73,741 | 50,0 |
| 12/04/2013 | 64,086 | 12,153 | 28,139 | 44,689 | 36,7 |
| 13/04/2013 | 3,971 | 0,000 | 3,193 | 11,473 | 24,8 |
| 14/04/2013 | 2,214 | 2,060 | 2,770 | 49,533 | 30,3 |
| 15/04/2013 | 31,748 | 23,538 | 25680 | 15,200 | 32,831 |
| 16/04/2013 | 42,859 | 87,640 | 23,608 | 40,296 | 47,239 |
| 17/04/2013 | 73,357 | 122,541 | 26,198 | 34,812 | 32,191 |
| 18/04/2013 | 98,478 | 92,801 | 39,664 | 45,656 | 56,671 |
| 19/04/2013 | 66,465 | 63,235 | 39,249 | 29,191 | 38,991 |
| 20/04/2013 | 4,565 | 57,345 | 7,368 | 16,801 | 30,346 |
| 21/04/2013 | 3,021 | 48,049 | 2,713 | 31,855 | 43,690 |
| 22/04/2013 | 59,820 | 56,785 | 135,973 | 33,200 | 30,759 |
| 23/04/2013 | 73,923 | 126,536 | 39,008 | 42,802 | 53,406 |
| 24/04/2013 | 62,865 | 161,080 | 138,088 | 33,529 | 29,939 |
| 25/04/2013 | 66,951 | 70,887 | 42,318 | 83,608 | 61,036 |
| 26/04/2013 | 68,065 | 18,145 | 142,570 | 26,501 | 32,557 |
| 27/04/2013 | 4,790 | 11,572 | 17,851 | 15,898 | 27,510 |
| Total | 892,35 | 1224,06 | 990,11 | 914,53 | 1060,18 |

Fuente: elaboración propia.

Figura 38. **Quintales de materia prima procesados en abril de 2013**



Fuente: elaboración propia.

El gráfico anterior muestra la cantidad en quintales de materia prima que se procesaron en abril, el total de los quintales procesados sirvió para comparar la diferencia de horas que se utilizaron para elaborar las órdenes de producción como se describe en la figura 32.

Tabla LXII. **Horas de producción en abril de 2013**

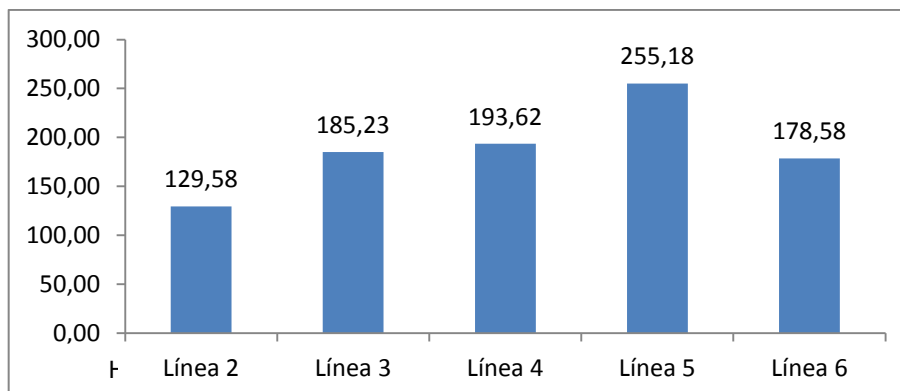
| Fecha | Línea 2 | Línea 3 | Línea 4 | Línea 5 | Línea 6 |
|------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 01/04/2013 | 0,33 | 2,00 | 8,93 | 13,58 | 6,25 |
| 02/04/2013 | 0,83 | 0,42 | 10,28 | 14,23 | 6,80 |
| 03/04/2013 | 0,33 | 6,07 | 7,50 | 9,15 | 4,80 |
| 04/04/2013 | 4,12 | 0,42 | 9,68 | 13,58 | 6,62 |
| 05/04/2013 | 3,33 | 0,00 | 5,50 | 11,87 | 5,62 |
| 06/04/2013 | 0,28 | 0,00 | 1,67 | 2,58 | 5,62 |
| 07/04/2013 | 0,77 | 0,45 | 3,50 | 4,53 | 10,75 |
| 08/04/2013 | 6,33 | 9,83 | 2,08 | 10,42 | 5,87 |
| 09/04/2013 | 0,42 | 1,08 | 11,08 | 15,68 | 6,37 |
| 10/04/2013 | 4,47 | 9,28 | 9,38 | 16,42 | 6,43 |

Continuación de la tabla LXII.

| | | | | | |
|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 11/04/2013 | 7,98 | 13,22 | 9,23 | 9,70 | 7,67 |
| 12/04/2013 | 9,87 | 0,42 | 7,13 | 10,33 | 6,70 |
| 13/04/2013 | 1,92 | 0,00 | 2,25 | 6,00 | 3,40 |
| 14/04/2013 | 0,37 | 0,17 | 2,70 | 4,20 | 3,30 |
| 15/04/2013 | 4,38 | 2,37 | 6,83 | 7,83 | 5,23 |
| 16/04/2013 | 3,95 | 14,25 | 8,00 | 9,23 | 7,78 |
| 17/04/2013 | 9,28 | 13,37 | 6,55 | 9,42 | 5,65 |
| 18/04/2013 | 11,97 | 15,72 | 11,70 | 9,33 | 8,67 |
| 19/04/2013 | 8,32 | 10,98 | 9,50 | 11,33 | 12,58 |
| 20/04/2013 | 2,10 | 7,92 | 2,42 | 5,50 | 5,67 |
| 21/04/2013 | 0,68 | 8,37 | 2,25 | 2,82 | 6,05 |
| 22/04/2013 | 8,40 | 8,77 | 10,83 | 8,08 | 6,90 |
| 23/04/2013 | 8,93 | 20,07 | 10,17 | 9,08 | 8,37 |
| 24/04/2013 | 8,57 | 24,40 | 9,28 | 10,42 | 5,20 |
| 25/04/2013 | 9,62 | 13,25 | 11,92 | 9,75 | 9,52 |
| 26/04/2013 | 9,53 | 0,00 | 9,40 | 11,68 | 6,78 |
| 27/04/2013 | 2,50 | 2,43 | 3,83 | 8,42 | 4,00 |
| Total | 129,58 | 185,23 | 193,62 | 255,18 | 178,58 |

Fuente: elaboración propia.

Figura 39. **Horas de producción en abril de 2013**



Fuente: elaboración propia.

El gráfico anterior muestra el total de horas que se utilizaron en las diferentes líneas de producción del área de Panadería durante el mes de abril para realizar todas las órdenes de producción, misma que sirvió para comparar las horas que utilizaron en meses anteriores para realizar una cantidad de producto muy similar, con lo cual se pudo determinar que se utilizó aproximadamente un 1,0 por ciento menos de tiempo para la realización de las órdenes de producción en relación a la cantidad de kilogramos de materia prima procesada.

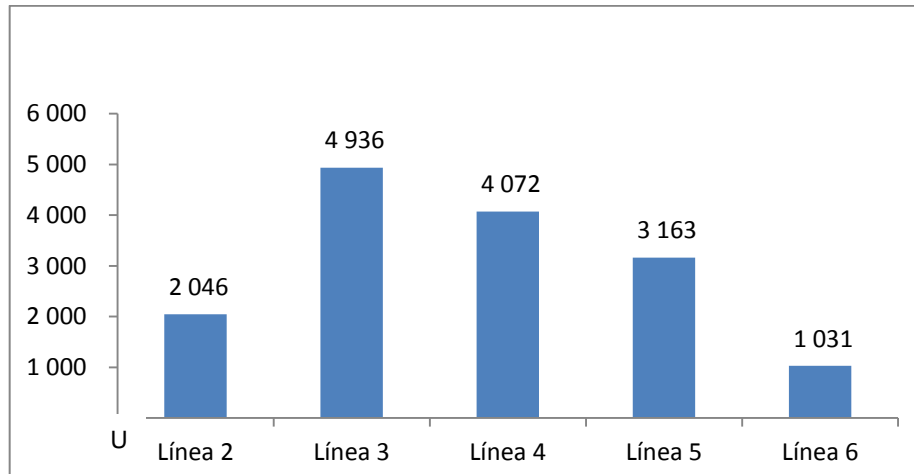
Con lo anterior se da a conocer que se utilizó menos tiempo para la transformación de la materia prima. Con los datos siguientes se va a determinar que porcentaje de aumento se tuvo en relación a las unidades por hora producidas.

Tabla LXIII. **Promedio de unidades por hora**

| Total | Línea 2 | Línea 3 | Línea 4 | Línea 5 | Línea 6 |
|-----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Unidades | 265 108 | 914 290 | 788 412 | 807 264 | 184 076 |
| Horas | 130 | 185 | 194 | 255 | 179 |
| Promedio Un/hr | 2 046 | 4 936 | 4 072 | 3 163 | 1 031 |

Fuente: elaboración propia.

Figura 40. Promedio de unidades por hora



Fuente: elaboración propia.

El gráfico muestra el número promedio de unidades por hora que se realizaron en cada una de las líneas de producción durante abril y por medio de la suma total de estas unidades se determinó que se tuvo un incremento del 3 por ciento respecto al mes anterior.

2.13.2. Planteamiento de soluciones a las debilidades de las líneas de producción

A continuación se listan las soluciones a las debilidades encontradas, mismas que deben de tomarse en cuenta en las diferentes líneas de producción, ya que aunque no se han presentado estas debilidades en todas las líneas, las mismas pueden ser prevenidas con anticipación.

- Capacitación a los colaboradores de las diferentes líneas de producción sobre buenas prácticas de manufactura, para que obtengan el

conocimiento necesario y puedan identificar cuando están poniendo en peligro la inocuidad de los alimentos por una mala práctica, hábito, higiene, desobediencia, entre otros. Como también, informar sobre los riesgos que se corre o bien los daños que provoca un alimento contaminado. Después de capacitarlos se les debe evaluar periódicamente para comprobar el conocimiento de lo aprendido y lo que se ha puesto en práctica, en busca de una mejora continua.

- El supervisor de cada línea y cada Departamento debe de organizar diariamente a sus trabajadores de acuerdo a la producción para reducir al mínimo los retrasos, lo cual les permitirá trabajar a un ritmo moderado y evitar el producto afectado que se da a causa de la realización del trabajo con disponibilidad de tiempo muy limitado.
- Antes de iniciar la producción se debe de verificar que todas las máquinas y equipos funcionen correctamente para evitar desperdicios de materia prima contaminada por desperfectos de la máquina. En el caso de que algún colaborador de línea se dé cuenta de un mal funcionamiento en el equipo o máquina, debe informar de inmediato al supervisor de la línea para que este realice la acción correctiva correspondiente para solicitar la reparación del equipo o máquina al Departamento encargado y se organice nuevamente con su grupo de trabajadores para cumplir con la producción sabiendo que no cuenta con dicho equipo o máquina.
- Antes de iniciar cada orden de producción el coordinador de línea debe de asegurarse que se encuentran disponibles los utensilios, máquinas y equipos necesarios para realizar el trabajo, con lo anterior evitará que se detenga el flujo del proceso, o bien se podrá tomar la decisión, si es

posible elaborar otra orden de producción en lo que se desocupan los utensilios, máquinas y equipos.

- Se deben de instalar tomacorrientes cercanos a cada mesa de trabajo para evitar que se descarguen las balanzas electrónicas, lo cual atrasa el trabajo actualmente al momento del dividido de la masa, porque el tiempo de duración de la batería de estos equipos no es suficiente para el tamaño de las producciones.
- El supervisor del área debe estar enterado de la fecha en la que se realizó el mantenimiento preventivo a cada máquina y equipo, para dar el aviso con anticipación al Departamento de Servicios Generales de la planta del próximo mantenimiento, para que las máquinas y equipos trabajen en óptimas condiciones, evitando de esta manera que se realicen productos que no cumplen con especificaciones por falta de calibración, lo cual provoca que se desperdicien recursos al tener la necesidad de reprocesar dicha materia prima si se identifica el problema a tiempo, en el peor de los casos es un producto que se manda a la baja.
- El supervisor del área debe asegurarse que los formatos de registro se llenan correctamente, ya que si se cumplen los parámetros establecidos existe poca probabilidad de que un producto salga defectuoso. En el caso de que el producto salga defectuoso será mucho más fácil identificar el problema con la ayuda de los registros que se tengan.
- El jefe de Bodega Central debe asegurarse que cuenta con el *stock* de seguridad de suministros necesarios para cumplir con la producción del día siguiente, de esta manera se evitarán retrasos en las diferentes áreas con respecto a esta situación.

2.13.3. Estandarización de procesos

Se estandarizaron los procesos con el objetivo de lograr un comportamiento estable en la realización de las actividades de los trabajadores para generar productos con calidad homogénea y bajos costos. Para estandarizar los procesos fue necesario tomar en cuenta: maquinaria, materiales, equipo, métodos y procedimientos de trabajo, conocimiento y habilidad de la gente. Un aspecto que se tomó como clave para la estandarización de los procesos fue la participación del personal que realiza los procesos.

Existen pasos muy importantes que se deben de tomar en cuenta para la estandarización de los procesos, como los siguientes:

- Involucrar al personal operativo.
- Investigar y determinar la mejor forma para alcanzar el objetivo del proceso.
- Documentar con fotos, diagramas, descripción breve.
- Capacitar y adiestrar al personal.
- Implementar formalmente el estándar.
- Revisar los resultados.
- Si el resultado se apega al estándar, continuar la implementación, si no, analizar la brecha y tomar la acción correctiva.

Es por esta razón que el levantado de procesos que se realizó previamente fue revisado con cada coordinador de línea para que evaluaran si los métodos y procedimientos que utilizaban los operarios para realizar el trabajo eran los correctos, de lo contrario se corregían para que los procesos se establecieran de la manera adecuada. Luego de contar con los procesos

estandarizados estos fueron llevados a piso para ser implementados, estos procesos se encuentran descritos en los procedimientos de elaboración que se encuentran más adelante y los cuales están divididos por etapa para mayor facilidad de interpretación de los operarios, estos procedimientos también están relacionados con las tablas de parámetros de control, en las cuales se encuentran las especificaciones que deben cumplir los productos en cada una de las etapas.

Para su implementación fue necesario capacitar al personal involucrado, se buscó que el estándar representara la forma más fácil, segura y correcta de hacer el trabajo. Para llegar a esto fue necesario eliminar todas las actividades innecesarias y buscar la secuencia más lógica, con el fin de mantener la tarea lo más sencilla posible, siempre y cuando se asegurara el cumplimiento del objetivo. La estandarización de los procesos es de gran ayuda para cualquier tipo de empresa, ya que si se cuenta con esto se sabe con exactitud qué es lo que se está haciendo y como se está haciendo, de esta manera se puede garantizar el producto o servicio que se ofrece.

Entre los beneficios de la estandarización de los procesos están:

- Es la mejor forma de preservar el conocimiento y la experiencia.
- Prové una forma de medir el desempeño.
- Muestra la relación entre causas (acciones) y efecto (resultado).
- Suministran una base para el mantenimiento y mejoramiento de la forma de hacer el trabajo.
- Proporcionan una base para el entrenamiento.
- Proveen una base para el diagnóstico y auditoria.
- Proveen medios para prevenir la recurrencia de errores.
- Minimizan la variación.

Como todos sabemos ningún ser humano es perfecto y todo cambia, siempre es posible mejorar la forma de hacer algo, en consecuencia, cada vez que se encuentre una mejor forma de realizar el trabajo, debe modificarse el estándar y absorber ese conocimiento en el sistema documentado, para luego ser implementado y capacitar al personal.

2.14. Procedimientos

Con la idea de contar en la Planta de Producción específicamente en el área de Panadería con un documento en el cual se encuentre descrita la forma correcta de realizar los procedimientos y que estos estuvieran al alcance de los operarios en cualquier momento que los necesitaran para resolver alguna duda, fue que se tuvo la idea de implementar procedimientos en los cuales se encuentra la descripción necesaria para la elaboración de los diferentes productos.

Esta descripción se indica en forma breve, clara y específica de tal forma que se cumpla con el objetivo y sin entrar en tanto detalle, ya que lo que se buscó fue que su uso fuera fácil, sencillo y entendible. Para lograr lo anterior se realizaron procedimientos resumen, los cuales cuentan con los diferentes actividades que se realizan para cumplir cada una de las etapas por las cuales están formados los diferentes procesos del área de Panadería

Estos documentos cuentan con la información básica que puede ser entendible por cualquier operario del área sin ningún problema, lo cual será una herramienta de trabajo que les ayudará a realizar sus actividades de manera correcta. Como también, será de gran ayuda con el personal nuevo para que aprenda a realizar sus actividades correctamente desde el inicio, evitando errores que causan pérdidas por trabajo mal realizado. Buscando la

comprensión e interés de los operarios en el uso de estos documentos, estos se realizaron en forma de tabla, los cuales cuentan con las siguientes columnas:

- Secuencia de operación: en la cual se tiene el nombre de la actividad.
- Actividad: en esta se encuentra una breve descripción de cómo se realiza la actividad.
- Factores a controlar: aquí se mencionan los parámetros que aseguran la inocuidad de los alimentos y las especificaciones del producto, generalmente esta columna hace referencia a las tablas que cuentan con los parámetros de control para cada etapa.
- Documentos relacionados: se describen el nombre del documento al cual pertenece la tabla referenciada, no es de utilidad para los operarios pero si al momento que realicen una auditoría externa.
- Observaciones: en esta se coloca información que aplica para determinados productos en el desarrollo de la etapa o bien para indicar la información que deben colocar en los formatos de registro.

Elaborar los documentos en forma de tabla facilita la interpretación de los mismos y es más fácil relacionar la descripción de las actividades y los parámetros que se deben cumplir en cada una de ellas para garantizar la calidad del producto. En el momento del desarrollo del proyecto la empresa se encontraba en un proceso de certificación, es por tal razón que los procedimientos y las tablas de parámetros de control se encuentran identificados con un número de formato o bien de anexo y dentro de la descripción de las actividades se encuentran formatos relacionados, esto es porque la certificación exige que todo documento que se utilice dentro de la planta de producción necesita contar con un número de registro y este debe de estar relacionado al documento fuente con el cual cuenta el Departamento de

Gestión de Calidad para que se tenga conocimiento de los mismos al momento de las auditorías realizadas por los certificadores.

Tabla LXIV. **Procedimiento de la etapa de amasado**

| MANUAL DE OPERACIONES | | PROCEDIMIENTO DE LA ETAPA DE AMASADO | | Código: MN-0800-P-01 |
|-----------------------|--------------------------------------|---|---|---|
| PLANTA / PRODUCCIÓN | | Anexo Núm. 02: Instrucciones de elaboración | | Panadería |
| | | | | Línea 1 |
| Área: | | Panadería | | Etapa: |
| | | | | Amasado |
| Núm. | Secuencia de Operación (Qué se hace) | Actividad (Cómo se hace) | Factores a controlar | Documentos relacionados |
| 1 | Revisar programación | Verifique en el Formato FR-0701-01: Control Diario de Órdenes de Producción, los productos a elaborar y la secuencia de producción de los mismos. Tome los formatos de control del proceso de la estantería de papelería | No aplica | Lista de selección de materia prima, Formato FR-0701-01: Control diario de ordenes de producción, Formato FR-0802-P-02: Control de amasado, Formato FR-0800-05: control de limpieza y sanitización del área |
| 2 | Verificar Materia Prima | Verifique aleatoriamente de forma visual que el tipo de materia prima recibida corresponda a la receta del producto a elaborar, chequeando lo recibido en la lista de selección de materia Prima y el Manual MN-0702-01: Recetario de Panadería | Inspección visual que incluye, reconocimiento del ingrediente (debe ir el nombre en el empaque visible) limpieza exterior, identificación de materiales como madera, plásticos, insectos, los cuales deberá reportar a su supervisor inmediato si se detectarán y registrarlo en formato de control de amasado. | N/A |

Continuación de la tabla LXIV.

| | | | | |
|---|------------------------------------|--|--|--|
| 3 | Verificar Pesadas de Materia Prima | Verifique aleatoriamente la cantidad de materia prima recibida, pesándola y/o contándola contra lo indicado en la lista de selección de materia prima y el Manual MN-0702-01: Recetario de Panadería, según el producto a elaborar | Cantidad exacta de ingredientes, de acuerdo al Manual MN-0702-01: Recetario de Panadería, según el producto a elaborar | N/A |
| 4 | Verificar Equipo | Verifique que los utensilios y equipos a utilizar estén en buen estado limpios y desinfectados | Inspección visual que incluye, limpieza, eliminación de materiales extraños (madera, plásticos, insectos). Si se detecta ese tipo de materiales, limpie y desinfecte los utensilios, mobiliarios y/o equipos, retirando los residuos con el raspador y depositándolos en el recipiente para basura del área de trabajo, luego con un trapo limpio y húmedo, limpie toda la superficie de contacto de los mismos hasta que no queden residuos, luego adhiera Whisper a un trapo limpio y desinfecte la superficie | Instructivo IN-0810-L-03: Limpieza y desinfección de mobiliario y utensilios de producción e IN-0810-L-01: Limpieza y desinfección de equipo de producción |
| 5 | Cargar Ingredientes | Cargue los ingredientes del producto a elaborar al tazón de la amasadora, según el Manual MN-0702-01: Recetario de Panadería, en el orden indicado en la Tabla Núm. 03: Parámetros de la operación de la etapa de amasado | Realizarlo con el equipo apagado, cuidar que no se contamine la mezcla con bolsas plásticas, pintura de empaque, madera, etc | Anexo No. 01: Tablas de Operaciones de Producción del Manual MN-0800-P-01: Manual de Operaciones de Producción |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXV. **Procedimiento de la etapa de dividido**

| MANUAL DE OPERACIONES | | PROCEDIMIENTO DE LA ETAPA DE DIVIDIDO | | Código: MN-0800-P-01 |
|-----------------------|--|--|--|--|
| PLANTA / | | Anexo Núm. 02: Instrucciones de elaboración | | Panadería |
| PRODUCCIÓN | | | | Línea: 2-6 |
| Área: Panadería | | | Etapa: | Dividido |
| NÚM. | Secuencia de Operación (Qué se hace) | Actividad (Cómo se hace) | Factores a controlar | Documentos relacionados |
| 1 | Tomar balanza electrónica | Tome la balanza electrónica del área de Utensilios y colóquela sobre la mesa para balanza | Verificar que la superficie donde se coloque la balanza electrónica sea firme y segura para realizar el pesaje | No aplica |
| 2 | Verificar equipo | Verifique que los utensilios y equipo a utilizar estén en buen estado, limpios y desinfectados | Inspección visual que incluye, limpieza, eliminación de materiales extraños (madera, plásticos, insectos). Si se detecta ese tipo de materiales, limpie y desinfecte los utensilios, mobiliarios y/o equipos, retirando los residuos con el raspador y depositándolos en el recipiente para basura del área de trabajo, luego con un trapo limpio y húmedo, limpie toda la superficie de contacto de los mismos hasta que no queden residuos, luego agregue whisper a un trapo limpio y desinfecte la superficie | Instructivo IN-0810-L-03: Limpieza y desinfección de mobiliario y Utensilios de producción e Instructivo IN-0810-L-01: Limpieza y desinfección de equipo de producción |
| 3 | Agregar manteca sobre palma de las manos | Agregar una porción de manteca sobre la palma de las manos | N/A | N/A |

Continuación de la tabla LXV.

| | | | | |
|---|----------------------------------|--|---|--|
| 4 | Cortar masa | Corte con el raspador o cuchillo (dependiendo la cantidad a cortar) una porción de masa que está en la mesa de trabajo, colóquela sobre la balanza electrónica, verifique el peso de la misma según la tabla núm. 04: Parámetros de operación de la etapa de Dividido, según el producto a elaborar | Verifique que el peso de la misma sea el indicado en la tabla núm. 04: Parámetros de operación de la etapa de dividido, según el producto a elaborar. Si el peso es mayor o menor al indicado quite o agregue masa hasta alcanzar el peso establecido | Anexo Núm. 01: tablas de Operaciones de producción, del Manual MN-0800-P-01: Manual de operaciones de producción |
| 5 | Limpieza de utensilios y equipos | Limpie y desinfecte los utensilios y/o equipos, retirando los residuos con el raspador y depositándolos en el recipiente para basura del área de trabajo, luego con un trapo limpio y húmedo, limpie toda la superficie de contacto de los mismos hasta que no queden residuos, luego adhiera whisper a un trapo limpio y desinfecte | Verifique la limpieza y eliminación de materiales como madera, plásticos, insectos. Los cuales deberá reportar a su supervisor inmediato si se detectarán | Instructivo IN-0810-L-03: Limpieza y desinfección de mobiliario y utensilios de producción e instructivo IN-0810-L-01: Limpieza y desinfección de equipo de producción |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXVI. **Procedimiento de la etapa de laminado**

| MANUAL DE OPERACIONES | | PROCEDIMIENTO DE LA ETAPA DE LAMINADO | | Código: MN-0800-P-01 |
|------------------------------|---|--|--|--|
| | | | | Panadería |
| PLANTA / | | Anexo Núm. 02, Instrucciones de elaboración | | Línea: 2-6 |
| PRODUCCIÓN | | | | |
| Área: Panadería | | | Etapa: Laminado | |
| Núm. | Secuencia de Operación (Qué se hace) | Actividad (Cómo se hace) | Factores a controlar | Documentos relacionados |
| 1 | Verificar equipo | Verifique que los utensilios y equipo a utilizar estén en buen estado, limpios y desinfectados | Inspección visual que incluye, limpieza, eliminación de materiales extraños (madera, plásticos, insectos). Si se detecta ese tipo de materiales, limpie y desinfecte los utensilios, mobiliarios y/o equipos, retirando los residuos con el raspador y depositándolos en el recipiente para basura del área de trabajo, luego con un trapo limpio y húmedo, limpie toda la superficie de contacto de los mismos hasta que no queden residuos, luego adhiera Whisper a un trapo limpio y desinfecte la superficie | Instructivo IN-0810-L-03: Limpieza y desinfección de mobiliario y utensilios de producción e Instructivo IN-0810-L-01: limpieza y desinfección de equipo de producción |
| 2 | Ajustar Laminadora | Ajuste el rodillo de la laminadora según el procedimiento de la Laminadora Rolfix, a la altura del producto a elaborar, según lo establecido en la Tabla Núm. 06: Parámetros de la Opeeración de la Etapa de Laminado, Sección A | Verifique la altura del rodillo de la laminadora según la tabla Núm. 06: Parámetros de Operación de la etapa de laminado, sección A, según el producto a elaborar | -Instructivo IN-0800-01: Operación de Equipos -Anexo Núm. 03: Instrucciones de Operación de Equipos, del Manual MN-0800-P-01: Manual de Operaciones de Producción Anexo Núm. 01: Tablas de operaciones de producción, del Manual MN-0800-P-01: Manual de Operaciones de producción |

Continuación de la tabla LXVI.

| | | | | |
|---|----------------------------------|--|--|--|
| 3 | Carga de producto en laminadora | Tome como mínimo una unidad de masa redondeada, colóquela dentro del tazón de harina, retírela y colóquela sobre la banda transportadora | Verifique continua y visualmente el grosor del producto durante el proceso de acuerdo a la tabla Núm. 06: Parámetros de Operación de la etapa de laminado, sección A, según el producto a elaborar | Anexo Núm. 01: Tablas de operaciones de producción, del Manual MN-0800-P-01: Manual de operaciones de Producción |
| 4 | Descarga de producto | Descargue de la laminadora las unidades de masa y colóquelas sobre la bandeja | N/A | N/A |
| 5 | Limpieza de utensilios y equipos | Limpie y desinfecte los utensilios y/o equipos, retirando los residuos con el raspador y depositándolos en el recipiente para basura del área de trabajo, luego con un trapo limpio y húmedo, limpie toda la superficie de contacto de los mismos hasta que no queden residuos, luego adhiera whisper a un trapo limpio y desinfecte la misma. | Verifique la limpieza y eliminación de materiales como madera, plásticos, insectos. Los cuales deberá reportar a su supervisor inmediato si se detectarán | Instructivo IN-0810-L-03: Limpieza y desinfección de mobiliario y utensilios de producción e Instructivo IN-0810-L-01: Limpieza y desinfección de equipo de producción |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXVII. Procedimiento de la etapa de figurado/formado

| MANUAL DE OPERACIONES | | PROCEDIMIENTO DE LA ETAPA DE FIGURADO/FORMADO | | Código: MN-0800-P-01 |
|------------------------------|---|--|--|--|
| PLANTA / | | Anexo Núm. 0 2, Instrucciones de Elaboración | | Panadería |
| PRODUCCIÓN | | | | Línea: 2-6 |
| Área: Panadería | | | Etapa: Figurado / Formado, Manual | |
| Núm. | Secuencia de Operación (Qué se hace) | Actividad (Cómo se hace) | Factores a controlar | Documentos relacionados |
| 1 | Verificar equipo | Verifique que los utensilios y equipo a utilizar estén en buen estado, limpios y desinfectados | Inspección visual que incluye, limpieza, eliminación de materiales extraños (madera, plásticos, insectos). Si se detecta ese tipo de materiales, limpie y desinfecte los utensilios, mobiliarios y/o equipos, retirando los residuos con el raspador y depositándolos en el recipiente para basura del área de trabajo, luego con un trapo limpio y húmedo, limpie toda la superficie de contacto de los mismos hasta que no queden residuos, luego adhiera whisper a un trapo limpio y desinfecte la superficie | Instructivo IN-0810-L-03: Limpieza y desinfección de mobiliario y utensilios de producción e Instructivo IN-0810-L-01: Limpieza y desinfección de equipo de producción |

Continuación de la tabla LXVII.

| | | | | |
|---|----------------------|--|---|--|
| 2 | Figurado/ Formado | <p>- Esparza con las manos la harina dura sobre la mesa de trabajo que ocupará</p> <p>-Tome las unidades de masa necesarias para realizar el figurado de la bandeja de aluminio</p> <p>-Realice el figurado del producto de acuerdo a lo establecido a la tabla No. 07: Parámetros de Operación de la etapa de Figurado/Formado, sección A, según el producto a elaborar</p> <p>-Repita las actividades de la sección 2 hasta terminar de figurar/formar toda la masa</p> <p>-Llene el formato FR-0701-01: Control de Diario de ordenes de Producción, el formato FR- 0800-P-09: control de Incorporación de Intermedios en procesos, el Formato FR-0800-P-06: Control de Carros, el Formato FR-0802-P-02: control de pesos y el Formato FR-0800-P-01: tarjeta de control del Producto, con los datos requeridos de los mismos</p> | <p>Verifique continua y visualmente el peso, las dimensiones y la forma del producto durante el proceso de acuerdo a la Tabla Núm. 07: Parámetros de Operación de la etapa de figurado/Formado, Sección A, según el producto a elaborar</p> | <p>-Anexo Núm. 01: tablas de Operaciones de Producción, del Manual MN-0800-P-01: Manual de operaciones de producción</p> |
|---|----------------------|--|---|--|

Continuación de la tabla LXVII.

| | | | | |
|---|--|--|---|--|
| 3 | Limpieza utensilios de y equipos | Limpie y desinfecte los utensilios y/o equipos, retirando los residuos con el raspador y depositándolos en el recipiente para basura del área de trabajo, luego con un trapo limpio y húmedo, limpie toda la superficie de contacto de los mismos hasta que no queden residuos, luego adhiera whisper a un trapo limpio y desinfecte la misma. | Verifique la limpieza y eliminación de materiales como madera, plásticos, insectos. Los cuales deberá reportar a su supervisor inmediato si se detectaran | Instructivo IN-0810-L-03: limpieza y desinfección de mobiliario y utensilios de producción e Instructivo IN-0810-L-01: limpieza y desinfección de equipo de producción |
|---|--|--|---|--|

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXVIII. Procedimiento de la etapa de horneo

| | | | | |
|------------------------------|---|--|---|---|
| MANUAL DE OPERACIONES | | PROCEDIMIENTO DE LA ETAPA DE HORNEO | | Código: MN-0800-P-01 |
| | | | | Panadería |
| PLANTA / | | Anexo Núm. 02, Instrucciones de Elaboración | | Línea: Hornos |
| PRODUCCIÓN | | | | |
| Área: Panadería | | | Etapa: Horneo | |
| Núm | Secuencia de Operación (Qué se hace) | Actividad (Cómo se hace) | Factores a controlar | Documentos relacionados |
| 1 | Programación de Precalentado | Utilizando el procedimiento de hornos rotativos , programe temperatura de precalentado según la Tabla Núm. 11: parámetros de operación de la Etapa de horneo, según el producto a hornear | N/A | -Instructivo IN-0800-01: Operación de equipos -Anexo No. 03: Instrucciones de operación de Equipos, del Manual MN-0800-P-01: Manual de operaciones de producción -Anexo No. 01: tablas de Operaciones de producción, del Manual MN-0800-P-01: Manual de operaciones de producción |
| 2 | Preterminación | -Tome una bandeja del carro de traslado y coloque sobre la mesa de trabajo -Realice la pre-terminación según lo indicado en la Tabla Núm. 11: Parámetros de operación de la Etapa de Horneo, del producto a hornear -Tome la bandeja de la mesa de trabajo y coloque en el carro de traslado | Inspección visual que incluye, limpieza, eliminación de materiales como madera, plásticos, insectos. Si en caso se detecta ese tipo de materiales, limpie y desinfecte los utensilios, mobiliarios y/o equipos, retirando los residuos con el raspador y depositándolos en el recipiente para basura del área de trabajo, luego con un trapo limpio y húmedo, limpie toda la superficie de contacto de los mismos hasta que no queden residuos, luego adhiera whisper a un trapo limpio y desinfecte la misma | Anexo Núm. 01: Tablas de operaciones de producción, del Manual MN-0800-P-01: Manual de operaciones de producción |

Continuación de la tabla LXVIII.

| | | | | |
|---|--------------------------|---|--|---|
| 3 | Programación de horneado | Utilizando el procedimiento de hornos rotativos, programe temperatura de horneado, tiempo de vapor y horneado según la tabla Núm. 11: Parámetros de operación de la etapa de Horneado, según el producto a hornear | N/A | -Instructivo IN-0800-01: Operación de equipos -Anexo No. 03: Instrucciones de Operación de equipos, del Manual MN-0800-P-01: Manual de operaciones de producción -Anexo No. 01: tablas de Operaciones de producción, del Manual MN-0800-P-01: Manual de operaciones de producción |
| 4 | Carga de equipo | -Gire la manivela y hale para abrir la puerta del horno -Tome el carro de hornos con ambas manos e introdúzcalo al horno -Empuje la puerta del horno y gire la manecilla para cerrar la puerta -Llene el Formato FR-0800-P-01: tarjeta de control del producto y el Formato FR-0804-P-01: control de horneado, con la información solicitada | Inspección visual que incluye, nombre del producto, fecha de producción, número de orden, número de <i>batch</i> , tiempo de horneado, número de horno | -FR-0800-P-01: Tarjeta de control del producto -FR-0804-P-01: Control de horneado |

Fuente: elaboración propia.

Como se puede ver, no existe instructivo para la etapa de fermentación, ultracongelado, empaque horneado y empaque congelado, ya que son actividades muy sencillas en las cuales solo se toma el carro con producto y se ingresa a un equipo, lo cual no requiere una descripción detallada, en el caso del barnizado se menciona en instructivo de horneado y es una actividad de preterminación que está relacionada a una tabla de parámetros de operación de horneado, lo anterior no cuenta con instructivo, pero si con tablas de parámetros de operación, las cuales se muestran más adelante.

2.15. Control de rangos

Para el desarrollo de esta actividad se hizo uso de la tabla XLIII en la cual se muestra el rango permitido de las especificaciones en la etapa de formado. Esta tabla se utilizó para controlar que el rango de las especificaciones de los productos que fueron establecidas en conjunto con el Departamento de Aseguramiento de Calidad y los parámetros de control obtenidos del levantado de procesos se cumplieran durante el proceso, verificando si el producto obtenido era de calidad para salir a la venta. Si las especificaciones y los parámetros de control que se tenían en el proceso no eran iguales a los de las tablas se evaluaba la situación con los responsables y se realizaban las correcciones que eran necesarias, buscando afinar todos los detalles para la elaboración de las tablas finales, las que serían implementadas en el área para la realización de los procesos.

2.15.1. Implementación de especificaciones en las líneas de producción del área de Panadería

Luego de realizar la actividad de control de rangos y obtener las correcciones necesarias, se elaboraron las tablas finales con las

especificaciones y parámetros de control de cada uno de los productos en las diferentes etapas, los datos antes mencionados que se colocaron en las tablas no se pueden mostrar detalladamente por políticas de la empresa, pero cuentan con los parámetros necesarios en cada producto para garantizar la inocuidad y calidad de los mismos, así también, con cada una de sus especificaciones para determinar las dimensiones de los mismos. Se elaboraron tablas para cada línea de producción, las cuales cuentan con el listado de productos que en cada una de ella se elaboran, se colocaron imágenes de los productos para ejemplificar como deben de ser los mismos conforme cambian de etapa, dichas imágenes se encuentran en las tablas que se implementaron en la planta de producción, más no en las tablas que se muestran más adelante en este documento, por confidencialidad.

Esto es funcional para los operarios, ya que a través de estas imágenes pueden verificar si el proceso de transformación de la materia prima es el correcto y si están realizando su trabajo adecuadamente. Con la implementación de estas tablas se puede garantizar que, si se cumplen las especificaciones y los parámetros que se encuentran establecidos en las mismas, se obtendrán productos de alta calidad, de lo contrario permiten identificar si el producto en elaboración no está cumpliendo con las especificaciones, lo que ayuda a tomar una acción correctiva a tiempo, reduciendo los desperdicios, en caso de que la materia prima pueda ser reprocesada. Dependiendo de la etapa en la que se encuentre y evitando el uso de recursos innecesariamente, por lo anterior las tablas de parámetros de control serán una herramienta de gran utilidad para el desarrollo de las actividades de los operarios del área de Panadería que cambiará la forma de trabajar de un criterio basado en la experiencia sin saber si lo que se está haciendo está bien a una forma estandarizada que garantiza el cumplimiento de calidad.

2.15.2. Tablas de parámetros de operación

Los procedimientos fueron elaborados para todas las líneas de producción y para cada etapa, dichos documentos son los mismos en todas las líneas pero se tienen en cada una con el fin que cada grupo de trabajadores cuente con la descripción de las actividades que realiza, como también, se elaboraron las tablas que contienen los parámetros de operación que deben cumplirse en cada una de las actividades que realizan, para la elaboración de los productos. Las tablas de parámetros de operación cuentan con la siguiente información:

- Código: indica el código del producto.
- Producto: se refiere al nombre del producto.
- Harina (Kg): kilogramos de harina que se necesitan para realizar un *batch* establecido.
- Rendimiento: cantidad de unidades que deben realizarse para un *batch*.
- Adición: descripción de los ingredientes que deben utilizarse en cada procedimiento.
- Tiempo: el tiempo que debe estar un producto dentro de un equipo para su transformación.
- Peso: el peso que debe tener el producto.
- Utensilio/equipo: el utensilio o equipo que se debe de utilizar para realizar la actividad.
- Unidades por lata: la cantidad unidades de producto que se deben colocar en cada lata.
- Especificaciones: son las especificaciones con las que debe contar el producto, entre estas el alto, diámetro, largo y ancho.
- Especificaciones de empaque: tipo de bolsa, dimensiones de la bolsa, unidades por bolsa, bolsas por canasta.

- Etiqueta: tipo de etiqueta, dimensiones de etiqueta.
- Temperatura: temperatura en grados centígrados a la cual debe trabajar el equipo o bien a la temperatura que se debe encontrar el producto.
- Imagen: representación gráfica del producto en el proceso de transformación.

A continuación se presentan las tablas de parámetros, se omitirá el nombre del producto y la imagen, se hará referencia a los datos con el código del mismo por confidencialidad solicitada por la empresa.

Tabla LXIX. **Parámetros de operación de la etapa de amasado línea 2**

| MANUAL DE OPERACIONES | | ANEXO 3 | | | | | | Código | | | | | |
|----------------------------------|-------------|---|---|------|-----------|------|--------------------|---------------|---------------|--|--|----|--|
| PLANTA | | Tabla 3. Parámetros de Operación de la Etapa de Amasado | | | | | | Panadería | | | | | |
| PRODUCCIÓN | | | | | | | | Línea: 2 | | | | | |
| Sección A: Procesos de Panadería | | | | | | | | | | | | | |
| Código | Harina (kg) | Rendimiento (unidades) | Orden de adición | | | | Tiempos de amasado | | Observaciones | | | | |
| | | | Adición 1 | Min. | Adición 2 | Min. | V. baja (min) | V. alta (min) | | | | | |
| 5 575 | 22,680 | 95 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 17 | N/A | N/A | 3 | 14 | N/A | | | | |
| 4 893 | 16,670 | 50 | | | | | | | | | | | |
| 4 892 | 16,670 | 50 | | | | | | | | | | | |
| 4 891 | 16,670 | 50 | | | | | | | | | | | |
| 3 806 | 72,576 | 1 200 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 19 | N/A | N/A | 3 | 16 | N/A | | | | |
| 4 683 | | 2 500 | | | | | | | | | | | |
| 4 680 | 90,737 | 2 500 | | 17 | | | | | | | | 14 | |
| 19 846 | | 1 200 | | | | | | | | | | | |

Continuación de la tabla LXIX.

| | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|---|-------|-----|-----|---|----|-----|
| 1 336 | 6,254 | 150 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 17 | N/A | N/A | 3 | 14 | N/A |
| 4 521 | 45,36 | 747 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 13,00 | N/A | N/A | 3 | 10 | N/A |
| 6 421 | 45,36 | 313 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 13,00 | N/A | N/A | 3 | 10 | N/A |
| 4 360 | 45,36 | 550 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 18,00 | N/A | N/A | 2 | 16 | N/A |
| 1 776 | 11,4 | 100 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 13,00 | N/A | N/A | 3 | 10 | N/A |
| 2 111 | 45,4 | 690.0 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 12,0 | N/A | N/A | 3 | 9 | N/A |
| 2 110 | 45,36 | 690 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 12,0 | N/A | N/A | 3 | 9 | N/A |
| 2 070 | 45,36 | 300 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 12,0 | N/A | N/A | 3 | 9 | N/A |

Continuación de la tabla LXIX.

| | | | | | | | | | |
|-------|--------|-----|---|--|--|--|---|---|---|
| 6 024 | 45,359 | 140 | 1. Harina dura, azúcar, manteca, sal, agua, hielo, propionato de calcio 2. esponja | | | | 8 | 4 | Adición 1 (esponja): Al terminar el tiempo de la Adición 1, descargue la masa y colóquela en la mesa. prepare cajas con aceite vegetal. Pese la masa con 8Kg. cada uno |
|-------|--------|-----|---|--|--|--|---|---|---|

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXX. **Parámetros de operación de la etapa de amasado línea 3**

| | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|--|-------------------------|-------------|------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|--|--|
| MANUAL DE OPERACIONES | | ANEXO 3 Tabla 3. Parámetros de operación de la etapa de amasado | | | | | Código | | | |
| PLANTA PRODUCCIÓN | | | | | | | Panadería | | | |
| | | | | | | | Línea: 3 | | | |
| Sección A: Procesos de panadería | | | | | | | | | | |
| Código | Harina (kg) | Rendimiento (unidades) | Orden de adición | | | Tiempos de amasado | | Observaciones | | |
| | | | Adición 1 | Min. | Adición 2 | Min. | V. baja (min) | V. alta (min) | | |

Continuación de la tabla LXX.

| | | | | | | | | | |
|-------|--------|------|--|------|---|-----|---|----|--|
| 1356 | | | | | | | | | <p>Adición 1 (esponja): Al terminar el tiempo de la adición 1, descargue la masa y colóquela en la mesa. prepare cajas con aceite vegetal. Pese la masa con 8Kg. cada uno</p> <p>Traslade las cajas al cuarto frío y deje enfriar por 1 hora, esta es un primer amasado y se realiza en primera velocidad. Adición 2 es un segundo amasado, este es para la masa del bollo</p> |
| 2073 | 45.360 | 2300 | Agregar la mitad de los siguientes ingredientes en el tazón de la amasadora: harina dura, levadura, agua | 3 | Agregar la mitad restante de los ingredientes en el tazón de la amasadora: harina dura, agua y esponja. | 12 | 3 | 12 | |
| 10157 | 11.400 | 287 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 15 | N/A | N/A | 3 | 12 | N/A |
| 1086 | | | | | | | | | |
| 879 | | | | | | | | | |
| 4552 | 45.360 | 928 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 14 | N/A | N/A | 3 | 11 | N/A |
| 4551 | | | | | | | | | |
| 1087 | 11.400 | 315 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 14 | N/A | N/A | 3 | 11 | N/A |
| 1462 | 5.700 | 315 | | | | | | | |
| 2071 | 45.36 | 1440 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 13.0 | N/A | N/A | 3 | 10 | N/A |

Continuación de la tabla LXX.

| | | | | | | | | | |
|------|--------|------|---|------|-----------------|-----|---|----|-----|
| 4250 | 45.36 | 1440 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 13.0 | N/A | N/A | 3 | 10 | N/A |
| 2078 | 45.36 | 1440 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 13.0 | N/A | N/A | 3 | 10 | N/A |
| 2077 | 45.36 | 300 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 13.0 | N/A | N/A | 3 | 10 | N/A |
| 2090 | 45.36 | 3200 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 12.0 | N/A | N/A | 2 | 10 | N/A |
| 9047 | 45.360 | 1400 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 10 | Queso Parmesano | 2 | 3 | 9 | N/A |
| 1970 | 45.36 | 3200 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 13.0 | N/A | N/A | 3 | 10 | N/A |
| 1931 | 14.18 | 500 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 0.0 | N/A | N/A | | | N/A |
| 1968 | 45.36 | 800 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 13.0 | N/A | N/A | 3 | 10 | N/A |

Continuación de la tabla LXX.

| | | | | | | | | | |
|------|-------|------|---|------|-----|-----|---|----|-----|
| 5089 | 45.36 | 800 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 13.0 | N/A | N/A | 3 | 10 | N/A |
| 2089 | 90.72 | 3200 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 13.0 | N/A | N/A | 3 | 10 | N/A |
| 2007 | 45.36 | 535 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 13.0 | N/A | N/A | 3 | 10 | N/A |
| 1965 | 45.36 | 1600 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 13.0 | N/A | N/A | 3 | 10 | N/A |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXI. **Parámetros de operación de la etapa de amasado línea 4**

| MANUAL DE OPERACIONES | | ANEXO 3 Tabla 3. Parámetros de operación de la etapa de amasado | | | | | | Código: | |
|-----------------------|-------------|--|---|------|---------------------------------|------|--------------------|---------------|--|
| PLANTA | | | | | | | | Panadería | |
| PRODUCCIÓN | | | | | | | | Línea :4 | |
| Procesos de Panadería | | | | | | | | | |
| Código | Harina (kg) | Rendimiento (Unidades) | Orden de adición | | | | Tiempos de amasado | | Observaciones |
| | | | Adición 1 | Min. | Adición 2 | Min. | V. baja (min) | V. alta (min) | |
| 4 385 | 0,51 | 50 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 10 | N/A | N/A | 3 | 7 | N/A |
| 2 128 | 45,36 | 1 250 | | | | | | | |
| 2 108 | 45,36 | 3 735 | | | | | | | |
| 2 143 | 45,36 | 3 735 | | | | | | | |
| 1 482 | 68,04 | 3 375 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 13 | N/A | N/A | 4 | 9 | N/A |
| 2 116 | | | | | | | | | |
| 1 496 | 45,36 | 188 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 10 | 1. Agregar liquid levain y viga | | 3 | 10 | Al terminar el tiempo de la adición 1, descargar y colocar en una caja para chapata, darle 20 minutos de reposo. Luego colocar en la amasadora nuevamente y agregar la adición 2 |
| 2 205 | 68,06 | 2281 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 10 | N/A | N/A | 2 | 8 | N/A |
| 2 009 | 45,36 | 223 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 15 | N/A | N/A | 3 | 12 | N/A |

Continuación de la tabla LXXI.

| | | | | | | | | | |
|-------|--------|-------|---|----|-----|-----|---|----|-----|
| 1 981 | 45,36 | 223 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 12 | N/A | N/A | 3 | 9 | N/A |
| 1 809 | 45,360 | 3 125 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 13 | N/A | N/A | 3 | 10 | N/A |
| 696 | 45,36 | 383 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 13 | N/A | N/A | 3 | 10 | N/A |
| 4 615 | 68,04 | 3 132 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 18 | N/A | N/A | 3 | 15 | N/A |
| 2 083 | 36,29 | 2 000 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 16 | N/A | N/A | 3 | 13 | N/A |
| 5 381 | 36,29 | 750 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 16 | N/A | N/A | 3 | 13 | N/A |
| 1 060 | 45,36 | 2 080 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 12 | N/A | N/A | 3 | 9 | N/A |
| 1 047 | 45,36 | 2 080 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 12 | N/A | N/A | 3 | 9 | N/A |
| 5 121 | 28,57 | 600 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 18 | N/A | N/A | 3 | 15 | N/A |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXII. **Parámetros de operación de la etapa de amasado línea 5**

| MANUAL DE OPERACIONES | | ANEXO 3 | | | | | | | Código: |
|----------------------------------|-------------|---|---|------|---|------|--------------------|---------------|--|
| PLANTA | | Tabla 3. Parámetros de operación de la etapa de amasado | | | | | | | Panadería |
| PRODUCCIÓN | | | | | | | | | Línea: 5 |
| Sección A: Procesos de panadería | | | | | | | | | |
| Código | Harina (kg) | Rendimiento (unidades) | Orden de adición | | | | Tiempos de amasado | | Observaciones |
| | | | Adición 1 | Min. | Adición 2 | Min. | V. baja (min) | V. alta (min) | |
| 4 384 | 0,085 | 50 | Azúcar, sal, manteca vegetal, masa madre | 2 | Demás ingredientes de la lista de selección | 10 | 3 | 9 | N/A |
| 2 025 | 38,556 | 2 685 | | | | | | | |
| 2 104 | 38,556 | 5 375 | | | | | | | |
| 4 382 | 0,211 | 50 | Azúcar, agua, manteca | 2 | Demás ingredientes de la lista de selección | 4 | 4 | 2 | N/A |
| 2 123 | 90,180 | 2 750 | | | | | | | |
| 2 124 | 4,050 | 5 550 | | | | | | | |
| 1 067 | 45,360 | 2 750 | | | | | | | |
| 1 058 | 45,360 | 5 500 | | | | | | | |
| 2 121 | 36,705 | 1 000 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 14 | N/A | N/A | 3 | 11 | N/A |
| 1 366 | | | | | | | | | |
| 2 122 | 20,410 | 1 500 | Azúcar, agua, manteca | 2 | Demás ingredientes de la lista de selección | 4 | 3 | 4 | Realizar en batidora del área de Panadería |
| 1 053 | | 3 000 | | | | | | | |
| 1 054 | | 1 500 | | | | | | | |
| 10 157 | 11,400 | 287 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 15 | N/A | N/A | 3 | 12 | N/A |

Continuación de la tabla LXXII.

| | | | | | | | | | | | |
|-------|--------|-------|---|----|---|-----|---|----|-----|--------|-------|
| 2 120 | 36,705 | 1 000 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 14 | N/A | N/A | 3 | 11 | N/A | | |
| 889 | | | | | | | | | | | |
| 2 119 | 70,633 | 1 600 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 10 | Queso duro | 2 | 3 | 9 | N/A | | |
| 1 899 | 70,633 | 800 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 10 | Queso duro | 2 | 3 | 9 | N/A | | |
| 2 106 | 90,720 | 3 000 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 9 | N/A | N/A | 4 | 5 | N/A | | |
| 812 | 22,698 | 417 | Azúcar, Sal, manteca vegetal, masa madre, anís entero y miel de sheca | 2 | Demás ingredientes de la lista de selección | 10 | 3 | 9 | N/A | | |
| 808 | | | | | | | | | | | |
| 1 897 | | | | | | | | | | 23,028 | 423 |
| 2 107 | | | | | | | | | | 23,028 | 1 320 |
| 1 481 | 10,033 | 50 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 12 | N/A | N/A | 4 | 8 | N/A | | |
| 1 833 | 1,6070 | 310 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 8 | N/A | N/A | 3 | 5 | N/A | | |

Continuación de la tabla LXXII.

| | | | | | | | | | |
|-------|--------|-----|---|----|-----------------------------|-----|---|----|--|
| 1 123 | 1,9840 | 325 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 9 | N/A | N/A | 3 | 6 | Los kilogramos de harina están basados en la harina integral |
| 4 433 | 5,9535 | 300 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 9 | N/A | N/A | 3 | 6 | N/A |
| 4 886 | 45,36 | 817 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 15 | N/A | N/A | 3 | 12 | N/A |
| 5 385 | 22,68 | 338 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 14 | N/A | N/A | 3 | 11 | N/A |
| 4 902 | | 192 | | | | | | | |
| 4 901 | | 122 | | | | | | | |
| 4 900 | | 96 | | | | | | | |
| 2 185 | 45,36 | 560 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 13 | N/A | N/A | 2 | 11 | N/A |
| 1 121 | 22,68 | 312 | Agregar manteca, azúcar, sal | 5 | Agregar demás ingredientes. | 2 | 2 | 5 | N/A |
| 4 603 | 34 | 98 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 19 | N/A | N/A | 3 | 16 | N/A |
| 4 593 | | | | | | | | | |

Continuación de la tabla LXXII.

| | | | | | | | | | |
|-------|--------|-----|---|----|-----|-----|---|----|-----|
| 4 609 | 22,68 | 118 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 13 | N/A | N/A | 3 | 10 | N/A |
| 4 599 | | | | | | | | | N/A |
| 745 | 45,360 | 200 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 12 | N/A | N/A | 3 | 9 | N/A |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXIII. **Parámetros de operación de la etapa de amasado línea 6**

| MANUAL DE OPERACIONES | | ANEXO 3 Tabla 3. Parámetros de Operación de la Etapa de Amasado | | | | | | Código | |
|---|-------------|---|---|------|-----------|------|--------------------|------------------|---------------|
| PLANTA | | | | | | | | Panadería | |
| PRODUCCIÓN | | | | | | | | Línea: 6 | |
| Sección A: Procesos de Panadería | | | | | | | | | |
| Código | Harina (kg) | Rendimiento (unidades) | Orden de adición | | | | Tiempos de amasado | | Observaciones |
| | | | Adición 1 | Min. | Adición 2 | Min. | V. baja (min) | V. alta (min) | |
| 1953 | 29,270 | 1 200 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 13 | N/A | N/A | 3 | 10 | N/A |
| 5032 | 17,640 | 1 200 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 13 | N/A | N/A | 3 | 10 | N/A |

Continuación de la tabla LXXIII.

| | | | | | | | | | |
|-------|-------|-----|---|----|-----------------------------|-----|---|----|--|
| 4 605 | 22,79 | 134 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 8 | N/A | N/A | 2 | 6 | N/A |
| 4 595 | | | | | | | | | |
| 4 606 | 45,36 | 180 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 9 | N/A | N/A | 2 | 7 | N/A |
| 4 596 | | | | | | | | | |
| 4 604 | 34,02 | 200 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 9 | N/A | N/A | 3 | 7 | N/A |
| 4 594 | | | | | | | | | |
| 5 134 | 28,57 | 600 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 18 | N/A | N/A | 3 | 15 | Esto es para la masa del pan de frijol congelado |
| 5 136 | 28,57 | 600 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 18 | N/A | N/A | 3 | 15 | Esto es para la masa del pan de frijol congelado |
| 4 607 | 34,36 | 191 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 7 | Agregar granos ya cocinados | 3 | 2 | 8 | N/A |
| 4 597 | | | | | | | | | |

Continuación de la tabla LXXIII.

| | | | | | | | | | |
|-------|---------|------|---|----|-----------------------------|-----|---|----|-----|
| 1 152 | 68,03 | 300 | | 28 | N/A | N/A | 3 | 25 | N/A |
| 4 608 | 34,019 | 183 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 11 | N/A | N/A | 3 | 14 | N/A |
| 4 598 | | | | | | | | | |
| 2 140 | 45,36 | 216 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 14 | Agregar pasas | 2 | 3 | 13 | |
| 1 972 | 45,36 | 1660 | | | N/A | N/A | 3 | | |
| 4 601 | 34,0198 | 156 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 11 | N/A | | 3 | 8 | N/A |
| 4 591 | | | | | | | | | |
| 5 270 | 22,67 | 404 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 12 | N/A | N/A | 3 | 9 | |
| 5 379 | | | | | | | | | |
| 1 427 | 22,68 | 400 | | | N/A | N/A | 5 | 25 | |
| 2 211 | 22,68 | 750 | Agregar manteca, azúcar, sal | 10 | Agregar demás insumos. | 5 | 3 | 12 | |
| 2 207 | 11,34 | 23 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 23 | N/A | N/A | 3 | 20 | N/A |
| 2 210 | 22,68 | 750 | Agregar manteca, azúcar, sal | 10 | Agregar demás ingredientes. | 5 | 3 | 12 | |
| 1 063 | 22,77 | 770 | Agregar manteca, azúcar, sal | 11 | N/A | N/A | 2 | 9 | |

Continuación de la tabla LXXIII.

| | | | | | | | | | |
|-------|--------|------|---|----|---|-----|---|----|-----|
| 2 213 | 22,38 | 2000 | Agregar manteca, azúcar, sal | 15 | Agregar demás insumos. | 10 | 3 | 22 | N/A |
| 2 218 | 22,68 | 1510 | Agregar manteca, azúcar, sal | 15 | Agregar demás insumos. | 10 | 3 | 22 | |
| 2 172 | 45,36 | 179 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 10 | N/A | N/A | 3 | 7 | |
| 821 | | | | | | | | | |
| 4 602 | 45,36 | 222 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 14 | N/A | N/A | 3 | 9 | N/A |
| 4 592 | | | | | | | | | |
| 5 214 | 11,34 | 98.6 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 2 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 10 | 2 | 12 | |
| 2 214 | 11,34 | 75 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 16 | N/A | N/A | 3 | 13 | N/A |
| 2 206 | 68,04 | 1720 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 20 | N/A | N/A | 5 | 15 | |
| 4 700 | 11,339 | 496 | Agregar ingredientes secos y luego agregar ingredientes húmedos | 10 | N/A | N/A | 2 | 8 | |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXIV. **Parámetros de operación de la etapa de laminado línea 4**

| MANUAL DE OPERACIONES | Anexo 6 Tabla 6. Parámetros de operación de la etapa de laminado | | | | | Código: |
|-----------------------------|---|-----------------|--------------|--------------------|----------------------|---------------|
| | | | | | | Panadería |
| | | | | | | Línea: 4 |
| PLANTA | | | | | | |
| PRODUCCIÓN | | | | | | |
| Sección A: Panadería | | | | | | |
| Código | Tipo de Laminadora | | Grosor (mm.) | Tamaño de Estirado | Unidades por bandeja | Observaciones |
| | Automática | Semi-Automática | | | | |
| 5 121 | N/A | x | 4.5 | N/A | N/A | N/A |
| 5 134 | N/A | x | 7 | N/A | N/A | N/A |
| 5 136 | N/A | x | 9 | N/A | N/A | N/A |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXV. **Parámetros de operación de la etapa de laminado línea 5**

| MANUAL DE OPERACIONES | Anexo 6 Tabla 6. Parámetros de operación de la etapa de laminado | | | | | Código |
|-----------------------------|---|----------------|--------------|--------------------|----------------------|--|
| | | | | | | Panadería |
| | | | | | | Línea: 5 |
| PLANTA | | | | | | |
| PRODUCCIÓN | | | | | | |
| Sección A: Panadería | | | | | | |
| Código | Tipo de Laminadora | | Grosor (mm.) | Tamaño de estirado | Unidades por bandeja | Observaciones |
| | Automática | Semiautomática | | | | |
| 4 886 | N/A | x | 4.5 | N/A | 6 | N/A |
| 2 185 | N/A | x | 5 | N/A | 6 | N/A |
| 2 207 | N/A | x | 3 | 42 x 63 | 1 | Al terminar el laminado, dar el ancho a la pasta laminando a mano |
| 5 214 | N/A | x | 3 | 42 x 63 | 1 | Laminar la base, el relleno y la tapadera Al terminar el laminado, dar el ancho a la pasta laminando a mano |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXVI. Parámetros de operación de la etapa de figurado línea 2

| MANUAL DE OPERACIONES | | Anexo No. 7 Tabla No. 07: Parámetros de operación de la etapa de figurado | | | | | | | Codigo: MN-0800-P-01 | |
|----------------------------------|-------------|--|-----------|---------------|----------|--------------------|---------|------------------|---|----------------------|
| PLANTA / PRODUCCIÓN | | | | | | | | | Panadería | |
| Sección: A, Proceso de panadería | | | | | | | | | | |
| Código | Dimensiones | | | | Peso (g) | Figurado a máquina | | | Pasos para figurar manualmente | Unidades por bandeja |
| | Largo (cm) | Ancho (cm) | Alto (cm) | Diámetro (cm) | | Velocidad | Volumen | Máquina | | |
| 4 360 | 20.32 | N/A | N/A | N/A | 140 | N/A | N/A | N/A | Tome una porción de la masa y amásela sobre la mesa | 10 |
| | | | | | | | | | Con ambas manos, estire la masa a lo largo formando un cilindro | |
| | | | | | | | | | Coloque la unidad sobre la bandeja | |
| 1 776 | 30 | N/A | N/A | N/A | 280 | 30 un/min | 4 | Tren de Baguette | N/A | 10 |
| 4 521 | 20 | N/A | N/A | 41,9 | 168 | 30 un/min | 2,50 | Tren de Baguette | N/A | 20 |
| 6 421 | 57 | N/A | N/A | 27,7 | 392 | 30 un/min | 5,1/2 | Tren de Baguette | N/A | 8 |
| 1 973 | 30 | N/A | N/A | N/A | 336 | 30 un/min | 5 | Tren de Baguette | N/A | 10 |
| 6 024 | 32 | N/A | N/A | N/A | 616 | N/A | N/A | N/A | Corte una porción de masa y colóquela dentro de la amasadora | 5 |
| | | | | | | | | | Cuando la amasadora este funcionando agregue aceite | |

Continuación de la tabla LXXVI.

| | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|------|-------|------------|-----|------------------|--|----|
| | | | | | | | | | Al terminar el amasado, coloque la masa dentro de la tolva de la baguetera | |
| | | | | | | | | | Cuando termine de redondear la baguetera, tome una pieza y láncela sobre la mesa | |
| | | | | | | | | | Tome dos unidades de masa y estire formando un cilindro. | |
| | | | | | | | | | Trence ambas unidades | |
| 2 070 | 57 | N/A | N/A | 27.7 | 396.9 | 30 un/min | 5,5 | N/A | N/A | 10 |
| 5 175 | 30 | N/A | N/A | N/A | 266 | 30 un/min. | 4 | Tren de Baguette | N/A | 10 |
| 5 575 | | | 0,5 | 8 | 224 | | | | Coloque la masa de la chapata en la chapatera y acomódelas sobre la banda transportadora | 6 |
| 4 893 | N/A | N/A | 0,5 | 12 | | | | Programa 13 | Máquina chapatera | 2 |
| | | | | | 588 | | | | Tome el molde de la base correspondiente y marque | |
| 4 891 | | | 0,5 | 16 | | | | | Tome la ruleta y corte el área marcada | 1 |
| | | | | | | | | | Retire los residuos de masa | |
| 3 806 | 14 | 7 | 1,3 | N/A | 126 | | | Programa 3 | Máquina chapatera | 12 |
| | | | | | | | | | Coloque la masa de la chapata en la chapatera y acomódelas sobre la banda transportadora | |

Continuación de la tabla LXXVI.

| | | | | | | | | | | |
|--------|----|---|-----|-----|-----|------------|-----|-------------------|---|----|
| 4 683 | 8 | 7 | 1,3 | N/A | 63 | Programa 4 | | Máquina chapatera | Programa la máquina y déjela hacer el recorrido del proceso de la elaboración del producto programado | 24 |
| 4 680 | 8 | 7 | 1,3 | | 63 | Programa 2 | | | Coloque dos bandejas debajo de la banda transportadora | 24 |
| 19 846 | 14 | 7 | 1,3 | | 126 | Programa 1 | | | Al terminar de colocar la máquina las unidades sobre las bandejas, tómelas y colóquelas en el carro de hornos | 12 |
| 1 336 | 20 | 7 | . | N/A | 154 | N/A | N/A | Máquina chapatera | N/A | 10 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXVII. **Parámetros de la etapa de figurado línea 3**

| MANUAL DE OPERACIONES | | Anexo Núm. 7 | | | | | | Código: MN-0800-P-01 | | |
|---|-------------|---|-----------|---------------|----------|--------------------|---------|--------------------------------|----------------------|---------|
| | | Tabla Núm. 07: Parámetros de Operación de la Etapa de Figurado | | | | | | Panadería | | |
| PLANTA / | | | | | | | | Línea: 3 | | |
| PRODUCCIÓN | | | | | | | | | | |
| Sección: A, Proceso de Panadería | | | | | | | | | | |
| Código | Dimensiones | | | | Peso (g) | Figurado a máquina | | Pasos para figurar manualmente | Unidades por bandeja | |
| | Largo (cm) | Ancho (cm) | Alto (cm) | Diámetro (cm) | | Velocidad | Volumen | | | Máquina |
| 9 047 | 15 | NA | N/A | N/A | 70 | Programa 12 | | Máquina Combiline | N/A | 30 |

Continuación de la tabla LXXVII.

| | | | | | | | | | | |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|-----|-------------------|---|----|
| 10 157 | N/A | N/A | N/A | N/A | 70 | N/A | N/A | N/A | Tome dos unidades y redondéelas | 50 |
| 4 552 | | | | | 70 | | | | | |
| 1 086 | N/A | N/A | N/A | N/A | 70 | Programa 12 | | Máquina Combiline | N/A | 15 |
| 10 157 | N/A | N/A | N/A | N/A | 70 | Programa 12 | | Máquina Combiline | N/A | 15 |
| 879 | N/A | N/A | N/A | N/A | 112 | N/A | N/A | | Tome dos unidades y redondéelas | 8 |
| | | | | | | | | | Tome dos unidades y colóquelas sobre el recipiente con ajonjolí presionándola para adherirle el ajonjolí | |
| 4 551 | N/A | N/A | N/A | N/A | 84 | N/A | N/A | N/A | Redondée las unidades | 15 |
| | | | | | | | | | Coloque ambas unidades sobre la bandeja | |
| | | | | | | | | | Tome el apachador y presione cada unidad sobre la bandeja | |
| 1 087 | 14 | N/A | N/A | N/A | 70 | Programa 14 | | Máquina Combiline | N/A | 24 |
| 2 071 | 12 | N/A | N/A | N/A | 70 | N/A | N/A | N/A | Tome dos unidades de masa redondeadas, presione y ruede hacia delante y hacia atrás hasta formar un cilindro. | 60 |

Continuación de la tabla LXXVII.

| | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-------|---------------------|-----|----------------------|---|-----|
| 4 615 | N/A | N/A | N/A | N/A | 42,00 | N/A | N/A | N/A | Tome la porción y redondéela | 108 |
| 2 078 | N/A | N/A | N/A | N/A | 70 | N/A | N/A | N/A | Tome la porción y redondéela | 60 |
| 2 039 | N/A | N/A | N/A | N/A | 56 | Max / Posición 0 | 22 | N/A | N/A | 60 |
| 9 047 | 15 | NA | N/A | N/A | 70 | Programa 23 | | Máquina Combiline | N/A | 30 |
| 2 090 | 8 | N/A | N/A | N/A | 20 | Programa 5 | | Máquina Combiline | N/A | 50 |
| 2 089 | 12 | | | | 56 | Programa 2 | | Máquina Combiline | N/A | 40 |
| 1 968 | 17 | | | | 100 | Programa 13 | | Máquina Combiline | N/A | 30 |
| 1 970 | N/A | N/A | N/A | N/A | 30 | | N/A | N/A | Tome la porción y redondéela | 100 |
| 2 007 | | | | | 168 | | | | | 30 |
| 1 965 | | | | | 56 | | | | | 60 |
| 5 089 | | | | | 110 | | | | | 40 |
| 1 060 | N/A | N/A | N/A | N/A | 40 | N/A | N/A | N/A | Tome dos unidades de masa redondeadas, presione y ruede hacia delante y hacia atrás hasta formar un cilindro. | 20 |
| 2 073 | N/A | N/A | N/A | N/A | 35 | Programa 20 | | Máquina Combiline | Tome dos unidades y redondéelas | 100 |
| | | | | | | | | | Tome dos unidades y redondéelas | 70 |
| 1 356 | | | | | | | | | Utilizando pistola de huevo, unte la cantidad apropiada de huevo sobre cada unidad | |
| | | | | | | | | | Esparza ajonjolí sobre cada unidad | |

Continuación de la tabla LXXVII.

| | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|--------|-----|-----|-----|---|----|
| 2 083 | N/A | N/A | N/A | N/A | 42 | N/A | N/A | N/A | Estire la masa a lo largo sobre la mesa | 60 |
| | | | | | | | | | Tome la unidad estirada por ambos extremos | |
| 5 381 | | | | | 112,00 | | | | Gire la pasta alrededor de su mano y luego introduzca al otro extremo dentro de su mano | 30 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXVIII. **Parámetros de operación de la etapa de figurado línea 4**

| MANUAL DE OPERACIONES | | Anexo Núm. 7 Tabla Núm. 07: Parámetros de operación de la etapa de figurado | | | | | | | Codigo: MN-0800-P-01 | |
|---|-------------|--|-----------|---------------|----------|--------------------|---------|---------|--|----------------------|
| PLANTA / | | | | | | | | | Panadería | |
| PRODUCCIÓN | | | | | | | | | Línea: 4 | |
| Sección: A, Proceso de panadería | | | | | | | | | | |
| Código | Dimensiones | | | | Peso (g) | Figurado a Máquina | | | Pasos para figurar Manualmente | Unidades por Bandeja |
| | Largo (cm) | Ancho (cm) | Alto (cm) | Diámetro (cm) | | Velocidad | Volumen | Máquina | | |
| 2 128 | 30 | 9 | N/A | N/A | 560 | N/A | N/A | N/A | Tome el bolillo y páselo al centro de las unidades | 32 |
| | | | | | | | | | Dele vuelta al rodillo y colóquelo sobre la mesa | |
| 2 108 | 30 | 9 | | | 350 | | | | Con ambas manos presiones a los lados del bolillo a lo largo del mismo | 50 |

Continuación de la tabla LXXVIII.

| | | | | | | | | | | |
|-------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|----|
| 2 143 | 30 | 9 | | | 350 | | | | Levante el bolillo, dele vuelta y colóquelo sobre la bandeja | 40 |
| 1 482 | 10.5 | N/A | N/A | N/A | 84 | N/A | N/A | N/A | Tome dos porciones y estírelas a lo largo sobre la mesa | 25 |
| 2 116 | | | | | 42 | | | | Presione los extremos de la unidad figurando para darle la forma | 50 |
| 1 496 | 61 | N/A | N/A | N/A | 504 | N/A | N/A | N/A | Tome una manta y colóquela sobre la bandeja | 8 |
| | | | | | | | | | Esparza harina sobre la manta | |
| | | | | | | | | | Tome una unidad y presione con ambas manos la mitad del frente de esta | |
| 1 496 | 61 | N/A | N/A | N/A | 504 | | | Estire un poco la parte de atrás y tráigala al frente, presione nuevamente | | |

Continuacion de la tabla LXXVIII.

| | | | | | | | | | | |
|-------|------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|---|----|
| | | | | | | N/A | N/A | N/A | Redondee con ambas manos la unidad alargándola sobre la mesa | 8 |
| | | | | | | | | | Coloque la unidad sobre la bandeja con la manta y harina | |
| 2 205 | 10,4 | 2,6 | N/A | N/A | 56 | N/A | N/A | N/A | <p>Tome una unidad y amásela sobre la mesa</p> <p>Tome el bolillo y páselo en cima, dejando la parte superior más gruesa y en disminución la parte baja</p> <p>Tome la parte superior y enrolle la pasta hasta dejar la parte inferior al centro del enrollado</p> <p>Tome los extremos del enrollado y colóquelo sobre la bandeja en forma circular dejando una distancia entre ambos extremos</p> | 25 |

Continuacion de la tabla LXXVIII.

| | | | | | | | | | | |
|-------|----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|---|----|
| 1 809 | 32 | N/A | N/A | N/A | 15,68 | N/A | N/A | N/A | Tome dos porciones y estírelas a lo largo de las mismas sobre la mesa y colóquelas sobre la bandeja de aluminio | 20 |
| | | | | | | | | | Tome una porción de la bandeja y estírelas a lo largo sobre la mesa de 32 cm | |
| | | | | | | | | | Tome la ruleta y atraviésela a lo largo de la bandeja para cortar los palitos | |
| | | | | | | | | | Retire el excedente de los palitos de la bandeja | |
| | | | | | | | | | Tome el atomizador con agua y rocíela sobre los palitos en la bandeja | |
| | | | | | | | | | Esparza el ajonjolí o amapola sobre los palitos | |
| 696 | 16 | N/A | N/A | N/A | 7,84 | N/A | N/A | N/A | Tome dos porciones y estírelas a lo largo de las mismas sobre la mesa y colóquelas sobre la bandeja de aluminio | 40 |
| | | | | | | | | | Tome una porción de la bandeja y estírelas a lo largo sobre la mesa de 32 cm | |

Continuacion de la tabla LXXVIII.

| | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|------|-------|-------|-----|-----|-----|---|----|
| | | | | | | | | | Tome la ruleta y atraviésela a lo largo de la bandeja para cortar los palitos | |
| | | | | | | | | | Retire el excedente de los palitos de la bandeja | |
| | | | | | | | | | Tome el cortador y deslícelo al centro de la bandeja de un extremo al otro | |
| 5 121 | | | | | | | | | Tome una unidad y vierta el relleno según producto | |
| 5 134 | 165 | 40 | 27 | N/A | 100 | N/A | N/A | N/A | Vierta el relleno sobre la unidad y doble la masa hacia dentro tapando el relleno | 20 |
| | | | | | | | | | Cierre la unidad presionando a los lados | |
| 2 211 | N/A | N/A | 18,5 | 83,18 | 70,85 | N/A | N/A | N/A | Coloque cada unidad sobre la mesa y con el aplastador presione cada una | 25 |
| | | | | | | | | | Vierta el relleno sobre cada unidad, una fila si y una fila no | |

Continuacion de la tabla LXXVIII.

| | | | | | | | | | | |
|-------|---|---|-----|-----|----|-----|-----|-----|---|----|
| | | | | | | | | | <p>Levante la otra unidad que está al lado de la que tiene relleno y colóquela encima de esta, y con ambas manos presione ambas partes</p> <p>Tome un extremo de la unidad y dóblela hacia adentro, presiónela sobre la misma masa, repita la misma operación alrededor de cada unidad</p> | |
| 4 385 | 5 | 1 | N/A | N/A | 90 | N/A | N/A | N/A | <p>Tome dos bolas y con los pulgares amase al centro de las mismas</p> <p>Coloque las dos unidades juntas, y ajuste la cantidad de unidades según producto, para el francés gigante congelado 8 unidades, y para las boquitas de francés congeladas y el francés grande congelado 10 unidades</p> | 10 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXIX. Parámetros de operación de la etapa de figurado línea 5

| MANUAL DE OPERACIONES | | Anexo Núm. 7 | | | | | | | Codigo: MN-0800-P-01 | |
|----------------------------------|-------------|--|-----------|---|----------|--------------------|---------|---------|--|----------------------|
| PLANTA / | | Tabla Núm07: Parámetros de operación de la etapa de figurado | | | | | | | Panadería | |
| PRODUCCIÓN | | | | | | | | | Línea: 5 | |
| Sección: A, Proceso de panadería | | | | | | | | | | |
| Código | Dimensiones | | | | Peso (g) | Figurado a Máquina | | | Pasos para figurar Manualmente | Unidades por Bandeja |
| | Largo (cm) | Ancho (cm) | Alto (cm) | Diámetro (cm) | | Velocidad | Volumen | Máquina | | |
| 1 053 | N/A | N/A | N/A | 6 | 11,2 | N/A | N/A | N/A | Tome masa con las manos y viértala rápidamente sobre la bandeja | 24 |
| | | | | Tome el apachador y presione cada unidad sobre la bandeja | | | | | | |
| 1 054 | | | | 10 | 22,4 | | | | Esparza ajonjolí sobre todas las unidades de la bandeja | 15 |
| 2 122 | N/A | NA | N/A | N/A | 1,512 | N/A | N/A | N/A | Vierta la mezcla dentro de la bolsa, hasta ajustar el peso. | N/A |
| 1 953 | N/A | N/A | 3,3 | 9 | 56 | N/A | N/A | N/A | Coloque los moldes de aluminio para <i>muffin</i> sobre la bandeja | 30 |
| | | | | | | | | | Tome una unidad redondeada y presiónela con los dedos | |
| 5 032 | | | | | | | | | Colóquela dentro del molde de aluminio | |

Continuacion de la tabla LXXIX.

| | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|---|-----|----|-----|-----|-----|---|----|
| | | | | | | | | | Tome la porción pesada y córtela en dos con las manos | |
| 2 119 | N/A | N/A | . | N/A | 98 | N/A | N/A | N/A | Redondeé ambas unidades | 24 |
| | | | | | | | | | Tome su raspador y corte la unidad por un lado hasta el centro | |
| | | | | | | | | | Tome una esquina de la parte cortada y voltéela hacia el otro lado sobre la bandeja | |
| | | | | | | | | | Tome su raspador y decore la parte inferior de la figura | |
| | | | | | | | | | Unte agua con una brocha sobre la unidad | |
| | | | | | | | | | Decore con la concha colocándola sobre la parte superior de la figura | |
| | | | | | | | | | Tome su raspador y corte la unidad realizando 4 cortes | |
| | | | | | | | | | Decore con la concha colocándola sobre la parte inferior de la figura | |
| | | | | | | | | | Unte agua con una brocha sobre la unidad | |

Continuacion de la tabla LXXIX.

| | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|--|-----|
| 1 899 | | | | | 196 | | | | Decore con la concha colocándola sobre la unidad | 15 |
| | | | | | | | | | Tome su raspador y decore realizando cortes sobre la concha | |
| | | | | | | | | | Unte agua con una brocha sobre la unidad | |
| | | | | | | | | | Decore con la concha colocándola sobre la unidad | |
| | | | | | | | | | Tome su raspador y corte la unidad por un lado hasta el centro | |
| 4 384 | N/A | N/A | . | N/A | 9 | N/A | N/A | N/A | Tome dos unidades y redondéelas | 100 |
| | | | | | | | | | Unte agua con una brocha sobre la unidad | |
| | | | | | | | | | Coloque la concha sobre la unidad y con el dedo presione al centro de la misma | |
| | | | | | | | | | Unte agua con una brocha sobre la unidad | |
| 2 025 | | | | | 70 | | | | Decore con la concha colocándola sobre la unidad | 35 |
| | | | | | | | | | Tome su raspador y decore realizando cortes sobre la concha | |

Continuacion de la tabla LXXIX.

| | | | | | | | | | | |
|-------|------|-----|---|-----|----|-----|-----|-----|---|----|
| | | | | | | | | | Unte agua con una brocha sobre la unidad | |
| | | | | | | | | | Decore con la concha colocándola sobre la unidad | |
| 2 104 | | | | | 35 | | | | Tome su raspador y corte la unidad por un lado hasta el centro | 50 |
| | | | | | | | | | Tome la concha y estírela formando un cilindro | |
| 2 106 | N/A | N/A | . | N/A | 70 | N/A | N/A | N/A | Tome masa de la amasadora con ambas manos y deposítela sobre la bandeja | 20 |
| | | | | | | | | | Con los dedos presione las orillas y haciendo presión para que se pueda formar una bola más pequeña | |
| 2 107 | 8,75 | N/A | . | N/A | 70 | N/A | N/A | N/A | Ambas unidades deben de quedar de esta forma | 30 |
| | | | | | | | | | Tome el rodillo y páselo sobre ambas unidades estirándolas a lo largo de la mesa | |

Continuacion de la tabla LXXIX.

| | | | | | | | | | | |
|-------|-----|--------------------------------|--|-----|------|-----|-----|-----|---|---------|
| 1 067 | 12 | Hojaldre 3,5 Churro 3 | | | 25,2 | | | | Coloque la unidad sobre la bandeja hasta completar las unidades | 30 y 28 |
| | | | | | | | | | Tome dos unidades y redondéelas | |
| 1 058 | 10 | Hojaldre 2,5 Churro 2 | | N/A | 13 | N/A | N/A | N/A | Estírelas a lo largo y colóquelas verticalmente sobre la mesa | 50 |
| | | | | | | | | | Tome el rodillo y páselo sobre ambas unidades estirándolas a lo largo de la mesa | |
| | | | | | | | | | Coloque la unidad sobre el recipiente con azúcar | |
| | | | | | | | | | Coloque la unidad sobre la bandeja hasta completar las unidades | |
| 1 481 | N/A | N/A | | | 420 | N/A | N/A | N/A | Redondee la unidad sobre la mesa y colóquela sobre la bandeja | 6 |
| | | | | | | | | | Presiónela con la mano sobre la bandeja | |
| | | | | | | | | | Tome la porción de masa y laminela según la tabla 6, tome el marcador de cresta y marque a lo largo de la pasta | |

Continuacion de la tabla LXXIX.

| | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|----|
| | | | | | | | | | <p>Tome el cortador de pizza y corte la parte marcada dejando un espacio aproximado de 0,5 cm.</p> <p>Unte agua con una brocha sobre la torta</p> <p>Decore la torta colocando la cresta encima</p> <p>Tome la concha y decore sobre la torta</p> | |
| 1 833 | N/A | N/A | N/A | 8., | 161 | N/A | N/A | N/A | <p>Tomar una porción de la masa y amásela sobre la mesa</p> <p>Forme un cilindro a lo largo de la mesa</p> <p>Corte pequeñas porciones de la masa</p> | 15 |
| 1 123 | N/A | N/A | N/A | 8,5 | 21 | N/A | N/A | N/A | <p>Colóquelas sobre la bandeja completando el total de unidades por bandeja</p> <p>Coloque el plástico sobre la bandeja</p> <p>Tome el apachador y presione cada unidad sobre la bandeja</p> | 15 |

Continuacion de la tabla LXXIX.

| | | | | | | | | | | |
|-------|-----|----|-----|----|------|-----|-----|-----|--|---|
| 4 433 | N/A | NN | N/A | 12 | 67,2 | N/A | N/A | N/A | Tome el apachador y presione cada unidad sobre la bandeja | 8 |
| | | | | | | | | | Tome una brocha y unte huevo encima a cada unidad | |
| | | | | | | | | | Tome avena y espárzala sobre cada unidad | |
| 2 185 | N/A | N | N/A | 14 | 168 | N/A | N/A | N/A | Unte cada unidad con aceite | 6 |
| | | | | | | | | | Tome el pinchador y páselo sobre cada unidad | |
| | | | | | | | | | Tome cada unidad y colóquela sobre la bandeja con queso parmesano | |
| | | | | | | | | | Tome una porción de la concha ya preparada y presiónela con ambas manos | |
| | | | | | | | | | Coloque la concha sobre la unidad | |
| | | | | | | | | | Tome su raspador y marque sobre la unidad líneas en diagonal desde el centro de la misma | |
| | | | | | | | | | Marque una línea debajo de todas las unidades | |

Continuacion de la tabla LXXIX.

| | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|--|----|
| | | | | | | | | | Tome su raspador y marque sobre la unidad líneas rectas a lo largo de la unidad | |
| 1 972 | N/A | N/A | N/A | N/A | 56 | N/A | N/A | N/A | Tome la unidad y presione a los lados para formar un rectángulo | 15 |
| | | | | | | | | | Tome su raspador y corte la unidad por un lado hasta el centro | |
| | | | | | | | | | Tome una esquina de la parte cortada y voltéela hacia el otro lado sobre la bandeja | |
| | | | | | | | | | Tome su raspador y decore la parte inferior de la figura | |
| | | | | | | | | | Tome una porción de la concha de color café y una del color amarillo, estírelas formando un cilindro y colóquelas una al lado de la otra | |
| | | | | | | | | | Tome una porción y presiónela con ambas manos | |
| | | | | | | | | | Coloque la concha sobre la unidad | |

Continuacion de la tabla LXXIX.

| | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|-----|--|--|--|--|--|--|---|
| | | | | | | | | | <p>Tome su raspador y marque líneas sobre la unidad, corte la unidad en 3 partes</p> <p>Levante la parte del centro y colóquela por encima de la masa</p> <p>Tome una porción de otro color, forme un círculo luego estire una orilla formando una gota</p> <p>Tome la orilla y colóquela al centro de la unidad</p> | |
| 2 207 | 63 | 42 | N/A | | | | | | <p>Coloque la pasta laminada sobre la bandeja y extiéndala bien hasta cubrir toda la lata</p> <p>Unte jalea sobre la base</p> <p>Pese 448 gr. de rapadura y déjela caer sobre la pasta en la bandeja</p> <p>Coloque otra pasta laminada sobre la bandeja con rapadura</p> <p>Estire la pasta y cubra toda la bandeja</p> | 1 |

Continuacion de la tabla LXXIX.

| | | | | | | | | | | |
|--|-------|------|-----|-----|----|-----|-----|-----|--|----|
| 2 218 | 10,57 | 4,57 | N/A | N/A | 56 | N/A | N/A | N/A | Tome una porción de la pasta y amásela | 36 |
| | | | | | | | | | Forme un cilindro con la misma sobre la mesa | |
| | | | | | | | | | Estire el cilindro a lo largo de la mesa | |
| | | | | | | | | | Tome su raspador y corte en diagonal el cilindro formando unidades según las dimensiones | |
| Decore presionando con dos dedos sobre cada unidad | | | | | | | | | | |
| 2 213 | 7 | 3,5 | N/A | N/A | 56 | N/A | N/A | N/A | Tome una porción de la pasta y amásela | 36 |
| | | | | | | | | | Estire el cilindro a lo largo de la mesa | |
| | | | | | | | | | Tome su raspador y corte en diagonal el cilindro formando unidades según las dimensiones | |
| Tome su raspador y corte en diagonal el cilindro formando unidades según las dimensiones | | | | | | | | | | |

Continuacion de la tabla LXXIX.

| | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|---|
| 5 214 | 63 | 42 | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | Tome una unidad de masa ya laminada, coloque y extienda hasta cubrir toda la superficie plana de la bandeja | 1 |
| | | | | | | | | | Tome jalea de piña mezclada con agua y vierta a lo largo y ancho de toda la bandeja | |
| | | | | | | | | | Tome una unidad de masa de relleno ya laminada, coloque y extienda hasta cubrir toda la superficie plana de la bandeja | |
| | | | | | | | | | Tome 560 gr. de relleno de jalea con panela, vierta sobre bandeja y extienda a largo y ancho de toda la bandeja | |
| | | | | | | | | | Tome un rallador, luego tome 100gr de panela entera y raspe la panela a lo largo y ancho de toda la bandeja | |

Continuacion de la tabla LXXIX.

| | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|--|----|
| | | | | | | | | | <p>Tome una unidad de masa ya laminada, coloque y extienda hasta cubrir toda la superficie plana de la bandeja</p> <p>Tome con las manos ambos extremos y crúcelos, dejando ambos extremos sobre el doblez</p> <p>Tome dos unidades y redondéelas</p> | |
| 4 355 | 6 | 2 | . | N/A | 7 | N/A | N/A | N/A | <p>Tome una porción y estírela formando un cilindro a lo largo de la mesa</p> <p>Tome con las manos ambos extremos y crúcelos, dejando ambos extremos sobre el doblez</p> <p>Presione con las manos suavemente sobre los extremos para que se adhiera la pasta</p> <p>Coloque la unidad sobre el recipiente con azúcar</p> | 50 |
| 1 897 | 13,25 | N/A | . | N/A | 210 | N/A | N/A | N/A | <p>Tome dos unidades y redondéelas</p> | 15 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXX. **Parámetros de operación de la etapa de figurado línea 6**

| MANUAL DE OPERACIONES | | Anexo Núm. 7 Tabla Núm. 07: Parámetros de operación de la etapa de figurado | | | | | | | Código: MN-0800-P-01 | |
|----------------------------------|-------------|--|-----------|---------------|----------|--------------------|---------|---------|---|----------------------|
| PLANTA | | | | | | | | | Panadería | |
| PRODUCCIÓN | | | | | | | | | Línea: 6 | |
| Sección: A, Proceso de Panadería | | | | | | | | | | |
| Código | Dimensiones | | | | Peso (g) | Figurado a máquina | | | Pasos para figurar manualmente | Unidades por bandeja |
| | Largo (cm) | Ancho (cm) | Alto (cm) | Diámetro (cm) | | Velocidad | Volumen | Máquina | | |
| 5 385 | | | | | 112 | | | | Tome la masa y redondéela hasta obtener la forma indicada | 40 |
| 4 902 | N/A | N/A | N/A | N/A | 196 | N/A | N/A | N/A | | 25 |
| 4 901 | | | | | 308 | | | | | 15 |
| 4 900 | N/A | N/A | N/A | N/A | 392 | N/A | N/A | N/A | Tome la masa y redondéela hasta obtener la forma indicada | 15 |
| 2 009 | N/A | N/A | N/A | N/A | 336 | N/A | N/A | N/A | Tome la porción y redondéela | 15 |
| 1 121 | N/A | N/A | N/A | 3,00 | 9., | N/A | N/A | N/A | Tome una porción de la masa y colóquela sobre la mesa | 35 |
| | | | | | | | | | Esparza harina sobre la mesa | |
| | | | | | | | | | Amase la masa sobre la harina | |
| | | | | | | | | | Forme un cilindro a lo largo de la mesa | |

Continuación de la tabla LXXX.

| | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | Tome su raspador plástico y corte las unidades a lo largo de la masa | |
| | | | | | | | | | Coloque cada unidad sobre el recipiente con anillos de colores | |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXXI. **Parámetros de operación de la etapa de empaque congelado línea 2**

| | | | | | |
|--|--|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| MANUAL DE OPERACIONES | Anexo 9 Tabla 9. Parámetros de operación de la etapa de Empaque Congelado | | | | Código: MN-08-0800-01 |
| | | | | | Panadería |
| | | | | | Línea: 2 |
| PLANTA | | | | | |
| PRODUCCIÓN | | | | | |
| Sección A: Proceos de panadería | | | | | |
| Código | Bolsas por canasta | Unidades por bolsa | tipo de bolsa | Dimensiones de Bolsa | |
| 4 360 | 7 | 4 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 | |
| 1 776 | 5 | 10 | Bolsa transparente | 15 X 25 X 5 | |
| 4 521 | 10 | 10 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 | |

Continuación de la tabla LXXXI.

| | | | | |
|--------|----|----|---|------------------|
| 6 421 | 10 | 5 | Bolsa transparente | 7 1/2 X 29 X 4,5 |
| 1 973 | 10 | 5 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 22 X 3 |
| 5 175 | 5 | 10 | Bolsa transparente | 15 X 25 X 5 |
| 2 110 | 9 | 4 | Bolsa baguette precocido | 10 X 16 X 2 |
| 5 575 | 5 | 5 | Bolsa transparente | 15 X 25 X 5 |
| 4 893 | 2 | 5 | Bolsa transparente | 24 X 36 X 3 |
| 4 891 | 1 | 5 | Bolsa transparente | 24 X 36 X 3 |
| 3 806 | 10 | 6 | Bolsa transparente p/ chapata precocida | 13 X 14 |
| 4 683 | 10 | 12 | Bolsa transparente p/ chapata precocida | 13 X 14 |
| 4 680 | 10 | 12 | Bolsa transparente p/ chapata precocida | 13 X 14 |
| 19 846 | 10 | 6 | Bolsa transparente p/ chapata precocida | 13 X 14 |
| 1336 | 5 | 5 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 22 X 3 |
| 2 110 | 9 | 4 | Bolsa baguette precocido | 10 x 16 x 2 |
| 2 070 | 10 | 5 | Bolsa transparente | 7 1/2 X 29 X 4,5 |
| 2 020 | 10 | 20 | Bolsa transparente | 12 X 18 X 3 |
| 4 892 | 2 | 5 | Bolsa transparente | 24 X 36 X 3 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXXII. **Parámetros de operación de la etapa de empaque congelado línea 3**

| MANUAL DE OPERACIONES | Anexo 9 9. Parámetros de operación de la etapa de empaque congelado | | | Código: MN-08-0800-01 |
|-----------------------|--|--------------------|----------------------------|-----------------------|
| | | | | Panadería |
| | | | | Línea: 3 |
| PLANTA PRODUCCIÓN | Sección A: Procesos de panadería | | | |
| Código | Bolsas por canasta | Unidades por bolsa | Tipo de bolsa | Dimensiones de bolsa |
| 4 615 | 8 | 54 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 2 073 | 8 | 80 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 9 047 | 10 | 20 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 10 157 | 10 | 15 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 2 071 | 15 | 20 | Bolsa P. congelado impresa | 9 X 15 X 3 |
| 4 615 | 15 | 54 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 2 078 | 15 | 20 | Bolsa P. congelado impresa | 9 X 15 X 3 |
| 2 083 | 15 | 20 | Bolsa P. congelado impresa | 9 X 15 X 3 |
| 2 039 | 15 | 24 | Bolsa P. congelado impresa | 9 X 15 X 3 |
| 9 047 | 10 | 20 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 2 090 | 20 | 25 | Bolsa P. congelado impresa | 9 X 15 X 3 |
| 1 970 | 20 | 25 | Bolsa P. congelado impresa | 9 X 15 X 3 |
| 1 968 | 10 | 10 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 5 089 | 10 | 20 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 2 089 | 15 | 20 | Bolsa P. congelado impresa | 9 X 15 X 3 |
| 2 007 | 20 | 5 | Bolsa P. congelado impresa | 9 X 15 X 3 |
| 1 965 | 15 | 20 | Bolsa P. congelado impresa | 9 X 15 X 3 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXXIII. **Parámetros de operación de la etapa de empaque congelado línea 4**

| MANUAL DE OPERACIONES | Anexo 9 Tabla 9. Parámetros de operación de la etapa de empaque congelado | | | Código: MN-08-0800-01 | |
|-----------------------|---|--------------------|--------------------|-----------------------------------|----------------------|
| | | | | Panadería | |
| | | | | Línea: 4 | |
| PLANTA | Sección A:Proceos de panadería | | | | |
| PRODUCCIÓN | Código | Bolsas por canasta | Unidades por bolsa | Tipo de bolsa | Dimensiones de bolsa |
| | 1 496 | 6 | 2 | Bolsa transparente | 7 1/2 X 29 X 4,5 |
| | 2 205 | 10 | 20 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| | 5 121 | 10 | 20 | Bolsas de pan de frijol | 12 X 18 X 3 |
| | 5 134 | 10 | 20 | Bolsas de pan de frijol con queso | 12 X 18 X 3 |
| | 2 211 | 10 | 20 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| | 2 121 | 10 | 20 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| | 2 128 | 10 | 24 | Bolsa de francés precocido | 9 X 21 X 2 |
| | 2 108 | 12 | 40 | Bolsa de frances precocido | 9 X 21 X 2 |
| | 2 143 | 10 | 20 | Bolsa frances precocido | 9 X 21 X 2 |
| | 2 120 | 12 | 20 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| | 2 116 | 15 | 20 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| | 5 381 | 15 | 12 | Bolsa P. congelado impresa | 9 X 15 X 3 |
| | 2 128 | 10 | 24 | Bolsa de francés precocido | 9 X 21 X 2 |
| | 2 108 | 12 | 40 | Bolsa de frances precocido | 9 X 21 X 2 |
| | 2 143 | 10 | 20 | Bolsa frances precocido | 9 X 21 X 2 |
| | 2 117 | 10 | 20 | Bolsa transparente | 12 X 18 X 3 |
| | 2 118 | 15 | 20 | Bolsa transparente | 12 X 18 X 3 |
| | 4 385 | 20 | 50 | Bolsa P. congelado impresa | 9 X 15 X 3 |
| | 4 384 | 20 | 50 | Bolsa P. congelado impresa | 9 X 15 X 3 |
| | 4 382 | 20 | 50 | Bolsa P. congelado impresa | 9 X 15 X 3 |
| | 1 482 | 10 | 20 | Bolsa transparente | 12 X 18 X 3 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXXIV. **Parámetros de la etapa de empaque congelado línea 5**

| | | | | |
|---|--|---------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| MANUAL DE OPERACIONES | Anexo 9 Tabla 9. Parámetros de operación de la etapa de empaque congelado | | | Código: MN-08-0800-01 |
| PLANTA | | | | Panadería |
| PRODUCCIÓN | | | | Línea: 5 |
| Sección A: Procesos de Panadería | | | | |
| Código | Bolsas por canasta | Unidades por bolsa | Tipo de bolsa | Dimensiones de bolsa |
| 4 886 | 8 | 10 | Bolsa P. congelado Impresa | 12 X 18 X 3 |
| 2 185 | 18 | 5 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 1 972 | 10 | 12 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 2 207 | 10 | 2 | Bolsa transparente | 24 X 36 X 3 |
| 2 213 | 10 | 20 | Bolsa transparente | 12 X 18 X 3 |
| 2 218 | 10 | 20 | Bolsa congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 2 122 | 10 | 45 | Bolsa laminada alta temperatura | 9 X 16 |
| 2 119 | 10 | 20 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 1 899 | 10 | 10 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 5 233 | 10 | 20 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 2 025 | 15 | 20 | Bolsa P. congelado impresa | 9 X 15 X 3 |
| 2 104 | 20 | 25 | Bolsa P. congelado impresa | 9 X 15 X 3 |
| 2 106 | 10 | 20 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 2 107 | 10 | 20 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 1 481 | 10 | 5 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 2 123 | 1 | 480 | Bolsa transparente | 24 X 36 X 3 |
| 2 124 | 1 | 200 | Bolsa transparente | 24 X 36 X 3 |
| 9 621 | 10 | 10 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 6 412 | 20 | 50 | Bolsa P. congelado impresa | 9 X 15 X 3 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXXV. **Parámetros de operación de la etapa de empaque congelado línea 6**

| MANUAL DE OPERACIONES | Anexo 9 Tabla 9. Parámetros de operación de la etapa de empaque congelado | | | Código: MN-08-0800-01 |
|-----------------------|--|--------------------|----------------------------|-----------------------|
| | | | | Panadería |
| | | | | Línea: 6 |
| PLANTA | Sección A: Procesos de panadería | | | |
| PRODUCCIÓN | | | | |
| Código | Bolsas por canasta | Unidades por bolsa | Tipo de Bolsa | Dimensiones de bolsa |
| 5 385 | 20 | 5 | Bolsa P. congelado impresa | 9 X 15 X 3 |
| 4 902 | 10 | 5 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 4 900 | 10 | 5 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 2 177 | 3 | 5 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 22 X 3 |
| 2 009 | 10 | 5 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 4 609 | 5 | 5 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 4 605 | 5 | 5 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 4 604 | 5 | 5 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 4 607 | 5 | 5 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 4 608 | 5 | 5 | Bolsa transparente | 12 X 18 X 3 |
| 2 140 | 5 | 5 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 4 591 | 5 | 4 | Bolsa transparente | 12 X 18 X 3 |
| 5 379 | 10 | 10 | Bolsa transparente | 12 X 18 X 3 |
| 2172 | 5 | 4 | Bolsa transparente | 12 X 18 X 3 |
| 4 602 | 5 | 5 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 2 214 | 10 | 5 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 2 206 | 10 | 20 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |
| 4 552 | 10 | 10 | Bolsa P. congelado impresa | 12 X 18 X 3 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXXVI. **Parámetros de operación de la etapa de empaque horneado línea 2**

| | | | | | |
|---|---|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---|
| MANUAL DE OPERACIONES | Anexo 12 Tabla 12. Parámetros de Operación de la Etapa de Empaque Horneado | | | | Código: MN-08-0800-01 |
| | | | | | Panadería |
| | | | | | Línea: 2 |
| PLANTA | | | | | |
| PRODUCCIÓN | | | | | |
| Sección A: procesos de panadería | | | | | |
| Código | Tipo de etiqueta | Material de empaque | Utensilio de traslado | Unidades por empaque | Observaciones |
| 1 356 | Fecha de Produccion | Bolsa 12x22x3 congelado impresa | Canasta Cuadrada | 28 | Sellar con <i>tape</i> grueso |
| 1 086 | 1. Fecha de Produccion. 2. Etiqueta de Vencimiento San Martin | Bolsa transparente 7X17 | Canasta rectangular | 5 | Cortar la hamburguesa en la maquina cortadora de hamburguesas |
| 879 | 1. Fecha de Produccion. 2. Etiqueta de Vencimiento San Martin | Bolsa 12X18X3 | Canasta rectangular | 5 | N/A |
| 1 087 | 1. Fecha de Produccion. 2. Etiqueta de Vencimiento San Martin | Bolsa de celofán de 2 libras. | Canasta rectangular | 8 | N/A |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXXVII. **Parámetros de operación de la etapa de empaque horneado línea 3**

| MANUAL DE OPERACIONES | Anexo 12 Tabla 12. Parámetros de operación de la etapa de empaque Horneado | | | | Código: MN-08-0800-01 |
|---|---|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---|
| PLANTA | | | | | Panadería |
| PRODUCCIÓN | | | | | Línea: 3 |
| Sección A: Procesos de Panadería | | | | | |
| Código | Tipo de etiqueta | Material de empaque | Utensilio de traslado | Unidades por Empaque | Observaciones |
| 1 356 | Fecha de Produccion | Bolsa 12x22x3 P.congelado impresa | Canasta cuadrada | 28 | Sellar con <i>tape</i> grueso |
| 1 086 | 1. Fecha de produccion. 2. Etiqueta de vencimiento San Martin | Bolsa Transparete 7X17 | Canasta Rectangular | 5 | Cortar la hamburguesa en la maquina cortadora de hamburguesas |
| 879 | 1. Fecha de produccion. 2. Etiqueta de vencimiento San Martin | Bolsa 12X18X3 | Canasta rectangular | 5 | N/A |
| 1 087 | 1. Fecha de produccion. 2. Etiqueta de vencimiento San Martin | Bolsa de celofán de 2 libras. | Canasta rectangular | 8 | N/A |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXXVIII. **Parámetros de operación de la etapa de empaque horneado línea 4**

| MANUAL DE OPERACIONES | Anexo 1 Tabla 12. Parámetros de operación de la etapa de empaque horneado | | | | Código: MN-08-0800-01 |
|---|--|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|---|
| PLANTA | | | | | Panadería |
| PRODUCCIÓN | | | | | Línea: 4 |
| Sección A: Procesos de panadería | | | | | |
| Código | Tipo de etiqueta | Material de empaque | Utensilio de traslado | Unidades por empaque | Observaciones |
| 1 809 | 1. Etiqueta SM óvalo dorado 32 X 20mm | Bolsa de celofán 2 libras | Canasta cuadrada | N/A | Colocar bolsa plástica a la caja o bandeja |
| 696 | 1. Etiqueta SM óvalo dorado 32 X 20mm 2. Etiqueta Termica Sintetica 2x1 | Bolsa de celofán 2 libras | Canasta rectangular | 15 | Solicitar la etiqueta con el nombre del producto al auxiliar de Control de Produccion terminado |
| 5 848 | 1. Etiqueta SM óvalo dorado 32 X 20mm 2. Etiqueta Térmica Sintética 2x1 | Bolsa de Celofan 2 Libras | Canasta rectangular | 15 | Solicitar la etiqueta con el nombre del producto al auxiliar de Control de Produccion terminado |
| 5 849 | 1. Etiqueta SM óvalo dorado 32 X 20mm 2. Etiqueta Térmica Sintética 2x1 | Bolsa de celofán 2 libras | Canasta rectangular | 15 | Solicitar la etiqueta con el nombre del producto al auxiliar de Control de Produccion terminado |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXXIX. **Parámetros de operación de la etapa de empaque horneado línea 5**

| MANUAL DE OPERACIONES | Anexo 1 | | | | Código: MN-08-0800-01 |
|-----------------------|---|--|---|----------------------|---|
| | Tabla 12. Parámetros de operación de la etapa de empaque horneado | | | | Panadería |
| | PLANTA | | | | |
| PRODUCCIÓN | Sección A: Procesos de panadería | | | | |
| Código | Tipo de etiqueta | Material de empaque | Utensilio de traslado | Unidades por empaque | Observaciones |
| 1 833 | Etiqueta SM óvalo dorado 32 X 20mm | Bolsa de celofán 1 libra | Canasta rectangular | 5 | N/A |
| 1 123 | Etiqueta SM óvalo dorado 32 X 20mm | Bolsa de celofán 7,75 X 12,25 P/Champurrada. | Canasta rectangular Canasta cuadrada | 10 | N/A |
| 4 433 | N/A | Bolsa 35 X 52 transparente | Canasta rectangular Canasta cuadrada | N/A | Colocar bolsa plástica a la caja o bandeja |
| 1 121 | 1. Etiqueta de vencimiento San Martin. 2. Etiqueta SM óvalo dorado 32 X 20mm 3. Sello de garantía | 1. Caja Deli 16 onz. | Canasta rectangular | 168 gr | N/A |
| 5 214 | 1. Etiqueta SM óvalo dorado 32 X 20mm | Bolsa de celofán 7,75 X 12,25 P/Champurrada. | Canasta rectangular | 2 | N/A |
| 5 964 | 1. Etiqueta SM óvalo dorado 32 X 20mm 2. Etiqueta térmica sintética 2x1 | Bolsa 24 X 36 X 3 transparente. | Canasta rectangular | 12 | Solicitar la etiqueta con el nombre del producto al auxiliar de Control de Produccion terminado |
| 5 963 | 1. Etiqueta SM óvalo dorado 32 X 20mm 2. Etiqueta térmica sintética 2x1 | Bolsa 24 X 36 X 3 transparente. | Canasta rectangular | 12 | Solicitar la etiqueta con el nombre del producto al auxiliar de Control de Produccion terminado |
| 1 053 | N/A | Bolsa de celofán de 1 libras. | Canasta cuadrada Canasta rectangular | 10 | N/A |
| 1 054 | 1. Etiqueta óvalo SM dorado 32 X 20mm. | Bolsa de 7,75 X 12,25P/humedad | Canasta cuadrada | 10 | N/A |

Continuación de la tabla LXXXIX.

| | | | | | |
|-------|--|--|---------------------|-----|--|
| | 1. Etiqueta óvalo SM dorado 32 X20mm. 2. Etiqueta vencimiento San Martin. | 1. Bolsa de 7,75 X 12,25P/Hornedo 2. Bandeja multiusos champurrada Gp 105 | | 20 | N/A |
| 1 067 | Etiqueta SM óvalo 32 X 20mm. | Bandeja multiusos tostado 200 | Canasta rectangular | 20 | N/A |
| | N/A | Bolsa 24 X 36 X 3 transparente. | Casta cuadrada | 150 | Se colocan 3 latas de hojaldre, 2 latas de churro y 6 unidades, ya sea de hojaldre o churro. |
| 1 058 | N/A | Bolsa celofán de 1 Libra | Casta rectangular | 10 | N/A |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XC. **Parámetros de operación de la etapa de empaque horneado línea 6**

| | | | | | |
|---|---|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|---|
| MANUAL DE OPERACIONES | Anexo 12 Tabla 12. Parámetros de operación de la etapa de empaque horneado | | | | Código: MN-08-0800-01 |
| PLANTA | | | | | Panadería |
| PRODUCCIÓN | | | | | Línea: 6 |
| Sección A: Procesos de Panadería | | | | | |
| Código | Tipo de Etiqueta | Material de empaque | Utensilio de traslado | Unidades por Empaque | Observaciones |
| 4 592 | Etiqueta SM óvalo dorado 32 X 20mm 2. Etiqueta térmica sintética 2x1 | Bolsa de celofán 2 libras | Canasta cuadrada | 1 | Solicitar la etiqueta con el nombre del producto al auxiliar de Control de Produccion terminado |
| 4 593 | Etiqueta SM óvalo dorado 32 X 20mm 2. Etiqueta térmica sintética 2x1 | Bolsa de celofán 2 libras | Canasta cuadrada | 1 | Solicitar la etiqueta con el nombre del producto al auxiliar de Control de Produccion terminado |

Continuación de la tabla XC.

| | | | | | |
|-------|---|---------------------------------|---------------------|---|---|
| 4 599 | Etiqueta SM óvalo dorado 32 X 20mm 2. Etiqueta térmica sintética 2x1 | Bolsa de celofán 2 libras | Canasta cuadrada | 1 | Solicitar la etiqueta con el nombre del producto al auxiliar de Control de Produccion terminado |
| 4 595 | Etiqueta SM óvalo dorado 32 X 20mm 2. Etiqueta térmica sintética 2x1 | Bolsa de celofán 2 libras | Canasta cuadrada | 1 | Solicitar la etiqueta con el nombre del producto al auxiliar de Control de Produccion terminado |
| 4 596 | Etiqueta SM óvalo dorado 32 X 20mm 2. Etiqueta térmica sintética 2x1 | Bolsa de celofán 2 libras | Canasta cuadrada | 1 | Solicitar la etiqueta con el nombre del producto al auxiliar de Control de Produccion terminado |
| 4 594 | Etiqueta SM óvalo dorado 32 X 20mm 2. Etiqueta térmica sintética 2x1 | Bolsa de celofán 2 libras | Canasta cuadrada | 1 | Solicitar la etiqueta con el nombre del producto al auxiliar de Control de Produccion terminado |
| 4 597 | Etiqueta SM óvalo dorado 32 X 20mm 2. Etiqueta térmica sintética 2x1 | Bolsa de celofán 2 libras | Canasta cuadrada | 1 | Solicitar la etiqueta con el nombre del producto al auxiliar de Control de Produccion terminado |
| 4 598 | Etiqueta SM óvalo dorado 32 X 20mm 2. Etiqueta térmica sintética 2x1 | Bolsa de celofán 2 libras | Canasta cuadrada | 1 | Solicitar la etiqueta con el nombre del producto al auxiliar de Control de Produccion terminado |
| 4 591 | Etiqueta SM óvalo dorado 32 X 20mm 2. Etiqueta térmica sintética 2x1 | Bolsa de celofán 2 libras | Canasta cuadrada | 1 | Solicitar la etiqueta con el nombre del producto al auxiliar de Control de Produccion terminado |
| 821 | Etiqueta SM óvalo dorado 32 X 20mm 2. Etiqueta térmica sintética 2x1 | Bolsa de celofán 2 libras | Canasta cuadrada | 1 | Solicitar la etiqueta con el nombre del producto al auxiliar de Control de Produccion terminado |

Continuación de la tabla XC.

| | | | | | |
|-------|--|---|---------------------|-----|--|
| 6 070 | Etiqueta SM óvalo dorado 32 X 20mm 2. Etiqueta térmica sintética 2x1 | Bolsa de celofán 2 libras | Canasta cuadrada | 1 | Solicitar la etiqueta con el nombre del producto al auxiliar de Control de Produccion terminado |
| 4 551 | N/A | 1. Pan liner | Canasta rectangular | N/A | - Cortar la hamburguesa en la maquina Cortadora de hamburguesas - Colocar pan liner en la canasta antes de colocar las hamburguesas |
| 1 953 | 1. Etiqueta SM óvalo 32 X 20mm. 2. Fecha de Producción 3. Etiqueta vencimiento San Martin. | Bolsa transparente 6,69 X 16X53 (Muffing) | Canasta cuadrada | 6 | N/A |
| 5 032 | 1. Etiqueta SM óvalo 32 X 20mm. 2. Fecha de producción 3. Etiqueta vencimiento San Martin. | Bolsa transparente 6,69 X 16X53 (Muffin) | Canasta cuadrada | 6 | N/A |

Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la tabla XCI, se maneja un rango de tiempo para congelar el producto, esto se da por la razón que el equipo en el cual se congelan los productos es en forma de túnel, el cual, en ambos extremos, tiene puertas, las cuales son de entrada y salida, el túnel tiene una capacidad de 4 carros, cuando se saca el primer carro que ingresó al momento de abrir la puerta, se pierde la temperatura que se tiene en el mismo, es por esta razón que se maneja un rango de tiempo con lo cual se garantiza que al salir el producto el mismo se encuentra congelado.

Tabla XCI. **Parámetros de operación de la etapa de ultracongelado línea 2**

| | | |
|---|---|-----------------------------------|
| MANUAL DE OPERACIONES | Anexo 1 Tabla 8. Parámetros de operación de la etapa de ultracongelado | Código: MN-08-0800-01 |
| PLANTA | | Panadería |
| PRODUCCIÓN | | Línea: 2 |
| Sección A: Procesos de panadería | | |
| Código | Producto | Tiempo de congelado (min.) |
| 5 175 | A | 40 - 50 |
| 5 575 | B | 25 - 35 |
| 4 893 | C | 25 - 35 |
| 4 891 | D | 25 - 35 |
| 3 806 | E | 35 - 45 |
| 4 683 | F | 35 - 45 |
| 4 680 | G | 35 - 45 |
| 19 846 | H | 35 - 45 |
| 1 336 | I | 30 - 40 |
| 4 360 | J | 25 - 35 |
| 1 776 | K | 40 - 50 |
| 4 521 | L | 40 - 50 |
| 6 421 | M | 40 - 50 |
| 1 973 | N | 40 - 50 |
| 2 110 | O | 15 - 25 |
| 2 070 | P | 45 - 50 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XCII. **Parámetros de operación de la etapa de ultracongelado línea 3**

| | | |
|---|---|-----------------------------------|
| MANUAL DE OPERACIONES | Anexo 1 Tabla 8. Parámetros de operación de la etapa de ultracongelado | Código: MN-08-0800-01 |
| PLANTA | | Panadería |
| PRODUCCIÓN | | Línea: 3 |
| Sección A: Procesos de panadería | | |
| Código | Producto | Tiempo de congelado (min.) |
| 2 073 | A | 40 - 50 |
| 10 157 | B | 40 - 50 |
| 9 047 | C | 40 - 50 |
| 2 071 | D | 40 - 50 |
| 4 615 | E | 40 - 50 |
| 2 078 | F | 40 - 45 |
| 2 083 | G | 40 - 50 |
| 2 039 | H | 40 - 45 |
| 9 047 | I | 40 - 50 |
| 2 090 | J | 30 - 35 |
| 1 970 | K | 40 - 45 |
| 1 968 | L | 40 - 50 |
| 5 089 | M | 40 - 50 |
| 2 089 | N | 30 - 35 |
| 2 007 | O | 45 - 55 |
| 1 965 | P | 40 - 45 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XCIII. **Parámetros de operación de la etapa de ultracongelado línea 4**

| | | |
|--|---|---|
| MANUAL DE OPERACIONES PLANTA PRODUCCIÓN | Anexo 1 Tabla 8. Parámetros de operación de la etapa de ultracongelado | Código: MN-08- 0800-01 |
| | | Panadería |
| | | Línea:4 |
| Procesos panadería | | |
| Código | Producto | Tiempo de congelado (min.) |
| 2 111 | A | 40 - 50 |
| 2 121 | B | 40 - 50 |
| 2 128 | C | 40 - 50 |
| 2 108 | D | 40 - 50 |
| 2 143 | E | 40 - 50 |
| 2 120 | F | 20 - 30 |
| 2 116 | G | 40 - 50 |
| 1 496 | H | 40 - 50 |
| 5 121 | I | 25 - 35 |
| 5 134 | J | 25 - 35 |
| 2 211 | K | 25 - 35 |
| 5 381 | L | 40 - 50 |
| 2 128 | M | 40 - 50 |
| 2 108 | N | 40 - 50 |
| 2 143 | O | 40 - 50 |
| 2 117 | P | 40 - 50 |
| 2 118 | Q | 40 - 50 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XCIV. **Parámetros de operación de la etapa de ultracongelado línea 5**

| | | |
|---|---|-----------------------------------|
| MANUAL DE OPERACIONES | Anexo 1 Tabla 8. Parámetros de operación de la etapa de ultracongelado | Código: MN-08-0800-01 |
| PLANTA | | Panadería |
| PRODUCCIÓN | | Línea: 5 |
| Sección A: Procesos de panadería | | |
| Código | Producto | Tiempo de congelado (min.) |
| 2 122 | A | N / A |
| 2 119 | B | 40 - 50 |
| 1 899 | C | 40 - 50 |
| 5 233 | D | 40 - 50 |
| 2 025 | E | 40 - 50 |
| 2 104 | F | 40 - 50 |
| 2 106 | G | 40 - 50 |
| 2 107 | H | 40 - 50 |
| 1 481 | I | 40 - 50 |
| 2 123 | J | 20 - 30 |
| 2 124 | K | 20 - 30 |
| 4 886 | L | 25 - 35 |
| 2 185 | M | 25 - 35 |
| 1 972 | N | 40 - 50 |
| 2 207 | O | 25 - 35 |
| 2 218 | P | 25 - 35 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XCV. **Parámetros de operación de la etapa de ultracongelado línea 6**

| | | |
|---|---|-----------------------------------|
| MANUAL DE OPERACIONES | Anexo 8 Tabla 8. Parámetros de operación de la etapa de ultracongelado | Código: MN-08-0800-01 |
| PLANTA | | Panadería |
| PRODUCCIÓN | | Línea 6 |
| Sección A: Procesos de Panadería | | |
| Código | Producto | Tiempo de congelado (min.) |
| 5 385 | A | 40 - 50 |
| 4 902 | B | 40 - 50 |
| 4 900 | C | 40 - 50 |
| 2 009 | D | 40 - 50 |
| 2 177 | E | 85 - 95 |
| 4 603 | F | 85 - 95 |
| 4 609 | G | 85 - 95 |
| 4 605 | H | 85 - 95 |
| 4 604 | I | 85 - 95 |
| 4 607 | J | 85 - 95 |
| 4 608 | K | 85 - 95 |
| 2 140 | L | 85 - 95 |
| 4 601 | M | 85 - 95 |
| 5 379 | N | 40 - 50 |
| 2 172 | O | 85 - 95 |
| 4 602 | P | 85 - 95 |
| 2 214 | Q | 85 - 95 |
| 2 206 | R | 85 - 95 |

Fuente: elaboración propia.

Con la información anterior mostrada en las tablas, se pueden llevar a cabo los diferentes procesos del área de Panadería y si estos parámetros se cumplen, tal y como se tiene establecido, se puede asegurar que el producto que se elaboró es de calidad. Por lo que fue necesario que los supervisores de

línea se comprometieran y verificaran constantemente que el personal que tienen bajo su cargo esté trabajando con base en los procedimientos descritos en los instructivos y las tablas de parámetros de control que se implementaron en el área.

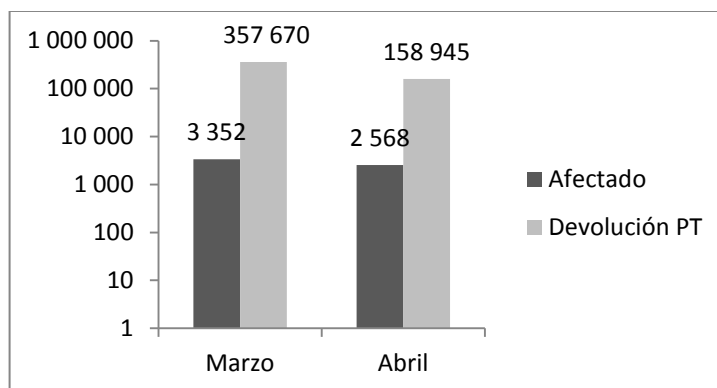
A continuación se presentará una tabla comparativa de los productos afectados y devueltos en de marzo *versus* en abril para analizar si los procedimientos y las tablas de parámetros de control tuvieron un efecto positivo en los costos de producción.

Tabla XCVI. **Nivel de desperdicio de marzo y abril**

| Mes | Afectado (Unidades) | Devolución PT (Unidades) |
|-------|---------------------|--------------------------|
| Marzo | 3 352 | 2 568 |
| Abril | 357 670 | 158 945 |

Fuente: elaboración propia.

Figura 41. **Nivel de desperdicio marzo y abril**



Fuente: elaboración propia.

Como se puede ver en el gráfico anterior con la implementación de los procedimientos y tablas de parámetros de control se logró el objetivo que era reducir los costos de producción, ya que disminuyó en un 23 por ciento el número de unidades afectados y en un 55 por ciento el número de unidades devueltas por incumplimiento de especificaciones.

2.15.3. Monitoreo de actividades

Esta actividad es totalmente responsabilidad de cada supervisor de línea, ya que se entregó la información necesaria para que se lleven a cabo las actividades de los procesos productivos, tanto instructivos como tablas de parámetros de control, los cuales son una herramienta que les servirá para controlar si el trabajo que se está realizando está correcto o no, lo cual le beneficiará, porque podrá garantizar que el producto que está elaborando es de alta calidad y contará con la documentación necesaria para demostrar que se tiene conocimiento de las especificaciones y se cumple con las mismas al momento de las auditorías, por lo cual procedieron a monitorear al personal para que lo establecido se cumpla.

Este monitoreo lo realizaron continuamente por varios días, no se llevó ningún formato sino que la función del supervisor fue observar que las actividades de los diferentes procesos se realizaran la misma manera como se habían establecido, buscando disciplina y compromiso en el personal para cumplir lo anterior, haciéndoles ver con anterioridad que, al no cumplir con lo establecido, el o los responsables serían sancionados con una llamada de atención que podía ser verbal o escrita según lo que considere el supervisor (ver anexo 4). Esta actividad también permitió evaluar a los mismos supervisores si la forma establecida para la realización de los procesos era la correcta y si los resultados obtenidos eran positivos.

En algunos procesos fue necesario realizar algunos cambios, ya que los operarios se encontraron con ciertas actividades que no les permitían realizar el trabajo adecuadamente. Antes de realizar el cambio de las actividades que plantearon los operarios que dificultaban su trabajo, estas fueron evaluadas por el supervisor para que determinara si era necesario hacerlo o si los operarios debían de adoptar esa forma de trabajo. Con el monitoreo se afinaron los detalles realizando los cambios necesarios, contando con todas las correcciones para el desarrollo del proceso los supervisores revisaron y firmaron, con lo cual daban por validado el desarrollo de los procesos, dichas instrucciones fueron tomadas para la elaboración de los instructivos resumen que se implementaron en el área de Panadería para la realización de los procesos.

2.15.4. Costos y beneficios de la estandarización de los procesos de las líneas de producción

Lo que se busca demostrar con esto es que los beneficios de la mejora, va a generar ahorros superiores a los costos que conlleva ponerla en práctica, ya que el cumplimiento de especificaciones durante el proceso reducirá el número de unidades devueltas en puerta y al eliminar las debilidades que se identificaron en las líneas reducirá el tiempo de producción y ambas situaciones tendrán un efecto positivo en los costos de producción. De esta forma primero se detallarán los costos y posteriormente los beneficios generados de la mejora. Las mejoras no pueden ser cuantificables financieramente, ya que conllevan actividades relacionadas con mejoras en el control, mejoras en los conocimientos de los operadores o de las condiciones de trabajo.

A continuación, en la tabla se muestran los costos y beneficios de las mejoras planteadas. Los costos que se presentan en la siguiente tabla fueron

obtenidos por medio del Departamento de Compras, al Departamento antes mencionado se le hizo la requisición de los materiales necesarios para la implementación del estudio, dichos materiales representan las hojas, cartuchos de tinta de impresora, fólder, acrílicos para la colocación de los folders con las tablas de parámetros de control y los instructivos resumen, la contratación de un estudiante universitario para que mida el trabajo que se está realizando por parte de los supervisores, y que estos no sean juez y parte de la evaluación del trabajo realizado en su línea de producción y les presente informes semanales y mensuales con indicadores de desempeño.

Tabla XCVII. Costos y beneficios de la estandarización de los procesos de las líneas de producción

| Costos (Actividad) | Valor (Q) |
|--|---|
| Elaboración de instructivos resumen para uso de los operarios en la ejecución de los procesos del área de Panadería. | 400 |
| Elaboración de tablas con parámetros de control | 300 |
| Solicitar al Jefe de Servicios Generales la realización e implementación de un programa de mantenimiento preventivo para las máquinas y equipos del área de Panadería. | 0 (Realizado por el mismo personal de la planta) |
| Capacitación a los supervisores de las líneas | |
| Capacitación de los operarios sobre el uso correcto de instructivos resumen y las tablas de parámetros de control. | |
| Elaboración de formatos para registros de los procesos realizados | 100 |
| Contratación de un estudiante universitario de la carrera de Ingeniería Industrial, cursando el último año | 2,500 |
| Beneficios | Valor (Q) |
| Manera correcta de realizar las actividades. | No cuantificables |
| Facilidad de adaptación del personal nuevo en el desarrollo de sus labores. | |
| Minimiza la variación. | |
| Mejora el control de los procesos. | |
| Reducción de desperdicios. | |
| Provee medios para prevenir la recurrencia de errores. | |
| Provee una base para diagnóstico y auditoría. | |
| Cumplimiento de especificaciones de los productos. | |
| Reducción de la cantidad de productos devueltos en puerta. | |
| Conservación de la inocuidad de los alimentos. | |
| Aseguramiento de la calidad de los productos. | |
| Se mantienen buenas condiciones de las máquinas y equipos permitiendo que estos funcionen adecuadamente y se trabaje con los parámetros establecidos. | |

Continuación de la tabla XCVII.

| | |
|---|--|
| Se evitan los paros de las máquinas y equipos a causa de fallas mecánicas o eléctricas. | |
| Se mantienen las máquinas y equipos calibrados. | |
| Concientización en los supervisores sobre la importancia de aspectos relacionados con la calidad. | |
| Compromiso y responsabilidad en la realización de las actividades. | |
| Mejor control en el trabajo de los operadores. | |
| Uniformidad en el trabajo. | |
| Cumplimiento de parámetros y especificaciones. | |
| Reducción del uso de las máquinas y equipos para la elaboración de los productos. | Reflejado en la factura mensual de energía eléctrica |

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en el desarrollo de los análisis de cada mejora, si se compara los costos con los beneficios, aunque no se cuente con un cálculo financiero de los mismos, se puede concluir que todas las mejoras que se obtienen con la estandarización de los procesos son viables, ya que los costos para la implementación de estas son inferiores a los beneficios que se obtienen al reducir el número de unidades defectuosas o devueltas en puerta por incumplimiento de especificaciones que no garantizan la calidad del producto, como también, el uso eficiente de los recursos, logrando siempre el objetivo de realizar productos con calidad homogénea y bajos costos.

2.16. Costo para la implementación del estudio

En la tabla XCVII se detallan los costos en los que se incurrió durante todo el desarrollo del estudio para llevar a cabo la implementación del mismo.

Tabla XCVIII. Costo de la implementación del estudio

| TIPO | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | COSTO UNITARIO | COSTO TOTAL |
|-----------------|-----------------------------------|----------|----------------|--------------------|
| Humano | Jefe del departamento | 1 | Q 0,00 | Q 0,00 |
| | Jefe de área | 1 | Q 0,00 | Q 0,00 |
| | Supervisor de línea | 6 | Q 0,00 | Q 0,00 |
| | Epesista | 1 | Q 15 000,00 | Q 15 000,00 |
| Subtotal | | | | Q 15 000,00 |
| Material/Físico | Computadora | 1 | Q 1 800,00 | Q 1 800,00 |
| | Impresora | 1 | Q 275,00 | Q 275,00 |
| | Cartuchos de Tinta para impresora | 6 | Q 160,00 | Q 640,00 |
| | Resma de papel | 1 | Q 30,00 | Q 30,00 |
| | Fólder | 15 | Q 6,90 | Q 103,50 |
| | Capacitaciones | 6 | Q 0,00 | Q 0,00 |
| | Acrílicos | 9 | Q 35,00 | Q 315,00 |
| Subtotal | | | | Q 3,163,50 |
| Financiero | Recurso humano | | | Q 15 000,00 |
| | Recurso material | | | Q 3 163,50 |
| TOTAL | | | | Q 18 163,50 |

Fuente: elaboración propia.

Como se puede ver en la tabla anterior se menciona que se incurrió en los gastos de computadora, que por confidencialidad de la empresa no permitieron el uso de computadora personal, por lo cual adquirieron la computadora que se utilizó para el desarrollo del proyecto, en el Departamento de Ingeniería de Procesos, para el cual se desarrolló el proyecto, no se contaba con impresora a color por lo que decidieron comprar una para la impresión de los instructivos y tablas que se implementaron en piso y los acrílicos son portapapeles en los cuales se colocaron los fólders con los instructivos y las tablas de parámetros de control para evitar la contaminación, ya que el acrílico es un plástico no quebradizo. Como se puede observar en la tabla anterior el costo para la implementación del estudio fue de Q 18 163,50, mismo que está formado por

los recursos materiales que fueron necesarios y el humano. Como se muestra en la tabla, el recurso humano únicamente está representado por la persona que desarrollo el proyecto. Los datos antes mostrados en la tabla para el cálculo de los costos fueron proporcionados por el departamento de compras ya que a este se le solicitó el aporte de los recursos materiales que se necesitaban para el desarrollo y la implementación del estudio.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN: PLAN DE AHORRO EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.1. Identificación de las máquinas por línea de producción

La planta de producción cuenta con las áreas de Panadería, Pastelería, Cocina y, estas a su vez, se encuentran formadas por líneas de producción. El área de Panadería cuenta con seis líneas de producción, las cuales se identifican como línea 1, línea 2, línea 3, línea 4, línea 5, línea 6. En el caso del área de Pastelería se encuentra formada por las líneas de batidos, decoración, repostería y galletería. El área de Cocina tiene las líneas de preparación, cocina fría y cocina caliente.

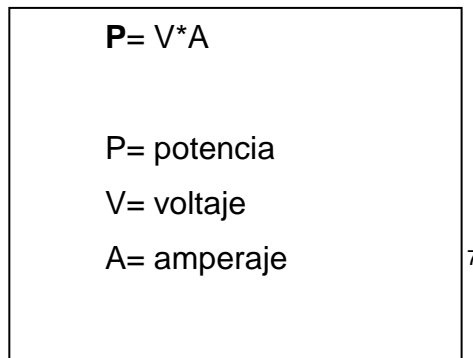
Contando con la información anterior se identificaron todas las máquinas que tiene la empresa en la planta de producción, verificando a que línea de producción proveen su funcionamiento durante el proceso productivo para asignar la ubicación de la misma, relacionada con el área en que se encuentra.

3.1.1. Potencia de las máquinas

Se identificó la potencia que utiliza cada una de las máquinas a través de la placa informativa que contienen en su armazón (ver tablas LXXIII a LXXXI). Existían algunas máquinas que no contaban con esta placa, porque al momento de su mantenimiento y aplicación de pintura estas quedaban cubiertas y no era posible obtener su información, por lo cual se solicitó el apoyo del Departamento de Servicios Generales de la empresa para que proporcionaran dicha información. La potencia eléctrica es la cantidad de energía consumida o

absorbida por un elemento en un tiempo determinado, su unidad de medida es el watt, para el cálculo de esta es necesario contar con dos datos los cuales son el voltaje y el amperaje. La manera de calcular la potencia es la siguiente:

Figura 42. **Fórmula de potencia**



$P = V * A$

P= potencia
V= voltaje
A= amperaje

Fuente: elaboración propia.

El voltaje, tensión o diferencia de potencial es la presión que ejerce una fuente de suministro de energía eléctrica o fuerza electromotriz (FEM) sobre las cargas eléctricas o electrones en un circuito eléctrico cerrado, para que se establezca el flujo de una corriente eléctrica y su unidad de medida es el voltio (V). El amperio (símbolo A), es la unidad de intensidad de corriente eléctrica.

Luego de contar con la potencia, con la cual trabajan cada una de las máquinas se procedió a verificar el tiempo de uso de las mismas, ya que la energía consumida por un dispositivo eléctrico se mide en kilowatts-hora (kwh).

7

www.grupoice.com/wps/portal/gice/elect_hub/Ahorro%20de%20Electricidad/Residencial/Calcule%20el%20consumo%20de%20electricidad/lut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os_gQL0N_D2cLEwN_Vy8XA08zY09TUzNTAyMDE6B8JE754DADCnQ7-5uSpNsgwNIVKO_qaxlk5mpgAJQnQrcBDuBlyOV-Hvm5qfoFuaGhoRHligB1x3BK/dl3/d3/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/#.U3gFUTj5NQk. [Consulta: 23 de febrero de 2014].

Para poder obtener el consumo mensual de cada una de estas máquinas se utilizó la siguiente fórmula:

Figura 43. **Fórmula de consumo energético**

| |
|--|
| $Ce: (P/1000)*Hmes$ |
| Ce= consumo energético (kwh) |
| P= potencia (kw) |
| Hmes= número de horas por mes que se utiliza la máquina (Hr) |

8

Fuente: elaboración propia.

Como se puede ver en la fórmula, se encuentra un número mil, esto es porque en el recibo mensual que envía la empresa que provee el servicio eléctrico muestra el consumo mensual en Kwh, es por esta razón que es necesario pasar los watt a kilowatt. Las horas por mes son necesarias para sacar el consumo mensual. Para realizar el cálculo del consumo mensual por equipo se utilizó la siguiente fórmula:

Figura 44. **Fórmula de consumo mensual**

| |
|------------------------------|
| $Cm: Ce*Pkw$ |
| Cm= costo Mensual (Q) |
| Pkw= precio Kilowatt (Q) |
| Ce= consumo Energético (kwh) |

Fuente: elaboración propia.

8

www.grupoice.com/wps/portal/gice/elect_hub/Ahorro%20de%20Electricidad/Residencial/Calcule%20el%20consumo%20de%20electricidad/!ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os_gQL0N_D2cLEwN_Vy8XA08zY09TUzNTAyMDE6B8JE754DADCnQ7-5uSpNsgwNIVKO_qaxlk5mpgAJQnQrcBDuBlyOV-Hvm5qfoFuaGhoRHligB1x3BK/dl3/d3/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/#.U3gFUtJ5NQk. [Consulta 14 de marzo de 2014].

El precio del kw varía según la empresa que provea el servicio, para fines de este estudio se tomaron las últimas cuatro facturas de la energía eléctrica y se sacó un promedio del precio del kw, ya que la empresa que provee el servicio eléctrico no tiene un precio fijo para el kwh, porque este dependerá del precio del barril del petróleo, con el cual se obtuvo el consumo energético de cada equipo.

A continuación se presentan las tablas en las cuales se encuentran cada uno de los equipos con sus respectivos consumos energéticos y clasificados por áreas. En algunos equipos la columna de amperaje y voltaje no tienen datos sino únicamente la columna de potencia esto se da porque los equipos más recientes ya indican en su placa informativa cuantos kwh consumen, por lo cual no hay necesidad de hacer la conversión.

En las siguientes tablas se tiene el detalle de los datos que se utilizaron para realizar el cálculo del consumo mensual de los equipos de cada área, la última columna indica el porcentaje de consumo energético que tiene cada equipo en relación al consumo de energía total que tiene el área a la que pertenece.

Tabla XCIX. Equipos del área de Preparación y Empaque

| Nombre | Nombre Centro de costo | Area | Voltaje | Amperaje | Potencia (Kw) | Cant. | Kwh (mes) | Consumo mensual |
|---------------------|------------------------------------|-----------------------|---------|----------|---------------|-------|-----------------|-----------------|
| Secadora | Preparación y empaque | Lavado y Engrase | 240 | 7,6 | 1,824 | 1 | 164,16 | 0,30 % |
| Lavadora de bandeja | Preparación y empaque | Lavado y Engrase | 208 | 71 | 14,768 | 1 | 1329,12 | 2,40 % |
| Lavadora | Preparación y empaque | Lavado y Engrase | 240 | 15 | 3,6 | 1 | 324 | 0,59 % |
| Surgelador 1 | Ultracongelado y empaque congelado | Preparación y Empaque | 240 | 72 | 17,28 | 1 | 6220,8 | 11,24 % |
| Surgelador 2 | Ultracongelado y empaque congelado | Preparación y Empaque | 240 | 76,5 | 18,36 | 1 | 6609,6 | 11,94 % |
| Surgelador 3 | Ultracongelado y empaque congelado | Preparación y Empaque | N/A | N/A | 34,5 | 1 | 12 420 | 22,43 % |
| Surgelador 4 | Ultracongelado y empaque congelado | Preparación y Empaque | N/A | N/A | 46 | 1 | 16 560 | 29,91 % |
| CR | Ultracongelado y empaque congelado | Preparación y Empaque | 240 | 18,6 | 4,464 | 1 | 3 214,08 | 5,81 % |
| Fermentadora 1 | Fermentación y horneado | Preparación y Empaque | 240 | 26,5 | 6,36 | 1 | 4579,2 | 8,27 % |
| Fermentadora 2 | Fermentación y horneado | Preparación y Empaque | 240 | 45,6 | 10,944 | 1 | 3 939,84 | 7,12 % |
| TOTAL | | | | | | | 5 5360,8 | 100,00 % |

Fuente: elaboración propia.

Tabla C. Equipos del área de Panadería

| Nombre | Nombre Centro de Costo | Area | Volta je | Amperaje | Potencia (Kw) | Kwh (mes) | Cantida d | Consumo mensual |
|------------------------------|------------------------|------------------|----------|----------|---------------|-----------|-----------|-----------------|
| Maturbiga pequeña 1 | Panadería | Linea 1 | 220 | 7,5 | 1,65 | 1 188 | 1 | 3,85 % |
| Maturbiga grande 2 | Panadería | Linea 1 | 220 | 12,5 | 2,75 | 1 980 | 1 | 6,41 % |
| Maturbiga mediana 3 | Panadería | Linea 1 | 200 | 7,2 | 1,44 | 1 036,8 | 1 | 3,36 % |
| Maturbiga 4 | Panadería | Linea 1 | 440 | 6,4 | 2,816 | 2 027,52 | 1 | 6,57 % |
| Maturbiga 5 | Panadería | Linea 1 | 440 | 6,4 | 2,816 | 2 027,52 | 1 | 6,57 % |
| Dosificador de agua | Panadería | Linea 1 | 220 | 10,2 | 2,244 | 807,84 | 2 | 2,62 % |
| Dosificador de agua | Panadería | Linea 1 | 220 | 10 | 2,2 | 792 | 1 | 2,57 % |
| Dosificador de agua | Panadería | Linea 1 | 220 | 4,5 | 0,99 | 356.4 | 1 | 1,15 % |
| Dosificador de hielo | Panadería | Linea 1 | 220 | 15,2 | 3,344 | 1 203,84 | 1 | 3,90 % |
| Batidora (Horbart II 600T) | Panadería | Linea 1 | 220 | 9,5 | 2,09 | 752,4 | 1 | 2,44 % |
| Amasadora (Tecno 130 A/B) | Panadería | Linea 1 | 220 | 30 | 6,6 | 1 188 | 1 | 3,85 % |
| Amasadora (Kemper) | Panadería | Linea 1 | 220 | 25 | 5,5 | 990 | 1 | 3,21 % |
| Amasadora (Tecno 130 A/B) | Panadería | Linea 1 | 220 | 23 | 7,8 | 1 404 | 1 | 4,55 % |
| Amasadora (Kemper imitación) | Panadería | Linea 1 | 220 | 7 | 1,54 | 277,2 | 1 | 0,90 % |
| Amasadora (Pavailler) | Panadería | 1 | 220 | 8 | 1,76 | 316,8 | 1 | 1,03 % |
| Amasadora (Turvo Prat) | Panadería | Linea 1 | 220 | 32 | 7,04 | 1267,2 | 1 | 4,11 % |
| Amasadora (Turbo 160 A) | Panadería | Linea 1 | N/A | N/A | 11,9 | 714 | 1 | 2,31 % |
| Balanza electrónica | Panadería | Todas las líneas | 110 | 0,1 | 0,033 | 2,97 | 3 | 0,01 % |
| Amasadora (modelo 2138-6) | Panadería | 1 | N/A | N/A | 1.7 | 306 | 1 | 0,99 % |
| Boleadora (Koning) | Panadería | Línea 4 | N/A | N/A | 1 | 240 | 1 | 0,78 % |
| Boleadora (Kemper) | Panadería | Linea 4 | 230 | 16 | 3,68 | 883,2 | 1 | 2,86 % |
| Laminadora (Rolfix) | Panadería | Linea 6 | 245 | 2,5 | 0,6125 | 110,25 | 1 | 0,36 % |
| Dosificador de agua | Panadería | Linea 1 | 230 | 20 | 4,6 | 1 104 | 1 | 3,58 % |

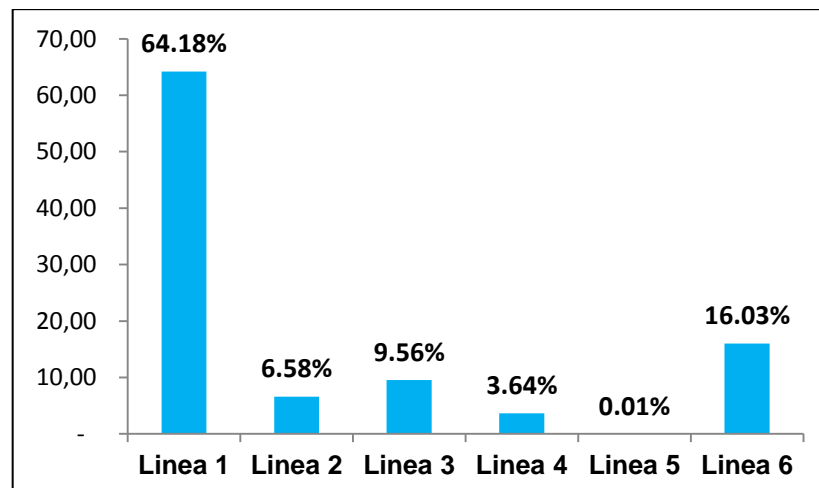
Continuación de la tabla C.

| | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|------------------|-----|------|--------|------------------|---|-----------------|
| Combi/Línea | Panadería | Línea 3 | N/A | N/A | 12,3 | 2952 | 1 | 9,56 % |
| Tren de baguette (Zelaieta) | Panadería | Línea 2 | 684 | 12,9 | 8,8236 | 1 058,832 | 1 | 3,43 % |
| Chapatera viñas | Panadería | Línea 2 | N/A | N/A | 8,1 | 972 | 1 | 3,15 % |
| Quebradora de huevos | Panadería | Línea 1 | 117 | 2 | 0,234 | 70,2 | 1 | 0,23 % |
| Área climatizada (paquete 1) | Panadería | Todas las líneas | 240 | 28 | 6,72 | 4 838,4 | 1 | 15,67 % |
| TOTAL | | | | | | 30 867,37 | | 100,00 % |

Fuente: elaboración propia.

Como lo muestra la tabla C cada línea de producción del área de Panadería cuenta con su equipo, por lo que cada una de estas representa un porcentaje de consumo energético, el mismo se muestra en el la figura 45.

Figura 45. **Porcentaje de consumo energético en las líneas del área de Panadería**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 45 se puede ver el porcentaje de consumo energético que se tiene en cada una de las líneas del área de panadería, el mayor consumo se tiene en la línea 1. La línea uno consume gran cantidad de energía eléctrica, porque esta está formada por todas las amasadoras que se utilizan para realizar la masa que se utilizan en todos los productos de las diferentes líneas.

El área de Pastelería se encuentra formada por cuatro líneas de producción y cada una de ellas cuenta con sus equipos para la elaboración de los diferentes productos, los mismos se muestran en la tabla CI.

Tabla CI. Equipos del área de Pastelería

| Nombre | Nombre Centro de costo | Área | Voltaje | Amperaje | Potencia (Kw) | Kwh (mes) | Cantidad | Consumo mensual |
|------------------------------|------------------------|------------|---------|----------|---------------|-----------|----------|-----------------|
| Cuchicrema | Repostería | Repostería | N/A | N/A | 0,45 | 6,75 | 1 | 0,03 % |
| Tartaletera | Pastelería | Decoración | N/A | N/A | 3,2 | 288 | 2 | 1,28 % |
| Rondo | Pastelería | Repostería | N/A | N/A | 16 | 5 760 | 1 | 25,65 % |
| Máquina laminadora (Fritsch) | Pastelería | Repostería | N/A | N/A | 1,8 | 648 | 1 | 2,89 % |
| Laminadora (Rondo Dodge 1) | Pastelería | Repostería | N/A | N/A | 0,73 | 262,8 | 1 | 1,17 % |
| Laminadora (Rondo Dodge 2) | Pastelería | Repostería | N/A | N/A | 0,73 | 262,8 | 1 | 1,17 % |
| Galletera Janssen C/Rodillos | Pastelería | Galletería | N/A | N/A | 1,5 | 270 | 1 | 1,20 % |
| Galletera ABM | Pastelería | Galletería | N/A | N/A | 1,5 | 135 | 1 | 0,60 % |
| Balanza electrónica | Pastelería | Batidos | 12 | 300 | 3,6 | 432 | 2 | 1,92 % |
| Balanza electrónica | Pastelería | Repostería | 12 | 110 | 0,1 | 6 | 1 | 0,03 % |
| Batidora 1 Hobart (80 Lt) | Pastelería | Batidos | N/A | N/A | 1,32 | 514,8 | 1 | 2,29 % |

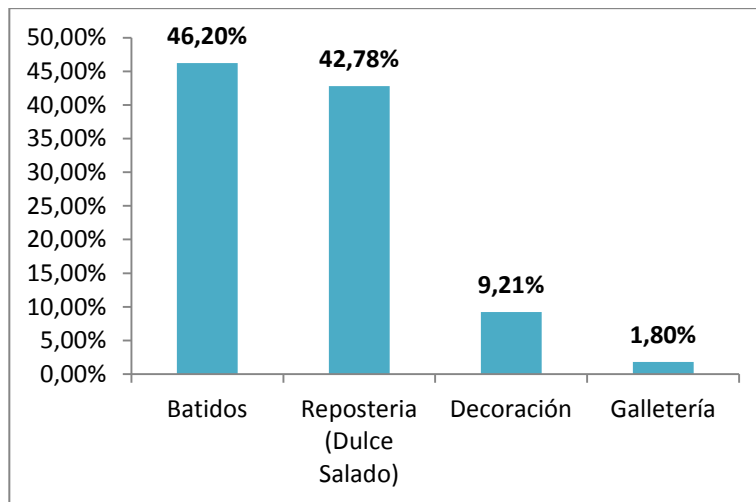
Continuación de la tabla CI.

| | | | | | | | | |
|----------------------------------|------------|------------|-----|------|-------|------------------|---|-----------------|
| Batidora 2 Hobart (120 Lt) | Pastelería | Batidos | 200 | 14 4 | 2,88 | 1123,2 | 1 | 5,00 % |
| Batidora 3 Hobart (120 Lt) | Pastelería | Batidos | 200 | 144 | 2,88 | 1123,2 | 1 | 5,00 % |
| Batidora 4 Hobart (50 Lt) | Pastelería | Batidos | 115 | 17 | 2,88 | 1123,2 | 1 | 5,00 % |
| Batidora 5 Hobart | Pastelería | Batidos | 115 | 21 | 1,955 | 762,45 | 1 | 3,40 % |
| Batidora 6 Hobart | Pastelería | Batidos | 220 | 5 5 | 2,415 | 941,85 | 1 | 4,19 % |
| Batidora 7 Hobart (30 Lt) | Pastelería | Batidos | 115 | 10 2 | 1,21 | 471,9 | 1 | 2,10 % |
| Batidora 8 Hobart (30 Lt) | Pastelería | Batidos | 115 | 10 2 | 1,173 | 457,47 | 1 | 2,04 % |
| Batidora 9 Hobart (30 Lt) | Pastelería | Batidos | 115 | 10 2 | 1,173 | 457,47 | 1 | 2,04 % |
| Batidora 10 Hobart (30 Lt) | Pastelería | Batidos | 115 | 10 2 | 1,173 | 457,47 | 1 | 2,04 % |
| Batidora 11 Hobart (20 Lt) | Pastelería | Batidos | 115 | 10 2 | 1,173 | 457,47 | 1 | 2,04 % |
| Balanza electrónica | Pastelería | Batidos | 12 | 300 | 1,173 | 70,38 | 1 | 0,31 % |
| Balanza electrónica | Pastelería | Batidos | 12 | 300 | 3,6 | 216 | 1 | 0,96 % |
| Balanza electrónica | Pastelería | Batidos | 12 | 300 | 3,6 | 216 | 1 | 0,96 % |
| Cuarto Frío 1 | Pastelería | Repostería | 220 | 112 | 3,6 | 2 592 | 1 | 11,54 % |
| Cuarto Frío 2 | Pastelería | Decoración | 220 | 152 | 2,464 | 1 774,08 | 1 | 7,90 % |
| Cremera | Pastelería | Decoración | N/A | N/A | 1,5 | 6 | 1 | 0,03 % |
| Llenadora de relampago | Pastelería | Repostería | N/A | N/A | 1,5 | 67,5 | 1 | 0,30 % |
| Batidora 12 Hobart (30 Lt) | Pastelería | Batidos | 115 | 102 | 1,173 | 492,66 | 1 | 2,19 % |
| Batidora 13 Hobart (30 Lt) | Pastelería | Batidos | 115 | 102 | 1,173 | 492,66 | 1 | 2,19 % |
| Batidora 14 Hobart (30 Lt) | Pastelería | Batidos | 115 | 102 | 1,173 | 492,66 | 1 | 2,19 % |
| Quebradora de huevos | Pastelería | Batidos | 117 | 2 | 0,234 | 70,2 | 1 | 0,31 % |
| TOTAL | | | | | | 22 451,97 | | 100,00 % |

Fuente: elaboración propia.

El porcentaje de consumo energético de cada línea de producción del área de pastelería se presenta a continuación, en el siguiente gráfico:

Figura 46. **Porcentaje de consumo energético en las líneas del área de Pastelería**



Fuente: elaboración propia.

El gráfico muestra el consumo energético de los equipos por línea de producción del área de Pastelería, como se puede ver la línea de batidos y la línea de repostería son las que tienen mayor consumo, esto es porque en la línea de batidos es donde se tiene la mayor cantidad de equipos del área de pastelería, y la línea de repostería es la que cuenta con los equipos más grandes, es por esta razón que son las dos líneas con mayor porcentaje de consumo eléctrico.

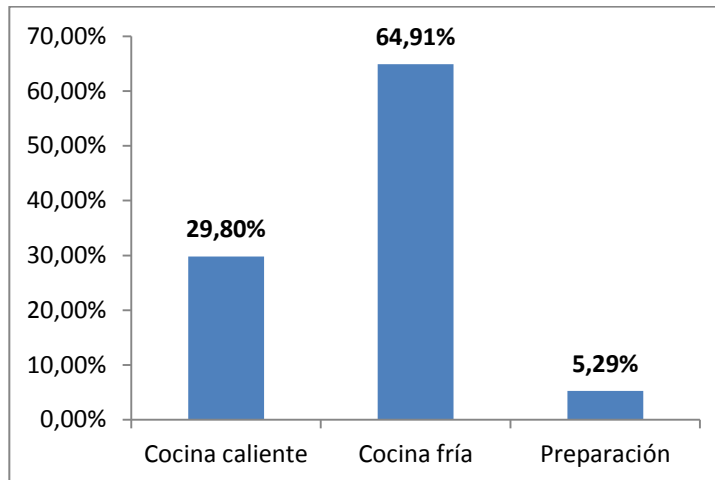
La tabla CII muestra cada uno de los equipos con los que cuentan las tres líneas de producción que forman parte del área de Cocina.

Tabla CII. Equipos del área de Cocina

| Nombre | Nombre Centro de Costo | Area | Voltaje | Amperaje | Potencia | Kwh (mes) | Cantidad | Consumo mensual |
|--|------------------------|--------------------------|---------|----------|----------|-----------------|----------|-----------------|
| Rodajadora de jamón | Cocina | Fría | 115 | 8 | 0,92 | 82,80 | 1 | 1,24 % |
| Procesador de alimentos | Cocina | Caliente | 220 | 4 | 0,88 | 211,20 | 1 | 3,16 % |
| Procesador de alimentos | Cocina | Caliente | 120 | 7 | 0,84 | 75,60 | 1 | 1,13 % |
| Licuadaora Hevy-Duty de 3.5 Hp | Cocina | Las tres areas de cocina | 120 | 11.5 | 1,38 | 124,20 | 1 | 1,86 % |
| Licuadaora comercial Vitatrep de 64 Oz | Cocina | Las tres areas de cocina | 120 | 11.5 | 1,38 | 124,20 | 1 | 1,86 % |
| Licuadaora | Cocina | Las tres areas de cocina | N/A | N/A | 1,119 | 100,71 | 1 | 1,51 % |
| Horno rational | Cocina | Caliente | N/A | N/A | 1,75 | 420,00 | 1 | 6,29 % |
| Horno gastronomico Rational | Cocina | Caliente | N/A | N/A | 0,95 | 228,00 | 1 | 3,41 % |
| Cubitera | Cocina | Caliente | 220 | 5,8 | 1,276 | 244,99 | 1 | 3,67 % |
| Balanza electrónica | Cocina | Las tres areas de cocina | 110 | 0,1 | 0,011 | 0,66 | 1 | 0,01 % |
| Camara refrigerada sinmag 1 compartimiento | Cocina | Fría | 110 | 10,6 | 1,166 | 839,52 | 1 | 12,57 % |
| Rodajadora de jamón | Cocina | Fría | 110 | 8 | 0,88 | 105,60 | 1 | 1,58 % |
| Laminadora | Cocina | Fría | N/A | N/A | 3,7 | 333,00 | 1 | 4,99 % |
| Selladora al vacio (Mini Vacurun) | Cocina | Fría y Caliente | N/A | N/A | 1,9 | 513,00 | 1 | 7,68 % |
| Balanza electrónica | Cocina | Las tres areas de cocina | 110 | 0,1 | 0,055 | 3,30 | 5 | 0,05 % |
| Selladora de pedal | Cocina | Fría y caliente | 220 | 3 | 0,66 | 99,00 | 1 | 1,48 % |
| Selladora de pedal | Cocina | Fría y caliente | 220 | 3 | 0,66 | 99,00 | 1 | 1,48 % |
| Selladora de pedal | Cocina | Fría y caliente | 220 | 3 | 0,66 | 99,00 | 1 | 1,48 % |
| Sur 80 | Cocina | Fría | 220 | 21,9 | 4,818 | 1 445,40 | 1 | 21,65 % |
| Camara refrigerada | Cocina | Fría | 110 | 10,2 | 1,122 | 504,90 | 1 | 7,56 % |
| Camara refrigerada | Cocina | Fría | 110 | 4,4 | 0,44 | 198,00 | 1 | 2,97 % |
| Cubitera | Cocina | Fría | 110 | 12,5 | 1,375 | 825,00 | 1 | 12,36 % |
| TOTAL | | | | | | 6 677,08 | | 100,00 % |

Fuente: elaboración propia.

Figura 47. **Porcentaje de consumo energético en las líneas del área de cocina**



Fuente: elaboración propia.

El gráfico anterior muestra el consumo energético de cada una de las líneas de producción que conforman el área de Cocina, como lo muestra el gráfico el mayor consumo energético se tiene en la línea de cocina fría, esto se da porque los equipos que se utilizan en esta línea son grandes y por lo mismo consumen más.

La siguiente tabla detalla el consumo energético que se tiene en el área de hornos, esta área no se encuentra dividida por líneas, ya que la única etapa que se realiza del proceso es el horneado de los diferentes productos y se utiliza el horno que se encuentre desocupado.

Tabla CIII. Equipos del área de Hornos

| Nombre | Nombre Centro de Costo | Area | Voltaje | Amperaje | Potencia (Kw) | Kwh (mes) | Cantidad | Consumo mensual |
|------------------------|-------------------------|-----------------------|---------|----------|---------------|----------------|----------|-----------------|
| Horno 1 Zuchelli | Fermentación y horneado | Preparación y empaque | 240 | 9,3 | 2.232 | 334,8 | 1 | 14,81 % |
| Horno 2 | Fermentación y horneado | Preparación y empaque | 235 | 11 | 2.585 | 387,75 | 1 | 17,15 % |
| Horno 3 (Rotativo) | Fermentación y horneado | Preparación y empaque | 220 | 5,7 | 1,254 | 188,1 | 1 | 8,32 % |
| Horno 4 | Fermentación y horneado | Preparación y empaque | 235 | 4,9 | 1,1515 | 172,725 | 1 | 7,64 % |
| Horno 5 | Fermentación y horneado | Preparación y empaque | 236 | 5,8 | 1,3688 | 205,32 | 1 | 9,08 % |
| Europón Tropic Horno 6 | Fermentación y horneado | Preparación y empaque | 240 | 7,7 | 1,848 | 277,2 | 1 | 12,26 % |
| Horno 7 | Fermentación y horneado | Preparación y empaque | 233 | 6,7 | 1,5611 | 234,165 | 1 | 10,36 % |
| Horno 8 | Fermentación y horneado | Preparación y empaque | 240 | 6,4 | 1,536 | 230,4 | 1 | 10,19 % |
| Horno 9 | Fermentación y horneado | Preparación y empaque | N/A | N/A | 1,536 | 230,4 | 1 | 10,19 % |
| TOTAL | | | | | | 2260,86 | | 100,00 % |

Fuente: elaboración propia.

Tabla CIV. Equipos del área de Empaque

| Nombre | Nombre Centro de Costo | Area | Voltaje | Amperaje | Potencia (Kw) | Kwh (mes) | Costo mensual | Cantidad | Consumo mensual |
|-----------------------------------|------------------------|------------------|---------|----------|---------------|-----------|---------------|----------|-----------------|
| Rodajadora de pan 1 | Preparación y empaque | Empaque horneado | 118 | 5 | 0,59 | 123,90 | 192,03 | 1 | 7,19 % |
| Rodajadora de pan 2 | Preparación y empaque | Empaque horneado | 118 | 4,9 | 0,5782 | 121,42 | 188,19 | 1 | 7,04 % |
| Rodajadora de pan 3 | Preparación y empaque | Empaque horneado | 118 | 6,4 | 0,7552 | 60,42 | 93,64 | 1 | 3,50 % |
| Rodajadora de pan 4 | Preparación y empaque | Empaque horneado | 118 | 7 | 0,826 | 66,08 | 102,42 | 1 | 3,83 % |
| Máquina para miga de pan | Preparación y empaque | Empaque horneado | 120 | 9 | 1,08 | 64,80 | 100,43 | 1 | 3,76 % |
| Máquina cortadora de hamburguesas | Preparación y empaque | Empaque horneado | 115 | 8 | 0,92 | 55,20 | 85,55 | 1 | 3,20 % |
| Balanza electronica | Preparación y empaque | Empaque horneado | 115 | 8 | 0,92 | 73,60 | 114,07 | 1 | 4,27 % |
| Amarradora 2 | Preparación y empaque | Empaque horneado | 120 | 4.1 | 0,492 | 59,04 | 91,51 | 2 | 3,43 % |
| Selladora de pedal 1 | Preparación y empaque | Empaque horneado | 220 | 3 | 0,66 | 59,40 | 92,06 | 1 | 3,45 % |
| Selladora de pedal 2 | Preparación y empaque | Empaque horneado | 220 | 3 | 0,66 | 59,40 | 92,06 | 1 | 3,45 % |
| Selladora de pedal 3 | Preparación y empaque | Empaque horneado | 220 | 3 | 0,66 | 59,40 | 92,06 | 1 | 3,45 % |
| Selladora de pedal 4 | Preparación y empaque | Empaque horneado | 220 | 3 | 0,66 | 59,40 | 92,06 | 1 | 3,45 % |
| Selladora de pedal 5 | Preparación y empaque | Empaque horneado | 220 | 3 | 0,66 | 59,40 | 92,06 | 1 | 3,45 % |
| Selladora de brazo 2 | Preparación y empaque | Empaque horneado | 120 | 5.7 | 0,684 | 54,72 | 84,81 | 1 | 3,17 % |
| Máquina para brillo Jelly Junior | Preparación y empaque | Empaque horneado | 110 | 13.5 | 1,485 | 267,30 | 414,29 | 1 | 15,51 % |

Continuación de la tabla CIV.

| | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------|-----|------|-------|-----------------|-----------------|---|-----------------|
| Secadoras | Preparación y empaque | Empaque horneado | 120 | 14 | 1,68 | 60,48 | 93,74 | 3 | 3,51 % |
| Enfriador 3 puertas | Bodega de Terminado | | 110 | 10,6 | 1,166 | 419,76 | 650,59 | 1 | 24,35 % |
| TOTAL | | | | | | 1 723,72 | 2 671,59 | | 100,00 % |

Fuente: elaboración propia.

Tabla CV. **Equipos de bodega central**

| Nombre | Nombre Centro de Costo | Voltaje | Amperaje | Potencia (Kw) | Kwh/mes | Cantidad | Costo mensual |
|----------------------|------------------------|---------|----------|---------------|---------------|----------|-----------------|
| Cuarto Frío Verduras | Bodega Central | 110 | 4,5 | 0,495 | 356,4 | 1 | 0,33 % |
| Cuarto Frío Lácteos | Bodega Central | 110 | 4,5 | 0,495 | 356,4 | 1 | 0,33 % |
| Cuarto Frío Carnes | Bodega Central | 110 | 4,5 | 0,495 | 356,4 | 1 | 0,33 % |
| TOTAL | | | | | 1069,2 | | 100,00 % |

Fuente: elaboración propia.

Existen otros equipos que, aunque no forman parte directa en la elaboración de los productos, es necesario contar con ellos en la Planta de Producción y como todo equipo eléctrico consumen energía, los mismos se detallan en la siguiente tabla.

Tabla CVI. Equipos adicionales de la planta

| Nombre | Voltaje | Amperaje | Potencia (Kw) | Kwh/mes | Cantidad | Costo mensual |
|---|---------|----------|---------------|------------------|----------|-----------------|
| Ventiladores (Inyector) | 220 | 4,4 | 5,808 | 1393,92 | 6 | 10,98 % |
| Ventiladores (Extractor) | 220 | 26 | 3,432 | 823,68 | 6 | 6,49 % |
| Inyector baño mujeres producción | 220 | 4,3 | 0,946 | 227,04 | 1 | 1,79 % |
| Extractor de olores baño mujeres | 220 | 2,5 | 0,55 | 132 | 1 | 1,04 % |
| Inyector baño de hombres | 220 | 4,3 | 0,946 | 227,04 | 1 | 1,79 % |
| Extractor de olores baño de hombres | 220 | 2,5 | 0,55 | 132 | 1 | 1,04 % |
| Extractor de olores baño de mujeres (oficinas admón.) | 110 | 1,6 | 0,176 | 42,24 | 1 | 0,33 % |
| Extractor de olores baño de hombres (oficinas admon.) | 110 | 1,6 | 0,176 | 42,24 | 1 | 0,33 % |
| Área climatizada (Paquete 1) | 240 | 28 | 6,72 | 4838,4 | 1 | 38,11 % |
| Área climatizada (Paquete 2) | 240 | 28 | 6,72 | 4838,4 | 1 | 38,11 % |
| TOTAL | | | | 12 696,96 | | 100,00 % |

Fuente: elaboración propia.

Tabla CVII. **Equipos de bodega de cuarto congelado**

| Nombre | Nombre Centro de Costo | Area | Voltaje | Ampareje | Potencia (Kw) | Kwh/mes | Cantidad | Costo mensual |
|-------------------------|------------------------|------------------------|---------|----------|---------------|------------------|----------|-----------------|
| Bodega cuarto congelado | Bodega de congelado | Centro de distribución | 240 | 61,7 | 14,808 | 10 661,76 | 1 | 30,42 % |
| | | | 240 | 61,7 | 14,808 | 10 661,76 | 1 | 30,42 % |
| Furgón congelado 1 | Bodega de congelado | Centro de distribución | 240 | 13,2 | 3,168 | 2 280,96 | 1 | 6,51 % |
| Furgón congelado 2 | Bodega de congelado | Centro de distribución | 240 | 13,2 | 3,168 | 2 280,96 | 1 | 6,51 % |
| Furgón congelado 3 | Bodega de congelado | Centro de distribución | 240 | 13,1 | 3,144 | 2 263,68 | 1 | 6,46 % |
| Furgón congelado 4 | Bodega de congelado | Centro de distribución | 240 | 13,2 | 3,168 | 2 280,96 | 1 | 6,51 % |
| Furgón congelado 5 | Bodega de congelado | Centro de distribución | 240 | 13,2 | 3,168 | 2 280,96 | 1 | 6,51 % |
| Furgón congelado 6 | Bodega de congelado | Centro de distribución | 240 | 13,5 | 3,24 | 2 332,8 | 1 | 6,66 % |
| TOTAL | | | | | | 35 043,84 | | 100,00 % |

Fuente: elaboración propia.

3.2. Identificación de computadoras por departamento

Se realizó la identificación de las computadoras que se utilizan en la empresa, ya que es un equipo indispensable para realizar las operaciones de trabajo y para su funcionamiento hace uso de la energía eléctrica diariamente.

Para su fácil identificación estas se dividieron en las siguientes áreas:

- Oficinas administrativas (77 computadoras)
- Oficinas de producción (23 computadoras)
- Planta de producción (16 computadoras)

Según el detalle anterior, en la empresa se cuenta con un total de 116 computadoras para realizar las diferentes actividades diarias.

Para realizar el cálculo de consumo de energía de cada una de las computadoras, se hizo uso de una herramienta que se encuentra en internet y se conoce con el nombre de calculadora de energía para sistemas de PC⁹, para utilizar la herramienta antes mencionada fue necesario contar con algunas especificaciones de las computadoras para calcular el consumo energético de las mismas. Los especificaciones necesarios son las siguientes:

- Tipo de equipo, ya sea portátil, de escritorio, multimedia, entre otros. Cada tipo de equipo se encuentra descrito en la herramienta para facilitar la identificación del equipo que se desea calcular.
- Monitor, ya sea LCD de 18", LCD económico de 22", entre otros. Igualmente se encuentra la descripción de cada uno para facilitar la identificación.
- Uso de la computadora, ya sea de oficina, oficina media, oficina con gran actividad, entre otros.
- Horas de uso al día.
- Gestión de consumo de PC y monitor, ya sea normal o ahorro de energía.
- UPS, si tiene o no.

La manera en la que se utiliza la herramienta es la siguiente:

- Se debe de elegir el tipo de equipo en la lista de opciones en la columna de PC.
- Elegir el tipo de equipo en la lista de opciones en la columna de monitor.

⁹ http://www.eu-energystar.org/es/es_008.shtml. [Consulta: 20 de mayo de 2014].

- Elegir con qué frecuencia se utiliza el equipo en la lista de opciones en la columna de uso.
- Elegir el tipo de gestión de consumo de PC y monitor en la lista de opciones.
- Seleccionar la casilla si se utiliza UPS en la computadora.

Para entender de mejor manera los pasos antes mencionados ver el anexo 5, en el mismo se muestra esta herramienta con los campos que se deben llenar para obtener el consumo de una computadora.

La siguiente tabla muestra la lista de computadoras que se tiene en la empresa, clasificadas por departamento en el que se encuentra, modelo de la computadora y el porcentaje de consumo energético que representa.

3.2.1. Potencia de las computadoras

La siguiente tabla muestra el consumo energético de cada una de las computadoras que se obtuvo por medio de la herramienta antes mencionada.

Tabla CVIII. **Computadoras que se tienen en la empresa**

| Departamento | Computadora | Consumo en kwh/mes | Consumo Mensual |
|-----------------------|----------------------|--------------------|-----------------|
| Arquitectura | Toshiba Qosmio X5055 | 14,62 | 0,4 % |
| Arquitectura | Imac | 38,55 | 1,1 % |
| Asistente Presidencia | Dell Optiplex 780 | 30,39 | 0,8 % |
| Bodega central | Dell Optiplex GX 260 | 36,76 | 1,0 % |
| Bodega central | Dell Optiplex 755 | 36,76 | 1,0 % |
| Bodega central | Dell Optiplex 790 | 36,76 | 1,0 % |
| Bodega central | Dell Optiplex 780 | 36,76 | 1,0 % |
| Bodega central | Dell Optiplex 760 | 36,76 | 1,0 % |

Continuación de la tabla CVIII.

| | | | |
|----------------------------|---------------------------|-------|-------|
| Bodega central | Dell Optiplex GX 520 | 36,76 | 1,0 % |
| Bodega central | Dell Optiplex 790 | 36,76 | 1,0 % |
| Bodega central recepción | Dell Optiplex 760 | 36,76 | 1,0 % |
| Bodega central suministros | Dell Optiplex GX 240 | 36,76 | 1,0 % |
| Compras | Optiplex 790 | 30,39 | 0,8 % |
| Compras | Optiplex 760 | 30,39 | 0,8 % |
| Compras | Optiplex 755 | 30,39 | 0,8 % |
| Compras | Optiplex 790 | 30,39 | 0,8 % |
| Compras | Optiplex 790 | 30,39 | 0,8 % |
| Congelado | Dell Optiplex 760 | 36,76 | 1,0 % |
| Congelado | Dell Optiplex 760 | 36,76 | 1,0 % |
| Contabilidad | Optiplex GX 520 | 36,76 | 1,0 % |
| Contabilidad | Optiplex 790 | 30,39 | 0,8 % |
| Contabilidad | Optiplex 790 | 30,39 | 0,8 % |
| Contabilidad | Optiplex GX 240 | 36,76 | 1,0 % |
| Contabilidad | Optiplex 780 | 36,76 | 1,0 % |
| Contabilidad | Optiplex 960 | 36,88 | 1,0 % |
| Contabilidad | Optiplex 760 | 36,76 | 1,0 % |
| Contabilidad | Optiplex 760 | 36,76 | 1,0 % |
| Contabilidad | Latitude E5520 | 18,95 | 0,5 % |
| Contabilidad | Satelite Pro L640 | 18,95 | 0,5 % |
| Contabilidad | Optiplex 745 | 30,39 | 0,8 % |
| Contabilidad | Optiplex 745 | 30,39 | 0,8 % |
| Contabilidad | Optiplex 760 | 36,76 | 1,0 % |
| Contabilidad | Optiplex 760 | 36,76 | 1,0 % |
| Contabilidad | Optiplex 790 | 30,39 | 0,8 % |
| Contabilidad | Optiplex GX 280 | 36,88 | 1,0 % |
| Contabilidad | Optiplex 790 | 30,39 | 0,8 % |
| Contabilidad | Latitude E5520 | 18,95 | 0,5 % |
| Control de Calidad | Toshiba Satelite Pro L640 | 18,95 | 0,5 % |
| Control de Calidad | Dell Optiplex GX 260 | 36,76 | 1,0 % |
| Control de Calidad | Dell Optiplex GX 520 | 36,76 | 1,0 % |
| Control de Calidad | Dell Optiplex GX 240 | 36,76 | 1,0 % |
| Control de Calidad | Dell Optiplex GX 240 | 36,76 | 1,0 % |
| Control de Calidad | Dell Optiplex 780 | 36,76 | 1,0 % |
| Gerencia Logistica | Dell Optiplex 7010 | 30,39 | 0,8 % |

Continuación de la tabla CVIII.

| | | | |
|--------------------|----------------------------|-------|-------|
| Mantenimiento | Dell Precision M65 | 13 | 0,4 % |
| Mantenimiento | Dell Precision M65 | 13 | 0,4 % |
| Mantenimiento | Dell Optiplex 760 | 36,76 | 1,0 % |
| Mantenimiento | Dell Optiplex GX 240 | 36,76 | 1,0 % |
| Mantenimiento | Dell Optiplex GX 240 | 36,76 | 1,0 % |
| Mantenimiento | Toshiba Satellite Pro L640 | 18,95 | 0,5 % |
| Manuales | Clon PIV | 36,88 | 1,0 % |
| Mercadeo | Optiplex 790 | 30,39 | 0,8 % |
| Mercadeo | Dell Optiplex 790 | 30,39 | 0,8 % |
| Mercadeo | Optiplex 790 | 30,39 | 0,8 % |
| Mercadeo | Optiplex 760 | 36,76 | 1,0 % |
| Mercadeo | Optiplex GX 280 | 36,88 | 1,0 % |
| Producto Terminado | Dell Optiplex GX 240 | 36,76 | 1,0 % |
| Producto Terminado | Dell Optiplex GX 280 | 36,88 | 1,0 % |
| Producto Terminado | Dell Optiplex 755 | 30,39 | 0,8 % |
| Producto Terminado | Dell Optiplex 790 | 30,39 | 0,8 % |
| Producto Terminado | Dell Optiplex 755 | 30,39 | 0,8 % |
| Producto Terminado | Optiplex 7010 | 30,39 | 0,8 % |
| Planificación | Dell Optiplex 790 | 30,39 | 0,8 % |
| Planificación | Dell Optiplex GX 520 | 36,88 | 1,0 % |
| Planificación | Dell Optiplex 790 | 30,39 | 0,8 % |
| Planificación | Dell Optiplex 780 | 30,39 | 0,8 % |
| Planificación | Dell Optiplex GX 240 | 36,76 | 1,0 % |
| Planificación | Dell Optiplex 790 | 30,39 | 0,8 % |
| Procesos | Toshiba Tecra A10 | 13 | 0,4 % |
| Procesos | Dell Optiplex 790 | 30,39 | 0,8 % |
| Procesos | Dell Optiplex 790 | 30,39 | 0,8 % |
| Procesos | Optiplex 7010 | 30,39 | 0,8 % |
| Procesos | Optiplex GX270 | 36,88 | 1,0 % |
| Procesos | INSPIRON 1525 | 13 | 0,4 % |
| Procesos | Optiplex GX 280 | 36,88 | 1,0 % |
| Recepción | Dell Optiplex GX 260 | 36,76 | 1,0 % |
| Recursos Humanos | Optiplex GX240 | 36,76 | 1,0 % |
| Recursos Humanos | Optiplex GX520 | 36,88 | 1,0 % |
| Recursos Humanos | Optiplex 760 | 36,76 | 1,0 % |
| Recursos Humanos | Satellite Pro | 18,95 | 0,5 % |

Continuación de la tabla CVIII.

| | | | |
|----------------------------|----------------------------|-------|-------|
| Recursos Humanos | Optiplex GX240 | 36,76 | 1,0 % |
| Recursos Humanos | Optiplex 790 | 30,39 | 0,8 % |
| Recursos Humanos | Optiplex GX280 | 36,88 | 1,0 % |
| Recursos Humanos | HP PAVILION DM1 | 18,95 | 0,5 % |
| Recursos Humanos | PRO C640 | 18,95 | 0,5 % |
| Recursos Humanos | Optiplex 755 | 30,39 | 0,8 % |
| Recursos Humanos | Optiplex GX280 | 30,39 | 0,8 % |
| Recursos Humanos | XPS M1330 | 13 | 0,4 % |
| Servicio al Cliente | Dell Power Edge T100 | 30,39 | 0,8 % |
| Servidores | Dell Power Edge 2900 | 30,39 | 0,8 % |
| Servidores | Dell Power Edge 2800 | 30,39 | 0,8 % |
| Servidores | Dell Optiplex 745 | 30,39 | 0,8 % |
| Servidores | Dell Power Edge T710 | 30,39 | 0,8 % |
| Servidores | Dell Power Edge T300 | 30,39 | 0,8 % |
| Sistemas | Optiplex 520 | 30,92 | 0,9 % |
| Sistemas | Inspiron 630 | 13 | 0,4 % |
| Sistemas | Dell xps M1330 | 13 | 0,4 % |
| Sistemas | Optiplex 520 | 36,88 | 1,0 % |
| Sistemas | Dell latitude E6420 | 13 | 0,4 % |
| Sistemas | Dell Optiplex GX 260 | 36,88 | 1,0 % |
| Sistemas | Dell Precision M65 | 13 | 0,4 % |
| Sistemas | Clon PIV | 30,39 | 0,8 % |
| Supervisores | Tablet Flytouch | 18,95 | 0,5 % |
| Supervisores | Toshiba PRO C645 | 13 | 0,4 % |
| Supervisores | Toshiba Satellite Pro L640 | 18,95 | 0,5 % |
| Supervisores | Tablet Flytouch | 18,95 | 0,5 % |
| Supervisores | Toshiba Satellite Pro L500 | 13 | 0,4 % |
| Supervisores | Dell Precision M65 | 13 | 0,4 % |
| Supervisores | Tablet Flytouch | 18,95 | 0,5 % |
| Investigación y Desarrollo | Dell Optiplex 790 | 30,39 | 0,8 % |
| Investigación y Desarrollo | Optiplex 790 | 30,39 | 0,8 % |
| Planificación | Dell Optiplex 790 | 30,39 | 0,8 % |
| Producto Terminado | OPTIPLEX GX520 | 36,88 | 1,0 % |
| Contabilidad | Presario M65 | 13 | 0,4 % |
| Gerencia General | Optiplex 710 | 30,39 | 0,8 % |
| Mercadeo | Vostro1000 | 18,96 | 0,5 % |

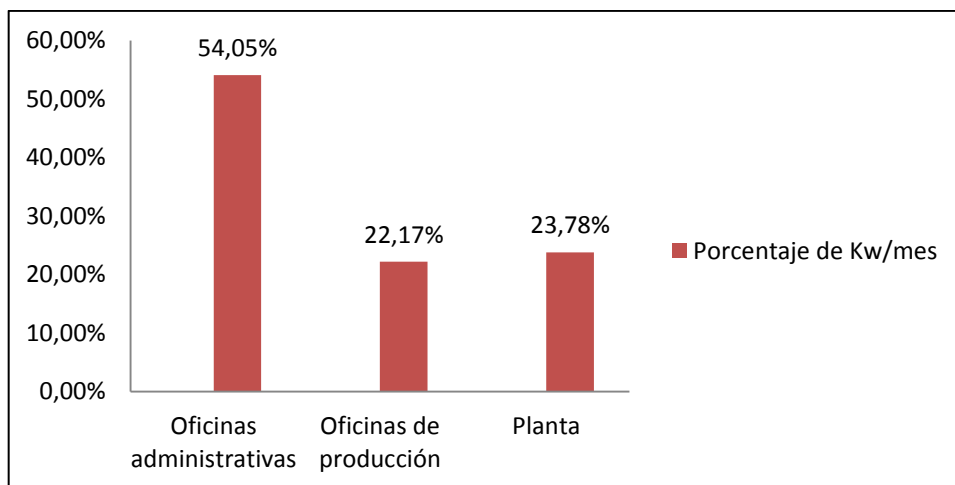
Continuación de la tabla CVIII.

| | | | |
|--------------|-------------------|-----------------|--------------|
| Mercadeo | Inspiron 8600 | 13 | 0,4 % |
| Mercadeo | Presario M65 | 13 | 0,4 % |
| Mercadeo | Optiplex GX240 | 36,76 | 1,0 % |
| Mercadeo | Optiplex GX240 | 36,76 | 1,0 % |
| Mercadeo | Optiplex GX280 | 30,39 | 0,8 % |
| Mercadeo | Hp mini 110-3720 | 13 | 0,4 % |
| Mercadeo | Hp mini 110-3720 | 13 | 0,4 % |
| Mercadeo | Toshiba Tecra A10 | 13 | 0,4 % |
| Total | | 3 606,87 | 100 % |

Fuente: elaboración propia.

El siguiente gráfico muestra el porcentaje de consumo energético que se tiene en las diferentes áreas en las cuales se clasificaron las computadoras.

Figura 48. **Consumo energético de las computadoras**



Fuente: elaboración propia.

El gráfico anterior muestra el porcentaje de Kwh que se consumen cada mes en las tres diferentes áreas, como se puede ver, el mayor porcentaje de consumo se tiene en las oficinas administrativas, esto se da porque es el área que tiene mayor cantidad de trabajadores que utilizan computadora. El consumo de energía de las computadoras representa el 2 por ciento del total de la factura mensual de energía eléctrica.

3.3. Identificación de aire acondicionado por área

Se identificaron los sistemas de aire acondicionado de la empresa para establecer el consumo de energía eléctrica de los mismos. Estos se clasificaron en las tres siguientes áreas:

- Oficinas administrativas (16 equipos de aire acondicionado)
- Oficinas de producción (2 equipos de aire acondicionado)
- Planta de producción (2 equipos de aire acondicionado)

3.3.1. Potencia del aire acondicionado

El cálculo del consumo energético de los equipos de aire acondicionado que se tienen en la empresa, se obtuvo de la misma manera en que se realizó el cálculo del consumo energético de los diferentes equipos de la planta de producción, que se describieron en las tablas anteriores, utilizando la misma fórmula de la potencia y el costo mensual (ver figuras 39, 40 y 41).

Tabla CIX. **Sistemas de aire acondicionado de la empresa**

| Equipo | Area | Parte | Voltaje | Amperaje | Potencia (Kw) | Kwh/mes | Costo mensual |
|------------------------|--------------------------|-------------|---------|----------|---------------|---------|---------------|
| Aire acondicionado #1 | Oficinas administrativas | Manejadora | 220 | 2 | 0,44 | 79,2 | 0,76 % |
| | | Condensador | 220 | 6 | 1,32 | 237,6 | 2,27 % |
| Aire acondicionado #2 | Producción | Manejadora | 199 | 2,1 | 0,4179 | 75,222 | 0,72 % |
| | | Condensador | 199 | 11,15 | 2,21885 | 399,393 | 3,82 % |
| Aire acondicionado #3 | Salón Capacitación | Manejadora | 220 | 2 | 0,44 | 79,2 | 0,76 % |
| | | Condensador | 230 | 11 | 2,53 | 455,4 | 4,36 % |
| Aire acondicionado #4 | Salón Capacitación | Manejadora | 220 | 2 | 0,44 | 79,2 | 0,76 % |
| | | Condensador | 230 | 2,4 | 0,552 | 99,36 | 0,95 % |
| Aire acondicionado #5 | Oficinas administrativas | Manejadora | 230 | 15 | 3,45 | 621 | 5,94 % |
| | | Condensador | 230 | 19 | 4,37 | 786,6 | 7,53 % |
| Aire acondicionado #6 | Oficinas administrativas | Manejadora | 230 | 2,5 | 0,575 | 103,5 | 0,99 % |
| | | Condensador | 230 | 19 | 4,37 | 786,6 | 7,53 % |
| Aire acondicionado #7 | Oficinas administrativas | Manejadora | 232 | 1 | 0,232 | 41,76 | 0,40 % |
| | | Condensador | 232 | 6,2 | 1,4384 | 258,912 | 2,48 % |
| Aire acondicionado #8 | Oficinas administrativas | Manejadora | 232 | 1,1 | 0,2552 | 45,936 | 0,44 % |
| | | Condensador | 232 | 6,1 | 1,4152 | 254,736 | 2,44 % |
| Aire acondicionado #9 | Oficinas administrativas | Manejadora | 232 | 1 | 0,232 | 41,76 | 0,40 % |
| | | Condensador | 232 | 6,2 | 1,4384 | 258,912 | 2,48 % |
| Aire acondicionado #10 | Oficinas administrativas | Manejadora | 229 | 2 | 0,458 | 82,44 | 0,79 % |
| | | Condensador | 229 | 11,5 | 2,6335 | 474,03 | 4,54 % |
| Aire acondicionado #11 | Oficinas administrativas | Manejadora | 228 | 1,6 | 0,3648 | 65,664 | 0,63 % |
| | | Condensador | 228 | 9,5 | 2,166 | 389,88 | 3,73 % |
| Aire acondicionado #12 | Oficinas administrativas | Manejadora | 226 | 2,2 | 0,4972 | 89,496 | 0,86 % |
| | | Condensador | 226 | 15 | 3,39 | 610,2 | 5,84 % |
| Aire acondicionado #13 | Oficinas administrativas | Manejadora | 228 | 1,4 | 0,3192 | 57,456 | 0,55 % |
| | | Condensador | 228 | 9,6 | 2,1888 | 393,984 | 3,77 % |
| Aire acondicionado #14 | Oficinas administrativas | Manejadora | 228 | 1,6 | 0,3648 | 65,664 | 0,63 % |
| | | Condensador | 228 | 9,3 | 2,1204 | 381,672 | 3,65 % |
| Aire acondicionado #15 | Oficinas administrativas | Manejadora | 230 | 1,5 | 0,345 | 62,1 | 0,59 % |
| | | Condensador | 230 | 9,1 | 2,093 | 376,74 | 3,60 % |
| Aire acondicionado #16 | Oficinas administrativas | Manejadora | 228 | 1,7 | 0,3876 | 69,768 | 0,67 % |
| | | Condensador | 228 | 9,6 | 2,1888 | 393,984 | 3,77 % |
| Aire acondicionado #17 | Oficinas administrativas | Manejadora | 228 | 1,4 | 0,3192 | 57,456 | 0,55 % |

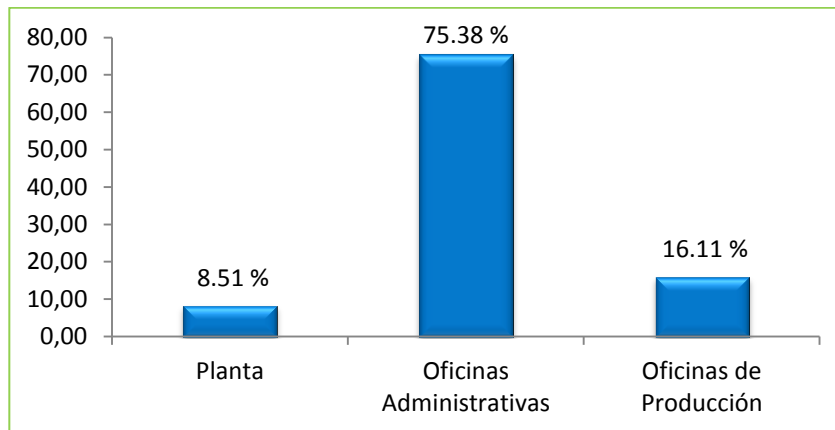
Continuación de la tabla CIX.

| | | | | | | | |
|------------------------|---|-------------|-----|------|--------|------------------|-----------------|
| | | Condensador | 228 | 9,6 | 2,1888 | 393,984 | 3,77 % |
| Aire acondicionado #18 | Bodega central | Manejadora | 220 | 2,1 | 0,462 | 83,16 | 0,80 % |
| | | Condensador | 220 | 9,8 | 2,156 | 388,08 | 3,71 % |
| Aire acondicionado #19 | Distribución | Manejadora | 200 | 1,6 | 0,32 | 57,6 | 0,55 % |
| | | Condensador | 200 | 11 | 2,2 | 396 | 3,79 % |
| Aire acondicionado #20 | Oficina de procesos, Aseguramiento de Calidad, Investigación y Desarrollo, Gestión de Calidad, Servicios Generales. | Manejadora | 233 | 19,1 | 4,4503 | 801,054 | 7,66 % |
| | | Condensador | N/A | N/A | 0,32 | 57,6 | 0,55 % |
| TOTAL | | | | | | 10452.303 | 100,00 % |

Fuente: elaboración propia.

El siguiente gráfico muestra el porcentaje de consumo que se tiene en las diferentes áreas a través de los sistemas de aire acondicionado.

Figura 49. **Consumo energético de los sistemas de aire acondicionado**

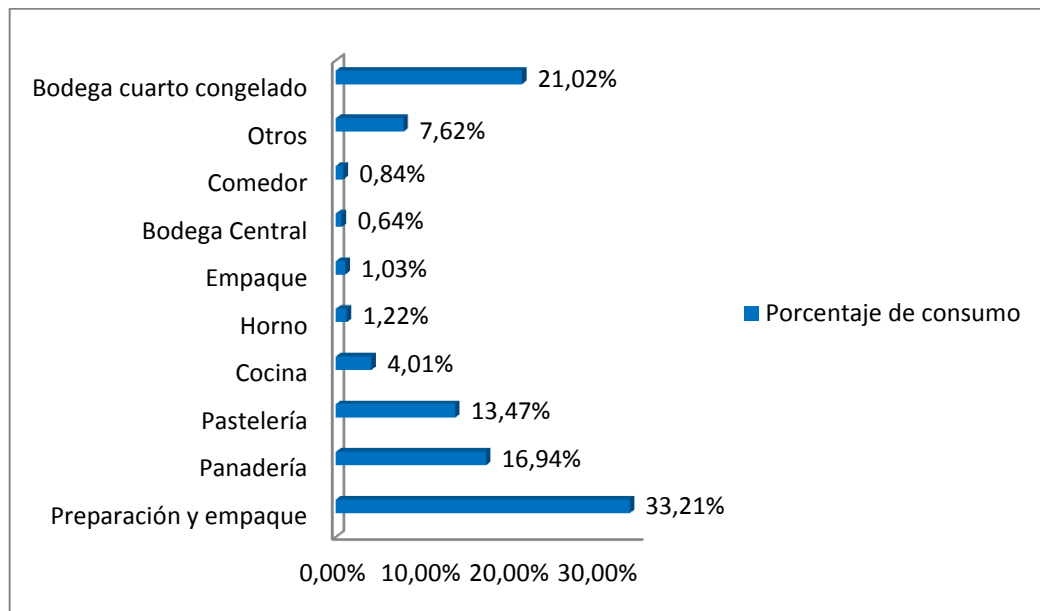


Fuente: elaboración propia.

En el gráfico anterior se puede observar cómo se encuentra distribuido el costo del consumo energético en porcentajes de los sistemas de aire acondicionado. El consumo energético de los sistemas de aire acondicionado representa el 9 por ciento del valor total de la factura mensual de la energía eléctrica.

Finalmente, el siguiente gráfico muestra cómo se encuentra distribuido el consumo energético de las diferentes máquinas y equipos de la planta de producción, mismos que se encuentran clasificados por centro de costo.

Figura 50. **Consumo de los equipos por centro de costo**



Fuente: elaboración propia.

3.4. Identificación de las luminarias utilizadas

Se identificaron las luminarias que se tienen en la empresa en las siguientes secciones:

- Cocina, lavado y engrase
- Bodega central
- Hornos y empaque
- Lavado de canastas
- Recepción/despacho
- Exterior de plantas y oficinas
- Pastelería y panadería
- Empaque congelado
- Abatimiento de calor
- Bodega congelado
- Cámara de fermentación
- Garita de desarrollo humano
- Comedor
- Mantenimiento
- Baño hombres (producción)
- Baño mujeres (producción)
- Baño hombres (oficinas administrativas)
- Baño mujeres (oficinas administrativas)
- Desarrollo humano
- Oficinas de producción
- Oficinas administrativas
- Pasillo de producción

Los datos que se tomaron de las luminarias fueron los siguientes:

- Tipo de luminaria (lámpara o tubo)
- Potencia
- Horas de uso por mes

Con los datos anteriores de las luminarias se calculó:

- Kwh/mes
- Costo mensual

3.4.1. Cantidad de luminarias por área

En la tabla CX se muestra la cantidad de luminarias que se tiene por área, el tipo, la cantidad de horas que se utilizan y el consumo que representan las mismas. Los datos que se muestran en la tabla fueron calculados con base en las luminarias con que contaba la empresa en el lapso de tiempo que se realizó el estudio.

Tabla CX. Luminarias que tiene actualmente la empresa

| Area | Cantidad | Tipo | Potencia (watts) | Horas/Día | Horas/Mes | Kwh/Mes | Costo Mensual |
|-------------------------------|----------|----------|------------------|-----------|-----------|---------|---------------|
| Cocina, Lavado y Engrase | 16 | Lampara | 400 | 13 | 390 | 2496 | 12,85 % |
| Bodega Central | 17 | Lampara | 400 | 13 | 390 | 2652 | 13,65 % |
| Hornos y Empaque | 22 | Lampara | 400 | 13 | 390 | 3432 | 17,67 % |
| Lavado de Canastas | 5 | Lampara | 400 | 13 | 390 | 780 | 4,02 % |
| Recepción/Despacho | 5 | Lampara | 400 | 13 | 390 | 780 | 4,02 % |
| Exterior de planta y oficinas | 12 | Lampara | 165 | 12 | 360 | 712,8 | 3,67 % |
| Pastelería Panadería | 175 | Tubo led | 18 | 18 | 540 | 1701 | 8,76 % |
| Empaque Congelado | 16 | Tubo led | 18 | 24 | 720 | 207,36 | 1,07 % |
| Abatimiento de calor | 19 | Tubo led | 18 | 24 | 720 | 246,24 | 1,27 % |
| Bodega Congelado | 40 | Tubo | 40 | 24 | 720 | 1152 | 5,93 % |
| Camara Fermentación | 12 | Tubo | 40 | 24 | 720 | 345,6 | 1,78 % |
| Garita de Recursos | 6 | Tubo | 40 | 11 | 330 | 79,2 | 0,41 % |
| Comedor | 12 | Tubo | 40 | 12 | 360 | 172,8 | 0,89 % |
| Mantenimiento | 4 | Tubo | 40 | 9,83 | 294,9 | 47,184 | 0,24 % |

Continuación de la tabla CX.

| | | | | | | | |
|---|--------------|------|----|----|-----|-----------------|-----------------|
| Baño hombres | 14 | Tubo | 40 | 24 | 720 | 403,2 | 2,08 % |
| Baño mujeres | 14 | Tubo | 40 | 24 | 720 | 403,2 | 2,08 % |
| Baño hombres (Oficinas Administrativas) | 6 | Tubo | 32 | 24 | 720 | 138,24 | 0,71 % |
| Baño mujeres (Oficinas administrativas) | 6 | Tubo | 32 | 24 | 720 | 138,24 | 0,71 % |
| Desarrollo humano | 44 | Tubo | 32 | 12 | 360 | 506,88 | 2,61 % |
| Oficinas Producción | 48 | Tubo | 32 | 12 | 360 | 552,96 | 2,85 % |
| Oficinas administrativas | 188 | Tubo | 32 | 12 | 360 | 2 165,76 | 11,15 % |
| Pasillo de producción | 24 | Tubo | 18 | 24 | 720 | 311,04 | 1,60 % |
| TOTAL | Total | | | | | 19 423,7 | 100,00 % |

Fuente: elaboración propia.

Tabla CXI. **Tipo de luminarias utilizadas**

| Tipo | Imagen |
|------------------------------------|---|
| Lámpara fluorescente de 400 watts |  |
| Bombillo fluorescente de 165 watts |  |

Continuación de la tabla CXI.

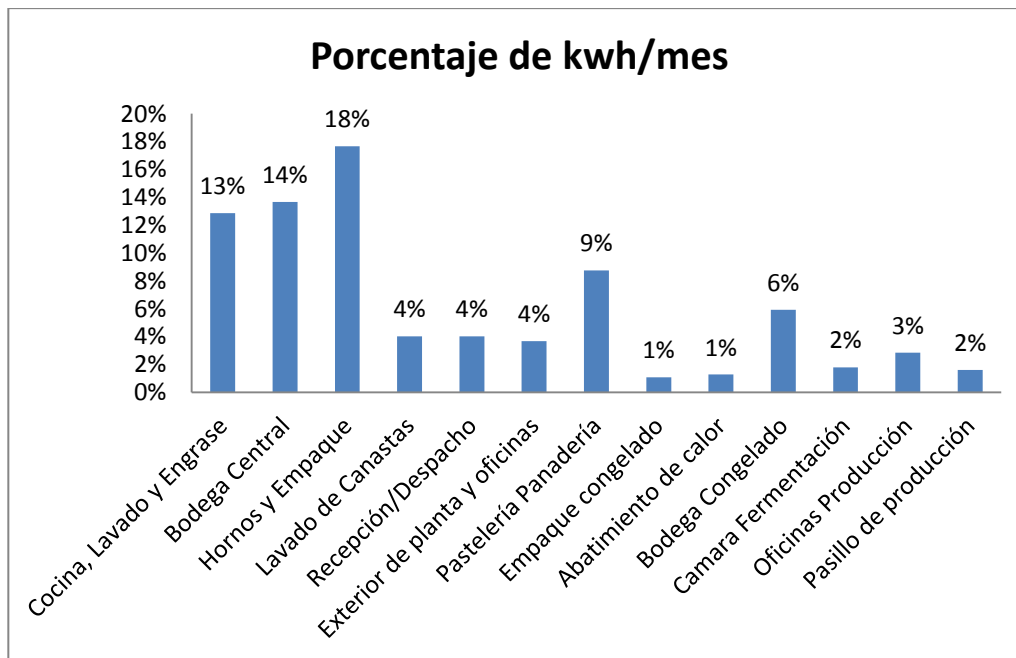
| | |
|---|--|
| Tubo led de 18 watts |  |
| Luminaria tubo fluorescente de 2x40 watts |  |
| Tubo fluorescente tipo U de 32 watts |  |
| Luminaria tubo fluorescente de 2x18 watts |  |

Fuente: elaboración propia.

3.4.2. Consumo actual de las luminarias

El siguiente gráfico muestra el consumo energético que se tiene actualmente en la empresa a través de las luminarias, mismas que fueron detalladas en las tablas LXI y LXII.

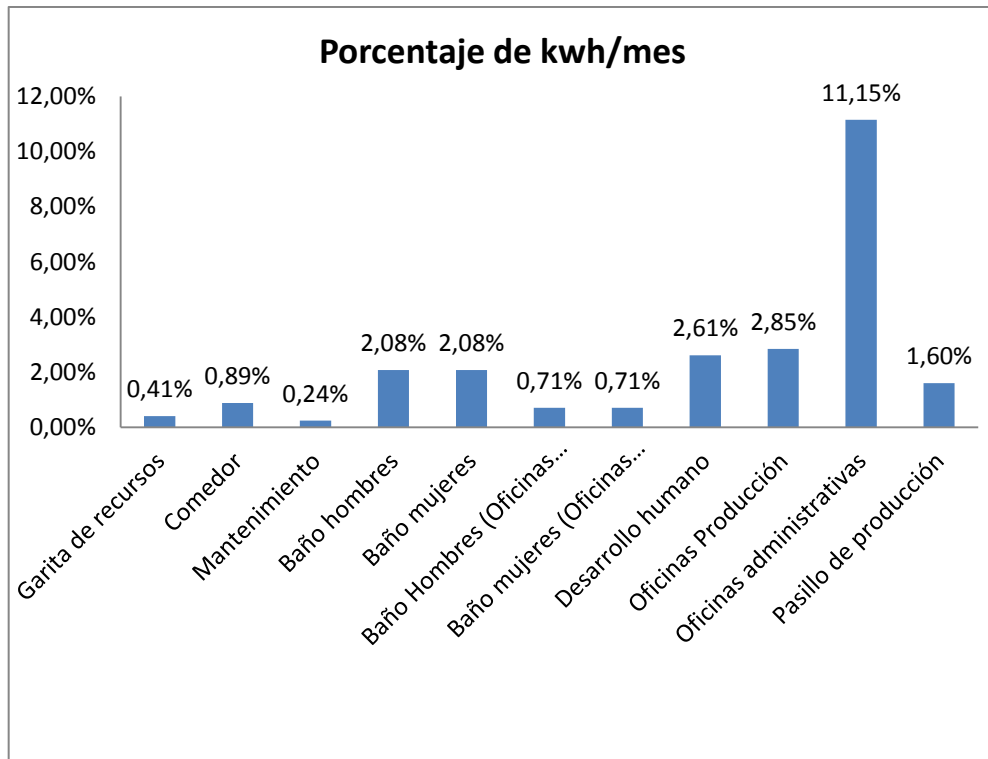
Figura 51. Consumo energético de las luminarias en el área de Producción



Fuente: elaboración propia.

El gráfico muestra detalladamente el consumo de kilwats hora/mes que se tiene en el área de Producción, como se puede ver el mayor consumo se da en la división de hornos y empaque, esto se debe a que la cantidad de luminarias es mayor y son de alta potencia.

Figura 52. **Consumo energético de las luminarias en el área Administrativa**



Fuente: elaboración propia.

Como se puede ver en el gráfico anterior el mayor consumo energético a través de luminarias se da en la división de oficinas administrativas, representado por un 11,15 por ciento, el cual se da porque en esta división utilizan 188 luminarias de tubo tipo U que se utilizan un promedio de 12 horas diarias.

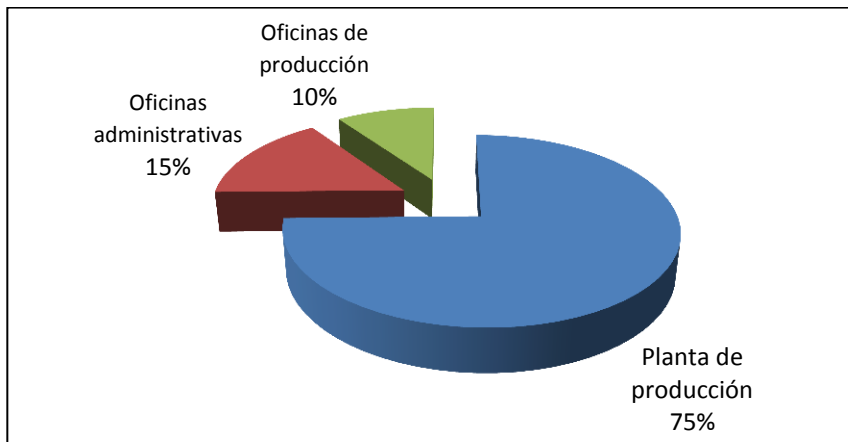
Es muy importante mencionar que el consumo de energía eléctrica por parte de las luminarias representa el 9,71 por ciento del total de la factura mensual de energía eléctrica.

Tabla CXII. **Consumo energético de las luminarias por áreas**

| Area | kwh (mes) | Costo en porcentajes |
|--------------------------|-------------------|----------------------|
| Planta de producción | 1 4505,00 | 75 % |
| Oficinas administrativas | 3028,32 | 16 % |
| Oficinas de producción | 1890,38 | 10 % |
| TOTAL | 19 423,704 | 100 % |

Fuente: elaboración propia.

Figura 53. **Consumo energético de las luminarias por área**



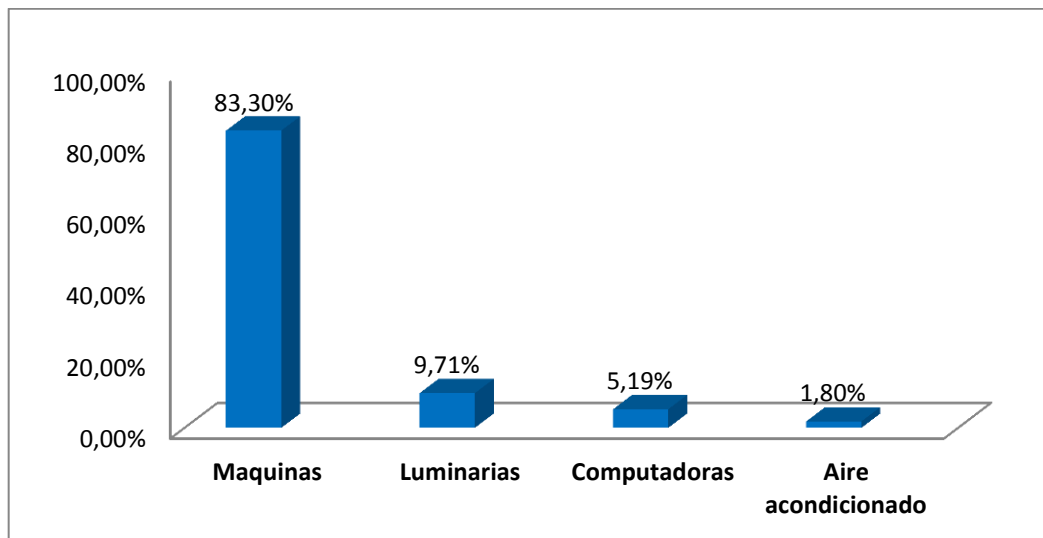
Fuente: elaboración propia.

El gráfico anterior muestra el costo en porcentaje del consumo de las luminarias, claramente se puede ver que el mayor costo se encuentra en la planta de producción y es porque la potencia de estas luminarias es mucho mayor que las demás de la empresa.

Con la información vista anteriormente se puede observar que existen distintas fuentes de consumo energético dentro de la empresa y al sumarlas se

obtiene como resultado un valor bastante aproximado al de la factura mensual que la empresa cancela por el servicio de la energía eléctrica. El porcentaje de consumo a través de las diferentes fuentes se detalla en el siguiente gráfico.

Figura 54. **Fuentes de consumo energético**



Fuente: elaboración propia.

En el gráfico anterior se puede observar que el mayor consumo energético en la empresa es realizado por parte de las máquinas que se tienen en la planta de producción, este representa el 83,30 por ciento del consumo total que se tiene en la empresa. Y esta seguido por el consumo de las luminarias que representan el 9,71 por ciento.

3.5. Enfoque del marco lógico para el alto consumo de energía eléctrica

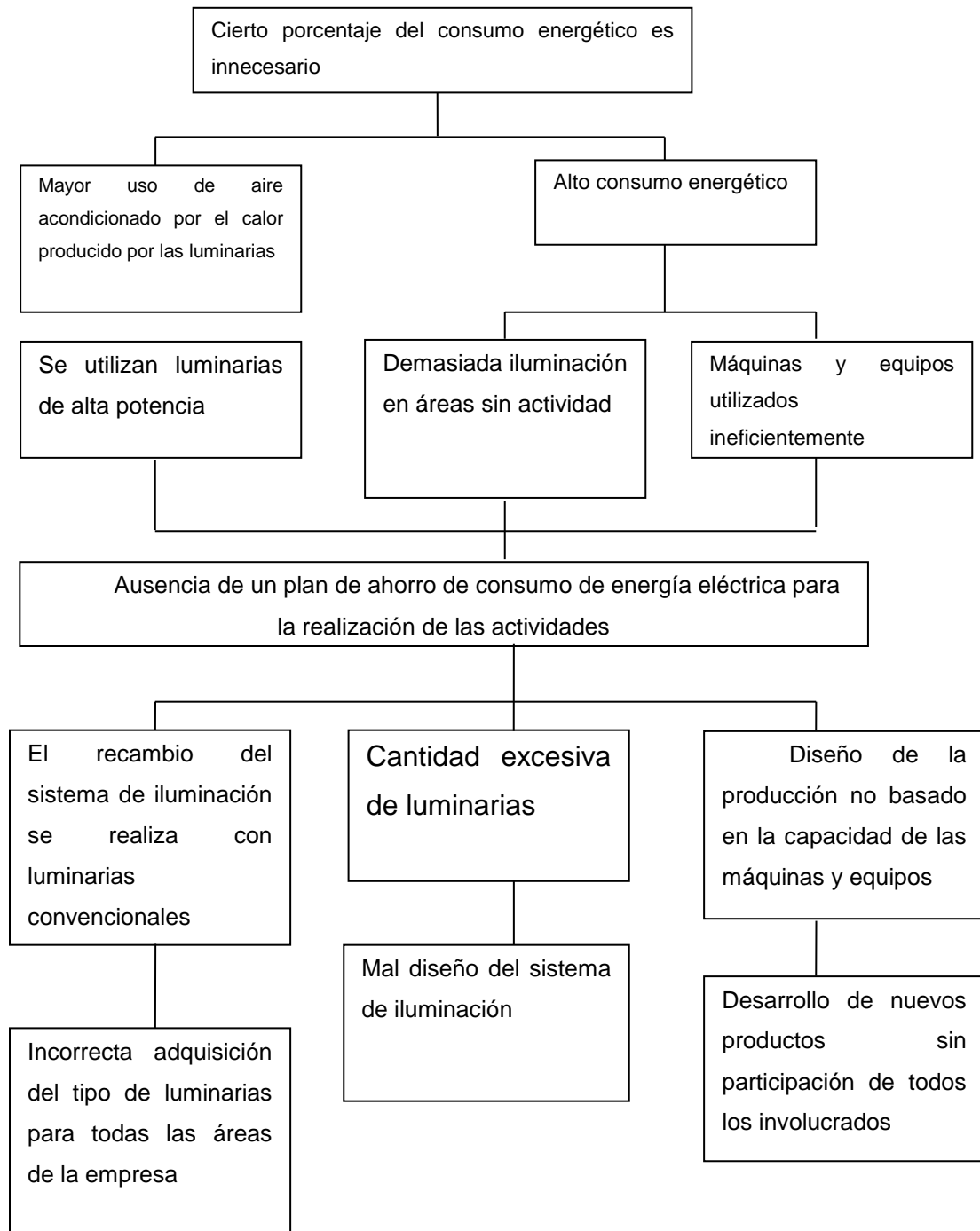
El proceso implica tomar en cuenta a la población en forma representativa para que los múltiples actores y culturas que integran el país, puedan participar y llegar a un consenso de una visión al futuro para Guatemala que se incorpore en el planteamiento de un marco de política energética. Como país, se deberán de tomar en cuenta las aspiraciones de los ciudadanos y como ven al país dentro el contexto energético a largo plazo.

Tabla CXIII. **Análisis de participación del alto consumo de energía eléctrica**

| Beneficiarios directos | Beneficiarios indirectos | Excluidos/Neutrales | Perjudicados/Oponentes potenciales |
|-------------------------------|---|---|--|
| Panadería San Martín: | Personal administrativo | Proveedores de luminarias con ausencia de tecnología ahorradora | Proveedor de servicio eléctrico |
| Área Administrativa | Personal operativo | | Proveedores de luminarias con tecnología no actual |
| Área Producción | Proveedores de luminarias de última tecnología e insumos de instalación | | |

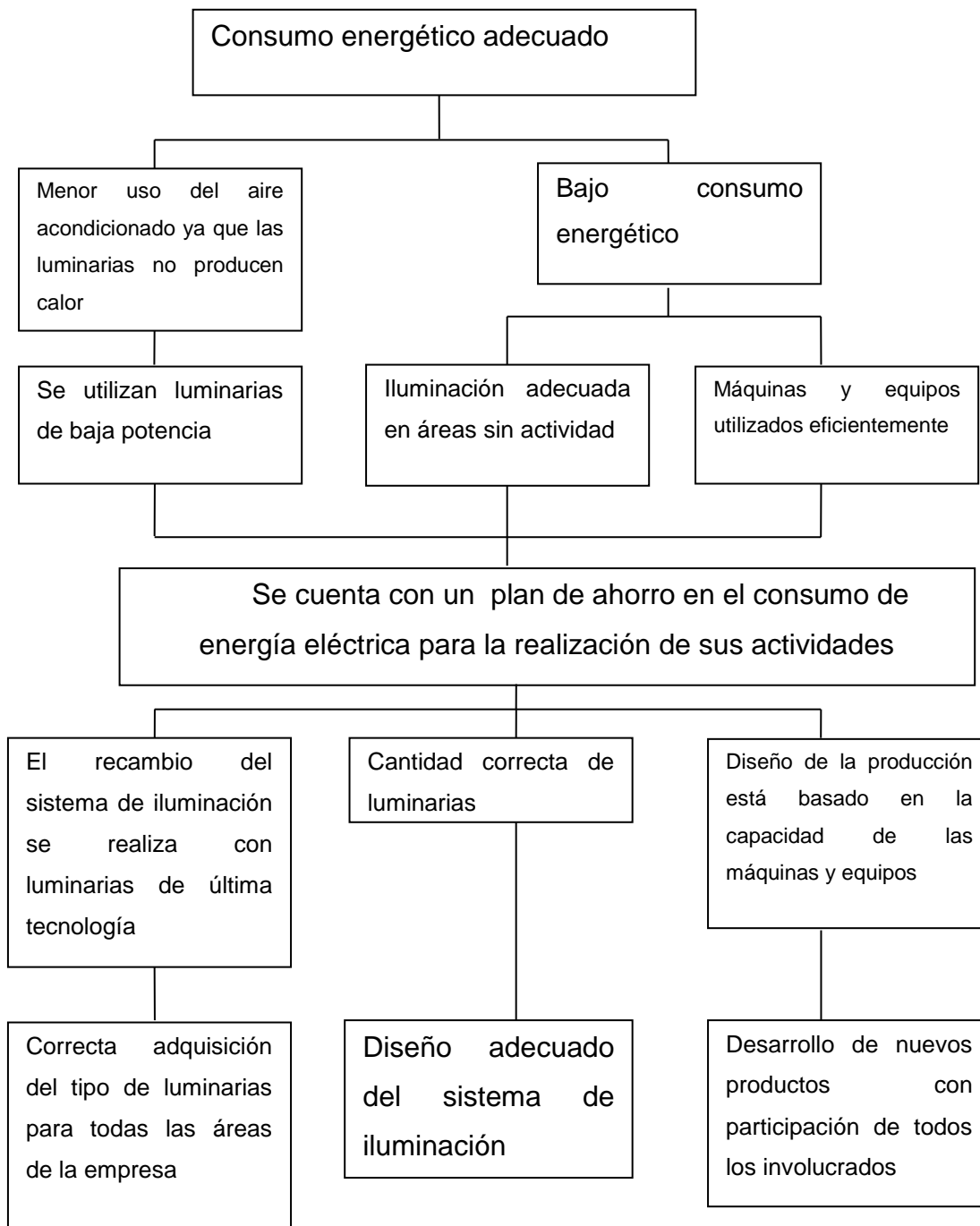
Fuente: elaboración propia.

Figura 55. **Arbol del problema de la ausencia de un plan de ahorro de consumo energetico**



Fuente: elaboración propia.

Figura 56. **Árbol de objetivos para la ausencia de un plan de ahorro de energía eléctrica**



Fuente: elaboración propia.

Tabla CXIV. **Análisis cualitativo de alternativas para el plan de ahorro de energía eléctrica**

| Criterios | Alternativa 1: Correcta adquisición del tipo de luminarias para todas las áreas de la empresa | Alternativa 2: Diseño adecuado del sistema de iluminación |
|--|--|--|
| Costo | Alto | Medio |
| Tiempo | Medio | Largo |
| Riesgos | Bajo | Medio |
| Viabilidad | Alta | Medio |
| Impacto ambiental | Bajo | Medio |
| Aprovechamiento de los recursos | Alto | Alto |

Fuente: elaboración propia.

Tabla CXV. **Análisis cuantitativo de alternativas para el plan de ahorro de energía eléctrica**

| Criterios | Coeficientes | Alternativa 1: Correcta adquisición del tipo de luminarias para todas las áreas de la empresa | | Alternativa 2: Diseño adecuado del sistema de iluminación | |
|--|---------------------|--|-----------|--|-----------|
| | | | | | |
| Costo | 5 | 4 | 20 | 3 | 15 |
| Tiempo | 3 | 3 | 9 | 3 | 9 |
| Riesgos | 2 | 2 | 4 | 4 | 8 |
| Viabilidad | 4 | 4 | 16 | 3 | 12 |
| Impacto ambiental | 5 | 5 | 25 | 2 | 10 |
| Aprovechamiento de los recursos | 5 | 5 | 25 | 4 | 20 |
| Total | | | 99 | | 74 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla CXVI. **Matriz de planificación para el ahorro de consumo de energía eléctrica**

| | LÓGICA DE INTERVENCIÓN | INDICADORES OBJETIVAMENTE VERIFICABLES | FUENTES DE VERIFICACIÓN | SUPUESTOS/HIPÓTESIS/ FACTORES EXTERNOS |
|----------------------|--|--|---|--|
| O. GENERAL | Reducción del consumo de energía eléctrica que se tiene por parte de las luminarias. | 1. Disminuir por lo menos el 50 por ciento del consumo de energía eléctrica que se tiene por parte de las luminarias. | Comparación de las facturas de meses anteriores al momento del cambio de las luminarias. | Los beneficiarios continúan considerando como prioridad los temas relacionados con la reducción de costos e impacto ambiental. |
| O. ESPECÍFICO | Elaboración de la propuesta para presentar el tipo y potencia de luminarias que se deben colocar en cada área. | 1. La propuesta contará con el detalle del 100 por ciento de las luminarias que se deben instalar. | Propuesta del cambio de luminarias que se entregará al departamento responsable. | El proyecto para reducir el consumo de energía eléctrica por parte de las luminarias se realizará lo más pronto posible. |
| RESULTADOS | Consumo energético que se tiene por parte de las computadoras. | 1. Se cuenta con el cálculo del 100 por ciento del consumo energético que se tiene por parte de las computadoras y el porcentaje que representan en cada área. | Informe de consumo energético que se entregó al Departamento de Ingeniería de Procesos y Gestión de Costos, el cual cuenta con del detalle de consumo que se tiene en cada en cada área y las diferentes fuentes de consumo que se tienen tanto en el área administrativa como de producción. | Los beneficiarios adquirirán computadoras con eficiencia energética. |
| | Consumo energético que se tiene por parte de las máquinas y equipos. | 1. Se cuenta con el cálculo del 100 por ciento del consumo energético que se tiene por parte de las máquinas y equipos de cada área. | | Cada centro de costo tendrá conocimiento del consumo energético que tiene mensualmente |
| | Consumo energético que se tiene por parte de las luminarias | 1. Se cuenta con el cálculo del 100 por ciento del consumo energético que se tiene por parte de las luminarias. | | Los beneficiarios colocaran luminarias de última tecnología en sus puntos de venta. |

Fuente: elaboración propia.

Tabla CXVII. **Matriz de actividades para el plan de ahorro de consumo de energía eléctrica**

| | LÓGICA DE INTERVENCIÓN | INDICADORES OBJETIVAMENTE VERIFICABLES | FUENTES DE VERIFICACIÓN | SUPUESTOS/HIPÓTESIS/ FACTORES EXTERNOS |
|--------------------|---|---|---|---|
| ACTIVIDADES | 1.1. Realizar el cálculo del consumo energético que se tiene por parte de todas la computadoras . | 1.1. Personal operativo + personal administrativo + departamento de sistemas. | | El personal tanto del área administrativa como del área de producción colabora con la información solicitada para realizar dicho cálculo. |
| | 2.1. Realizar el cálculo del consumo energético que se tiene por parte de las máquinas y equipos. | 2.1. Jefe de producción + Jefe de área + supervisores | | Se cuenta con el apoyo tanto del jefe de Producción como de los jefes de cada área para asignar cada máquina y equipo al centro de costo correspondiente. |
| | 3.1. Realizar el cálculo del consumo energético que se tiene por parte de las luminarias en toda la empresa y presentar la propuesta de inversión para el cambio de las mismas. | 3.1. Jefe del Departamento de Servicios Generales + jefes de área | Costo de la propuesta de inversión para el cambio de las luminarias en toda la empresa. | Apoyo de los departamentos involucrados para proveer la información necesaria para desarrollar la propuesta de inversión. |

Fuente: elaboración propia.

3.6. Plan de ahorro del consumo energético

Toda empresa se ve beneficiada si encuentra la manera de reducir los costos de producción en sus actividades, existen muchas formas para reducir dichos costos, sin embargo se debe elegir la correcta desde el punto de vista que no se quede en ningún momento la calidad del producto o servicio según las actividades a las cuales se dedique la empresa, es por esta razón que este plan se va a enfocar a los recursos naturales que utiliza la empresa para realizar sus actividades ya que aunque no son parte directa de los productos si son necesarios para su elaboración y no se corre el riesgo de intervenir en la calidad de los productos.

Uno de los recursos principales que utiliza la planta de producción de Panadería San Martín para realizar sus actividades es la energía eléctrica, indispensable tanto en el área administrativa como productiva. Para analizar este recurso como primer paso se debe de indentificar todas las fuentes posibles de consumo energético que cuenta la misma. Teniendo la información de las fuentes de consumo se debe de sacar un listado por el cual esta conformada cada fuente ya sean máquinas, equipos, luminarias, entre otros. Posteriormente, cuando ya se tenga el listado de cada una de las fuentes de consumo, se debe calcular el consumo energético de cada una de las mismas, verificando que se estén utilizando eficientemente.

Al tener el cálculo de las fuentes de consumo se puede proceder a analizar si es posible encontrar la manera de reducir el consumo de las mismas y que tan beneficioso es para la empresa. Luego de contar con el análisis previo de cada una de las fuentes de consumo se debe decidir cual es la mejor opción, porque y si es posible realizarla. Se debe de hacer una cotización de lo que se desea adquirir para poder presentar el costo de la propuesta de inversión a la

empresa y esta debe estar respaldada por los beneficios que se tendrán al realizarla.

- Objetivo general

Elaborar una propuesta de inversión para la empresa en la cual se encuentre beneficiado tanto el medio ambiente como la misma empresa al realizar sus actividades.

- Objetivos específicos

- Identificar cual de todos los recursos naturales que utiliza la empresa para realizar sus actividades es posible reducir para colaborar con el medio ambiente y sea de beneficio para la empresa en reducción de costos.
- Elaborar una propuesta acerca del recurso que se identificó posible para reducir su uso y las ventajas que se tiene con el mismo.
- Presentar el porcentaje de reducción del consumo que se tendría con la implementación de la propuesta.

- Diagnóstico

Realizando un diagnóstico en la empresa para evaluar los servicios que frecuentemente se utilizan en grandes cantidades en la empresa, se pudo identificar que entre estos servicios esta el agua potable y la energía eléctrica. Entrevistando a los interesados para tener conocimiento del consumo que

tienen de cada uno de estos, se decidió que el servicio que se iba a tomar para el estudio sería la energía eléctrica, ya que con respecto al agua potable la empresa cuenta con pozos propios lo cual no representa un costo a la empresa. Por esta razón fue que se analizaron anteriormente todas las fuentes posibles de consumo energético, dando como resultado las que mayor consumo energético tienen en la empresa, las máquinas con un 83,30 por ciento y las luminarias con un 9,71 por ciento.

Como lo muestra el gráfico anterior las máquinas y equipos de la planta de producción son los que consumen el mayor porcentaje de energía eléctrica en la empresa, este porcentaje puede variar dependiendo de la temporada, ya que es la que marca el nivel de producción y con base en este es que se tiene la exigencia del trabajo de las máquinas y los equipos, por lo que se puede decir que existe una relación directa entre la producción y el consumo energético, por lo que, a mayor producción mayor será el trabajo que realicen las máquinas y los equipos lo que dará como resultado que se aumente el consumo energético.

Buscar la manera para ahorrar energía a través de las máquinas y los equipos es bastante complejo por la razón de que ninguna empresa sustituiría máquinas y los equipos que cuentan actualmente por otros con eficiencia energética, ya que por ser de tipo industrial el precio de los mismos es elevado y la inversión para este caso es bastante grande y el cambio de algún equipo en la empresa se realiza únicamente si este llega a su tiempo de vida. Como se sabe el tiempo de vida de los equipos industriales es bastante largo y los que se tienen actualmente no tienen muchos años de tenerse, su apariencia física lo dice todo.

Como segundo lugar de consumo energético se tienen las luminarias representando un 9,71 por ciento del consumo total, lo cual en quetzales es un número bastante grande. Las horas de vida de las luminarias con las que

cuenta la empresa actualmente, no es muy grande, el tiempo de uso diario que tienen las mismas es muy representativo ya que son pocas horas y solo en ciertas áreas en las cuales se puede hacer uso de la luz artificial.

Es por esta razón que si se considera una buena opción para ahorrar energía sustituir las luminarias por unas de eficiencia energética, sabiendo que la inversión para cambiar las mismas no es una cantidad exagerada y que el ahorro de consumo energético de las mismas se podrá ver en la factura desde el primer mes, agregando que con las luminarias que se proponen serán beneficiosas para el medio ambiente gracias al menor consumo energético que las mismas tienen, como también, para la empresa utilizando la energía eléctrica eficientemente y convirtiéndola por completo en luz y no en calor lo cual ayuda a que el uso de los sistemas de aire acondicionado sea menor y de esta manera también se tiene ahorro energético.

Por lo anterior, la mejor propuesta para el ahorro energético en la empresa es por medio de la sustitución de las luminarias.

El plan de ahorro de consumo energético se desarrollará de la siguiente manera:

- **Objetivo:** disminuir el consumo de energía eléctrica que se tiene en la empresa a través de las luminarias, sustituyendo las mismas por unas de menor consumo y mejorando las condiciones del sistema de iluminación.
- **Frecuencia:** se deberá de planificar una vez a principios de año que es cuando baja la producción, el mantenimiento y la limpieza del sistema de iluminación. La implementación del cambio de luminarias se realizará

únicamente una vez para la razón que se instalaran equipos de última tecnología los cuales tiene un tiempo de vida muy largo.

- Aplicación: se reemplazaran las luminarias, tanto en el área administrativa como en el área de Producción para aprovechar eficientemente el servicio eléctrico.
- Evaluación: el Departamento de Contabilidad será el encargado del monitoreo del consumo energético comparando las facturas del servicio de energía eléctrica de meses anteriores para determinar el porcentaje de reducción del mismo.
- Responsable: departamento de servicios generales.

3.6.1. Luminarias de bajo consumo

Las luminarias de bajo consumo son aquellas que como su nombre lo dice tiene un menor consumo energético y cumplen con las mismas necesidades, es por esta razón que es una buena opción si se quiere ahorrar dinero.

Muchos empresarios no toman en cuenta esta alternativa para buscar un ahorro ya que lo primero que se cuestionan es cuanto tienen que gastar para colocar este tipo de luminarias sin ponerse a pensar que se verán beneficiados más adelante con el consumo energético de las mismas y los gastos de mantenimiento, ya que es una de las ventajas más sobresalientes con respecto a las luminarias tradicionales teniendo una gran diferencia de tiempo de vida útil. Como es el caso de la tecnología led persigue un doble beneficio: conseguir un importantísimo ahorro y obtener un beneficio medioambiental, mejorando la

calidad de vida de los habitantes hoy y en el futuro. Esta fabricada con materiales reciclables y no contaminantes.

El ahorro de consumo energético se verá reflejado en la factura a partir del primer mes de instaladas estas luminarias, ya que con esta tecnología el consumo de energía por parte de las luminarias es entre 60 y 70 por ciento menor que con una lámpara convencional. La contaminación lumínica es muy reducida y de mayor calidad con respecto a las luminarias tradicionales. Además, se colabora con el medio ambiente porque permite una reducción significativa de las emisiones de CO₂, en torno a un 90 por ciento, mejorando la calidad del aire.

Las luminarias led tienen un tiempo de vida mucho mayor por lo que se ahorran costos de mantenimiento y recambio. Asimismo se evita el uso de materiales con residuos nocivos presentes en las tecnologías actuales de iluminación, tales como el vapor de mercurio o de sodio. Otra de las ventajas con la implementación de la iluminación led es la estética que se logra en el lugar.

3.6.2. Eficiencia energética

“La eficiencia energética (EE) es el conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos. La eficiencia energética se puede lograr a través de diversas medidas e inversiones tecnológicas y hábitos culturales”.¹⁰

Los usuarios industriales de la energía pueden desear ahorrar energía para reducir sus costos energéticos y en algunos casos colaborar con el medio

¹⁰ <http://www.acee.cl/eficiencia-energetica/ee>. [Consulta: 13 de marzo de 2014].

ambiente, sin embargo, la mayoría de estos usuarios no cuentan con la información necesaria acerca del tema que les ayudaría a decidir por realizar inversiones en tecnología y cambios en los hábitos culturales beneficiosos tanto para el usuario como para el medio ambiente.

Ahorrar energía significa reducir el consumo de la misma consiguiendo los mismos resultados. Como se mencionó anteriormente, disminuir el gasto de energía eléctrica trae beneficios, ahorra dinero y protege el medio ambiente.

Para producir energía eléctrica se hace uso de fuentes naturales como el carbón, el petróleo y el gas, entre más energía eléctrica se demande mayor será la explotación de estas fuentes naturales y mayor la contaminación ambiental.

Una lámpara led consume en torno a un tercio de la energía que un sistema convencional para las mismas condiciones de iluminación, lo cual son más eficientes. Su tiempo de vida es muy largo, ya que se puede asegurar que si se pone en uso una lámpara led durante 10 horas diarias tiene una durabilidad en promedio de 13 años. Por su alto rendimiento luminoso, la mayor parte de la energía se convierte en luz en lugar de calor, esto mejora el confort en los lugares donde se instala y, por lo mismo se ahorra en el uso de los equipos de acondicionamiento térmico.

La lámpara led tiene una respuesta de funcionamiento mucho más rápida que cualquier lámpara convencional, por su naturaleza el encendido se produce instantáneamente al 100 por ciento de su intensidad sin parpadeos ni periodos de arranque, e independientemente de la temperatura y a diferencia de otros equipos no se degrada por el número de encendidos. Estas se caracterizan por

ser más resistentes, ya que no conllevan ningún filamento o tubo que se pueda romper.

3.6.3. Ventajas de las luminarias de bajo consumo

Entre las ventajas más importantes de las luminarias con tecnología led están:

- Una lámpara led consume en torno a un tercio de la energía que un sistema convencional para las mismas condiciones de iluminación.
- Se obtiene un beneficio al medio ambiental, mejorando las condiciones de vida de los habitantes hoy y en el futuro.
- Está fabricada con materiales reciclables y no contaminantes.
- El consumo de energía es entre 60 y 70 por ciento menor que con una lámpara convencional.
- La contaminación lumínica es reducida y de mayor calidad.
- Su mayor eficiencia energética permite una reducción significativa de las emisiones de CO₂, en torno a un 90 por ciento, mejorando la calidad del aire.
- Led tienen un tiempo de vida mucho mayor, por lo que se ahorran costos de mantenimiento y recambio.
- Se evita el uso de materiales con residuos nocivos presentes en las tecnologías actuales de iluminación, tales como el vapor de mercurio o de sodio.
- El tiempo de vida es mucho mayor comparado con el de las lámparas convencionales.
- La mayor parte de la energía se convierte en luz en vez de calor.
- La lámpara led tiene una respuesta de funcionamiento mucho más rápida que cualquier lámpara convencional.

- Por su naturaleza el encendido se produce instantáneamente al 100 por ciento de su intensidad sin parpadeos ni periodos de arranque.
- Estas se caracterizan por ser más resistentes ya que no conllevan ningún filamento o tubo que se pueda romper.

3.6.4. Propuesta de luminarias led

Teniendo conocimiento de los beneficios y ventajas que tiene la tecnología led se tiene que será la iluminación artificial del futuro por lo cual, de uno a otro momento, se tendrá que adquirir, es por esta razón que fue la opción elegida para presentar a la empresa, ya que, aunque el costo de inversión para el cambio de luminarias es elevado, aún es un costo razonable y que aparte se verá la recuperación de dicha inversión desde el primer mes de uso de las mismas en la reducción de consumo energético, se estaría convirtiendo en una empresa enfocada al cuidado del medio ambiente y además se contará con una mejor iluminación, sin olvidar que por los mismos beneficios de esta tecnología se puede reducir el uso del aire acondicionado ya que la emisión de calor de las luminarias bajaría considerablemente.

Para presentar una propuesta de inversión es necesario realizar cálculos de lo que se quiere obtener para tener conocimiento con cuanto dinero se debe contar para llevar a cabo el proyecto, es por esta razón que fue necesario realizar el cálculo de la iluminación de interiores que comprende la determinación del flujo luminoso total que incide sobre un punto o superficie. El cálculo de iluminación se realizó por el Método de Lúmenes, la finalidad de este método es calcular el valor medio en servicio de la iluminancia en un local iluminado con alumbrado general.

Para realizar el cálculo era necesario contar con los siguientes datos de entrada:

- Dimensiones de los diferentes ambientes de trabajo, entre estos largo y ancho
- La altura del plano de trabajo
- Nivel de iluminancia media (E_m), este valor depende del tipo de actividad a realizar en los ambientes de trabajo
- Índice de local (K)

3.6.5. Cálculo del índice del local (k)

El índice del local (k) es un número comprendido entre 1 y 10. A pesar de que se pueden obtener valores mayores de 10 con la fórmula, no se consideran, pues la diferencia entre usar diez o un número mayor en los cálculos es despreciable. Para realizar el cálculo del índice del local se necesita conocer el largo y el ancho del área que se desea iluminar, como también, la altura que se tiene entre el plano de trabajo y las luminarias. Con los datos anteriores se realiza el cálculo utilizando la siguiente fórmula.

$$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)} \quad 11$$

Donde:

¹¹ Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala. *Guía para el diagnóstico y reducción del consumo energético* 48 p.

k = índice del local

a = ancho

b = largo

h = altura entre el plano de trabajo y las luminarias

Tabla CXVIII. Cálculo del índice del local (k)

| NO. DE UBICACIÓN | AMBIENTE | LARGO | ANCHO | ALTURA | INDICE DEL LOCAL (K) |
|------------------|---|-------|-------|--------|----------------------|
| 1,3 | Cocina | 21,03 | 16,67 | 6,25 | 1,488 |
| 1,4,4 | Dep. Lavado y engrase de utensilios | 21,03 | 13,22 | 6,25 | 1,299 |
| 5 | Bodega Central | 35,52 | 21,92 | 6,25 | 2,169 |
| 1,4,1, 1,4,2, 6 | Centro de distribución, Fermentación y Horneo, Empaque Horneado | 35,52 | 20,94 | 6,25 | 2,108 |
| 1,4,4 | Dep. Lavado y engrase de utensilios 2 | 25 | 5,57 | 6,25 | 0,729 |
| 6,1 | Bodega de Congelado | 25,04 | 14,93 | 2,58 | 3,625 |
| 1,4,3 | Ultracongelado y Empaque Congelado | 20,5 | 14,94 | 2,58 | 3,350 |
| 700 | Desarrollo Humano 1 | 2,87 | 2,49 | 2,5 | 0,533 |
| 700 | Desarrollo Humano 2 | 2,87 | 2,09 | 2,5 | 0,484 |
| 700 | Desarrollo Humano 3 | 4,21 | 2,87 | 2,5 | 0,683 |
| 700 | Desarrollo Humano 4 | 3,9 | 2,94 | 2,5 | 0,671 |
| 700 | Desarrollo Humano 5 | 3,39 | 2,85 | 2,5 | 0,619 |
| 700 | Desarrollo Humano 6 | 6,57 | 1,85 | 2,5 | 0,577 |
| 700 | Desarrollo Humano 7 | 8,79 | 3,67 | 2,5 | 1,036 |
| 700 | Desarrollo Humano 8 | 3,34 | 2,85 | 2,5 | 0,615 |
| 700 | Desarrollo Humano 9 | 3,8 | 3,02 | 2,5 | 0,673 |
| 500 | Gerencia de Planata | 3,8 | 2,81 | 2,5 | 0,646 |
| 509 | Compras | 3,74 | 2,81 | 2,5 | 0,642 |
| 800 | Gerencia de Sistemas 1 | 5,09 | 3,86 | 2,5 | 0,878 |
| 800 | Gerencia de Sistemas 2 | 5,09 | 2,08 | 2,5 | 0,591 |
| 800 | Gerencia de Sistemas 3 | 5,97 | 3,48 | 2,5 | 0,879 |

Continuación de la tabla CXVIII.

| | | | | | |
|-----|--|-------|-------|------|-------|
| 600 | Operaciones 1 | 3,74 | 2,81 | 2,5 | 0,642 |
| 600 | Operaciones 2 | 4,96 | 2,82 | 2,5 | 0,719 |
| 300 | Gerencia de Finanzas 1 | 12,6 | 3,66 | 2,5 | 1,134 |
| 300 | Gerencia de Finanzas 2 | 7,11 | 5,46 | 2,5 | 1,235 |
| 705 | Recepción 1 | 4,93 | 1,74 | 2,5 | 0,514 |
| 705 | Recepción 2 | 7,9 | 3,74 | 2,5 | 1,015 |
| 100 | Dirección General | 12,83 | 11,12 | 2,5 | 2,383 |
| 400 | Gerencia de Mercadeo | 4,61 | 3,82 | 2,5 | 0,836 |
| 200 | Gerencia General | 3,82 | 2,81 | 2,5 | 0,648 |
| 201 | Diseño y Construcción | 3,82 | 2,76 | 2,5 | 0,641 |
| 1 | Pasillo | 4,23 | 3,34 | 2,5 | 0,747 |
| 2 | Ingeneiria de Procesos y Gestión de Costos | 6,25 | 3,34 | 2,58 | 0,844 |
| 3 | Planificación | 4,39 | 3,34 | 2,58 | 0,735 |
| 4 | Aseguramiento de Calidad | 3,34 | 2,66 | 2,58 | 0,574 |
| 7 | Invesgación y Desarrollo | 3,34 | 2 | 2,58 | 0,485 |
| 8 | Servicios Generales 1 | 3,34 | 2,15 | 2,58 | 0,507 |
| 8 | Servicios Generales 2 | 3,34 | 2,15 | 2,58 | 0,507 |
| 9 | Gestión de Calidad | 3,34 | 2,34 | 2,58 | 0,533 |

Fuente: elaboración propia.

3.6.5.1. Cálculo de coeficientes de reflexión de techo, paredes y suelo

Es necesario tomar en cuenta algunos coeficientes para realizar los cálculos, estos coeficientes normalmente tabulados para los diferentes tipos de superficies, materiales y acabado. Si no se dispone de ellos se pueden tomar de la siguiente tabla:

Figura 57. **Factor de reflexión de techo, paredes y suelo**

| SUPERFICIE | COLOR | FACTOR DE REFLEXION (°) |
|-------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Techo | Blanco o Muy claro | 0,7 |
| | Claro | 0,5 |
| | Medio | 0,3 |
| | Claro | 0,5 |
| Paredes | Medio | 0,3 |
| | Oscuro | 0,1 |
| | Claro | 0,3 |
| Suelo | Oscuro | 0,1 |

Fuente: EDISON, Javier. *Cálculo de instalaciones de alumbrado*. p. 11.

Para la planta de producción se utilizaron los siguientes datos:

Techo: 0,7 (blanco)

Paredes: 0,5 (blancas)

Suelo: 0,3 (gris claro)

Para las oficinas administrativas se utilizaron los siguientes datos:

Techo: 0,7 (blanco)

Paredes: 0,5 (crema)

Suelo: 0,3 (blanco)

3.6.5.2. Cálculo del factor de utilización (η , CU)

Para este cálculo se utiliza la figura 58, donde será necesario contar con el factor de reflexión de las paredes, índice del local y factor de reflexión del techo. La manera de utilizar la figura es la siguiente:

- En la figura se identifica el factor de reflexión de techo que para el presente estudio es 0,7
- Se identifica el factor de reflexión de las paredes, el cual es de 0,5
- Se identifica el índice del local k, este se tiene en la tabla LXIV.
- El número que se encuentre entre la intersección entre el factor de reflexión de techo, factor de reflexión de paredes y el índice del local k será el factor de utilización que se aplicará

Figura 58. Factor de utilización

| Tipo de aparato de alumbrado | Índice del local k | Factor de utilización (η) | | | | | | | | |
|------------------------------|--------------------|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | Factor de reflexión del techo | | | | | | | | |
| | | 0.7 | | | 0.5 | | | 0.3 | | |
| | | Factor de reflexión de las paredes | | | | | | | | |
| | | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 |
| | 1 | .28 | .22 | .16 | .25 | .22 | .16 | .26 | .22 | .16 |
| | 1.2 | .31 | .27 | .20 | .30 | .27 | .20 | .30 | .27 | .20 |
| | 1.5 | .39 | .33 | .26 | .36 | .33 | .26 | .36 | .33 | .26 |
| | 2 | .45 | .40 | .35 | .44 | .40 | .35 | .44 | .40 | .35 |
| | 2.5 | .52 | .46 | .41 | .49 | .46 | .41 | .49 | .46 | .41 |
| | 3 | .54 | .50 | .45 | .53 | .50 | .45 | .53 | .50 | .45 |
| | 4 | .61 | .56 | .52 | .60 | .56 | .52 | .60 | .56 | .52 |
| | 5 | .63 | .60 | .56 | .63 | .60 | .56 | .62 | .60 | .56 |
| | 6 | .68 | .63 | .60 | .66 | .63 | .60 | .65 | .63 | .60 |
| | 8 | .71 | .67 | .64 | .69 | .67 | .64 | .68 | .67 | .64 |
| | 10 | .72 | .70 | .67 | .71 | .70 | .67 | .71 | .70 | .67 |

Fuente: EDISON, Javier. *Cálculo de instalaciones de alumbrado*, p. 14.

Tabla CXIX. Cálculo del factor de utilización

| Núm. DE UBICACIÓN | AMBIENTE | INDICE DEL LOCAL (K) | FACTOR DE UTILIZACIÓN (η) |
|-------------------|---|----------------------|---------------------------|
| 1,3 | Cocina | 1,488 | 0,39 |
| 1,4,4 | Dep. lavado y engrase de utensilios | 1,299 | 0,31 |
| 5 | Bodega central | 2,169 | 0,52 |
| 1,4,1, 1,4,2, 6 | Centro de distribución, fermentación y horneado, empaque horneado | 2,108 | 0,45 |
| 1,4,4 | Dep. lavado y engrase de utensilios 2 | 0,729 | 0,28 |
| 6,1 | Bodega de congelado | 3,625 | 0,54 |
| 1,4,3 | Ultracongelado y empaque congelado | 3,350 | 0,54 |
| 700 | Desarrollo humano 1 | 0,533 | 0,28 |
| 700 | Desarrollo humano 2 | 0,484 | 0,28 |
| 700 | Desarrollo humano 3 | 0,683 | 0,28 |
| 700 | Desarrollo humano 4 | 0,671 | 0,28 |
| 700 | Desarrollo humano 5 | 0,619 | 0,28 |
| 700 | Desarrollo humano 6 | 0,577 | 0,28 |
| 700 | Desarrollo humano 7 | 1,036 | 0,28 |
| 700 | Desarrollo humano 8 | 0,615 | 0,28 |
| 700 | Desarrollo humano 9 | 0,673 | 0,28 |
| 500 | Gerencia de planata | 0,646 | 0,28 |
| 509 | Compras | 0,642 | 0,28 |
| 800 | Gerencia de sistemas 1 | 0,878 | 0,28 |
| 800 | Gerencia de sistemas 2 | 0,591 | 0,28 |
| 800 | Gerencia de sistemas 3 | 0,879 | 0,28 |
| 600 | Operaciones 1 | 0,642 | 0,28 |
| 600 | Operaciones 2 | 0,719 | 0,28 |
| 300 | Gerencia de finanzas 1 | 1,134 | 0,28 |
| 300 | Gerencia de finanzas 2 | 1,235 | 0,28 |
| 705 | Recepción 1 | 0,514 | 0,28 |
| 705 | Recepción 2 | 1,015 | 0,28 |
| 100 | Dirección General | 2,383 | 0,52 |
| 400 | Gerencia de Mercadeo | 0,836 | 0,28 |
| 200 | Gerencia General | 0,648 | 0,28 |
| 201 | Diseño y Construcción | 0,641 | 0,28 |
| 1 | Pasillo | 0,747 | 0,28 |
| 2 | Ingeniería de Procesos y Gestión de Costos | 0,844 | 0,28 |
| 3 | Planificación | 0,735 | 0,28 |
| 4 | Aseguramiento de Calidad | 0,574 | 0,28 |
| 7 | Invesgación y Desarrollo | 0,485 | 0,28 |
| 8 | Servicios Generales 1 | 0,507 | 0,28 |
| 8 | Servicios Generales 2 | 0,507 | 0,28 |
| 9 | Gestión de Calidad | 0,533 | 0,28 |

Fuente: elaboración propia.

3.6.5.3. Cálculo del factor de mantenimiento (f_m) o conservación de la instalación

Este coeficiente dependerá del grado de suciedad ambiental y de la frecuencia de la limpieza del local. Por las actividades a las que se dedica la empresa que es la elaboración de alimentos, debe de mantenerse un ambiente limpio por lo que se va a utilizar un factor de mantenimiento de 0.8. Por la siguiente razón:

Figura 59. Factor de mantenimiento

| Ambiente | Factor de mantenimiento (f_m) |
|----------|-----------------------------------|
| Limpio | 0.8 |
| Sucio | 0.6 |

Fuente: EDISON, Javier. *Cálculo de instalaciones de alumbrado*, p. 14.

3.6.5.4. Cálculo del flujo luminoso total

El flujo luminoso es energía radiada en longitudes de onda sensibles para el ojo humano, su unidad de medida es el lumen. Para obtener la el flujo luminoso se necesita conocer la iluminancia media deseada que es el nivel de iluminación recomendado para un local dependiendo del tipo de actividad que se vaya a realizar en el mismo. Para determinar la iluminancia se utilizó la tabla CXX.

Tabla CXX. **Iluminancia recomendada según la actividad y el tipo de local**

| Tareas y clases de local | Iluminancia media en servicio (lux) | | |
|---|-------------------------------------|-------------|--------|
| | Mínimo | Recomendado | Óptimo |
| Zonas generales de edificios | | | |
| Oficinas normales, mecanografiado, salas de proceso de datos, salas de conferencias | 450 | 500 | 750 |
| Grandes oficinas, salas de delineación, CAD/CAM/CAE | 500 | 750 | 1000 |
| Industria (en general) | | | |
| Trabajos con requerimientos visuales limitados | 200 | 300 | 500 |
| Trabajos con requerimientos visuales normales | 500 | 750 | 1000 |
| Trabajos con requerimientos visuales especiales | 1000 | 1500 | 2000 |

Fuente: <http://edison.upc.edu/curs/llum/iluminacion-interiores/conceptoalumbrado>. [Consulta: 24 de mayo de 2014].

Para el estudio se tomaron en cuenta los niveles recomendados de iluminancia que aparecen en la tabla para oficinas normales (500) y trabajos con requerimientos visuales limitados (300).

El cálculo del flujo luminoso total se realizó con la siguiente fórmula:

$$\Phi_{\tau} = \frac{E \cdot S}{\eta \cdot f_m}$$

Donde:

ϕ_T = flujo luminoso total

E = iluminancia media deseada

S = superficie del plano de trabajo

η = factor de utilización

f_m = factor de mantenimiento

Tabla CXXI. Flujo luminoso

| Núm. DE UBICACIÓN | AMBIENTE | LARGO | ANCHO | FACTOR DE UTILIZACIÓN (η) | FLUJO LUMINOSO TOTAL (ϕ) |
|--------------------|---|-------|-------|----------------------------------|---------------------------------|
| 1.3 | Cocina | 21,03 | 16,67 | 0,39 | 215 735,4 |
| 1.4.4 | Dep. Lavado y engrase de utensilios | 21,03 | 13,22 | 0,31 | 215 238,6 |
| 5 | Bodega Central | 35,52 | 21,92 | 0,52 | 359 353,1 |
| 1.4.1, 1.4.2, 6 | Centro de distribución, Fermentación y Horneado, Empaque Horneado | 35,52 | 20,94 | 0,45 | 396 687,3 |
| 1.4.4 | Dep. Lavado y engrase de utensilios 2 | 25 | 5,57 | 0,28 | 119 357,1 |
| 6.1 | Bodega de Congelado | 25,04 | 14,93 | 0,54 | 166 154,3 |
| 1.4.3 | Ultracongelado y Empaque Congelado | 20,5 | 14,94 | 0,54 | 136 120 |
| 700 | Desarrollo Humano 1 | 2,87 | 2,49 | 0,28 | 6 125,4 |
| 700 | Desarrollo Humano 2 | 2,87 | 2,09 | 0,28 | 5 141,4 |
| 700 | Desarrollo Humano 3 | 4,21 | 2,87 | 0,28 | 10 356,6 |
| 700 | Desarrollo Humano 4 | 3,9 | 2,94 | 0,28 | 9 828 |
| 700 | Desarrollo Humano 5 | 3,39 | 2,85 | 0,28 | 8 281,2 |
| 700 | Desarrollo Humano 6 | 6,57 | 1,85 | 0,28 | 10 418,1 |
| 700 | Desarrollo Humano 7 | 8,79 | 3,67 | 0,28 | 27 650,8 |
| 700 | Desarrollo Humano 8 | 3,34 | 2,85 | 0,28 | 8 159,1 |
| 700 | Desarrollo Humano 9 | 3,8 | 3,02 | 0,28 | 9 836,5 |
| 500 | Gerencia de Planata | 3,8 | 2,81 | 0,28 | 9 152,5 |
| 509 | Compras | 3,74 | 2,81 | 0,28 | 9 008,0 |
| 800 | Gerencia de Sistemas 1 | 5,09 | 3,86 | 0,28 | 1 684,6 |
| 800 | Gerencia de Sistemas 2 | 5,09 | 2,08 | 0,28 | 9 074,7 |
| 800 | Gerencia de Sistemas 3 | 5,97 | 3,48 | 0,28 | 17 807,6 |
| 600 | Operaciones 1 | 3,74 | 2,81 | 0,28 | 9 008,0 |
| 600 | Operaciones 2 | 4,96 | 2,82 | 0,28 | 11 989,0 |

Continuacion de la tabla CXXI.

| | | | | | |
|-----|--|-------|-------|------|----------|
| 300 | Gerencia de Finanzas 1 | 12,6 | 3,66 | 0,28 | 39 528 |
| 300 | Gerencia de Finanzas 2 | 7,11 | 5,46 | 0,28 | 33 274,8 |
| 705 | Recepción 1 | 4,93 | 1,74 | 0,28 | 7 352,7 |
| 705 | Recepción 2 | 7,9 | 3,74 | 0,28 | 25 325,1 |
| 100 | Dirección General | 12,83 | 11,12 | 0,52 | 65 847,5 |
| 400 | Gerencia de Mercadeo | 4,61 | 3,82 | 0,28 | 15 094,4 |
| 200 | Gerencia General | 3,82 | 2,81 | 0,28 | 9 200,7 |
| 201 | Diseño y Construcción | 3,82 | 2,76 | 0,28 | 9 037,0 |
| 1 | Pasillo | 4,23 | 3,34 | 0,28 | 12 109,8 |
| 2 | Ingeneiria de Procesos y Gestión de Costos | 6,25 | 3,34 | 0,28 | 17 892,8 |
| 3 | Planificación | 4,39 | 3,34 | 0,28 | 12 567,9 |
| 4 | Aseguramiento de Calidad | 3,34 | 2,66 | 0,28 | 7 615,2 |
| 7 | Invesgación y Desarrollo | 3,34 | 2 | 0,28 | 5 725,7 |
| 8 | Servicios Generales 1 | 3,34 | 2,15 | 0,28 | 6 155,1 |
| 8 | Servicios Generales 2 | 3,34 | 2,15 | 0,28 | 6 155,1 |
| 9 | Gestión de Calidad | 3,34 | 2,34 | 0,28 | 6 699,0 |

Fuente: elaboración propia.

3.6.5.5. Cálculo del número de luminarias

Para el cálculo de luminarias se utilizará la fórmula siguiente:

$$N = \frac{\Phi_{\tau}}{n \cdot \Phi_L}$$

Redondeado por exceso

Donde:

N = número de luminarias

ϕ_T = flujo luminoso total

ϕ_L = flujo luminoso de una lámpara

n = número de lámparas por luminaria

El flujo luminoso de una lámpara es representado por la cantidad de lumens de la misma y esta información la proporciona el fabricante. El flujo luminoso de la lámpara lo obtuvo de los tipos de luminarias propuestas, como se muestra en la figura 60:

Figura 60. **Tipo de luminarias propuestas**

| FOTO | DESCRIPCION |
|---|---|
|  | Lámpara industrial led luz blanca de 100 watts |
|  | Tubo Led T8 18 watts 120 cm 4600 lumens por |
|  | Tubo tipo U 18 watts 2800 lumens 60 cm de |
|  | Tubo T15 de 18 watts 120 cm 2100 lumens |

Fuente: EDISON, Javier. *Cálculo de instalaciones de alumbrado*, p. 14.

Con la fórmula antes mencionada se va a obtener el número de luminarias que se necesitan en cada uno de las áreas, como se muestra a continuación.

Tabla CXXII. **Número de luminarias**

| NO. DE UBICACIÓN | AMBIENTE | FLUJO LUMINOSO TOTAL (ϕ) | NUMERO DE LUMINARIAS (N) | |
|------------------|---|---------------------------------|--------------------------|----|
| | | | | |
| 1.3 | Cocina | 215 735,4462 | 8,99 | 9 |
| 1.4.4 | Dep. Lavado y engrase de utensilios | 215 238,6581 | 8,97 | 9 |
| 5 | Bodega Central | 359 353,1077 | 14,97 | 15 |
| 1.4.1, 1.4.2, 6 | Centro de distribución, Fermentación y Horneo, Empaque Horneado | 39 6687,36 | 16,53 | 17 |
| 1.4.4 | Dep. Lavado y engrase de utensilios 2 | 119 357,1429 | 4,97 | 5 |
| 6.1 | Bodega de Congelado | 166154,3111 | 18,06 | 18 |
| 1.4.3 | Ultracongelado y Empaque Congelado | 136 120 | 14,80 | 15 |
| 700 | Desarrollo Humano 1 | 6 125,4 | 2,19 | 2 |
| 700 | Desarrollo Humano 2 | 5 141,4 | 1,84 | 2 |
| 700 | Desarrollo Humano 3 | 10 356,6 | 3,70 | 4 |
| 700 | Desarrollo Humano 4 | 9 828 | 3,51 | 4 |
| 700 | Desarrollo Humano 5 | 8 281,285714 | 2,96 | 3 |
| 700 | Desarrollo Humano 6 | 10 418,14286 | 3,72 | 4 |
| 700 | Desarrollo Humano 7 | 27 650,82857 | 9,88 | 10 |
| 700 | Desarrollo Humano 8 | 8 159,142857 | 2,91 | 3 |
| 700 | Desarrollo Humano 9 | 9 836,571429 | 3,51 | 4 |
| 500 | Gerencia de Planta | 9 152,571429 | 3,27 | 3 |
| 509 | Compras | 9 008,057143 | 3,22 | 3 |
| 800 | Gerencia de Sistemas 1 | 16 840,62857 | 6,01 | 6 |
| 800 | Gerencia de Sistemas 2 | 9 074,742857 | 3,24 | 3 |
| 800 | Gerencia de Sistemas 3 | 17 807,65714 | 6,36 | 6 |
| 600 | Operaciones 1 | 9 008,057143 | 3,22 | 3 |
| 600 | Operaciones 2 | 11 989,02857 | 4,28 | 4 |
| 300 | Gerencia de Finanzas 1 | 39 528 | 14,12 | 14 |
| 300 | Gerencia de Finanzas 2 | 33 274,8 | 11,88 | 12 |
| 705 | Recepción 1 | 7 352,742857 | 2,63 | 3 |
| 705 | Recepción 2 | 25 325,14286 | 9,04 | 9 |

Continuación de la tabla CXXII.

| | | | | |
|-----|--|--------------|-------|----|
| 100 | Dirección General | 65 847,50769 | 23,52 | 24 |
| 400 | Gerencia de Mercadeo | 15 094,45714 | 5,39 | 6 |
| 200 | Gerencia General | 9 200,742857 | 3,29 | 3 |
| 201 | Diseño y Construcción | 9 037,028571 | 3,23 | 3 |
| 1 | Pasillo | 12 109,88571 | 4,32 | 4 |
| 2 | Ingeniería de Procesos y Gestión de Costos | 17 892,85714 | 6,39 | 6 |
| 3 | Planificación | 12 567,94286 | 4,49 | 4 |
| 4 | Aseguramiento de Calidad | 7 615,2 | 2,72 | 3 |
| 7 | Invesgación y Desarrollo | 5 725,714286 | 2,04 | 2 |
| 8 | Servicios Generales 1 | 6 155,142857 | 2,20 | 2 |
| 8 | Servicios Generales 2 | 6 155,142857 | 2,20 | 2 |
| 9 | Gestión de Calidad | 6 699,085714 | 2,39 | 2 |

Fuente: elaboración propia.

3.6.5.6. Número de luminarias a lo largo y ancho

Contando con el número de luminarias que se tienen por área, se procede a realizar el cálculo de las luminarias que se necesita a lo ancho y a lo largo del área en estudio. Para realizar el cálculo del número de luminarias se tienen las siguientes fórmulas:

$$N_{\text{ancho}} = \sqrt{\frac{N_{\text{Total}}}{\text{largo}} \times \text{ancho}}$$

$$N_{\text{largo}} = N_{\text{ancho}} \times \left(\frac{\text{largo}}{\text{ancho}} \right)$$

Donde:

N = número de luminarias

Nancho = número de luminarias que necesita el área a lo ancho

Nlargo = número de luminarias que necesita el área a lo largo

Ancho = ancho que tiene el área que se desea iluminar

largo = largo que tiene el área que se desea iluminar

Tabla CXXIII. Cantidad de luminarias a lo largo y ancho

| Núm. DE UBICACIÓN | AMBIENTE | LARGO | ANCHO | ALTURA | NUMERO DE LUMINARIAS (N) | | N ANCHO | | N LARGO | |
|-------------------|---|-------|-------|--------|--------------------------|----|---------|---|---------|---|
| | | | | | | | | | | |
| 1.3 | Cocina | 21,03 | 16,67 | 6,25 | 8,99 | 9 | 2,67 | 3 | 3,37 | 3 |
| 1.4.4 | Dep. Lavado y engrase de utensilios | 21,03 | 13,22 | 6,25 | 8,97 | 9 | 2,37 | 2 | 3,78 | 4 |
| 5 | Bodega Central | 35,52 | 21,92 | 6,25 | 14,97 | 15 | 3,04 | 3 | 4,93 | 5 |
| 1.4.1, 1.4.2, 6 | Centro de distribución, Fermentación y Horneo, Empaque Horneado | 35,52 | 20,94 | 6,25 | 16,53 | 17 | 3,12 | 3 | 5,30 | 6 |
| 1.4.4 | Dep. Lavado y engrase de utensilios 2 | 25 | 5,57 | 6,25 | 4,97 | 5 | 1,05 | 1 | 4,72 | 5 |
| 6.1 | Bodega de Congelado | 25,04 | 14,93 | 2,58 | 18,06 | 18 | 3,28 | 3 | 5,50 | 6 |
| 1.4.3 | Ultracongelado y Empaque Congelado | 20,5 | 14,94 | 2,58 | 14,80 | 15 | 3,28 | 3 | 4,51 | 5 |
| 700 | Desarrollo Humano 1 | 2,87 | 2,49 | 2,5 | 2,19 | 2 | 1,38 | 1 | 1,59 | 2 |
| 700 | Desarrollo Humano 2 | 2,87 | 2,09 | 2,5 | 1,84 | 2 | 1,16 | 1 | 1,59 | 2 |
| 700 | Desarrollo Humano 3 | 4,21 | 2,87 | 2,5 | 3,70 | 4 | 1,59 | 2 | 2,33 | 2 |
| 700 | Desarrollo Humano 4 | 3,9 | 2,94 | 2,5 | 3,51 | 4 | 1,63 | 2 | 2,16 | 2 |
| 700 | Desarrollo Humano 5 | 3,39 | 2,85 | 2,5 | 2,96 | 3 | 1,58 | 2 | 1,88 | 2 |
| 700 | Desarrollo Humano 6 | 6,57 | 1,85 | 2,5 | 3,72 | 4 | 1,02 | 1 | 3,64 | 4 |
| 700 | Desarrollo Humano 7 | 8,79 | 3,67 | 2,5 | 9,88 | 10 | 2,03 | 2 | 4,86 | 5 |
| 700 | Desarrollo Humano 8 | 3,34 | 2,85 | 2,5 | 2,91 | 3 | 1,58 | 2 | 1,85 | 2 |
| 700 | Desarrollo Humano 9 | 3,8 | 3,02 | 2,5 | 3,51 | 4 | 1,67 | 2 | 2,10 | 2 |
| 500 | Gerencia de Planata | 3,8 | 2,81 | 2,5 | 3,27 | 3 | 1,55 | 2 | 2,10 | 2 |

Continuación de la tabla CXXIII.

| | | | | | | | | | | |
|-----|--|-------|-------|------|-------|----|------|---|------|---|
| 509 | Compras | 3,74 | 2,81 | 2,5 | 3,22 | 3 | 1,55 | 2 | 2,07 | 2 |
| 800 | Gerencia de Sistemas 1 | 5,09 | 3,86 | 2,5 | 6,01 | 6 | 2,14 | 2 | 2,82 | 3 |
| 800 | Gerencia de Sistemas 2 | 5,09 | 2,08 | 2,5 | 3,24 | 3 | 1,15 | 1 | 2,82 | 3 |
| 800 | Gerencia de Sistemas 3 | 5,97 | 3,48 | 2,5 | 6,36 | 6 | 1,93 | 2 | 3,30 | 3 |
| 600 | Operaciones 1 | 3,74 | 2,81 | 2,5 | 3,22 | 3 | 1,55 | 2 | 2,07 | 2 |
| 600 | Operaciones 2 | 4,96 | 2,82 | 2,5 | 4,28 | 4 | 1,56 | 2 | 2,74 | 2 |
| 300 | Gerencia de Finanzas 1 | 12,6 | 3,66 | 2,5 | 14,12 | 14 | 2,03 | 2 | 6,97 | 7 |
| 300 | Gerencia de Finanzas 2 | 7,11 | 5,46 | 2,5 | 11,88 | 12 | 3,02 | 3 | 3,93 | 4 |
| 705 | Recepción 1 | 4,93 | 1,74 | 2,5 | 2,63 | 3 | 0,96 | 1 | 2,73 | 3 |
| 705 | Recepción 2 | 7,9 | 3,74 | 2,5 | 9,04 | 9 | 2,07 | 2 | 4,37 | 5 |
| 100 | Dirección General | 12,83 | 11,12 | 2,5 | 14,31 | 14 | 3,52 | 4 | 4,06 | 4 |
| 400 | Gerencia de Mercadeo | 4,61 | 3,82 | 2,5 | 5,39 | 6 | 2,11 | 2 | 2,55 | 3 |
| 200 | Gerencia General | 3,82 | 2,81 | 2,5 | 3,29 | 3 | 1,55 | 2 | 2,11 | 2 |
| 201 | Diseño y Construcción | 3,82 | 2,76 | 2,5 | 3,23 | 3 | 1,53 | 2 | 2,11 | 2 |
| 1 | Pasillo | 4,23 | 3,34 | 2,5 | 4,32 | 4 | 1,85 | 2 | 2,34 | 2 |
| 2 | Ingeniería de Procesos y Gestión de Costos | 6,25 | 3,34 | 2,58 | 6,39 | 6 | 1,85 | 2 | 3,46 | 3 |
| 3 | Planificación | 4,39 | 3,34 | 2,58 | 4,49 | 4 | 1,85 | 2 | 2,43 | 2 |
| 4 | Aseguramiento de Calidad | 3,34 | 2,66 | 2,58 | 2,72 | 3 | 1,47 | 1 | 1,85 | 2 |
| 7 | Investigación y Desarrollo | 3,34 | 2 | 2,58 | 2,04 | 2 | 1,11 | 1 | 1,85 | 2 |
| 8 | Servicios Generales 1 | 3,34 | 2,15 | 2,58 | 2,20 | 2 | 1,19 | 1 | 1,85 | 2 |
| 8 | Servicios Generales 2 | 3,34 | 2,15 | 2,58 | 2,20 | 2 | 1,19 | 1 | 1,85 | 2 |
| 9 | Gestión de Calidad | 3,34 | 2,34 | 2,58 | 2,39 | 2 | 1,29 | 1 | 1,85 | 2 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla CXXIV. **Comparación de luminarias**

| ACTUAL | PROPUESTA |
|---|--|
| Tipo | Tipo |
| Lámpara fluorescente de 400 watts | Lámpara industrial led luz blanca de 100 watts, 2 400 lumens |
| Bombillo ahorrador de 165 watts | N/A |
| Tubo Led de 18 watts | N/A |
| Luminaria tubo fluorescente de 2x40 watts | Tubo led T8 18 watts por dos tubos, 4 600 lumens |
| Tubo fluorescente tipo U de 32 watts | Tubo tipo U led 18 watts, 2 800 lumens de 60 cm |
| Luminaria tubo fluorescente de 2x18 watts | Tubo T5 led de 18 watts, 2 100 de 120 cm |

Fuente: elaboración propia.

3.7. Costo de la propuesta

La lámpara led tiene un precio elevado, por ser la última tecnología en luminarias y por ser importadas. Los detalles de la propuesta se muestran a continuación.

Tabla CXXV. Costo de la propuesta

| Tipo | Tipo | Costo | Cantidad | Costo total |
|---|--|-------------|----------|---------------------|
| Lámpara fluorescente de 400 watts | Lámpara industrial Led luz blanca de 100 watts, 2 400 lumens | Q. 4 000,00 | 65 | Q 260 000,00 |
| Luminaria Tubo fluorescente de 2x40 watts | Tubo led T8 18 watts por dos tubos, 4 600 lumens | Q. 400,00 | 47 | Q 18 800,00 |
| Tubo Fluorescente tipo U de 32 watts | Tubo tipo U led 18 watts, 2 800 lumens de 60 cm | Q. 350,00 | 140 | Q 49 000,00 |
| | TOTAL | | | Q 327 000,00 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla CXXVI. **Comparación de consumo energético de las luminarias**

| Area | ACTUAL | PROPUESTA |
|---|-----------------|-----------------|
| | Kwh/Mes | Kwh/mes |
| Cocina, lavado y engrase | 2 496 | 624 |
| Bodega central | 2 652 | 663 |
| Hornos y empaque | 3 432 | 858 |
| Lavado de canastas | 780 | 195 |
| Recepción/despacho | 780 | 195 |
| Exterior de planta y oficinas | 712,8 | 712,8 |
| Pastelería panadería | 1 701 | 1 701 |
| Empaque congelado | 207,36 | 207,36 |
| Abatimiento de calor | 246,24 | 246,24 |
| Bodega congelado | 1 152 | 518,4 |
| Camara fermentación | 345,6 | 155,52 |
| Garita de recursos | 79,2 | 35,64 |
| Comedor | 172,8 | 77,76 |
| Mantenimiento | 47,184 | 21,2328 |
| Baño hombres | 403,2 | 181,44 |
| Baño mujeres | 403,2 | 181,44 |
| Baño hombres (oficinas administrativas) | 138,24 | 77,76 |
| Baño mujeres (oficinas administrativas) | 138,24 | 77,76 |
| Desarrollo humano | 506,88 | 285,12 |
| Oficinas producción | 552,96 | 311,04 |
| Oficinas administrativas | 2 165,76 | 1 218,24 |
| Pasillo de producción | 311,04 | 311,04 |
| TOTAL | 19 423,7 | 8 854,79 |

Fuente: elaboración propia.

Con lo que refleja la tabla anterior, se observo que existe diferencia en la cantidad de kilowats hora/mes que consumirían las luminarias con tecnología led, por lo que es conveniente para la empresa realizar el cambio de estas luminarias, ya que al hacerlo tendrían como resultado una reducción del 54 por ciento del consumo energético realizado por las luminarias.

4. FASE DE DOCENCIA: PLAN DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL

El plan de capacitación permite mejorar el desempeño del personal que labora en la empresa, ya que a través de éste se vuelven más amplios sus conocimientos.

Al desarrollar las capacidades del trabajador se proporcionan beneficios tanto para el mismo como para la organización. Al operario lo ayuda a incrementar sus habilidades, conocimientos y cualidades; a la organización la favorece incrementando sus beneficios. Con la capacitación el trabajador se vuelve más hábil y competente beneficiando a la empresa al volverla más productiva y rentable.

Como primer paso se hará presencia en el área de Cocina para visualizar que necesidades se tienen en la misma, posteriormente se analizará de que manera se le puede dar solución al problema, y por último, se desarrollarán las actividades necesarias para capacitar al personal del área para que desarrollen su trabajo de manera correcta y eficiente, designando a una persona como responsable de verificar que las actividades se lleven a cabo de la manera como se implementó en la capacitación.

4.1. Diagnóstico

La falta de documentación para el control de los procesos productivos ocasiona grandes problemas en una Planta de Producción, ya que obliga al operario a realizar las actividades tomando como parámetro su criterio personal,

lo cual no permite al supervisor del área tener control de dichos procesos por la razón que cada operario tendrá criterio distinto para la realización de sus actividades, situación que no permite la estandarización de los procesos, ni contar con la seguridad que la forma con la que la que cada uno de los operarios trabaja sea correcta.

La manera incorrecta de llenar los formatos de registro por desconocer la manera correcta o únicamente llenarlos por no dejar el espacio en blanco y evitar una llamada de atención por falta del supervisor ocasiona que al momento que se utilicen los datos registrados en los estudios necesarios proporcionen resultados incorrectos que no permitirán identificar si la manera en que se está trabajando es la correcta.

4.2. Enfoque del marco lógico de la falta de capacitación formal en el área de Cocina

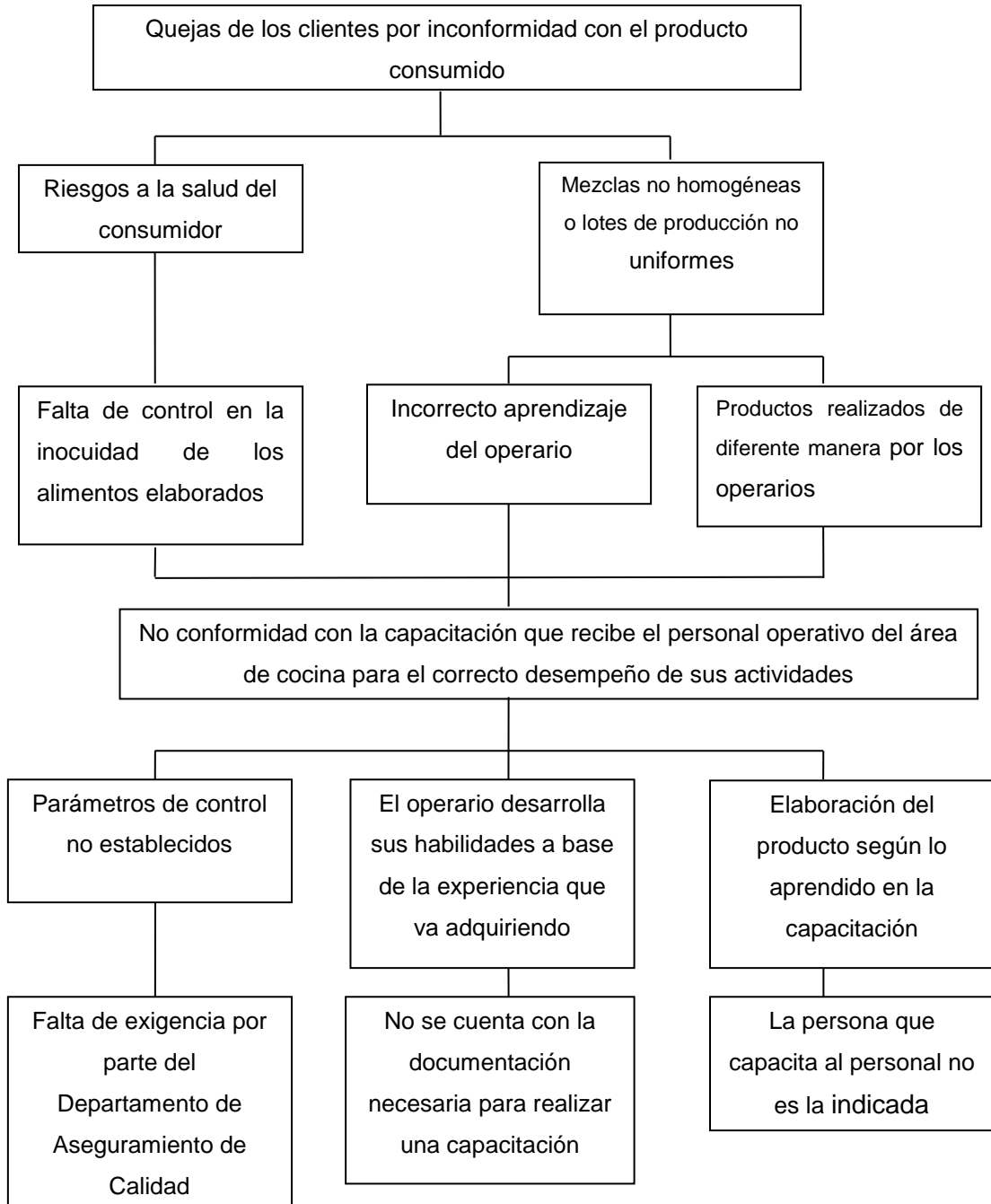
A continuación se muestra en la tabla CXXVII el análisis de participación de la falta de capacitación en el área de Cocina.

Tabla CXXVII. **Análisis de participación de la falta de capacitación en el área de Cocina**

| Beneficiarios directos | Beneficiarios indirectos | Excluidos/neutrales | Perjudicados/oponentes potenciales |
|---|----------------------------------|----------------------------|--|
| <p>Área de Cocina de la Planta de Producción:</p> <p>Jefe del área coordinadores personal operativo</p> | <p>Consumidores del producto</p> | | <p>Niños y adultos de Guatemala y El Salvador que forman parte del proyecto social</p> |

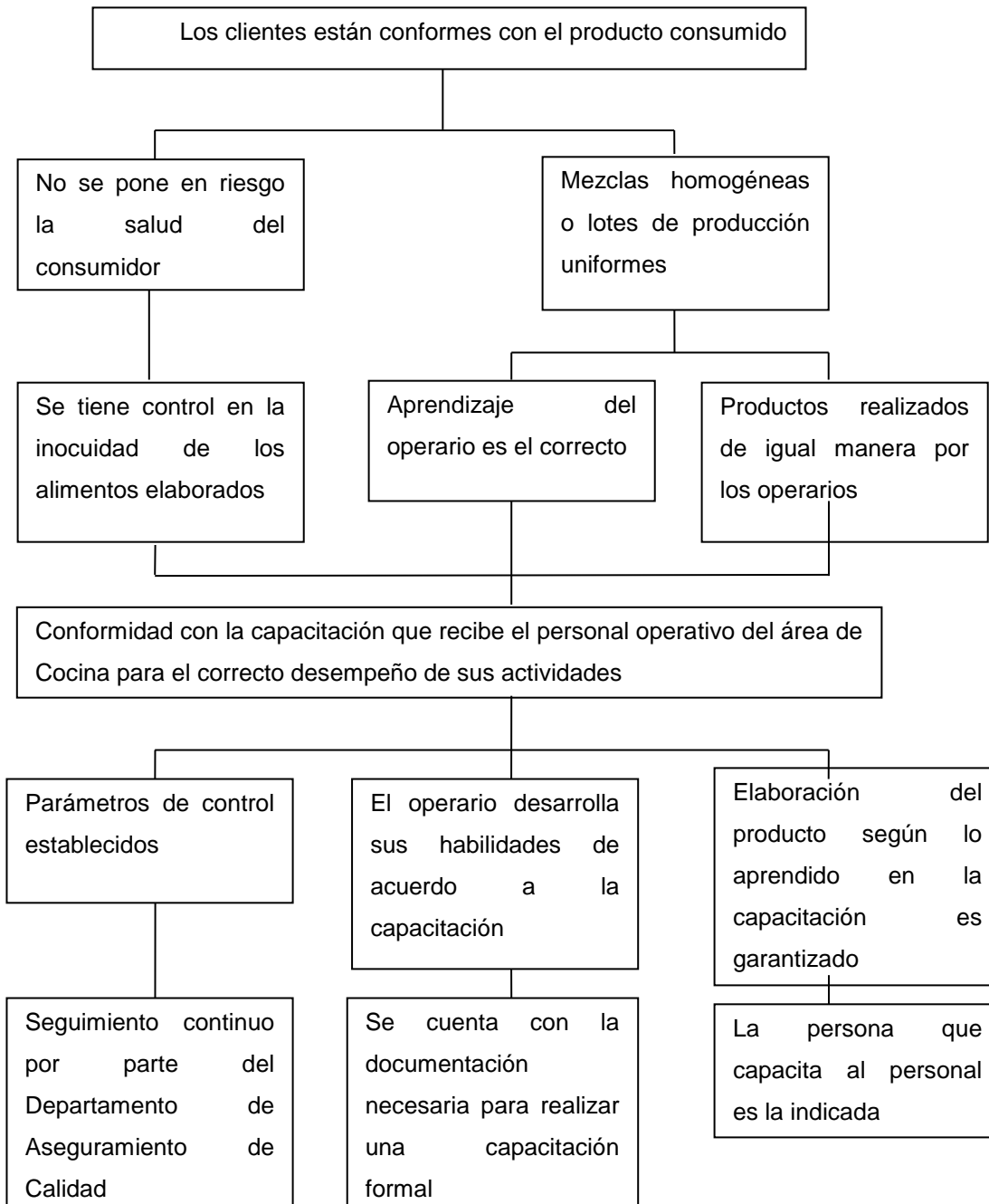
Fuente: elaboración propia.

Figura 61. **Árbol del problema de la falta de capacitación formal**



Fuente: elaboración propia.

Figura 62. **Árbol de objetivos de la falta de capacitación formal**



Fuente: elaboración propia.

Tabla CXXVIII. **Análisis cualitativo de alternativas para la capacitación formal**

| Criterios | Alternativa 1: Documentación necesaria para realizar una capacitación formal | Alternativa 2: Seguimiento continuo por parte del Departamento de Aseguramiento de Calidad |
|--|---|---|
| Costo | Bajo | Medio / Alto |
| Tiempo | Medio | Largo |
| Riesgos | Bajo | Alto |
| Viabilidad | Alta | Baja |
| Aprovechamiento de los recursos | Alta | Baja |

Fuente: elaboración propia.

Tabla CXXIX. **Análisis cuantitativo de alternativas para la capacitación formal**

| Criterios | Coeficientes | Alternativa 1: Documentación necesaria para realizar una capacitación formal | | Alternativa 2: Seguimiento continuo por parte del Departamento de Aseguramiento de Calidad | |
|--|---------------------|---|-----------|---|-----------|
| Costo | 3 | 3 | 9 | 2 | 6 |
| Tiempo | 4 | 4 | 16 | 4 | 16 |
| Riesgos | 5 | 5 | 25 | 2 | 10 |
| Viabilidad | 3 | 3 | 9 | 4 | 12 |
| Aprovechamiento de los recursos | 4 | 4 | 16 | 2 | 8 |
| Total | | | 75 | | 52 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla CXXX. **Matriz de planificación del proyecto para la capacitación formal**

| | LÓGICA DE INTERVENCIÓN | INDICADORES OBJETIVAMENTE VERIFICABLES | FUENTES DE VERIFICACIÓN | SUPUESTOS/HIPÓTESIS/ FACTORES EXTERNOS |
|----------------------|--|---|---|---|
| O. GENERAL | Proporcionar la documentación necesaria para capacitar al personal. | 1. Documentación del 97 por ciento de los productos que se elaboran. El 3 por ciento restante está formado por productos de temporada | Base de datos de los procesos documentados del área de Cocina. | El jefe del área continúa considerando como prioridad mantener actualizada dicha documentación que será una herramienta de apoyo en el área. |
| O. ESPECIFICO | Realizar una capacitación formal enfocada a la elaboración de los diferentes productos de cocina. | 1. La capacitación será impartida al 100 por ciento del personal operativo del área. | Listado del personal que fue capacitado en el área. | El jefe y los coordinadores del área impartirán dicha capacitación a todo el personal de nuevo ingreso. |
| RESULTADOS | Documentación de los procesos para la correcta elaboración de los productos. Tablas de parámetros de control de las diferentes etapas Implementación de las tablas de parámetros de control. | 1. Se proporcionará el 97 por ciento de la documentación de los productos. 2. Se cuenta con el 100 por ciento de los productos que fueron documentados en las tablas de parámetros de control. 3. El 100 por ciento del personal del área tendrá conocimiento sobre el uso de las mismas. | Base de datos de los procesos documentados. Tablas de parámetros de control entregadas al área. Auditorías realizadas por el Departamento de Aseguramiento de Calidad | Los beneficiarios darán seguimiento para que esa documentación se mantenga actualizada. El jefe y los coordinadores serán los responsables que dichas tablas se encuentren ubicadas y conservadas correctamente. El departamento de aseguramiento de calidad verificará el uso de dichas tablas de parámetros de control. |

Fuente: elaboración propia.

Tabla CXXXI. **Matriz de actividades para la capacitación formal**

| | LÓGICA DE INTERVENCIÓN | INDICADORES OBJETIVAMENTE VERIFICABLES | FUENTES DE VERIFICACIÓN | SUPUESTOS/HIPÓTESIS/ FACTORES EXTERNOS |
|--------------------|---|--|---|--|
| ACTIVIDADES | 1.1. Realizar la documentación de los procesos para la correcta elaboración de los productos. | 1.1. Jefe del área + Coordinadores + Personal operativo | | El jefe del área y los coordinadores colaboran para documentar los procesos correctamente. |
| | 2.1. Elaboración de las tablas de parámetros de control para cada una de las diferentes etapas del proceso | 2.1. Asistente de ingeniería de procesos + Jefe del área | Tablas de parámetros de control implementadas en el área de cocina para la capacitación formal impartida al personal existente. | Se cuenta con el apoyo tanto del jefe de Producción como del jefe del área para mantener actualizadas dichas tablas. |
| | 3.1. Implementar oficialmente las tablas en el área y capacitar a todo el personal sobre el uso e interpretación de las mismas. | 3.1. Jefe del área + asistente de Ingeniería de Procesos | | El jefe del área y los coordinadores utilicen las tablas de parámetros de control para capacitar formalmente al personal de nuevo ingreso. |

Fuente: elaboración propia.

4.3. Identificación de necesidades

Observando la manera en que realizan las actividades diarias en el área de Cocina se logró identificar que los operarios realizan los procesos de manera distinta, cuando se les cuestionó por qué razón cada día realizaban un mismo producto teniendo una secuencia distinta la respuesta de ellos fue que al final se obtenía el mismo producto o algunas veces preguntaban al supervisor o a los coordinadores en qué momento, o bien el orden que debían seguir con las adiciones. De lo anterior fue que se identificó la necesidad de contar con tablas en las cuales se tengan establecidos cada uno de los parámetros que se deben

cumplir en los diferentes procesos que se realizan para poder garantizar que los productos elaborados sean inocuos, otra parte en la que ayuda la implementación de estas tablas es que se tendrán estándares de trabajo para la realización de cada actividad, lo que permitirá que el trabajo realizado por los operarios pueda ser evaluado con base en los mismos.

Con la satisfacción de esta necesidad se logrará tener una mejor inducción al personal nuevo, ya que no tendrá que estar un operario explicando paso a paso cada actividad, sino que se podrá apoyar en las tablas para realizar su trabajo sin tener duda de lo que está realizando, se tendrá una mejora en la eficiencia de los procesos, ya que los operarios dejarán de tomar como parámetro su criterio.

Se observó la manera en que los operarios llenan los formatos de registro no es la adecuada, por lo que se necesita darles una capacitación en la cual se les dé a conocer cuál es la forma correcta para llenar los formatos de registro y solventar las dudas que existan.

4.4. Plan de capacitación

Para lograr que la producción en Panadería San Martín sea eficiente, se ha elaborado un plan de capacitación que pretende lograr varios objetivos.

4.4.1. Objetivos

- General

Capacitar al personal del área de Cocina de la Planta de Producción de Panadería San Martín para que realicen las actividades de las diferentes etapas de los procesos bajo los parámetros establecidos en las tablas y con

conocimiento adecuado en el llenado de los formatos de registro para obtener resultados correctos en los estudios que se realicen con los mismos.

- Específicos
 - Proporcionar las diferentes tablas con los parámetros de control en cada una de las etapas del proceso.
 - Capacitar al personal de cada una de las líneas de producción para que trabajen de acuerdo a los parámetros establecidos en las tablas de control.
 - Asegurar el uso de las tablas de control.
 - Mantener actualizadas las tablas de control.
 - Capacitar al personal del área de Cocina para que llenen cada uno de los formatos de registro adecuadamente.

4.4.2. Responsable

El supervisor de cocina será el responsable de hablar con el personal del área para que se involucre y tome la seriedad del caso para aprender y llevar a cabo las actividades, tal como se establecieron en las tablas que se implementarán en el área para la elaboración de los productos, el supervisor también será el responsable de que se le dé uso a las mismas después de implementadas, así como también de tomar las decisiones establecidas con el personal que falte a las mismas. El responsable antes mencionado también será el encargado de verificar que las tablas se mantengan actualizadas, en buen estado y colocadas en el lugar correcto.

4.4.3. Actividades

Para capacitar al personal del área de Cocina se van a elaborar las tablas para las líneas de producción, entre las cuales se tendrán:

- Cocina caliente
 - Salsas y sopas
 - Rellenos y jaleas
 - Preparados especiales

- Cocina fría
 - Preparados de sándwich
 - Pastas
 - Aderezos

Se elaborará una tabla por cada etapa del proceso, la misma estará formada por cada uno de los productos que se realizan en esa etapa. El orden de adiciones para la elaboración y los parámetros que se deben de tomar en cuenta en cada actividad que se realiza, entre los parámetros más importantes se tienen:

- Tiempo
- Temperatura del producto
- Temperatura del equipo
- Peso
- Programa del equipo
- Dimensiones

- Cantidades por bolsa

El responsable de que la capacitación se lleve a cabo de manera ordenada y de dar seguimiento a la misma es el supervisor de cocina, ya que de esta manera puede asegurar la calidad y compromiso del trabajo realizado por los operarios.

4.4.4. Elaboración de tablas con parámetros de control

Cada una de estas tablas será realizada con el apoyo del supervisor y coordinadores del área, al completarlas se bajarán a piso y se capacitará al personal asignado a cada línea de producción para que utilicen la tablas de la forma adecuada y sepan interpretar lo que está escrito en las mismas. De esta manera se logra que el personal trabaje bajo los parámetros establecidos, evitando que tomen su criterio basado en la experiencia para elaborar los productos.

4.4.5. Desarrollo de la capacitación

La capacitación se realizó específicamente en el área de cocina, contando con las tablas de cada una de las etapas del proceso tanto de la línea de cocina caliente como de cocina fría, se procedió a formar los grupos de trabajadores de cada una de las líneas. Iniciando con el grupo de cocina caliente el cual cuenta con las siguientes tablas:

- Etapa de preparación: formada por las columnas de código, ingredientes para desinfección, ingredientes de sazonado, ingredientes de salmuera, programa, ingredientes de cortado/picado automático, ingredientes de mezclado y la última columna de observaciones.

Para la interpretación de la tabla anterior se explicó lo siguiente:

- La columna código hace referencia al código del producto que se desea trabajar.
 - La columna ingredientes para desinfección detalla el nombre de los ingredientes que necesitan ser desinfectados antes de ser utilizados en la elaboración del producto.
 - La columna ingredientes de sazonado detalla el nombre de los ingredientes que se deben agregar para sazonar el producto en elaboración.
 - La columna ingredientes de salmuera detalla el nombre de los ingredientes que se deben utilizar para realizar la salmuera.
 - La columna programa indica el nombre del programa que debe utilizarse si el producto se debe cocinar en un equipo.
 - La columna ingredientes de cortado/picado automático detalla el nombre de los ingredientes que se deben picar manualmente o con el uso de un equipo.
 - La columna ingredientes de mezclado detalla el nombre de los ingredientes que se deben mezclar antes de iniciar el sofrito.
 - Por último la columna observaciones describe alguna observación que se debe de tomar en cuenta para preparar los ingredientes y que no se encuentra descrito en las columnas anteriores.
-
- Etapa de sofrito: está formada por las columnas de código, adición1, adición 2 y tiempo.

Para la interpretación de la tabla anterior se explicó lo siguiente:

- La columna código hace referencia al código del producto que se desea trabajar.
 - La columna adición 1 detalla el nombre de los ingredientes que se deben agregar para iniciar el sofrito.
 - La columna adición 2 detalla el nombre de los ingredientes que se deben agregar a la adición 1 al momento que se cumpla el tiempo de sofrito de la primera adición.
 - La columna tiempo indica un rango en minutos que se debe cumplir para realizar el sofrito de cada adición.
- Etapa de cocción: está formada por las columnas de código, rendimiento, adición de ingredientes, tiempo y temperatura.

Para la interpretación de la tabla anterior se explicó lo siguiente:

- La columna código hace referencia al código del producto que se desea trabajar.
- La columna rendimiento indica el número de bolsas para el cual esta diseñada la receta de ese producto.
- La columna adición de ingredientes detalla el nombre y el orden en el cual se deben de agregar los ingredientes.
- La columna tiempo indica un rango en minutos que se debe cumplir para realizar la cocción de cada adición.
- La columna temperatura indica el rango de temperatura a la cual se debe terminar la cocción y la cual garantiza la inocuidad del producto.

- Etapa de empaque: está formada por las columnas de código, tamaño del *batch*, rendimiento, peso, bolsas por canasta, tipo de bolsa, dimensiones de bolsa.

Para la interpretación de la tabla anterior se explicó lo siguiente:

- La columna código hace referencia al código del producto que se desea trabajar.
- La columna tamaño del batch y rendimiento tienen relación, ya que la columna rendimiento indica por cuantas bolsas está formado el *batch* de cada producto en base a la capacidad del equipo en el que se trabaja.
- La columna peso indica el rango en kilogramos que se debe agregar de producto en cada bolsa.
- La columna bolsas por canasta indica el número de bolsas que se deben colocar por canasta antes de entregar a bodega central.
- La columna tipo de bolsa detalla el tipo de bolsa que se debe de utilizar para empacar cada producto.
- La columna dimensiones de bolsa indica el tamaño de bolsa que se debe utilizar.

Con la explicación anterior que se impartió al grupo de trabajadores de la línea de cocina caliente con relación a cada una de las tablas, se procedió a realizar los productos que se tenían en la producción del día haciendo uso de las tablas y en conjunto con el supervisor del área se dio seguimiento durante toda la producción para solventar las dudas que surgieran con relación a las tablas implementadas.

Luego se capacitó al grupo de cocina fría el cual cuenta con las siguientes tablas:

- Etapa de preparación: está formada de la misma manera que la tabla de la etapa de preparación de cocina caliente, por lo cual la explicación para la interpretación de la tabla se impartió de la misma manera como se encuentra descrito anteriormente en capacitación del grupo de cocina caliente.
- Etapa de porcionado: está formada por las columnas de código, ingredientes de porcionado, peso y unidades por lata.

Para la interpretación de la tabla anterior se explicó lo siguiente:

- La columna código hace referencia al código del producto que se desea trabajar.
 - La columna ingredientes de porcionado detalla el nombre de los ingredientes que se deben porcionar y del cual está formado el producto en elaboración.
 - La columna peso indica el peso que debe tener el porcionado de cada uno de los ingredientes mencionados en la columna anterior.
 - La columna unidades por lata indica la cantidad de unidades que se deben de colocar en cada lata antes de su empaque.
- Etapa de empaque: está formada de la misma manera que la tabla de la etapa de empaque de cocina caliente, por lo cual la explicación para la interpretación de la tabla se impartió de la misma manera como se encuentra descrito anteriormente en capacitación del grupo de cocina caliente.

De igual manera al terminar de explicar la forma correcta de interpretar lo que se encuentra descrito en las tablas se procedió a realizar la producción del día, haciendo uso de las mismas y solventando las dudas que surgieran en el momento, con esto se dio por implementadas las tablas de parámetros de control en el área de Cocina y por finalizada la capacitación en la cual se involucró a todo el personal del área incluyendo al supervisor de la misma que será el responsable de verificar que se trabaje bajo lo establecido.

4.4.6. Monitoreo y seguimiento

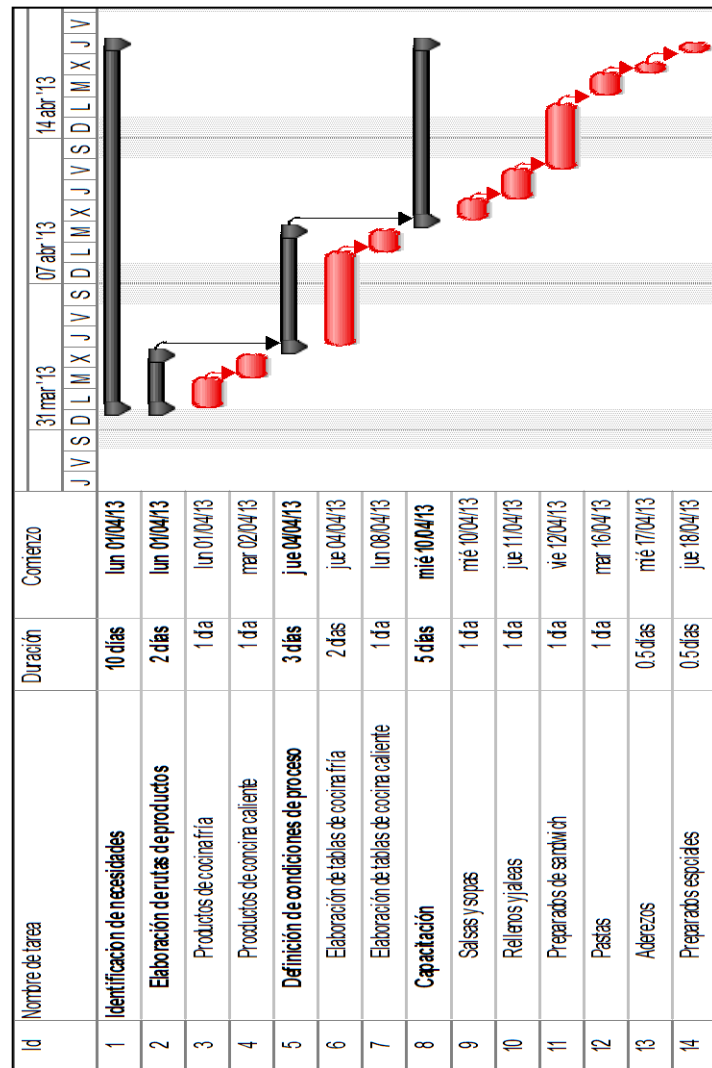
Se estará monitoreando el uso de las mismas en las actividades diarias y se evaluará el resultado que se obtenga con la implementación de las mismas.

Las tablas serán actualizadas cada vez que se tenga un producto nuevo, por lo cual será necesario levantar el proceso tanto de los productos que se tengan de temporada como todo producto aprobado para salir al mercado, si algún producto que existe en la tabla sufre algún cambio este será medido nuevamente para actualizar los datos en la misma. La idea es que estas tablas sirvan de herramienta para el personal y que puedan apoyarse en ellas hasta que tengan claros los parámetros que deben cumplir en cada etapa.

El supervisor y los coordinadores serán los encargados de verificar que dichos parámetros sean cumplidos como lo establecido en las tablas, la manera en que estos van a monitorear al personal será comparando los datos anotados en los formatos de registro que llenan diariamente contra lo establecido en las tablas de parámetros de control, así como también verificando que se apoyen en las tablas durante el desarrollo del proceso. Todo operario que no se comprometa y no haga uso de las tablas tendrá llamadas de atención que

pueden ser verbales, escritas y suspensión de actividades si es necesario (ver anexo 4).

Figura 63. **Cronograma del desarrollo de la capacitación**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Project 2010.

Tabla CXXXII. **Costo de la capacitación**

| Materiales | Costo unitario | Costo total |
|--|-----------------------|--------------------|
| Cartucho de tinta | Q 160,00 | Q 160,00 |
| Resma de papel | Q 30,00 | Q 30,00 |
| Fólder | Q 6,90 | Q 41,40 |
| sub-total | | Q 231,40 |
| Capacitación laboral | Q 0,00 | Q 0,00 |
| Costo de la capacitación al personal de cocina | Q 585,00 | Q 585,00 |
| TOTAL | | Q 816,40 |

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Se preparó una lista con los productos que actualmente se elaboran en el área de Panadería, la misma está formada por los productos de línea y los de temporada, y esto a su vez, se encuentran clasificados según la línea de producción en la que se preparan actualmente, con lo cual se tiene la capacidad de saber qué productos se siguen elaborando específicamente en el área de Panadería.
2. Realización de los diagramas de flujo de proceso de los diferentes tipos de productos que se producen en el área de Panadería, los mismos fueron revisados y aprobados, tanto por los supervisores de línea, como también, por el jefe de área, para evitar que se colocaran actividades innecesarias y garantizar que el flujo del mismo fuera el correcto y se llegara al diseño esperado.
3. El análisis de los niveles de eficiencia de cada una de las líneas de producción del área de Panadería, determinó que a finales de abril, la eficiencia más baja fue de 87,93 por ciento y la más alta de 96,68 por ciento, lo cual permitió tener una idea de cómo se encontraba el área en la cual se hizo el estudio, como también, se logró indentificar las deficiencias de todas las líneas que posteriormente fueron corregidas.

4. El análisis de los niveles de desperdicio, determinó que el mayor costo se tiene en la línea 3, el cual representa un 30 por ciento del total del desperdicio identificado en el área, y que está conformado por los productos afectos y los devueltos en puerta por incumplimiento de especificaciones, de cada una de las líneas de producción, lo cual permitió obtener las causas por las cuales se acrecientan los costos de producción. Esta información fue presentada al supervisor de cada línea para que realizara las acciones correctivas necesarias.
5. Toda la información que se levantó de los procesos en piso, posteriormente se digitalizó. Para realizar esta actividad se hizo uso de una aplicación que se le solicitó al Departamento de Sistemas para facilitar el uso de la misma y pueda ser visto a detalle el producto que se requiera, evitando la pérdida de tiempo que se tendría al buscarlo de manera física en las hojas y aprovechando el uso de la tecnología para proveer dicha información a las personas autorizadas y con esto controlar los dominios de quienes sí tienen disponibilidad a editar la base de datos para actualizar dicha información y los que tienen permisos de solo lectura para consultar la misma.
6. Elaboración del análisis estadístico de la información documentada proveniente del levantado de procesos, misma que se utilizó para definir las especificaciones de los productos, tomando como óptima la media de las muestras registradas, como también, se utilizó la desviación para establecer el rango permitido de las especificaciones, partiendo del óptimo, con lo cual se basará el Departamento de Aseguramiento de Gestión de Calidad para evaluar el cumplimiento de especificaciones de los productos.

7. En conjunto con el Departamento de Aseguramiento de Gestión de Calidad se revisaron y validaron las especificaciones de los productos obtenidos del análisis estadístico del levantado de procesos de estos, antes de ser implementadas, en el área a través de las tablas de parámetros de control para garantizar que las mismas fueran las correctas, tomando en cuenta que para los procesos manuales, las tolerancias debían ser más amplias para que los operarios pudieran cumplir con las mismas por la misma naturaleza del proceso, dichas especificaciones se detallan en la tabla XXXVIII.
8. Se implementaron los instructivos en conjunto con las tablas de parámetros de control que se elaboraron para cada una de las líneas y las etapas que conforman los procesos, obteniendo la firma de cada uno de los supervisores, con lo cual aprobaron la información que se tiene en dichos documentos y se hacen responsables los operarios para utilizar los mismos y realizar sus actividades.
9. Se hizo entrega de la propuesta a la empresa para sustituir las luminarias, que se tiene actualmente, por luminarias con tecnología led, las cuales ayudarán a tener un ahorro del 54 por ciento del consumo energético mensual que se tiene por parte de las luminarias.
10. Se capacitó al personal del área de Cocina tanto de los productos de cocina caliente como de cocina fría con relación a los parámetros que deben de tomar en cuenta para realizar sus actividades, dichos parámetros quedaron establecidos en las tablas de parámetros de control que se implementaron en el área y que serán de apoyo para que el personal realice sus actividades correctamente, quedando como responsable del uso y actualización de las mismas el supervisor del área.

RECOMENDACIONES

1. Al Departamento de Investigación y Desarrollo: informar al asistente de Ingeniería de Procesos que se encuentra a cargo del área de Panadería sobre los nuevos productos a realizar para que este actualice el listado de los productos, como también, al momento de sacar de línea un producto para que sea eliminado de la lista y la misma se mantenga actualizada y se cuente con los parámetros y especificaciones de los mismos.
2. Al asistente de Ingeniería de Procesos: estar presente en la prueba *batch* para realizar el levantado de proceso de todo producto nuevo y, posteriormente, evaluarlo dos producciones más para verificar que las especificaciones y los parámetros sean los correctos. Al momento de contar con dicha información proceder con la documentación digital con el fin de mantener actualizada la base de datos y estos se deben de agregar las tablas de parámetros de control que se tienen en piso para la correcta elaboración del producto.
3. Al supervisor de línea: controlar que se estén llevando a cabo y que se utilicen tanto los instructivos como las tablas de parámetros de control, como también, verificar que estos documentos se mantengan actualizados y en buen estado. Al final del día, también revisar que los formatos de control se estén llenando correctamente, si todo el equipo y máquinas funcionan adecuadamente, de lo contrario informar al Departamento encargado para que lo revise y lo repare lo más pronto

posible, lo cual le permitirá realizar una acción preventiva y no correctiva que involucra costos de producción.

BIBLIOGRAFÍA

1. CALDERÓN MOTTA, Irvin Rolando. *Propuesta del diseño de un sistema de control de inventarios para la bodega de materia prima de refacción escolar en la Escuela Oficial Rural Mixta "Regional" ubicada en el municipio de San Juan Sacatepéquez del departamento de Guatemala*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. 2011. 297 p.
2. Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala. *Guía para el diagnóstico y reducción del consumo energético*. 148 p.
3. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo: ingeniería de métodos y medición del trabajo*. 2a ed. The McGrawHill Companies, 2013. 456 p.
4. GUERRERO SPÍNOLA, Alba Maritza. *Evaluación del impacto alcanzado por el programa de microempresa de Fe y Alegría en la economía familiar*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. 1997. 63 p.
5. LUCH ALDANA, Jairo Nosif. *Manual de prácticas para los cursos del área de producción*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. 2012. 578 p.

6. NIEVEL/FREIVALDS. *Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo*. 11a ed. Guatemala: Alfaomega Grupo Editor, 2013. 56 p.
7. SALGUERO, Diana. *Especificaciones para elaboración del proyecto de graduación*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. 2012. 16 p.
8. TORRES, Sergio. *Ingeniería de plantas*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. 2012. 58 p.

APÉNDICE

Apéndice 1. Parámetros de la etapa de preparación

| Parámetros de Operación de la Etapa de Preparación | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|--------------------------|----------|---|--------------------------|---------------|
| CÓDIGO | INGREDIENTES PARA DESINFECCIÓN | INGREDIENTES DE SAZONADO | INGREDIENTES DE SALMUERA | PROGRAMA | INGREDIENTES DE CORTADO / PICADO AUTOMÁTICO | INGREDIENTES DE MEZCLADO | OBSERVACIONES |
| 4 810 | Cebollas, zanahoria, perejil | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A |
| 5 216 | Cebollas, puerro | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A |
| 5 296 | Cebollas | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A |
| 4 208 | Cebollas, espinaca | N / A | N / A | N / A | Espinaca, cebolla | N / A | N / A |
| 4 666 | Cebollas | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A |
| 4 273 | Cebollas | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A |
| 4 209 | Cebollas, culantro, miltomate, tomate verde, lechuga redonda | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A |
| 728 | Cebollas, zanahoria, papa, apio | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A |
| 5 008 | Cebollas, puerro | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A |
| 262 | Cebollas | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A |
| 1 239 | Chile pimiento rojo, guicoyitos | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A |
| 1 737 | Cebollas, chile pimiento rojo, culantro | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A |
| 1 609 | Cebollas, chile pimiento rojo | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A |
| 1 679 | Cebollas, zanahoria, albahaca morada | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A |

Continuación del apéndice 1.

| | | | | | | | |
|-------|--|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| 1 928 | Cebollas, chile pimiento rojo, culantro, chile jalapeño, chile pimiento verde | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A |
| 5 781 | Tomate verde, chile pimiento verde, cebollines | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A |
| 4 669 | N/A | N/A | N / A | N / A | N / A | N / A | Solo tiene etapa de cocción |
| 5 919 | Cebolla | N/A | N / A | N / A | N / A | N / A | Las verduras se cortan manualmente |

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. **Parámetros de la etapa de sofrito**

| Parámetros de Operación de la Etapa de Sofrito | | | | |
|--|---|--------------|-----------------------------------|--------------|
| CÓDIGO | ADICIÓN 1 | TIEMPO (Min) | ADICIÓN 2 | TIEMPO (Min) |
| 4 810 | Cebolla, zanahoria, ajo, aceite | 30-35 | N / A | N / A |
| 5 295 | Cebolla, tocino, ajo | 25-30 | N / A | N / A |
| 5 296 | Cebolla, tocino, ajo | 20-25 | N / A | N / A |
| 4 208 | Cebolla | 10-15 | Champiñon | 10-15 |
| | Espinaca | 35-40 | N/A | N/A |
| 4 666 | Cebolla | 75-80 | Ajo | 10-15 |
| 4 273 | Cebolla | 40-45 | Ajo, tomillo, laurel | 20-25 |
| 728 | Cebolla, zanahoria, apio | 55-60 | N/A | N / A |
| 5 008 | Tocino | 45-50 | Cebolla, puerro | 30-35 |
| 262 | Cebolla | 20-25 | Ajo | 15-20 |
| 1 737 | Chorizo, tocino | 30-35 | Cebolla, chile pimiento, cilantro | 65-70 |
| 1 609 | Chile pimiento, cebolla, ajo deshidratado | 30-35 | N/A | N / A |
| 1 679 | Cebolla, zanahoria | 55-60 | N/A | N / A |
| 1 928 | Chile pimiento, cebolla, ajo, aceite | 70-75 | Tomate, caldo de pollo | 25-30 |
| 5 216 | Tocino | 15-20 | Puerro, cebolla | N / A |
| 5 919 | Tocino | 20-25 | Cebolla, ajo | 35-40 |

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. **Parámetros de la etapa de cocción**

| Parámetros de Operación de la Etapa de Cocción | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--|--------------|------------------------|--------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|------------------|
| CÓDIGO | RENDIMIENTO | ADICIÓN 1 | | ADICIÓN 2 | | ADICIÓN 3 | | ADICIÓN 4 | | Temp. Final (°C) |
| | | Ingredientes | Tiempo (min) | Ingredientes | Tiempo (min) | Ingredientes | Tiempo (min) | Ingredientes | Tiempo (min) | |
| 4 810 | 10 bolsas | Cebolla, zanahoria, laurel y tomillo, carne molida | 25-30 | Tomate | 25-30 | Perejil | 5-10 | N / A | N / A | 90-95 |
| 5 295 | 1 bolsa | Ingredientes sofritos, pasta de tomate | 15-20 | Sal, pimienta | 3-5 | N / A | N / A | N / A | N / A | 90-95 |
| 5 216 | 40 bolsas | Ingredientes sofritos, caldo de pollo | 5-10 | Crema, agua | 10-15 | Núcleo | 10-15 | N / A | N / A | 90-95 |
| | | Mantequilla, harina | 5-10 | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A | |
| 5 296 | 1 bolsas | Ingredientes sofritos, ingredientes licuados | 15-20 | Crema | 5-10 | Sal, pimienta | 5-10 | N / A | N / A | 90-95 |
| 4 208 | 60 bolsas | Cebolla, espinaca, champiñones | 15-20 | Crema, núcleo | 35-40 | N / A | N / A | N / A | N / A | 90-95 |
| 4 666 | 30 bolsas | Tomate, cebolla, ajo | 65-70 | Orégano, sal, pimienta | 15-20 | Bicarbonato | 5-10 | N / A | N / A | 90-95 |
| 4 273 | 60 bolsas | Cebolla, ajo, tomillo, laurel, sal, tomate triturado | 45-50 | Albahaca, bicarbonato | 5-10 | N / A | N / A | N / A | N / A | 90-95 |
| 4 209 | 60 bolsas | Cilantro, tomate, miltomate, ajo | 50-55 | Lechuga | 60-65 | Núcleo | 20-25 | N/A | 25-30 | 90-95 |
| 728 | 60 bolsas | Ingredientes licuados | 45-50 | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A | 90-95 |
| 5 008 | 60 bolsas | Caldo de Pollo, ingredientes sofritos, núcleo | 45-50 | Crema | 60-65 | Pollo | 15-20 | N / A | N / A | 90-95 |
| 4 669 | 42 Lt. | Leche | 40-45 | N / A | N / A | Mantequilla y Harina | 5-10 | N/A | 5-10 | 90-95 |
| | | Mantequilla | 10-15 | Harina | 5-10 | N / A | N / A | N / A | N / A | |

Continuación apéndice 3. .

| | | | | | | | | | | |
|-------|-----------|---|-------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 262 | 120 kg. | Ingredientes sofritos, tomate, núcleo, albahaca, especias | 25-30 | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A | 90-95 |
| 1 239 | 60 bolsas | Elote, guicoyitos, leche evaporada, chile pimiento | 25-30 | Pure de papa | 25-30 | Crema | 5-10 | N / A | N / A | 90-95 |
| 1 737 | 60 bolsas | Ingredientes sofritos, frijol | 10-15 | Núcleo, agua | 45-55 | N / A | N / A | N / A | N / A | 90-95 |
| 1 609 | 60 bolsas | Ingredientes sofritos, tomate con chile chipotle, núcleo | 45-50 | Pollo con chipotle | 5-10 | N / A | N / A | N / A | N / A | 90-95 |
| 1 679 | 60 bolsas | Ingredientes licuados y tomate | 45-50 | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A | 90-95 |
| 1 928 | 60 bolsas | Pollo | 75-80 | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A | N / A | 90-95 |
| | | Tomate | 35-45 | Caldo de pollo, núcleo | 70-80 | N / A | N / A | N / A | N / A | |
| | | Ingredientes licuados, agua pura | 10-20 | Cilantro, pollo | 10-15 | N / A | N / A | N / A | N / A | |

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4.

Parámetros de operación de la etapa de porcionado

| Parámetros de Operación de la Etapa de Porcionado | | | |
|--|-----------------------------------|-------------|--------------------------|
| CÓDIGO | INGREDIENTES DE PORCIONADO | PESO | UNIDADES POR LATA |
| 4 619 | - Jamón Americano | - 1 lasca | 160 |
| | - Jamón de Pavo | - 1 lasca | |
| | - Tocino | - 2 lascas | |
| 4 177 | - Jamón Virginia | - 1 rodaja | 160 |
| | - Queso Craft | - 1 rodaja | |
| 4 178 | - Queso Mozzarella | - 1 rodaja | 30 |
| | - Champiñones | - 1 onza | |
| 647 | - Queso | - 1/2 onza | N / A |
| 4 163 | - Pollo Horneado Planta | - 1 pechuga | 30 |
| | - Queso Mozzarella | - 2 onzas | |
| 4 165 | - Jamón de Pavo | - 2 lascas | 160 |
| | - Queso Cheddar blanco | - 2 onzas | |
| 4 167 | - Queso Craft | - 1 onza | 160 |
| | - Queso Cheddar Colorado | - 1 onza | |
| | - Queso Mozzarella | - 1 onza | |
| 4 164 | - Jamón Virginia | - 2 lascas | 160 |
| | - Queso Craft | - 2 lascas | |
| 4 171 | - Pollo planchado | - 1 pechuga | 30 |
| | - Tocino | - 2 lascas | |
| 4 161 | - Pollo Horneado Planta | - 1 pechuga | 40 |
| | - Jamón de Pavo | - 1 lasca | |
| 4 172 | - Tocino | - 1 lasca | 60 |
| | - Queso Cheddar | - 1/2 onza | |
| | - Queso Mozzarella | - 1/2 onza | |
| | - Fajita de cullote | - 3 onzas | |
| 2 045 | - Filete de pollo | 0,90 Kg | N/A |
| 4 173 | - Atún | 0,354 kg | N/A |
| 4 174 | -Pollo en trozos | 0,354 kg | N/A |
| 4 175 | - Pollo horneado | 4 onzas | 30 |
| 5 073 | - Roast Beef | 2 onzas | 5 |
| 874 | -Pechuga de pavo al horno | 15 onzas | 5 |
| 855 | -Pechuga de pavo al horno | 15 onzas | 5 |
| 813 | -Stuffing de pavo | 10 onzas | N/A |

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5. **Parámetros de la etapa de empaque cocina caliente**

| Parámetros de Operación de la Etapa de Empaque | | | | | | |
|--|--------------|---------------------|-------------|--------------------|---------------------------------|----------------------|
| CÓDIGO | TAMAÑO BATCH | RENDIMIENTO (Bolsa) | PESO (Kg) | BOLSAS POR CANASTA | TIPO DE BOLSA | DIMENSIONES DE BOLSA |
| 4 810 | 1 | 10 | 1,81 – 1,82 | 10 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 9 X 16 |
| 5 295 | 1 | 1 | 1,81 – 1,82 | 10 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 9 X 16 |
| 5 216 | 1 | 30 | 0,90 – 0,91 | 20 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 8 X 12 |
| 5 296 | 1 | 1 | 1,81 – 1,82 | 10 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 9 X 16 |
| 4 208 | 1 | 60 | 1,81 – 1,82 | 10 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 9 X 16 |
| 4 666 | 1 | 30 | 1,81 – 1,82 | 10 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 9 X 16 |
| 4 273 | 1 | 60 | 1,81 – 1,82 | 10 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 9 X 16 |
| 4 209 | 1 | 60 | 1,81 – 1,82 | 10 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 9 X 16 |
| 728 | 1 | 60 | 1,81 – 1,82 | 10 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 9 X 16 |
| 5 008 | 1 | 60 | 1,81 – 1,82 | 10 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 9 X 16 |
| 262 | 1 | 120 | 1,81 – 1,82 | 10 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 9 X 16 |
| 4 195 | 1 | 60 | 1,81 – 1,82 | 10 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 9 X 16 |
| 4 197 | 1 | 60 | 1,81 – 1,82 | 10 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 9 X 16 |
| 1 609 | 1 | 60 | 1,81 – 1,82 | 10 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 9 X 16 |
| 4 196 | 1 | 60 | 1,81 – 1,82 | 10 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 9 X 16 |
| 1 928 | 1 | 60 | 1,81 – 1,82 | 10 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 9 X 16 |
| 5 919 | 1 | 5 | 0,90 – 0,91 | 20 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 8 X 12 |
| 5 783 | 1 | 1 | 0,90 – 0,91 | N / A | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 8 X12 |

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 6. **Parámetros de la etapa de empaque cocina fría**

| Parámetros de Operación de la Etapa de Empacado | | | | | |
|---|-----------|--------------------|--------------------|---------------------------------|----------------------|
| CÓDIGO | PESO (Kg) | UNIDADES POR BOLSA | BOLSAS POR CANASTA | TIPO DE BOLSA | DIMENSIONES DE BOLSA |
| 2 045 | 0,9 | N / A | 25 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 9 X 16 |
| 4 161 | 0,595 | 5 | 20 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 8 X 12 |
| 4 163 | 0,735 | 5 | 20 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 8 X 12 |
| 4 164 | 0,380 | 10 | 20 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 9 X 16 |
| 4 165 | 0,580 | 5 | 24 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 8 X 12 |
| 4 167 | 0,445 | 5 | 24 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 8 X 12 |
| 4 171 | 1,070 | 10 | 12 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 9 X 16 |
| 4 172 | 0,425 | 5 | 20 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 9 X 16 |
| 4 173 | 0,355 | N / A | 30 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 8 X 12 |
| 4 174 | 0,355 | N / A | 30 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 8 X 12 |
| 4 175 | 0,550 | 5 | 20 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 8 X 12 |
| 4 177 | 0,380 | 10 | 20 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 8 X 12 |
| 4 178 | 0,635 | 10 | 20 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 8 X 12 |
| 4 619 | 0,975 | 10 | 20 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 9 X 16 |
| 6 47 | 0,450 | 32 | 30 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 9 X 16 |
| 5 262 | 0,355 | N / A | 30 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 8 X 12 |
| 874 | N/A | 5 | 20 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 8 X 12 |
| 855 | 2,820 | 5 | 20 | Bolsa Laminada Alta Temperatura | 9 X 16 |
| 5 073 | 0,284 | N / A | 25 Bandejas | Bolsa de Polietileno | 12 X 18 X 2.4 |

Fuente: elaboración propia.

Anexo 3. Militar estándar 105 D

TABLA MILITAR ESTÁNDAR 105 D

Tabla No 1: Definición de Muestreo de Lote según el Tamaño de Lote y Nivel de Inspección.

| TAMAÑO DEL LOTE (L) | | NIVEL DE INSPECCIÓN | | |
|---------------------|----------|---------------------|----------|-------------|
| DE | HASTA | S-4 Reducido | I Normal | II Estricto |
| 2 | 8 | A | A | A |
| 9 | 15 | A | A | B |
| 16 | 25 | B | B | C |
| 26 | 50 | C | C | D |
| 51 | 90 | C | C | E |
| 91 | 150 | D | D | F |
| 151 | 280 | E | E | G |
| 281 | 500 | E | F | H |
| 501 | 1,200 | F | G | J |
| 1,201 | 3,200 | G | H | K |
| 3,201 | 10,000 | G | J | L |
| 10,001 | 35,000 | H | K | M |
| 35,001 | 150,000 | J | L | N |
| 150,001 | 500,000 | J | M | P |
| 500,000 | >500,000 | K | N | Q |

Tabla No. 2: Definición de Tamaño de Muestra, Rango de Aceptación y Rechazo, según el Nivel de Calidad (AQL) código de Muestreo

| Código de Muestreo | Tamaño de Muestra | 0.1 | | 0.15 | | 0.25 | | 0.4 | | 0.65 | | 1 | | 1.5 | | 2.5 | | |
|--------------------|-------------------|-----|----|------|----|------|----|-----|----|------|----|----|----|-----|----|-----|----|----|
| | | AC | RE | AC | RE | AC | RE | AC | RE | AC | RE | AC | RE | AC | RE | AC | RE | AC |
| A | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| A | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| B | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| C | 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| C | 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| D | 8 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| E | 13 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| F | 20 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| G | 32 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| H | 50 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| J | 80 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| K | 125 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 |
| L | 200 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 11 | 14 |
| M | 315 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 11 | 14 | 15 | 21 |

Fuente: Departamento Ingeniería de Procesos y Gestión de Costos.

Anexo 4. Reporte de llamada de atención

San Martín

**REPORTE DE PRIMERA LLAMADA DE ATENCIÓN
POR ESCRITO**

A: _____

TIENDA: _____ PUESTO: _____

FECHA: _____ ASUNTO: _____

Por este medio se le hace una llamada de atención por escrito por la falta que a continuación detallo: _____

Lo cual está en contra de las normas y políticas de la empresa. Esperamos que de ahora en adelante ya no se vuelva a cometer, ya que su desarrollo dentro de la empresa depende de una actitud positiva hacia sus responsabilidades.

Nombre, firma y No. de Cédula del empleado

Nombre y firma del jefe de área

cc. Recursos Humanos
Inspección General de Trabajo
Expediente

05-11 - Mandato - Tel. 2221 4238

Fuente: Recursos Humanos de Panadería San Martín.

Anexo 5. Calculadora de energía para sistemas de PC

Calculadora de energía para sistemas de PC [?](#)

| PC | Monitor | Uso | Resultados |
|--|---|---|---|
| configuración | configuración | configuración | |
| equipos <input type="text" value="portátil"/> | <input type="text" value="--"/> | <input type="text" value="oficina"/> | Coste Total Tenencia: <input type="text" value="389.1"/> EUR |
| modo encendido <input type="text" value="5.9"/> W | <input type="text" value="0"/> W | <input type="text" value="2"/> horas al día | Consumo eléctrico total: <input type="text" value="7.8"/> kWhora/año |
| modo preparado <input type="text" value="0.9"/> W | <input type="text" value="0"/> W | <input type="text" value="9"/> horas al día | |
| modo apagado <input type="text" value="0.5"/> W | <input type="text" value="0"/> W | <input type="text" value="13"/> horas al día | |
| Gestión de consumo de PC y Monitor | | <input type="text" value="0"/> aire acondicionado (meses / años) | |
| precio de compra <input checked="" type="radio"/> <input type="text" value="380"/> euro / PC | <input type="text" value="0"/> euro / monitor | <input type="text" value="6"/> vida del producto (años) | |
| arrendamiento <input type="radio"/> <input type="text" value="0"/> euro / sistema / año | <input type="checkbox"/> UPS | <input type="text" value="0.195"/> tasa de electricidad (euro / kWhora) | <input type="button" value="Calcular!"/> |

Anexo 6. Tabla General Electric Company

| Tiempo de ciclos en minutos | Número recomendado de ciclos |
|-----------------------------|------------------------------|
| 0,10 | 200 |
| 0,25 | 100 |
| 0,50 | 60 |
| 0,75 | 40 |
| 1,00 | 30 |
| 2,00 | 20 |
| 2,00-5,00 | 15 |
| 5,00-10,00 | 10 |
| 10,00-20,00 | 8 |
| 20,00-40,00 | 5 |
| 40,00 o más | 3 |

Fuente: NIEVEL / FREIVALDS. *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo.*

