

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR-MATRIZ

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS CON MENCIÓN EN
GERENCIA DE LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD**

**REDUCCIÓN DE DESPERDICIOS EN EL PROCESO DE FRITURA DE PAPAS
EN LA EMPRESA OPEN FOODS UTILIZANDO UN MODELO DE
MEJORAMIENTO DE LEAN SIX SIGMA**

ING. CARMEN MISHHELL VACA CUESTA

DIRECTOR: ING. PAÚL IDROBO DÁVALOS, MBA.

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: SISTEMAS DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN Y
OPERACIONES / GESTIÓN DE CALIDAD**

QUITO, MARZO 2024

DIRECTOR

Ing. Paúl Idrobo Dávalos, MBA

LECTORES

Mtr. Edwin Suquillo

Mtr. Santiago Muñoz

AUTOR

Ing. Carmen Mishell Vaca Cuesta

DEDICATORIA

A mis padres

Este trabajo está dedicado a mis padres que me han motivado a ser una mejor persona día a día con sus consejos, amor y que sin su apoyo nada sería posible.

A mis hermanas y hermano

Por su apoyo incondicional, porque juntos hacemos un gran equipo y con la bendición de Dios hemos alcanzado muchas metas.

A Marco

A mi novio que me inspiró a crecer profesionalmente y el cual admiro mucho.

Mishell

Agradecimiento

Agradezco a Dios por haberme llenado de fortaleza, ser bendecida y ponerme este proyecto en mi vida profesional.

A mis padres siempre por su apoyo tanto económico como moral, por permitirme culminar esta etapa de mi vida.

A mis hermanas y hermano que me brindan su soporte y me transmiten su buena energía

A Marco por todo su apoyo incondicional en esta etapa de mi vida.

A mi tutor Ing. Paúl Idrobo que me ha compartido sus conocimientos y me ha ayudado en la realización de este proyecto.

Al Economista Fernando Daza, Gerente de Open Foods, por la apertura en sus instalaciones y al personal de la empresa.

Mishell

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	xiv
Planteamiento del problema.....	xiv
Objetivos	xv
Objetivo general.....	xv
Objetivos específicos	xv
Justificación.....	xv
1. ANÁLISIS SITUACIONAL	1
1.1 Análisis externo de Open Foods	1
1.1.1 Aspecto Político-legal	1
1.1.2 Aspecto Económico.....	3
1.1.3 Aspecto Social.....	7
1.1.4 Aspecto tecnológico	8
1.1.5 Aspecto ambiental	11
1.2 Análisis interno de Open Foods	11
1.2.1 Datos generales de la empresa.....	11
1.2.2 Actividades principales	12
1.2.3 Localización	14
1.2.4 Estructura organizacional	15
1.2.5 Infraestructura.....	17
1.3 Análisis FODA.....	20
1.3.1 Fortalezas.....	20
1.3.2 Oportunidades.....	21
1.3.3 Debilidades	22
1.3.4 Amenazas	22
2. DEFINICIÓN DEL PROCESO	23
2.1 Descripción del proceso de elaboración de papas fritas.....	23

2.1.1. Recepción de la materia prima	23
2.1.2. Pelado de papas	24
2.1.3. Cortado de papas	25
2.1.4. Lavado de papas	25
2.1.5. Fritura de papas	26
2.1.6. Selección de las hojuelas de papa.....	27
2.1.7. Condimento para las papas	27
2.1.8. Enfriamiento de papas	28
2.1.9. Empacado de papas	28
2.1.10 Embalaje del producto	29
2.2 Registro de control de producto en proceso papas fritas.....	29
2.3 Definición de las características críticas para la calidad de la fritura de las papas y sus especificaciones.	33
2.3.1 Despliegue de la voz del cliente desde el Diseño de proceso de fritura de papa, atributo rendimiento.	33
2.4 MATRIZ DE PRIORIZACIÓN	37
2.4.1 Resultado	38
2.5 Diagrama de Ishikawa o de Causa-efecto: Horas Extras	39
2.5.1 Materia prima.	41
2.5.2 Mano de obra.....	41
2.5.3 Medición.....	41
2.5.4 Métodos	42
2.5.5 Máquinas	42
2.5.6 Medio.....	42
2.6 Alcance y límites del proyecto	42
2.6.1 Objetivos del proyecto.....	42
2.7 Definición del equipo que participará en el proyecto, así como sus funciones y responsabilidades	43

3. MEDIR LA SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO.....	46
3.1 Verificación de la factibilidad de la medición de las variables críticas del proceso	46
3.2. Indicador de producto no conforme	46
3.2.1 Diagrama de proporciones de Producto no conforme	46
3.2.2 Índices de capacidad del indicador de Producto no conforme agosto.....	49
3.2.3 Índice de capacidad del indicador de producto no conforme septiembre	50
3.2.4 Índices de capacidad del indicador de Producto no conforme octubre	51
3.3 Indicador de horas extras generados	52
3.3.1 Diagrama de Xbarra y R en las horas extras generadas en el área de fritura .	52
3.3.2 Diagrama de Xbarra y R en horas extras generadas en el área de empaque ..	53
3.3.3 Índices de capacidad de indicador de horas extras en fritura	54
3.3.4 Índices de capacidad de indicador en horas extras en empaque.....	54
4. FASE DE ANÁLISIS	56
4.1 Análisis del producto.....	56
4.1.1 Satisfacción del cliente interno.....	56
4.2 Análisis de las horas extras	62
4.2.1 Carga y ritmo de trabajo	62
4.2.2 Conclusiones generales de la encuesta de carga y ritmo de trabajo	65
4.3 Diagrama de Ishikawa o de Causa-efecto: Desperdicio de producto terminado ..	67
4.3.1 Análisis de materia prima	68
4.3.2 Análisis de la mano de obra.....	68
4.3.3 Análisis de Medición	68
4.3.4 Análisis de método	68
4.3.5 Análisis de la maquinaria	69
4.3.6 Análisis de medio	69
5. MEJORA DEL PROCESO.....	70

5.1 Aspectos a mejorar en la producción de hojuelas de papa.....	70
5.2 Plan de mejora	71
5.2.1 Nombre del proyecto	71
5.2.2 Descripción:.....	71
5.2.3 Objetivos del proyecto.....	71
5.2.4 Responsable	72
5.2.5 Partes interesadas.....	72
5.2.6 Alcance	72
5.2.7 Entregables de Alto Nivel:	73
5.2.8 Riesgo del proyecto	73
5.2.9 Cronograma	74
5.2.10 Recursos	75
6. FASE DE CONTROL	78
6.1 Mejoras realizadas.....	78
6.1.1 Implementación de un elemento de medición.....	78
6.1.2 Plan de mantenimiento	79
6.1.3 Capacitaciones	79
6.2 Análisis de Mejora	80
6.2.1 Indicador de rendimiento después de la mejora.....	80
6.3 Evaluación del impacto	85
6.3.1 Indicador de Producto No Conforme	85
6.3.2 Indicador de horas extras generadas.....	86
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
7.1 Conclusiones	88
7.2 Recomendaciones.....	89
BIBLIOGRAFÍA	90
MARCO TEÓRICO	99

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de la materia prima	24
Tabla 2. Registro de control de producto en proceso papas fritas	30
Tabla 3. Simbología ASME	31
Tabla 4. Diagrama SIPOC de la producción de papas fritas en empaques de 200 gramos	35
Tabla 5. Requisitos bromatológicos.....	37
Tabla 6. Requisitos Microbiológicos	37
Tabla 7. Matriz de priorización.....	38
Tabla 8. Matriz de priorización de mayor defecto al menor defecto	39
Tabla 9. Funciones y responsabilidades del personal del proyecto Six Sigma.....	43
Tabla 10. Cronograma de actividades.....	45
Tabla 11. Matriz de involucrados	72
Tabla 12. Matriz de riesgos.....	74
Tabla 13. Cronograma de reducción de desperdicios	75
Tabla 14. Presupuesto para compra de equipos	75
Tabla 15. Beneficio de la reducción del 3% desperdicio de hojuelas de papa	76
Tabla 16. Beneficio de la reducción del 2% de exceso en horas extras.....	76
Tabla 17. Cuadro comparativo de indicadores en relación con el producto no conforme antes y después de las mejoras.....	86
Tabla 18. Cuadro comparativo de indicadores en relación con las horas extras en el área de empaque antes y después de la implementación de la mejora	86
Tabla 19. Cuadro comparativo de indicadores con relación a las horas extras generadas en el área de fritura antes y después de las mejoras.....	87

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Empleo total – Participación por sector en relación con la PEA	5
Figura 2. Línea de producción de papas fritas	10
Figura 3. Línea de producción de papas fritas	10
Figura 4. Presentación de la papa frita natural de 100 gramos	12
Figura 5. Papas fritas onduladas sabor BBQ de 27 gramos	12
Figura 6. Papas fritas onduladas sabor BBQ de 98 gramos.....	13
Figura 7. Papas fritas onduladas sabor natural de 27 gramos.....	13
Figura 8. Papas fritas lisas de 200 gramos.....	13
Figura 9. Papas fritas sabor crema y cebolla de 200 gramos.....	13
Figura 10. Papas fritas onduladas para exportación de 27 gramos.....	13
Figura 11. Ubicación de Open Foods	14
Figura 12. Organigrama de Open Foods.....	15
Figura 13. Bodega de materia prima.....	17
Figura 14. Línea de fritura	17
Figura 15. Área de condimentos	18
Figura 16. Empacadora eléctrica	18
Figura 17. cuarto de almacenamiento y despacho de mercadería	18
Figura 18. Bodega de empaques	19
Figura 19. Oficinas Administrativas.....	19
Figura 20. Sala de reuniones.....	19
Figura 21. Mapa de Open Foods.....	20
Figura 22. Pelado de papas	24
Figura 23. Cortado de papas	25
Figura 24. Lavado de papas	26
Figura 25. Fritura de papas	26
Figura 26. Selección de papas	27
Figura 27. Condimento para las hojuelas de papa	28
Figura 28. Enfriamiento de papas	28
Figura 29. Empacado de papas	29
Figura 30. Diagrama de operaciones del proceso producción de papas fritas.....	32
Figura 31. Despliegue de la voz del cliente desde el proceso de fritura, Atributo Rendimiento.....	33

Figura 32. Diagrama de Ishikawa.....	40
Figura 33. Diagrama p de producto no conforme generado por el proceso de fritura de papas	47
Figura 34. Diagrama p de producto no conforme generado por el proceso de fritura de papas	48
Figura 35. Diagrama p de producto no conforme generado por el proceso de fritura de papas	49
Figura 36. Índice de capacidad de distribución de desperdicio de agosto.....	50
Figura 37. Índice de capacidad de distribución de desperdicio de septiembre.....	51
Figura 38. Índice de capacidad de distribución de desperdicio de octubre	52
Figura 39. Diagrama de Xbarra y R en horas extras generadas en el área de fritura	53
Figura 40. Diagrama Xbarra y R en horas extras generadas en el área de empaque.....	53
Figura 41. Índice de capacidad de horas extras en el área de fritura	54
Figura 42. Índice de capacidad de horas extras en el área de empaque.....	55
Figura 43. Diferentes tipos de defectos	56
Figura 44. Actividad más crítica.....	57
Figura 45. Frecuencia de la materia prima defectuosa	57
Figura 46. Frecuencia del control de calidad.....	58
Figura 47. Retrasos en la elaboración de papas fritas.....	58
Figura 48. Defectos detectados a tiempo	59
Figura 49. Orden en el desarrollo de actividades	59
Figura 50. Cumplimiento de la norma	60
Figura 51. Comunicación interna	61
Figura 52. Comunicación interna	61
Figura 53. Percepción acerca de la distribución de tiempo en la jornada laboral.....	62
Figura 54. Percepción acerca del descanso para realizar las actividades laborales.....	63
Figura 55. Percepción sobre la ayuda brindada por su jefe inmediato	63
Figura 56. Percepción del tiempo libre fuera de las actividades laborales	64
Figura 57. Percepción sobre las horas extras generadas	65
Figura 58. Diagrama de Ishikawa con desperdicios en hojuelas	67
Figura 59. Diagrama de árbol de objetivos.....	71
Figura 60. Estructura de desglose de trabajo	73
Figura 61. Instalación del temporizador	78
Figura 62. Capacitación del personal.....	80

Figura 63. Diagrama p de producto no conforme generado por el proceso de fritura de papas	81
Figura 64. Índices de capacidad del indicador de Producto no conforme de enero	82
Figura 65. Diagrama de Xbarra y R en horas extras generadas después de la mejora en el área de fritura	83
Figura 66. Diagrama de Xbarra y R en horas extras generadas después de las mejoras en el área de empaque.....	83
Figura 67. Índice de capacidad del indicador en horas extras en empaque después de la mejora en empaque	84
Figura 68. Índice de capacidad de indicador de horas extras en el área de fritura después de la mejora.....	85

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación tiene por objetivo reducir los desperdicios en el proceso de fritura de papas en la empresa Open Foods, empleando las herramientas que brinda la metodología Lean Six Sigma. Esta metodología propone dar soluciones mediante sus fases que son: definir, medir, analizar, mejorar y controlar.

En el primer capítulo se investiga la situación actual de la empresa Open Foods, para este análisis se usa el método descriptivo PESTEL, sobre el aspecto político-legal, económico, social, tecnológico, ambiental, también se hace un análisis interno en donde se describe los datos generales de la empresa, actividad principal y los productos que elaboran, su ubicación geográfica, su estructura organizacional e infraestructura. Finalizando con el uso de la herramienta FODA para identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la empresa.

En el segundo capítulo se habla sobre la descripción del proceso de producción de papas fritas por cada área, empezando por la recepción de materia prima hasta su empaquetado. También se habla sobre las características críticas para la calidad de la fritura de las papas y sus especificaciones.

En el tercer capítulo “Medir la situación actual del proceso”, cada uno de los objetivos son medidos mediante indicadores de rendimiento, el producto no conforme y las horas extras, son representados por un diagrama de control e índice de capacidad de distribución, para comparar la amplitud de variación real del proceso.

Para el cuarto capítulo, se analiza la satisfacción del cliente mediante encuestas a los operarios que se dividen en analizar el producto, la carga y ritmo de trabajo, interpretado por gráficos de pastel. Finalizando con un diagrama de Ishikawa.

En el capítulo quinto, “Mejora del proceso”, se usa el diagrama del árbol para identificar las soluciones de los problemas y las acciones correctivas, también se realiza un plan de mejora.

El último capítulo, “Fase de control” se analiza las mejoras y los resultados obtenidos en cada uno de los indicadores usando las gráficas de control y se evalúa el impacto.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se realizó en Open Foods, que es una empresa ubicada en el cantón Pedro Moncayo, en la provincia de Pichincha, catalogada como mediana empresa. Se dedica a la producción y venta de papas fritas desde el año 2016 en el mercado de la industria. Es una empresa que ha logrado mantenerse en el mercado con sus transacciones comerciales de negocio a negocio, captando y aumentando sus ventas enfocadas en otras compañías.

La organización está conformada por un gerente general, jefe de producción, jefe de control y calidad, contabilidad, talento humano, personal operativo, empaque y despacho, facturación y logística.

La empresa, objeto de estudio pertenece a un grupo industrial, el cual ha estado trabajando como marca blanca para la cadena de La Favorita, con la elaboración de fritura de papas. Sus principales productos son: papas fritas naturales onduladas, lisas, papas fritas sabor BBQ y cebolla. Para los chifles de sal y de dulce, la planta realiza el proceso de empaquetado. El producto que se exporta son las papas onduladas las cuales tienen como destino a Panamá, se está planeando exportar también a mercados en Estados Unidos.

Para que una empresa se encuentre en un mercado altamente competitivo y estratégico, esta debe fabricar productos de alta calidad, en la cual su materia prima genere un mínimo de desperdicio, ya sea por materia prima defectuosa o un mal proceso por parte de sus colaboradores. Estos factores afectan a la conformidad de los clientes y a los ingresos de la empresa; para aminorar estos errores es necesario aplicar medidas de control durante los procesos de producción.

Planteamiento del problema

La empresa objeto de estudio pertenece a un grupo industrial, el cual se ha estado dedicando a la elaboración de papas fritas, que es la principal actividad de Open Foods. La empresa asegura tener como rango un kilo de desperdicio por cada 45 kilos de papa (un quintal), sin embargo, este dato deberá ser evidenciado y comparado en la presente investigación, puesto que el desperdicio mencionado conlleva a un impacto mensual importante, así, si el porcentaje de desperdicio se reduce, obviamente la operación es más rentable.

Siendo que, en la planta la materia prima fundamental es la papa para el proceso de fabricación de papas fritas, esta empresa presenta un significativo desperdicio en su línea de producción, es decir en un día de producción se requiere 480 kilos de papa y se ha visto una merma de hasta 35 kilos.

El desperdicio de las papas tiene dos clasificaciones: la primera es la merma del producto, que es cuando la materia prima viene con fallas, como las papas en mal estado o se encuentra demasiada tierra en los quintales; la segunda es en el momento de la producción, por ejemplo, cuando las papas caen de la cortadora porque su tamaño es muy pequeño o cuando el tiempo de fritura es demasiado largo y llegan a quemarse y al momento de empaque, cuando hay fallos en el peso del producto.

Actualmente se ha presentado un inconveniente, que es el alto porcentaje de desperdicio en su producción, esta desventaja incrementa los costos de producción, genera reprocesos y se aumenta el tiempo de entrega en los pedidos.

Con lo mencionado anteriormente resulta prioritario implementar un modelo de mejoramiento para reducir los desperdicios en el proceso de fritura de papas.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar la propuesta para la reducción de los desperdicios en el proceso de producción de papas fritas utilizando la metodología Lean Six Sigma.

Objetivos específicos

Reducir en un 5% el desperdicio del producto terminado.

Disminuir un 2% del exceso de horas extras en los procesos de producción de snacks de papas fritas.

Justificación

Lo que se quiere demostrar en este trabajo de investigación, es la propuesta de implementación de la metodología Lean Six Sigma, para minimizar los desperdicios en la producción de papas fritas en la empresa de estudio, el cual ha estado generando un efecto negativo en la rentabilidad de la organización.

Para implementar una gestión Lean Six Sigma, no es de relevancia el tamaño de la empresa, tanto las empresas grandes como las PYMES obtienen beneficios, pero lo fundamental es aplicar la estandarización, tener un control y que los objetivos estén alineados con las necesidades y capacidades de esta.

Por lo expuesto anteriormente, en la empresa “Open Foods” se ha visto que existe la oportunidad de implementar la gestión por procesos para que sus desperdicios en materia prima sean menores o nulos y sus colaboradores puedan trabajar con un modelo normalizado, fácil de controlar y verificar.

Lean Six Sigma es una metodología para la mejora de procesos donde se implementa dos técnicas como Lean y Six Sigma, que su principal fundamento es la eliminación de residuos, reconoce procesos repetitivos y tiene como objetivo llevar a la calidad con la reducción en defectos por millón. Se estima que esta técnica se dio a conocer en la década de los 80’s y luego fue expandiéndose.

Este proyecto beneficia a la empresa para llegar a conseguir la calidad total, permitiendo tener un mejor control en la reducción de desperdicios, aprovechando de mejor manera sus recursos, tiempo y cargas excesivas de trabajo ya que sus operarios comprenderán de mejor manera su cargo, a su vez les permitirá aumentar la productividad y con ello aumentar sus clientes mejorando su participación en el mercado, maximizando la rentabilidad.

El modelo de mejoramiento de Lean Six Sigma en una organización minimiza el tiempo de trabajo, ya que acelera la curva de aprendizaje de los operarios, establece que las operaciones y actividades se manejen de la misma manera y los costos puedan reducirse Nathan y Gonzáles, (2023).

1. ANÁLISIS SITUACIONAL

Para entender de mejor manera el entorno en el que actúa una empresa, se realiza un análisis situacional, también se evalúa objetivamente las cambiantes circunstancias que han afectado de manera directa e indirecta a la organización.

En el análisis externo se encuentran las oportunidades y amenazas, mientras que en el análisis interno se puede observar las fortalezas y debilidades de la organización.

1.1 Análisis externo de Open Foods

Para conocer el contexto organizacional de Open Foods se utilizará la herramienta PESTAL ya que los factores externos que intervienen en el desarrollo de la empresa son político legal, económico, social, tecnológico y ambiental.

1.1.1 Aspecto Político-legal

La importancia del gobierno nacional es esencial, ya que se puede tener beneficios o complicaciones, actualmente el presidente Guillermo Lasso se encuentra ejerciendo la presidencia del Ecuador con un modelo democrático desde el 24 de mayo del 2021. (BBC NEWS MUNDO , 2021)

El país atraviesa una crisis política, que genera inestabilidad e incertidumbre en el Ecuador debido a que el presidente Guillermo Lasso decretó la muerte cruzada, que es una cláusula constitucional con la se disuelve la Asamblea Nacional, como lo menciona la cadena televisiva CNN Latinoamérica (2023).

El presidente decidió aplicar el artículo 148 de la Constitución de la República, en el cual puede disolver la Asamblea nacional por la crisis política.

Constitución de la República Del Ecuador (2008) Art. 148.- La Presidenta o Presidente de la República podrá disolver la Asamblea Nacional cuando, a su juicio, ésta se hubiera arrogado funciones que no le competan constitucionalmente, previo dictamen favorable de la Corte Constitucional; o si de forma reiterada e injustificada obstruye la ejecución del Plan Nacional de Desarrollo, o por grave crisis política y conmoción interna.

Esta Facultad podrá ser ejecutada por una sola vez en los tres primeros años de su mandato.

En un plazo máximo de siete días después de la publicación del decreto de disolución, el Consejo Nacional Electoral convocará para una misma fecha a elecciones legislativas y presidenciales para el resto de los respectivos periodos.

El Consejo Nacional Electoral (2023) en su calendario electoral, informó que las elecciones anticipadas será el 20 de agosto del 2023 y si se requiere de una segunda vuelta, está planificado para el 15 de octubre del 2023.

Este año ha sido políticamente muy complejo para el país, en febrero de este año se tuvo las elecciones seccionales y una consulta popular, ahora después de unos pocos meses habrá nuevas elecciones. Con la inestabilidad política que se está viviendo se dificulta las inversiones en nuevos proyectos y genera inseguridad en las empresas.

Ha existido muchas controversias en su período como fueron las manifestaciones lo que ha afectado la economía del sector industrial de alimentos y otros sectores, pero también se puede encontrar la parte del gobierno que ayuda con la regulación, política, incentivos a la producción, desarrollo del sector productivo, infraestructura, entre otros.

En el plan de gobierno que presentó el presidente Guillermo Lasso, uno de los objetivos referentes al sector industrial fue:

Generar condiciones de fomento a la productividad y competitividad en los sectores agrícolas, agroindustrial, industrial y pesquero.

- Mejorar la productividad con incentivos en acceso a insumos y bienes de capital, además de optimizar los canales de distribución y comercialización.
- Generar incentivos para el acceso a infraestructura, capacitación, financiamiento y protección de la producción. (PRIMICIAS, 2021)

Respecto a los objetivos mencionados anteriormente, los agricultores han recibido ayuda del Gobierno con 14 millones de dólares en su Proyecto para subvencionar hasta el 70% de la compra de insumos agrícolas a más de 20.000 productores. Los beneficiados con el Proyecto Semillas son pequeños y medianos productores de banano, arroz, maíz, papa, café, pasto, cacao, plátano, fréjol, pimiento, tomate del árbol, aguacate y otras frutas. Esto lo menciona el Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2022).

El Gobierno está brindando su apoyo al sector agrícola, beneficiando así a la organización con materia prima de buena calidad para elaborar productos con altos estándares de calidad.

Para garantizar que las empresas públicas y privadas brinden bienes y servicios de óptima calidad a sus consumidores existe la Ley Orgánica de Defensa del Consumidor (2000), la misma que se pone en práctica en la empresa y se cumple sin ningún inconveniente.

En la Constitución de la República (2008), se encuentra el artículo 304, donde se mencionan los objetivos de la política comercial

Artículo 304.- La política comercial tendrá los siguientes objetivos:

1. Desarrollar, fortalecer y dinamizar los mercados internos a partir del objetivo estratégico establecido en el Plan Nacional de Desarrollo.
2. Regular, promover y ejecutar las acciones correspondientes para impulsar la inserción estratégica del país en la economía mundial.
3. Fortalecer el aparato productivo y la producción nacionales.
4. Contribuir a que se garanticen la soberanía alimentaria y energética, y se reduzcan las desigualdades internas.
5. Impulsar el desarrollo de las economías de escala y del comercio justo.
6. Evitar las prácticas monopólicas y oligopólicas, particularmente en el sector privado, y otras que afecten el funcionamiento de los mercados.

Estas acciones del Gobierno han ayudado indirectamente a la empresa, a su materia prima que es la papa, ya sea con semillas de calidad, capacitaciones a los agricultores y por supuesto la papa de excelente calidad.

En este aspecto político legal Open Foods cumple con las normativas que establece las leyes laborales, con la estructura y Estatuto Orgánico Ministerio Industrias y Productividad y el Reglamento de Alimentos (1988).

1.1.2 Aspecto Económico

El precio de la papa en el país es inestable, el costo regular es de \$20.00 y cuando el producto escasea el valor es de \$35.00 uno de los motivos más importantes para la variación del precio es a causa de las temporadas de invierno, esto lo menciona ARGENPAPA (2023).

Este año el precio variante de la papa empezó en enero con \$25.00 y en el mes de abril se encuentra a \$16.00, esto se debe a la sobreproducción que hay al norte del país en la provincia del Carchi, este factor hace que los precios decaigan, pero cuando hay escases de papa el precio sube máximo a \$35.00 el quintal. (La Hora , 2023)

En el mes de mayo, el precio promedio es de \$15.96 el quintal. (Quito informa, 2023). Estos precios perjudican a los agricultores ya que el quintal de fertilizante cuesta \$52.00 y el saco de úrea vale \$52.00 (EL UNIVERSO, 2022)

Para la empresa Open Foods en estos meses no ha variado el precio del quintal de papa gracias a los proveedores que se han mantenido con el precio de la papa Carpio gruesa en \$13.00 y la papa Carpio delgada en \$8.00. (Open Foods, 2023)

La planta de producción se encuentra en una de las principales provincias productoras de papa, que es Pichincha y relativamente cerca de las otras dos principales provincias productoras de papa como son Carchi e Imbabura, lo cual también ha ayudado a minimizar el incremento del valor de la papa.

Otro factor económico externo es la decisión que ha tomado el actual Gobierno de incrementar el sueldo básico unificado \$25.00 más, ya que eran una de las ofertas de campaña y menciono que el salario mínimo debía llegar a los \$500 durante los 4 años de mandato. (EL COMERCIO, 2022)

Para los empresarios no solo es \$25.00 mensuales, también se incrementa un valor al calcular los beneficios del colaborador, en el 2022 el incremento real mensual fue de \$32.06 (PRIMICIAS, 2021), lo que conlleva a modificar el presupuesto de mano de obra en la empresa.

En el sector de la industria manufacturera ha generado el 10.3% de plazas de trabajo a nivel nacional, como muestra la Figura 3.

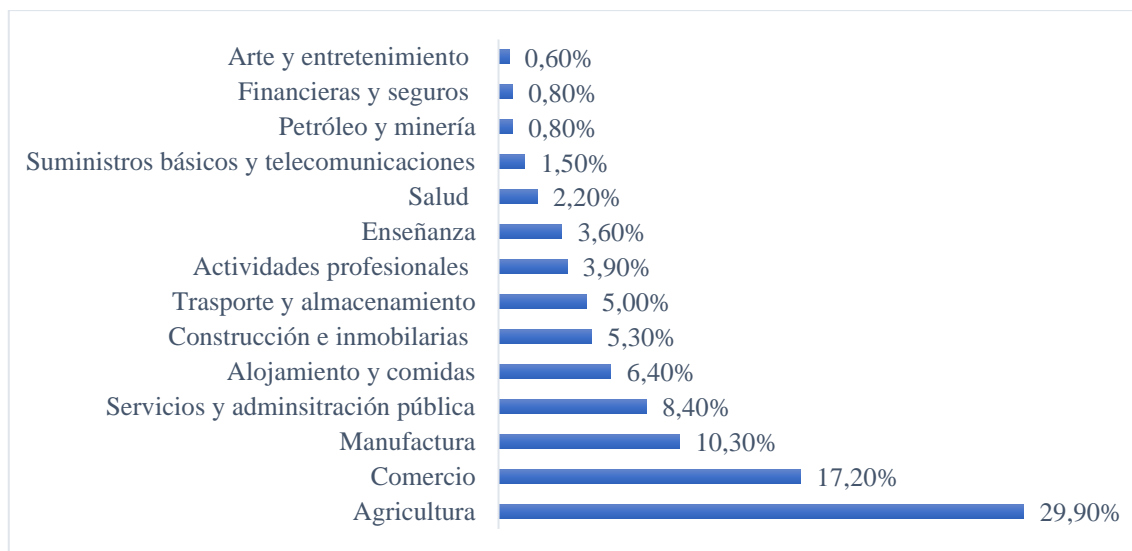


Figura 1. Empleo total – Participación por sector en relación con la PEA

Fuente: INEN. (2022)

En el sector de alimentos y bebidas la generación de empleo en el país es: de cada 10 empleos, 5 provienen de este sector y 1 de cada 10 empresas pertenecen al sector alimentario. (Mucho mejor Ecuador, 2022)

EAE Business Chol menciona que los factores económicos que se deben tomar en cuenta en una empresa son las tendencias económicas relevantes, ya que pueden facilitar o perjudicar a la organización. También es importante el comportamiento del consumidor, la tasa de empleo, tasa de interés y la inflación, que en Ecuador es del 2,9% y los indicadores económicos generales. (EAE Business School, 2023)

Según la Cámara de Industrias y Producción, el 2022 fue un año de crecimiento económico del 2,7% cuya cifra es mejor en 1,54 puntos porcentuales respecto a la tasa de crecimiento del 2021. Debido a la pandemia se tuvo un efecto rebote y se puede observar la recuperación económica más sostenida tras la emergencia sanitaria. (Cámara de Industrias y Producción, 2022)

Los cinco objetivos económicos de este Gobierno son:

1. Generar más y mejores empleos, a través del emprendimiento y el apoyo a negocios populares.
2. Impulsar un sistema económico con reglas claras.
3. Aprovechar de manera eficiente la riqueza natural, garantizando la sostenibilidad y protección del medio ambiente.

4. Generar condiciones de fomento a la productividad y competitividad en los sectores agrícolas, agroindustriales, industrial y pesquero.
5. Construir finanzas públicas sólidas para las futuras generaciones.

El sector de alimentos y bebidas es uno de los más grandes en el Ecuador, su participación es de 6.6% en el Producto Interno Bruto (PIB). (Banco Central del Ecuador, 2022)

Debido a los efectos negativos de la pandemia, el sector alimentario iba de bajada con un -7.8%, sin embargo, gracias a las vacunas y la eliminación del confinamiento, la recuperación ha sido favorable, obteniendo un 4.2% de recuperación.

Este sector fue un sostén para la economía del país, por la producción y ventas para el consumo interno, así como la exportación de productos. El sector agroalimentario aportó con \$16.532 millones representando el 19% de las ventas nacionales y el 80% de las exportaciones no petroleras, según la Asociación Nacional de Fabricantes de Alimentos y Bebidas. (2022)

En la industria manufacturera, el sector de alimentos tiene el 38% del total dentro de la manufactura, es uno de los más importantes y diversos del país, contribuye con el 12% a la producción total del país promedio en los últimos 16 años y registra 5.769 empresas. (Ekos, 2020)

Fue uno de los sectores más afectados debido a la pandemia, sin embargo, en el 2021 el sector de alimentos tuvo una recuperación, incremento y su representación fue del 15% de la actividad manufacturera del país. (Banco Central del Ecuador, 2022)

La mayor participación de ventas se obtiene del comercio con un 42.2%, en segundo lugar, se encuentra las industrias manufactureras con el 20.6% Las provincias con más ventas del sector privado en febrero del 2022 fueron Pichincha, Guayas, Azuay, El Oro y Manabí. (Meléndez, 2022)

Competencia

La competencia en el sector industrial son un grupo de empresas que ofrecen un producto o tipos de productos que pueden ser sustituidos entre sí, también ayuda a mejorar su producto, posición en el mercado, usar estrategias acordes a las necesidades de cada organización. (De La Colina , 2020)

Las principales empresas competitivas con Open Foods son PepsiCo con Frito Lay, cuyos productos comerciales son Rufles, De Todito, entre otras; es una empresa multinacional que tiene presencia en el 100% del país, en más de 65 mil puntos de venta a nivel nacional, como lo indica Mucho mejor Ecuador (2022); e Inalecsa, que cuenta con una participación en el mercado del 7%. (2021)

1.1.3 Aspecto Social

La papa constituye a los cinco cultivos más importantes del mundo en términos del consumo humano, después del arroz, maíz y trigo. Existen más de 5.000 variedades de papas, (FAO, 2022) la mayoría se encuentra en los Andes, se puede cultivar desde el nivel del mar hasta los 4700. Se estima que 1.4 mil millones de personas consumen papa regularmente, es decir 50 kilos al año, su producción mundial es de 300 millones de toneladas métricas, como lo menciona el Centro Internacional de la Papa en Perú (CIP).

En el Ecuador, el consumo de papa promedio de una persona es de 30 kilos al año, según el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca MAGAP (2023). Los agricultores de papa realizan el festival de papa cada año para promocionar su cultivo y venta que se realiza en diferentes partes del país.

El bloc culinario de Recetas Nestlé (2022), menciona que, debido a la gran diversidad natural y cultural, la serranía ecuatoriana es una de las regiones más importantes y con su flora y fauna se ha convertido en uno de los ingredientes claves para poder realizar especiales recetas. Entre estas recetas se puede encontrar uno de los ingredientes esenciales es la papa.

El consumo de papas en el país es muy variado, ya que a la papa se puede hornear, freír, sancochar y son usadas en una gran gama de recetas tradicionales como es en la semana santa en el molo, el locro es un plato muy popular en Ecuador, papas con cuero, horneadas en fritada y con cuy, en tortillas en el llapingacho o con hornado que es un plato que se encuentra en los mercados de las distintas ciudades del país.

La salchipapa es que la comida más rápida y preferida de los ecuatorianos, en una aplicación de comidas rápidas como es Uber Eats, se ha solicitado aproximadamente un millón y medio de porciones de papas y mayormente se consume en las noches entre las 19:00 a 23:00, esto lo menciona el EL MERCURIO (2022).

Un estudio realizado por la empresa de investigación Ditch & Neira (2022) observó que los ecuatorianos acuden a tiendas para adquirir snacks de forma rápida, en la costa no son los mismos productos adquiridos, en la sierra los diez productos preferidos son las gaseosas, snacks, agua embotellada, galletas dulces, cigarrillos, leche UHT, cervezas, chocolates, helados y jugos, mientras que en la costa los productos son gaseosas, snacks, agua embotellada, bebidas isotópicas, cigarrillos, jugo, néctares y bebidas refrescantes, galletas dulces, helados, leche UHT y cervezas.

Su consumo promedio por visitar la tienda en la costa fue \$1.17, mientras que en la sierra el ticket promedio fue de \$1.38, el miércoles es el día con mayor transaccionalidad en la costa y sierra.

El Instituto Nacional de Estadística y Censos informa que, la canasta familiar básica para este año es de \$764.71 (INEC, 2023) , es decir un ecuatoriano promedio en snacks gasta el 0.15% del valor de una canasta básica.

Los consumidores en la actualidad buscan alimentos que se adapten a sus estilos de vida, que sean de fácil acceso, su preparación sea rápida y tenga un valor nutricional alto, potenciando su salud, aporten a su salud inmunológica, es por eso por lo que los snacks están creando un espacio amplio en la industria alimentaria. (GOULA, 2020)

La preferencia de los consumidores ecuatorianos por los snacks saludables y orgánicos ha generado un incremento en la elaboración de estos productos. Hoy en día los snacks son parte de una dieta como los garbanzos, chifles, papas entre otros. Por lo que, se puede concluir que los consumidores procuran acceder a alimentos que ofrezcan mejorar su salud y a la vez ayudan a reducir el desperdicio alimentario.

1.1.4 Aspecto tecnológico

Hoy en día ya se habla de una Industria 4.0, en el que las empresas ya empezaron a implementar la tecnología a los procesos de producción para obtener mayor productividad, reducir costos, producir en masa y minimizar los tiempos de producción. En términos generales la Industria 4.0 es la adopción masiva de tecnología digital mediante los servicios y dispositivos. (unir, 2021)

Características de la Industria 4.0

La Industria 4.0 guarda íntima relación con la automatización de procesos a través de tecnologías digitales para una mejor producción, entre las principales características tenemos:

- Industrial Internet of things
- Big Data
- Inteligencia artificial
- Robótica

En el Ecuador la Industria 4.0 tuvo sus inicios en el año 2018, con el objetivo de conocer estrategias que ayuden al desarrollo de la sociedad y el conocimiento para mejorar el crecimiento económico.

Los ejes que ayudan al desarrollo son:

1. Infraestructura y conectividad.
2. Gobierno electrónico.
3. Inclusión y habilidades digitales.
4. Seguridad de la información y protección de datos personales.
5. Economía digital y tecnologías emergentes.

Las ventajas de la Industria 4.0 son:

- Reducción de tiempo en los procesos de producción
- Mejor calidad de los productos
- Costos de producción más bajos
- Menos desperdicios
- Mejor control de recursos
- Procesos más seguros y confiables
- Mejor sistema de distribución y ventas de productos

La pandemia fue uno de los impulsores para que las empresas al requerir calidad y seguridad alimentaria, para emigrar a esta nueva era, que no solo se basa en implementar herramientas tecnológicas, debe ir en conjunto con la digitalización desde la cultura organizacional hasta los modelos de datos para la toma de decisiones.

En la manufactura la tecnología y la constante evolución son esenciales para su desarrollo eficiente y productivo, los avances tecnológicos permiten producir alimentos que se

adapten de mejor manera a las demandas de los consumidores, con procesos productivos más sostenibles.

Para la industria de papas fritas una línea de producción de papas fritas completa es la TsungHsing Food Machinery (THSH), la cual está hecha con acero inoxidable para su fácil limpieza y a la vez cumple con los estándares de higiene.



Figura 2. Línea de producción de papas fritas

Fuente: (TSUNG HSING FOOD MACHINERY CO. LTD, 2022)

Cuenta con una freidora continua, cintas transportadoras, lavadora, rebanadoras, lavadora, dispositivo de deshidratación, dispositivo de condimento, combinado en una línea de producción automática. (TSUNG HSING FOOD MACHINERY CO. LTD, 2022)



Figura 3. Línea de producción de papas fritas

Fuente: (TSUNG HSING FOOD MACHINERY CO. LTD, 2022)

La industria alimentaria se ha enfrentado a cambios muy rápidos y constantes a causa de la revolución industrial. Se usa la tecnología inteligente como la inteligencia artificial, el internet para generar productos y servicios más eficientes. (Akyazi et al., 2020)

El internet para un negocio puede llegar a ser un canal de venta adicional, como lo menciona Reina Antonio (2023), Open Foods cuenta con una página en la cual muestra sus productos, pero se encuentra desactualizada y no se usa como un canal de venta, lo cual sería una desventaja frente al consumidor. Hoy en día los consumidores realizan el pedido de su producto o servicio y desean que la entrega sea lo más pronto posible.

1.1.5 Aspecto ambiental

Según la ISO 14001 (2015), define el aspecto ambiental como un elemento de las actividades ya sea por generar un producto o servicio en una organización que interactúa con el medio ambiente, un aspecto ambiental puede generar uno o varios impactos ambientales.

En la normativa del Ministerio del Ambiente ecuatoriano (2019), establece de manera obligatoria que todas las empresas y organizaciones que manipulen aceites vegetales deben entregar este residuo a un gestor autorizado.

Open Foods entrega su aceite usado a Progede Oil – Natura, como dice la norma, es un gestor ambiental autorizado para reciclar y tratar de una forma idónea el aceite quemado, resultado de su producción en la planta.

Las industrias alimenticias han facilitado y mejorado la vida de las personas en la calidad alimentaria pero también dejan su huella en la Tierra y sus ecosistemas. Los residuos y gases que emiten en mayor o menor medida afectan gravemente a la calidad del aire y agua, entre otros aspectos generando un impacto ambiental.

Hoy en día la sociedad exige un cuidado ambiental, el Estado ha implementado leyes, normas y cuenta con gestores ambientales, establecer acciones pertinentes para generar un menor impacto. Las empresas deben contar con procedimientos para identificar los aspectos ambientales ya sea por normas gubernamentales, otra forma es identificar los productos que podrían generar algún cambio positivo o negativo para el ambiente.

Las empresas ahora buscan la manera de ser sostenibles y reducir su impacto ya sea para disminuir los riesgos de salud, atraer consumidores, ahorrar dinero, estar involucrados con el medio ambiente y tener un diferenciador en la competencia.

1.2 Análisis interno de Open Foods

1.2.1 Datos generales de la empresa

La empresa Open Foods empezó su trayectoria en el 2018 catalogada como mediana empresa, en el mercado de la industria manufacturera de alimentos como marca blanca se dedica a la producción de papas fritas como snacks. También cuenta con su marca en el mercado como Campo Fresco. (Open Foods, 2023)

A pesar de que no se encuentra posicionada en el mercado por su corta trayectoria, se destaca en el mercado por su alto control de calidad, su materia prima está libre de pesticidas y fungicidas, responsabilidad social, sus productos son saludables con un alto aporte nutricional y vitamínico.

1.2.2 Actividades principales

Open Foods se dedica a la elaboración y distribución de papas fritas, sus principales productos son papas fritas naturales onduladas, lisas, papas fritas sabor a BBQ, cebolla, limón y picante, papas palito, para los chifles de sal y de dulce la planta realiza el proceso de empaquetado. (Open Foods, 2023)

La presentación de sus productos va en empaques desde los 45 gramos, 75 gramos, 150 gramos y 200 gramos tanto para CAMPO FRESCO como para la marca blanca. Catálogo de Open Foods (2023)

Presentación de su línea Campo Fresco



Figura 4. Presentación de la papa frita natural de 100 gramos

Fuente: (Open Foods, 2023)

Presentación de su línea blanca



Figura 5. Papas fritas onduladas sabor BBQ de 27 gramos

Fuente: (Open Foods, 2023)



Figura 6. Papas fritas onduladas sabor BBQ de 98 gramos

Fuente: (Open Foods, 2023)



Figura 7. Papas fritas onduladas sabor natural de 27 gramos

Fuente: (Open Foods, 2023)



Figura 8. Papas fritas lisas de 200 gramos

Fuente: (Open Foods, 2023)



Figura 9. Papas fritas sabor crema y cebolla de 200 gramos

Fuente: (Open Foods, 2023)

Presentación de su producto de exportación



Figura 10. Papas fritas onduladas para exportación de 27 gramos

Fuente: (Open Foods, 2023)

El producto que se exporta tiene como nombre CAMPO FRESCO, son las papas fritas onduladas las cuales tienen como destino a Panamá, se está planificando exportar también al mercado de Estados Unidos.

Es una organización que ha logrado mantenerse en el mercado con sus transacciones comerciales de negocio a negocio, captando y aumentando sus ventas enfocadas en otras compañías.

El año pasado tuvo un reconocimiento por parte de La Favorita por ser un buen proveedor.

1.2.3 Localización

La empresa se encuentra ubicada en la provincia de Pichincha, cantón de Pedro Moncayo en Tabacundo, en el barrio San Blas, en las calles Freire lote #1 y 10 de Agosto. La ubicación de la empresa se podrá observar en la Figura 11.



Figura 11. Ubicación de Open Foods

Fuente: Google maps (2023)

La empresa se encuentra a menos de 3 minutos de la vía de primer orden, el acceso a la planta es muy sencillo, se encuentra en el centro de la ciudad de Tabacundo, esto facilita la llegada de sus proveedores y la salida de los productos terminados.

En este sector se puede encontrar un fácil acceso de agua potable, transporte, energía eléctrica, el clima del sector no tiene un fuerte impacto a la planta. Además, es un sector poco poblado, por lo cual no tiene complicaciones con las personas que viven cerca.

Para conseguir la materia prima se puede recorrer distancias cortas y llegar a las principales provincias productoras de papa como son Imbabura que está a 1 hora y Carchi a 3 horas aproximadamente.

1.2.4 Estructura organizacional

La organización actualmente labora con 20 trabajadores en nómina: un director, un gerente, en producción cuenta con colaboradores para fritura y empaque, control de calidad, facturación y logística, contabilidad y administración, en la planta de producción se encuentran las oficinas administrativas.

Al ser una empresa mediana cuenta con pocos departamentos, pero los necesarios para trabajar de una manera eficiente. En el área de producción es donde más rota el personal, ya sea por los cambios de horario, horas extras que se generan por los pedidos o por el trabajo que es operativo.

Cada área cuenta con un jefe para liderar el departamento, el área de producción cuenta con un jefe y un supervisor. La empresa cuenta con el personal necesario para realizar la producción requerida, sin embargo, hay días que se requiere de ayuda extra en el área de producción, lo cual hace que el personal realice horas extras, el desempeño no es el mismo.

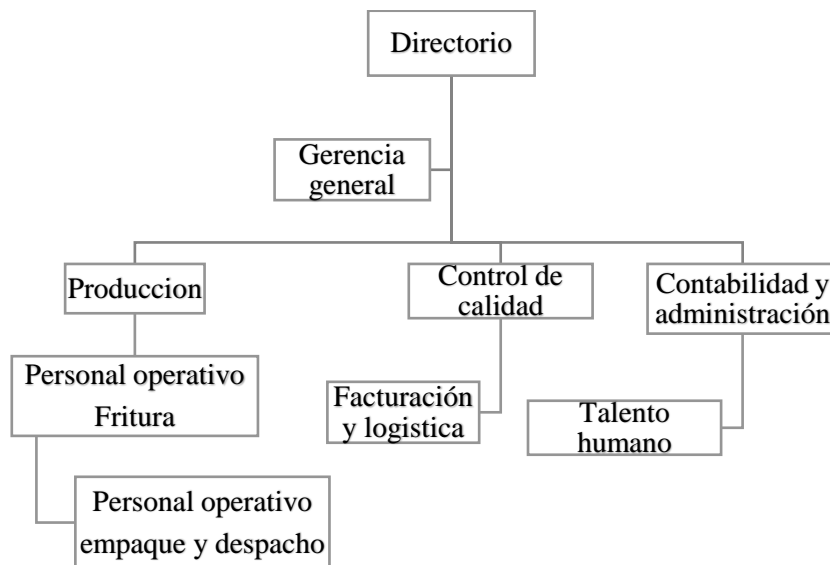


Figura 12. Organigrama de Open Foods

Fuente: Open Foods (2018)

1.2.4.1 Gerente general

El gerente general es el encargado de la administración de la empresa, asiste al área de gerencia para contribuir con sus conocimientos y habilidades al buen funcionamiento de la organización, establece políticas, generar estrategias, toma de decisiones, manejo de

documentos y registros, capacitación interna y externa, evaluación del desempeño del personal.

1.2.4.2 Producción

Esta área está encargada de la transformación de la materia prima, cuenta con 16 colaboradores y un supervisor encargado de dirigir y planificar la producción, controla los recursos, organiza a sus operarios, controla la calidad y registra la producción diaria, coordina la adquisición de materia prima o suministros para la producción. Elabora reportes para el control de la producción.

El área de producción cuenta con el personal operativo de fritura y empaquetado.

1.2.4.3 Contabilidad y administración

Este departamento está encargado del área financiera como pago de proveedores, contacto con el cliente, recepción de pedidos, registro de la compra y salida del inventario, control de activos y pasivos, supervisa las cuentas bancarias, informes contables, declaraciones fiscales y proyección de estados financieros.

1.2.4.4 Control de calidad

Asegurarse de cumplir con los estándares de calidad de la organización, impulsa, armoniza e incentiva las políticas de calidad, administra la documentación de los procesos de calidad, realiza auditorías internas y externas de calidad.

Controla el funcionamiento de la maquinaria, para que asegure la calidad del producto.

Controla la producción mediante registros para garantizar la calidad de los productos elaborados por la empresa.

1.2.4.5 Facturación y logística

Elaboración, registro y organización de las facturas de la empresa, verificar que cumplan con las leyes vigentes, tramitar los nuevos contratos y ventas. También lleva actualizado el registro de cuentas por cobrar y pagar; así mismo, colabora con las auditorías.

1.2.4.6 Talento Humano

Gestiona al personal, pago de nómina, requerimientos de los colaboradores, reclutamiento y selección del nuevo recurso humano, registro de los beneficios de ley de los

colaboradores, control de descuentos a los afiliados en el IESS. Se encarga de mantener la seguridad industrial y de las capacitaciones de los colaboradores.

1.2.5 Infraestructura

La planta de papas de Open Foods está ubicada en Pedro Moncayo y su distribución es la siguiente:

- Almacenamiento de producto para proceso



Figura 13. Bodega de materia prima

Fuente: Open Foods (2023)

- Líneas de fritura



Figura 14. Línea de fritura

Fuente: Open Foods (2023)

- Área de condimentos



Figura 15. Área de condimentos

Fuente: Open Foods (2023)

- Empacadora electrónica



Figura 16. Empacadora eléctrica

Fuente: Open Foods (2023)

- Cuarto de almacenamiento y despacho de mercadería



Figura 17. cuarto de almacenamiento y despacho de mercadería

Fuente: Open Foods (2023)

- Bodega de empaques



Figura 18. Bodega de empaques

Fuente: Open Foods (2023)

- Gerencia general, oficina de contabilidad y recursos humanos



Figura 19. Oficinas Administrativas

Fuente: Open Foods (2023)

- Sala de reuniones



Figura 20. Sala de reuniones

Fuente: Open Foods (2023)

- Mapa de evacuación



Figura 21. Mapa de Open Foods

Fuente: (Open Foods, 2023)

1.3 Análisis FODA

Después de realizar un análisis del entorno externo de la empresa se analizar el entorno interno de la organización, con un análisis FODA en el cual se puede observar las fortalezas que tiene la empresa, las oportunidades que se pueden aprovechar, las debilidades que tiene y las amenazas que afectan.

A continuación, se observa el análisis FODA de la empresa OPEN FOODS en la situación actual de la empresa:

1.3.1 Fortalezas

Producción de papas de excelente calidad. Se observa y se selecciona desde el tipo de papa, el equipo de producción capacitado, la infraestructura amplia, que cumpla los estándares de calidad, el empaque en buen estado para que llegue con óptimas condiciones al cliente.

Variedad de productos. Cuenta con diferentes formas de papa al igual que diferentes tipos de sabores de papas y varias presentaciones en el gramaje de las fundas.

Infraestructura Moderna. En la producción de papas fritas se puede encontrar con maquinaria para el pelado, cortado, lavado y el empackado de papas, salas de capacitaciones, área administrativa.

Personal capacitado. El personal administrativo y operativo cuenta con capacitaciones, también el personal se encuentra aptos para las tareas asignadas. El personal cumple con su horario establecido.

Mejora continua. La empresa plantea cada año nuevos proyectos, ya sea en mejorar la infraestructura, maquinaria o mejoras tecnológicas para mantenerse y estar actualizada en la industria.

1.3.2 Oportunidades

Ayuda del gobierno En diferentes áreas y aspectos como invertir en la agricultura para tener materia prima de buena calidad, fortalecer la producción del sector industrial e impulsar el desarrollo económico del país.

Oferta de demanda del producto. En el mercado nacional al tener gran acogida en un prestigioso distribuidor de productos como es la cadena La Favorita y poder enviar a diferentes provincias del país.

Posibilidad de ingreso a un nuevo mercado de exportación. Al momento se exporta a Panamá y se tiene planeado exportar a Estados Unidos.

Ubicación estratégica de la planta. Se puede realizar una ampliación de la planta, está ubicada a menos de 3 minutos de la carretera principal, lo cual facilita el transporte de la materia prima al igual que el envío del producto terminado.

Mano de obra disponible. En la zona y cerca de los poblados se puede encontrar suficiente mano de obra.

Consumo de la papa. En el Ecuador una persona promedio consume 30 kilos de papa al año, también en la gastronomía ecuatoriana la mayoría de sus platos tiene como ingrediente la papa, la gente tiene bastante preferencia por el consumo de papas fritas ya sea como snack o como comida rápida.

Tecnología. Ya que se puede realizar una mejora en las maquinarias de la planta con una sola línea de producción, teniendo más productividad.

1.3.3 Debilidades

Falta de comunicación con el personal Al trabajar desinformado existe un desconocimiento el cual produce fallos, creando conflictos. Si la comunicación no llega a tiempo o no se envía la suficiente comunicación.

Falta de incentivos al colaborador La empresa no cuenta con un plan de incentivos laborales, lo cual genera desmotivación a sus colaboradores, mal clima laboral y baja productividad.

Tareas repetitivas en la cadena de producción Los movimientos repetitivos pueden causar lesiones y disminuyen la producción.

1.3.4 Amenazas

Incremento del sueldo básico unificado. El presidente ha venido cumpliendo su oferta de incrementar el sueldo \$25.00 anualmente, lo que conlleva que la empresa debe contar con ese presupuesto para sus colaboradores.

Inestabilidad política. Los conflictos políticos que se han venido presentando en el país causa la reducción de inversiones en la industria, inseguridad a la empresa entre otras complicaciones que ha generado la crisis política en el país.

Alta competencia en el mercado de snacks de papas fritas. Con la creación de nuevos competidores en el mercado y los ya existentes, con su marca posicionada en el mercado, aceptación de los clientes y su alcance.

Inestabilidad de los costos en la materia prima. Al no tener total certeza de la estabilidad del precio de la papa, debido a la oferta y demanda como antes se explicó.

Nuevo estilo de vida. Las personas buscan productos altamente saludables, con gran aporte nutricional y las nuevas tendencias en la dieta de las personas.

Contaminación ambiental Al usar fundas de plástico que tiene un impacto negativo con el medio ambiente.

Tecnológica. Al no estar en la vanguardia de los canales de venta digitales, redes sociales y la página de la empresa no está actualizada.

2. DEFINICIÓN DEL PROCESO

En el siguiente capítulo se describe la situación actual de la empresa desde lo macro hasta lo micro, también se describe las necesidades de Open Foods, las cuales deben ser atendidas por esta investigación. Se desarrollará una descripción del problema, el cual se pretende gestionar, definir los objetivos según los aspectos más importantes.

2.1 Descripción del proceso de elaboración de papas fritas

En la empresa Open Foods, donde se realiza la presente investigación, para realizar la elaboración de snacks de papas fritas cumple con el siguiente proceso.

Previo al arranque de la producción, los operarios realizan la limpieza del área de producción, siguiendo las normas del POES de limpieza y desinfección.

El responsable de calidad realiza la liberación de las áreas de producción verificando la limpieza en cada lugar.

El responsable de producción recibe la orden de producción diaria para elaborar el snack.

2.1.1. Recepción de la materia prima

La materia prima llega en camiones y se recibe en costales, se recepta en la puerta de ingreso al área de producción, y se ubica para el control de calidad.

No se recibe si la papa está verde, podrida o con exceso de tierra. Así mismo, si al momento de realizar la prueba en la freidora, esta se quema en un 90% es rechazada.

Para controlar que la materia prima esté en óptimas condiciones, la empresa lleva un registro en donde se revisa el peso, color, textura y defectos de la materia prima, el cual se puede observar en la Tabla 1.

Tabla 1. Características de la materia prima

Características	Papa Carpio	Papa Chola
Peso por unidad	120 a 180gr	120 a 180gr
Color de la cáscara	Morado	Rojo
Color interno	Amarillo	Amarillo
Textura	Firme Compacta Lisa Sin raíces	Firme Compacta Lisa Sin raíces
Tipo de embalaje	Costales	Costales
Peso por envase de recepción	Kilo	Kilo
Materia extraña	Sin exceso de humedad Sin plagas	Sin exceso de humedad Sin plagas
Defectos	Pardeamiento u oxidación	Pardeamiento u oxidación
% de defectos	1%	1%

Fuente: Open Foods (2018)

2.1.2. Pelado de papas

Después de recibir la orden de producción y saber cuánto será la producción diaria, las papas ingresan a la peladora de papas que esta se tarda 3 minutos con 04 segundos en pelar un quintal de papas. Cada peladora tiene la capacidad máxima de 4 kilos y un operador controla esta actividad, que tarda 45 segundos en volver a llenarla.

En esta actividad se puede encontrar defectos de Lean manufacturing, como es el procesamiento extra, ya que la peladora no retira la cáscara al 100% o cuando existe abolladuras en la papa, un operario debe retirar con una puntilla o cuchillo.

Se coloca a las papas peladas en un tanque con agua para minimizar las impurezas que quedan en el momento de lavado y después pasar a la cortadora.



Figura 22. Pelado de papas

Fuente: Open Foods (2023)

2.1.3. Cortado de papas

El siguiente paso es colocar las papas en una rebanadora automática en dónde se obtiene hojuelas onduladas y hojuelas planas y estas deben tener un grosor entre 2.7 a 3.10 mm de acuerdo con la tabla de parámetros de la calidad de producto en proceso. Una vez obtenidas las hojuelas de acuerdo con el corte necesario las hojuelas pasan a una bandeja con flujo de agua potable para eliminar el almidón de papas. La rebanadora se tarda 1 minuto 20 segundos en cortar un kilo de papas.

Se realiza una segunda revisión para eliminar los residuos (que la maquina peladora no la pudo eliminar) de cáscara con ayuda de un cuchillo que la realiza un operador, esto genera un desperdicio de un procesamiento extra. También se tiene un desperdicio de la materia prima cuando la papa es muy pequeña, y por ello suele caer a través de las ranuras de la maquinaria.



Figura 23. Cortado de papas

Fuente: Open Foods (2023)

2.1.4. Lavado de papas

La materia prima después de ser rebanada pasa a una tina donde se lava las papas con agua potable, posteriormente va a las bandas donde se remueve la tierra y el almidón, con la supervisión de un operador para la siguiente actividad.

En esta parte del proceso de elaboración de papas fritas se genera un cuello de botella, al no haber espacio suficiente en las bandas para el almacenamiento de las papas cortadas, por lo cual, el operario tiene que detener esta actividad cuando las bandas se encuentran llenas.



Figura 24. Lavado de papas

Fuente: Open Foods (2023)

2.1.5. Fritura de papas

Las hojuelas de papas pasan por una banda de manera paulatina a las tinas con capacidad de 700 y 400 litros de aceite, a una temperatura de 180 grados por un tiempo aproximado de 3 minutos para una fritura aparentemente homogénea, basada en la observación empírica del operador. Para la fritura de las papas se requiere de dos operadores, un operador por cada tina de fritura.

En la fritura de papas se encuentra otro desperdicio de la manufactura esbelta, que es los defectos en la materia prima, aquí se puede encontrar en la papa, cuando se pasa el tiempo de cocción y llega a tener un color café o se quema. Es uno de los defectos que genera mayor desperdicio.

Se estima que por día se pierde 3 kilos promedio de papa frita en una producción de 480 kilos de materia prima, es decir hay un desperdicio significativo y la cual no se está aprovechado en su totalidad.



Figura 25. Fritura de papas

Fuente: Open Foods (2023)

2.1.6. Selección de las hojuelas de papa

Después de que las hojuelas se hayan freído pasan por la banda y se colocan en una mesa de selección para retirar las papas quemadas, rotas o con exceso de aceite. Su grosor debe estar entre 2.1 a 2.5 milímetros. Al final de cada banda se encuentra una mesa en la cual caen las papas, en cada banda se encuentra un operario para realizar la clasificación de las papas.

En esta parte del proceso también se debe realizar una revisión del aspecto de la papa, tomando tiempo extra del proceso por la selección de las hojuelas de papa. El producto no conforme es retirado y clasificado como desperdicio, el cual se vende para alimento de los animales.



Figura 26. Selección de papas

Fuente: Open Foods (2023)

2.1.7. Condimento para las papas

En esta etapa del proceso el producto que se encuentra en la mesa se coloca el saborizante que puede ser BBQ, picante, limón o cebolla; un operario mezcla las hojuelas para que el saborizante se adhiera más y para evitar un excesivo incremento de saborizante en las hojuelas.

Cuando hay exceso de condimento, las hojuelas son descartadas generando un desperdicio, también en esta actividad si no se tiene el cuidado debido, las papas se pueden quebrar y generar más desperdicios.



Figura 27. Condimento para las hojuelas de papa

Fuente: Open Foods (2023)

2.1.8. Enfriamiento de papas

Las hojuelas reposan durante 4 horas, generando una gran espera, el cual es un desperdicio de Lean manufacturing. Otro defecto encontrado es cuando hay exceso de producción y las papas se quedan en los contenedores para ser empacadas al siguiente día, disminuyendo sus características de textura y sabor.



Figura 28. Enfriamiento de papas

Fuente: Open Foods (2023)

2.1.9. Empacado de papas

El producto ingresa a la jirafa de alimentación de la empacadora en la cual se regula de acuerdo con la presentación del empaque requerido y se empaca en cajas de acuerdo con su gramaje.

La capacidad de los empaques son los siguientes:

- Paquetes de 27 gramos
- Paquetes de 45 gramos
- Paquetes de 100 gramos
- Paquetes de 200 gramos

Los defectos encontrados en esta parte del proceso son cuando se descalibra la máquina y no coloca el peso exacto en las fundas de papas, creando un procesamiento extra, se encuentra errores de digitación de lote, fecha de elaboración y caducidad, el tiempo de paro cuando la máquina tiene algún desperfecto y hay que reparar.

Otro inconveniente es cuando el comprador realiza un pedido, pero luego lo modifica o lo cancela, cuando lo cancela las papas se procede a desempacar ya que se debe modificar la fecha de elaboración.

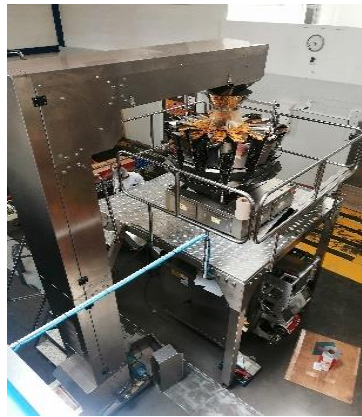


Figura 29. Empacado de papas

Fuente: Open Foods (2023)

2.1.10 Embalaje del producto

Finalmente, el producto pasa a ser empacado en cajas de cartón para que sean almacenadas en la bodega y posteriormente sea embarcado en los camiones de reparto.

2.2 Registro de control de producto en proceso papas fritas

Para un mejor control de calidad y estándares en las papas fritas, Open Foods cuenta con una lista de características y verificación, desde el rebanado hasta la papa frita, como el color, grosor, color de la papa, entre otros ítems. En la siguiente tabla se podrá observar el registro de control de producto en proceso de las papas fritas.


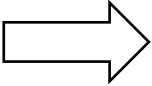
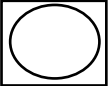
Tabla 2. Registro de control de producto en proceso papas fritas

REGISTRO DE CONTROL DE PRODUCCIÓN EN PROCESO DE PAPAS FRITAS						
FECHA:	LOTE:	RESPONSABLE:			OBSERVACIONES	
		M1	M2	M3		
Rebanado	Grosor (cm)					
	Color					
	Agentes extraños					
Fritura	Temperatura (C)					
	Nivel de aceite					
	Estado del Aceite (Acidez)					
Selección	Color					
	Olor					
	Sabor					
	Grosor					
	Crudas %					
	Quebradas %					
	Aceitoso %					
Empaque	Quemadas %					
	Peso					
	Sellado					
	Lote correcto					
	Impresión Legible					
	Contenido correcto					
	Fecha de elaboración					
	Fecha de caducidad					
Almacenamiento	Sellado de los cartones					
	Sellado de cartones					
	Contenido de los cartones correcto					
	Código de barras correcto de cajas					
	Humedad (%HR)					
	Temperatura (C)					
	Limpieza					
Paletizado						

Fuente: Open Foods (2018).

La ASME (American Society of Mechanical Engineers) desarrollo signos en los que se presenta en la tabla 3.

Tabla 3. Simbología ASME

Símbolo	Significado	¿Para qué se utiliza?
	Origen	Este símbolo sirve para identificar el paso previo que da origen al proceso, este paso no forma en si parte del nuevo proceso.
	Operación	Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Hay una operación cada vez que un documento es cambiado intencionalmente en cualquier de sus características.
	Inspección	Indica cada vez que un documento o paso del proceso se verifica, en términos de: la calidad, cantidad o características. Es un paso de control dentro del proceso. Se coloca cada vez que un documento es examinado.
	Transporte	Indica cada vez que un documento se mueve o traslada a otra oficina y/o funcionario.
	Actividades combinadas Inspección y Operación	Este caso, indica que el fin principal es efectuar una operación, durante la cual puede efectuarse alguna inspección.

Fuente: Mideplan (2009)

En el proceso para la producción de papas fritas se realiza una serie de actividades en secuencia, en el siguiente diagrama de operaciones se podrá identificar cada una de las operaciones. Para este diagrama se usó la simbología ASME, las actividades son: operaciones o actividades, inspección, traslado, almacenamiento. En la figura se puede apreciar el desarrollo del diagrama de la producción de papas fritas.

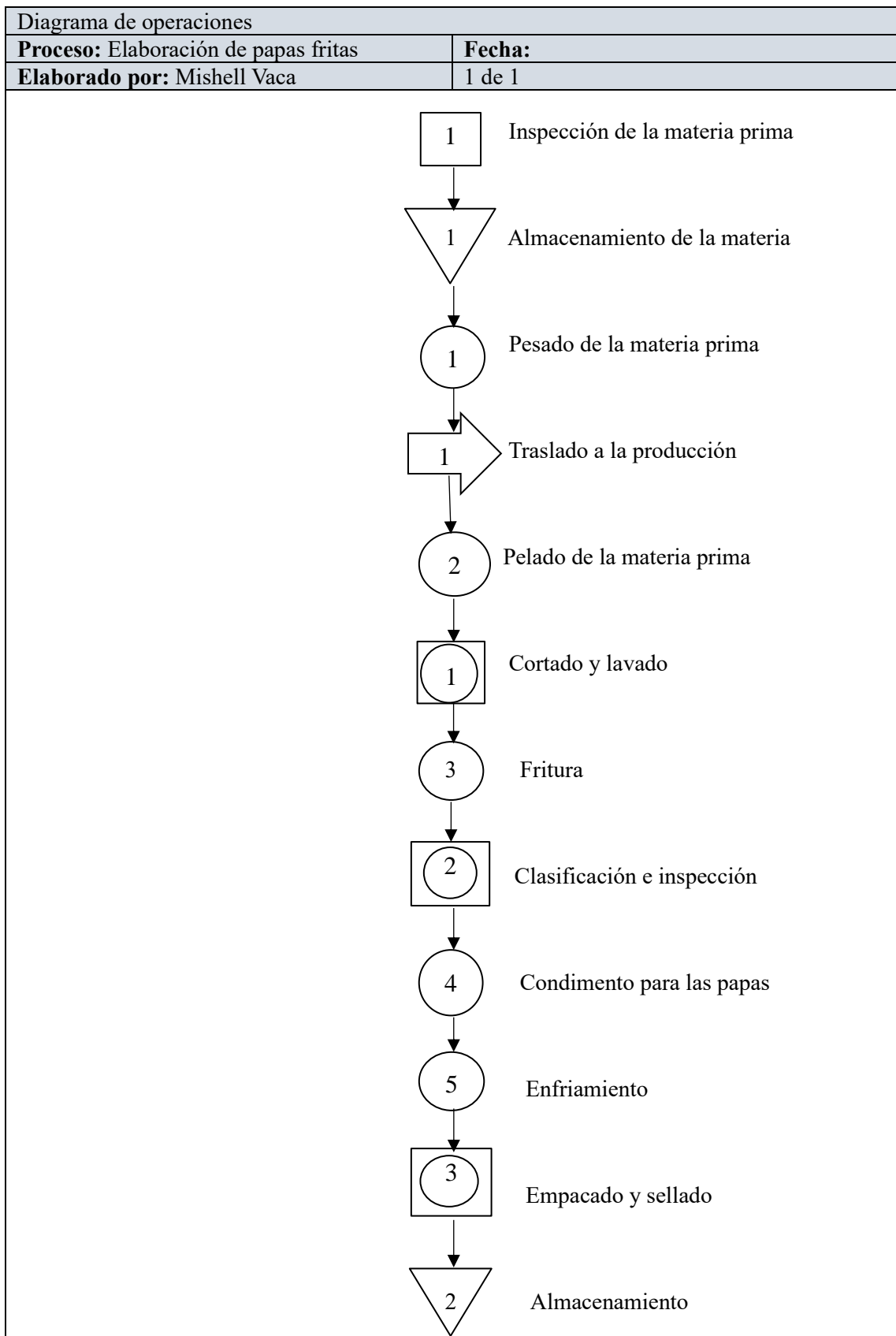


Figura 30. Diagrama de operaciones del proceso producción de papas fritas

2.3 Definición de las características críticas para la calidad de la fritura de las papas y sus especificaciones.

Los factores críticos de calidad del proceso de fritura de papas fueron determinados con el departamento de calidad y se estableció que los puntos más importantes son: el rendimiento de fritura de papas, producto no conforme y horas extras. Para lo cual se utilizará la herramienta de Despliegue de Función de Calidad (DFC).

El Despliegue de Función de la calidad es una herramienta de planeación que logra la transición de reacción a prevención, en los conceptos básicos de calidad, desde la fabricación hasta el control de calidad.

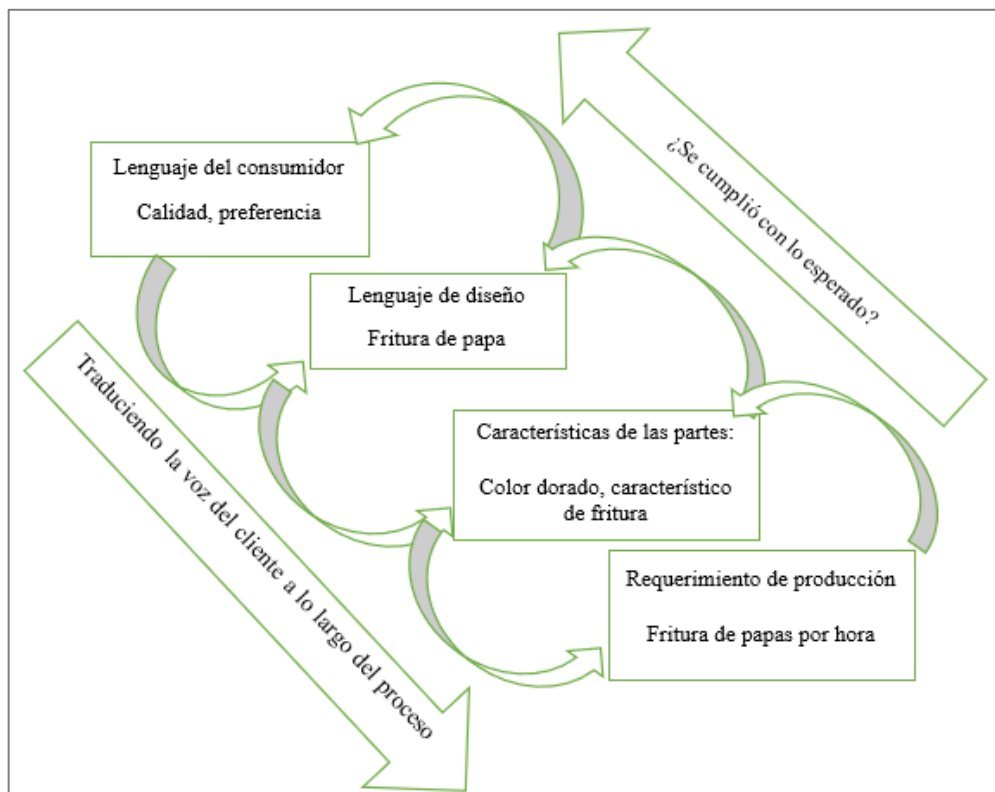


Figura 31. Despliegue de la voz del cliente desde el proceso de fritura, Atributo Rendimiento

2.3.1 Despliegue de la voz del cliente desde el Diseño de proceso de fritura de papa, atributo rendimiento.

Para el cliente interno la variable con mayor importancia es la fritura de papas, se puede decir que es la habilidad del personal en controlar el aceite, revolver las papas, observar el color de fritura para ser enviadas a la banda de escurrido de aceite, el DFC traduce la voz del cliente primero en atributo de diseño como es el empaclado en sus fundas y para

la satisfacción del requerimiento, se lleva las especificaciones de producción como el cumplimiento de rendimiento de fritura de 30 kilos por hora.

Otra variable es el empaçado, ya que constantemente se suele dejar para el día siguiente por su proceso de empaçado, por causa de cansancio en los colaboradores, mientras tanto la papa ya pierde sus propiedades organolépticas, se genera horas extras para esta actividad al siguiente día. La aplicación del DFC al empaçado es que permite al cliente interno recibir las papas en el día, evitando que se genere horas extras, subiendo los costos de mano de obra para la empresa.

La siguiente variable está relacionada con el empaçado porque genera horas extras por la demora en el empaçado, si no existe la premura, el proceso se tarda un poco más en la jornada establecida provocando demora en las demás actividades.

Las principales causas para el incremento de desperdicios son: exceso de fritura, cuando el grosor de la hojuela es más de 2.8 milímetros o menos de 2.1 milímetros y cuando hay hojuelas rotas.

Para la elaboración de las papas fritas se determina en un diagrama SIPOC (Proveedores, Entradas, Proceso, Salidas, Usuarios), para determinar los recursos y elementos del proceso. El proceso cuenta con proveedores, que son las personas que proveen la materia prima para el desarrollo de este. Las entradas son los recursos materia prima o insumos que son transformados durante el desarrollo del proceso. Los procesos son conjunto de actividades o tareas para obtener un producto final y las salidas son el producto final que se obtiene en cada proceso. Por último, los usuarios son los clientes internos y externos de los procesos. En la Tabla 4, se muestra el Diagrama SIPOC del proceso de elaboración.

Tabla 4. Diagrama SIPOC de la producción de papas fritas en empaques de 200 gramos

Diagrama SIPOC de elaboración de papas fritas				
(S)	(I)	(P)	(O)	(C)
Proveedores	Entradas	Proceso	Salidas	Clientes
Proveedor de materia prima	Orden de entrega	Almacenamiento de materia prima	Papas, Aceite, saborizante, sal	Bodega
Bodeguero	Papas, orden de producción	Pesado	Papas (300kg),	Operario
Operario	Papas, agua potable	Pelado	Papas peladas	Operario
Operario	Papas, agua potable	Cortado y lavado	Papas lavadas y cortadas	Operario
Operario	Papas (300 kg) aceite vegetal 110 kg)	Fritura	Papas fritas	Operario
Operario	Papas fritas	Clasificación e inspección	Papas fritas clasificadas	Operario
Operario	Papas fritas, saborizante	Condimento	Papas fritas, saborizante (12kg)	Operario
Operario	Papas fritas con saborizante	Enfriamiento	Papas fritas con saborizante en bidones	Operario
Operario	Fundas para papas de 200 gr	Empacado y sellado	Papas empacadas en fundas de 200 gramos	Operario
Bodeguero	Fundas de papas fritas, con etiqueta	Almacenamiento del producto terminado	Papas fritas de 200 gr, empacadas en lotes de 16 fundas	Distribuidores y clientes

Requisitos normativos

Buenas Prácticas de Manufactura

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son políticas que al ser implementadas en una industria aseguran un estricto control de calidad en los alimentos, a lo largo de la cadena de producción, distribución y comercialización.

Con Decreto Ejecutivo 3253 la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) es la institución encargada de emitir los certificados de BPM. ARCSA (2023)

Para obtener este certificado de BPM la empresa debe cumplir con:

- Instalaciones
- Equipos y utensilios
- Higiene personal
- Materiales e insumos
- Operaciones
- Envasado y etiquetado
- Almacenamiento y distribución
- Control de calidad

El certificado de las Buenas Prácticas de Manufactura, Open Foods realiza anualmente.

INEN

El Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN (2012) establece los siguientes requisitos para la elaboración de bocaditos de productos vegetales.

Definición

3.1.3 Hojuelas fritas. Son productos que se obtiene de un proceso de fritura de las hojuelas con aceites comestibles a altas temperaturas.

Requisitos

4.1.1 la elaboración del producto debe cumplir con el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

4.1.2 El producto debe presentar el color, olor, sabor y textura característicos.

4.1.3 Se permite la adición de los aditivos y colorantes establecidos en la NTE INEN 2074

4.1.4 Se permite la adición de especias y condimentos para conferir las características sensoriales deseadas

4.1.5 No se permite la adición directa de antioxidantes y conservantes, su presencia se debe únicamente al efecto de transferencia.

4.1.7 Estos productos deben cumplir con los requisitos establecidos en las tablas siguientes:

En la Tabla 5 y 6, se muestran los requisitos que son exigidos por el ente de control que se deben cumplir, para los bocaditos de productos vegetales según la NTE INEN 2 561.

Tabla 5. Requisitos bromatológicos

Requisito	Máximo	Método de ensayo
Humedad, %	5	NTE INEN 518
Grasa, %	40	NTE INEN 523
Índice de peróxidos meq O ₂ /kg (en la grasa extraída)	10	NTE INEN 277
Colorantes	Permitidos en NTE INEN 2 074	

Fuente: NTE INEN 1521

Tabla 6. Requisitos Microbiológicos

Requisito	N	c	m	M	Método de ensayo
Recuento estándar en placa, ufc/g	5	2	10 ³	10 ⁴	NTE INEN 1 529-5
Mohos ufc/g	5	2	10	10 ²	NTE INEN 1 529-10
E coli ufc/g	5	0	< 10	-	NTE INEN 1 529-7

Fuente: NTE INEN 1521

Si la empresa no cumple con esta norma no puede operar y ofrecer sus productos, su mayor comprador también exige el cumplimiento de esta norma y si ella no podría vender este producto en estos establecimientos.

2.4 MATRIZ DE PRIORIZACIÓN

La matriz de priorización es una herramienta de gestión y control de proyectos que permite la selección de opciones sobre la base de ponderación y aplicación de criterio.

En esta herramienta se puede determinar alternativas y criterios para la toma de decisiones, priorizar, ordenar los problemas de mayor a menor, ver las oportunidades de mejora y sobre todo establecer prioridades en un conjunto de elementos para facilitar la toma de decisiones.

Para llevar a cabo la aplicación de la matriz de priorización, se debe determinar las opciones sobre las que se va a decidir, los criterios y la valoración o ponderación que cada uno de ellos tendrá para la toma de decisiones.

Esta matriz consiste en especificar el valor de cada criterio seleccionado y posteriormente analizarlo mediante el despliegue de distintas matrices.

Los criterios definidos son:

¿Cuánto tiempo se pierde en la actividad?

- 1 significa menos tiempo, 5 más tiempo.

¿Es alto el costo que se genera con estos defectos?

- 1 requiere poco costo, 5 requiere más costo.

¿Es un defecto de alto riesgo para la calidad?

- 1 significa poco riesgo a la calidad y 5 significa alto riesgo para la calidad.

Para los criterios antes definidos, se aplicó un valor de 5 siendo el más alto y 1 como el más bajo

Tabla 7. Matriz de priorización

Defecto / Criterio	Tiempo	Costo	Calidad	TOTAL
Defectos en la materia prima	2	3	3	8
Reproceso en el pelado de papa	3	1	2	6
Almacenamiento de las papas en agua	3	1	1	5
Tiempo de espera antes de pasar a la freidora	3	1	1	5
Hojuelas quemadas	5	5	5	15
Exceso de condimento	2	1	4	7
Tiempo de espera para que las papas estén frías	5	1	1	7
Falla de la máquina	5	3	5	13
Error de digitación en los lotes	3	3	5	11
Reempaquetado	3	3	4	10
Horas extras	5	3	4	12

2.4.1 Resultado

De acuerdo con la matriz de priorización, el defecto más crítico es las hojuelas quemadas ya que se pierde tiempo, costo y es un riesgo para el proceso. El objetivo por el cual estos

defectos están categorizados es para ser minimizados, para mejorar el proceso de producción de papas.

En la siguiente tabla se puede observar los defectos más críticos hasta el menos crítico.

Tabla 8. Matriz de priorización de mayor defecto al menor defecto

Defecto / Criterio	Tiempo	Costo	Riesgo para la calidad	TOTAL
Hojuelas quemadas	5	5	5	15
Falla de la máquina	5	3	5	13
Horas extras	5	3	4	12
Error de digitación en los lotes	3	3	5	11
Reempaquetado	3	3	4	10
Defectos en la materia prima	2	3	3	8
Tiempo de espera para que las papas estén frías	5	1	1	7
Exceso de condimento	2	1	4	7
Reproceso en el pelado de papa	3	1	2	6
Tiempo de espera antes de pasar a la freidora	3	1	1	5
Almacenamiento de las papas en agua	3	1	1	5

Después de haber realizado la matriz de priorización se tomará el primer y tercer defecto para reducirlos, como son las hojuelas quemadas y las horas extras. Para poder minimizar el fallo de máquinas se tendría que medir los tiempos, pero no se lleva un control del tiempo estimado de paro en máquina, “lo que no se define no se puede medir. Lo que no se mide, no se puede mejorar” como lo menciona el físico matemático británico William Kelvin.

Con este proyecto de Six Sigma se va a priorizar el primer defecto que encabezan la tabla 6, que es las hojuelas quemadas.

2.5 Diagrama de Ishikawa o de Causa-efecto: Horas Extras

Con ayuda de un diagrama de Ishikawa o también conocido como diagrama de causa - efecto, se identificó las causas raíz de la generación de horas extras adicionales para la producción de papas fritas. En la siguiente figura se determina las causas que generan defectos en el proceso de papas fritas.

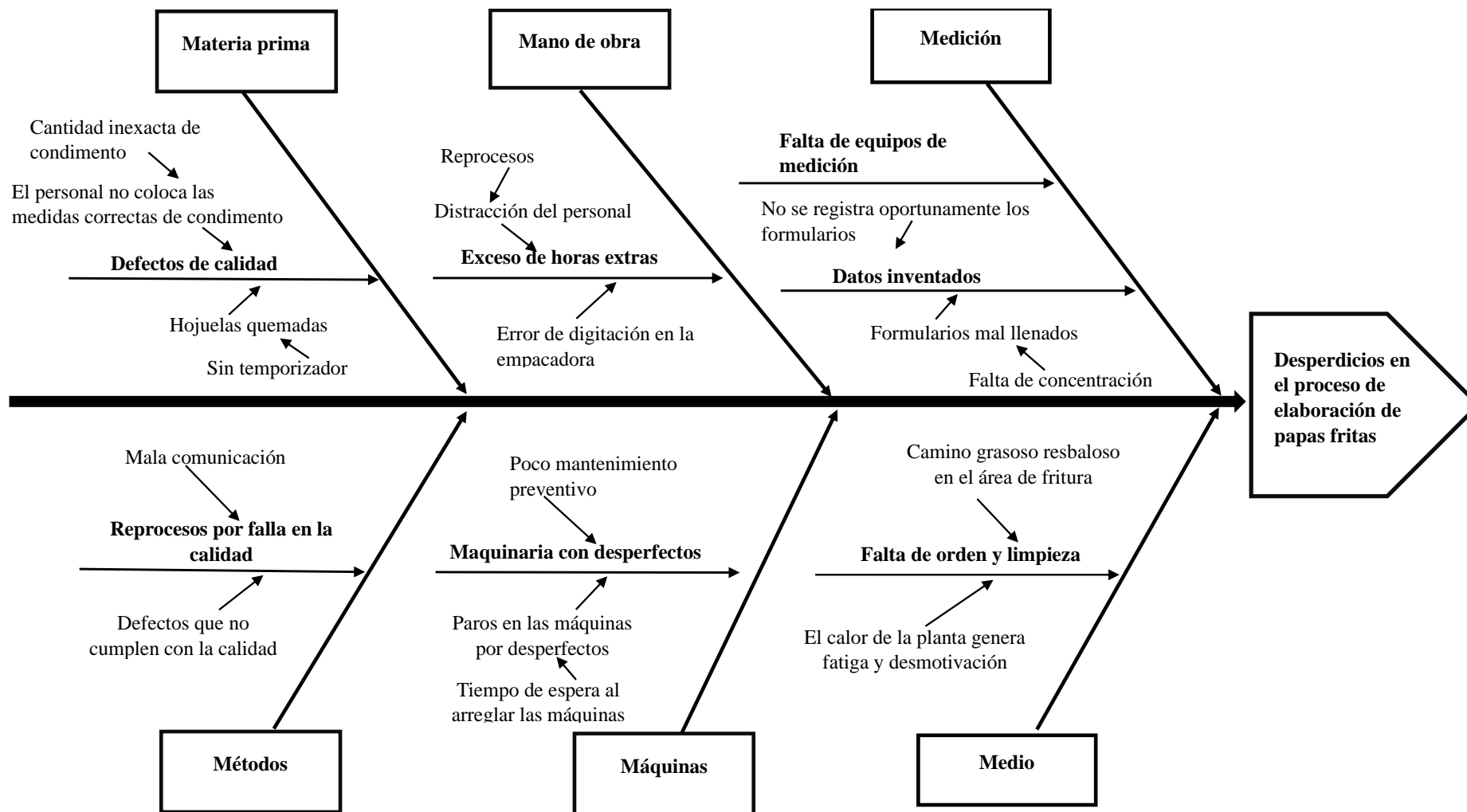


Figura 32. Diagrama de Ishikawa

Mediante la información que se presenta en la figura 32, los defectos que se presentan en el proceso de fritura de papas fritas se describen en las 6M que se encuentran en el diagrama de Ishikawa.

2.5.1 Materia prima.

Las principales causas para que haya desperdicios en la materia prima del proceso de producción de papas fritas son; el exceso de fritura en las papas hace que pierda sus propiedades y el color característico de la papa frita, esto se podría evitar si se controlase mediante un temporizador, siendo el desperdicio más significativo en este proceso. También hay desperdicio cuando las cantidades de condimento en la papa frita es inexacto, el producto queda descartado, esto sucede al no contar con un especiero de condimento con medición.

2.5.2 Mano de obra

De acuerdo con la observación realizada, las causas principales para que haya un exceso de horas extras en la mano de obra son los reprocesos, que se generan cuando el personal está distraído porque en la planta suele haber música con el volumen muy alto. Otra causa es si el personal no digita bien la fecha de elaboración o caducidad, el número de lote, a la máquina empacadora sigue trabajando y en este punto el personal tiene que retirar las hojuelas de papa del empaque y volver a realizar el proceso.

Si los rollos de empaques están por terminarse también la máquina no empaca bien, ya sea porque el rollo presenta desperfectos en los últimos empaques, por eso los obreros tienen que cambiar por otro sin que el rollo se haya terminado.

Cuando el cliente modifica o cancela el pedido en ocasiones se tiene que desempaquetar y cambiar a otra funda con la marca de otro cliente.

2.5.3 Medición

Al no contar con equipos de medición se genera desperdicios como es en el caso de la fritura de papas o cuando se coloca el condimento en las hojuelas de papas fritas

Las causas para que los formularios no estén llenos oportunamente, se debe a que los operarios tienen muchas actividades, dejan para último momento el registro de los datos en los formularios o en ocasiones no los llenan y dejan para otro día, esto hace que

registren con datos inventados, también haya errores, no sean precisos. La falta de concentración también es otra causa que genera un impacto negativo a esta actividad

2.5.4 Métodos

Aquí se puede encontrar reprocesos por falta de calidad, en ciertas ocasiones los operarios tienen problemas de comunicación en diferentes actividades de la producción de papas, lo que puede generar errores en las diferentes actividades y genera defectos en el producto el cual no cumple con las características de calidad.

2.5.5 Máquinas

La maquinaria se encuentra con algunos desperfectos, Cuando las máquinas sufren daños se puede tener un paro desde 15 minutos hasta más de un día, dependiendo de la complejidad del daño de la maquinaria y de la disponibilidad de los repuestos.

Se encuentra poco mantenimiento preventivo, lo cual hace que la máquina en ocasiones tenga daños, genera paros y tiempo de espera para arreglarlos.

2.5.6 Medio

En el área de fritura el calor de las tinas de aceite genera fatiga, baja el rendimiento y los colaboradores se desmotivan. También en esta área el piso se vuelve peligroso al caer aceite, el personal tiene que caminar con cuidado y despacio para no tener accidentes.

2.6 Alcance y límites del proyecto

El presente proyecto es una propuesta para reducir los desperdicios en el proceso de producción de papas fritas aplicando la metodología Lean Six Sigma, esta metodología ayuda a eliminar desperdicios, disminuye el producto no conforme, mejora la productividad de los colaboradores.

2.6.1 Objetivos del proyecto

- Reducir en un 5% el desperdicio del producto terminado.
- Disminuir un 2% del exceso de horas extras en el proceso de producción de snacks de papas fritas.

2.7 Definición del equipo que participará en el proyecto, así como sus funciones y responsabilidades

En la siguiente tabla se describe la funciones y responsabilidades de los colaboradores que participarán en este proyecto, con la metodología Six Sigma.

Tabla 9. Funciones y responsabilidades del personal del proyecto Six Sigma

Cargo	Actividad	Características	Capacitaciones
Gerente de Open Foods	Dirección y supervisión del proyecto Six Sigma	Personal con dominio en la mejora empresarial en calidad, productividad y producción.	Liderazgo, calidad, conocimiento del proyecto Lean Six sigma.
Jefe de calidad	Control del proyecto y dedicación al 100% para brindar asesoría y ser responsable del éxito de la implementación Six Sigma	Habilidades, conocimientos, técnicos, estadísticos, producción y liderazgo.	Necesita formación en metodología Six Sigma.
Jefe de Producción / Técnico	Personal que analiza y soluciona problemas en el área y mejora continua	Trabajar en equipo, motivar al personal, aplicar metodología Six sigma.	Formación técnica y herramientas de solución de problemas
Colaboradores en el área de producción	Fritura de papas	Conocer los problemas, tener motivación.	Conocimiento en fritura de papas.

Fuente: Open Foods (2023)

Recursos necesarios, métricas y cronograma del proyecto

Los siguientes recursos son necesarios para la elaboración del proyecto:

- Registro de producción de los últimos años
- Registro de los controles de materia prima y de su producto terminado
- Recursos tecnológicos como software estadístico
- Tiempo requerido del personal disponible

Estos recursos mencionados van a permitir realizar una base de datos para evaluar los defectos del proceso de producción de papas fritas y analizar el método actual con el que se controla los puntos críticos del proceso.

Para el desarrollo de este proyecto se estima tardar 12 meses a partir del periodo de implementación de cada etapa, para lo cual se debe evaluar periódicamente al finalizar cada etapa, como se puede observar en la siguiente figura.

Tabla 10. Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																												
N	Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
		1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s							
1	Definir el problema y la oportunidad	X	X	X																								
2	Realizar la medición y cuantificación del problema				X	X	X	X																				
3	Analizar las causas raíz								X	X	X	X	X															
4	Implementación de las soluciones para una mejora en los procesos													X	X	X	X	X	X	X								
5	Controlar la implementación de las fases																				X	X	X	X	X	X	X	

3. MEDIR LA SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO

En este capítulo se desarrollará la medición de los objetivos determinados que son: reducir los desperdicios en el producto terminado y disminuir el exceso de horas extras en el proceso de producción de snacks de papas fritas.

3.1 Verificación de la factibilidad de la medición de las variables críticas del proceso

Como se menciona en el capítulo anterior, el presente proyecto tiene como finalidad reducir los desperdicios en el producto terminado, para mejorar la satisfacción del cliente interno.

3.2. Indicador de producto no conforme

3.2.1 Diagrama de proporciones de Producto no conforme

Los datos se han tomado desde el mes de agosto hasta el mes de octubre del 2023, ya que los anteriores meses no contaban con un registro oportuno de los datos, contaban con los formatos, pero estos no estaban completamente llenos. En estos meses se ha cambiado el formato de producción.

El tamaño de la muestra es la producción del día del mes de agosto del año 2023, mientras que la fracción no conforme es los desperdicios de papas fritas, es decir papas quemadas, rotas o con exceso de condimento.

$$\text{Fracción no conforme} = \frac{\text{número de defectos}}{\text{tamaño de la muestra}}$$

- Para tener la línea central se calcula p promedio:

$$P = \frac{\text{Peso total de producto defectuoso (kg)}}{\text{Peso total de la producción diaria (kg)}}$$

- La desviación estándar para la distribución de la muestra se calcula:

$$S_{\bar{p}} = \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

- Límite de control superior:

$$LS = \bar{p} + 3S\bar{p}$$

- Límite de control inferior

$$LI = \bar{p} - 3S\bar{p}$$

Con el siguiente diagrama de control se mide el porcentaje del producto no conforme en el proceso de elaboración de papas fritas del mes de agosto.

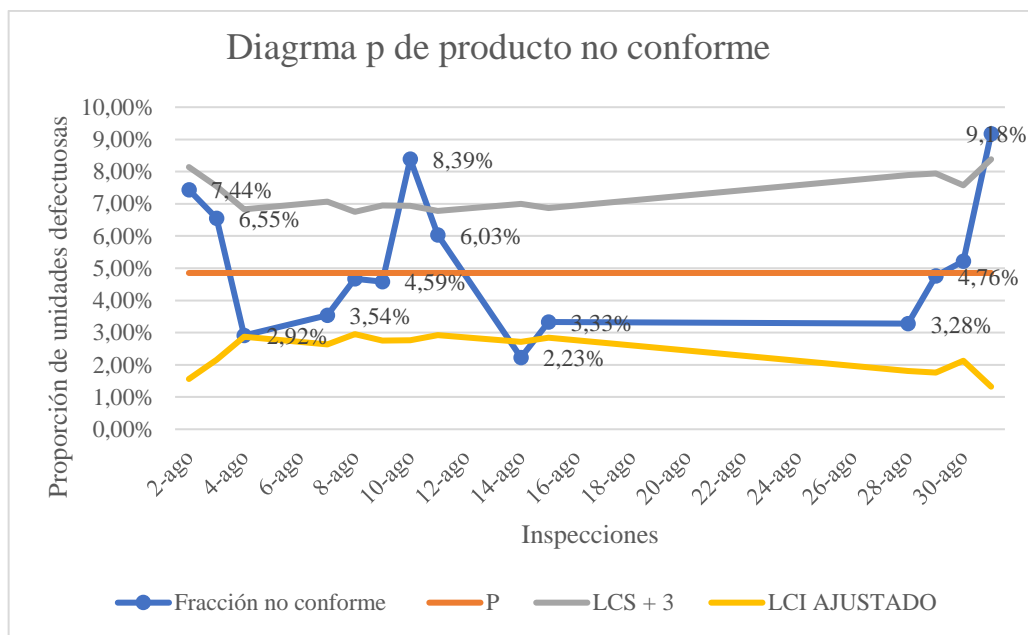


Figura 33. Diagrama p de producto no conforme generado por el proceso de fritura de papas

Fuente: Open Foods. (2023)

En la Figura 33, se muestra el porcentaje de producto no conforme por el proceso de elaboración de papas fritas del mes de agosto del 2023 donde la media es de 4.85%, el producto no conforme es aquel producto que no cumple con las especificaciones mínimas del cliente. Este patrón ocurre cuando se introduce nuevos métodos o cambios en la inspección, en este mes de agosto se realizó pruebas con un nuevo producto que es el chile habanero en 49.80 kilos aproximadamente, se dio una mejora a el formato de producción.

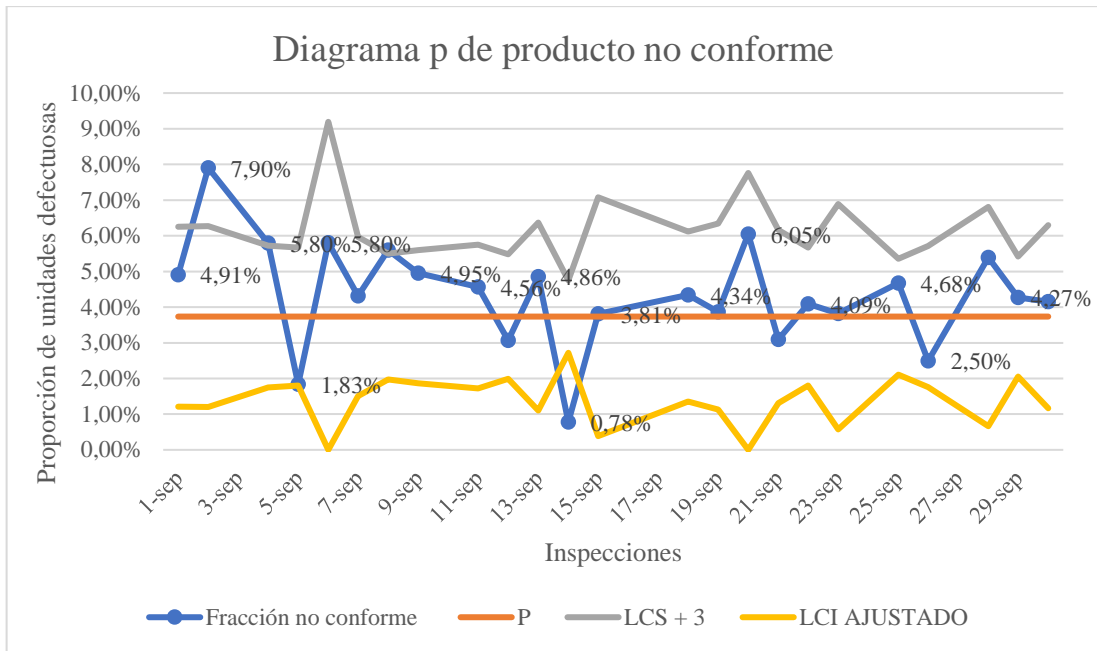


Figura 34. Diagrama p de producto no conforme generado por el proceso de fritura de papas

Fuente: Open Foods (2023)

En la Figura 34, se puede observar un movimiento no aleatorio, ya que tiende a crecer y después se presenta flujo similar, pero de forma descendente, es decir, con un patrón de ciclos recurrentes. En este mes un operario no se presentó al trabajo, no hubo diésel y también hubo un corte de energía. Se puede observar que el desperdicio de papas fritas sobrepasa el límite de control inferior con un 0.78% ya que ese día se tuvo una producción de 65 quintales de papa y con un desperdicio de 1.83%, mientras que el límite de control superior es de 7.90%, su producción de ese día fue de 43 quintales de papa y su desperdicio fue de 39.8 kilos de papa, es decir el 7.90% de producto no conforme.

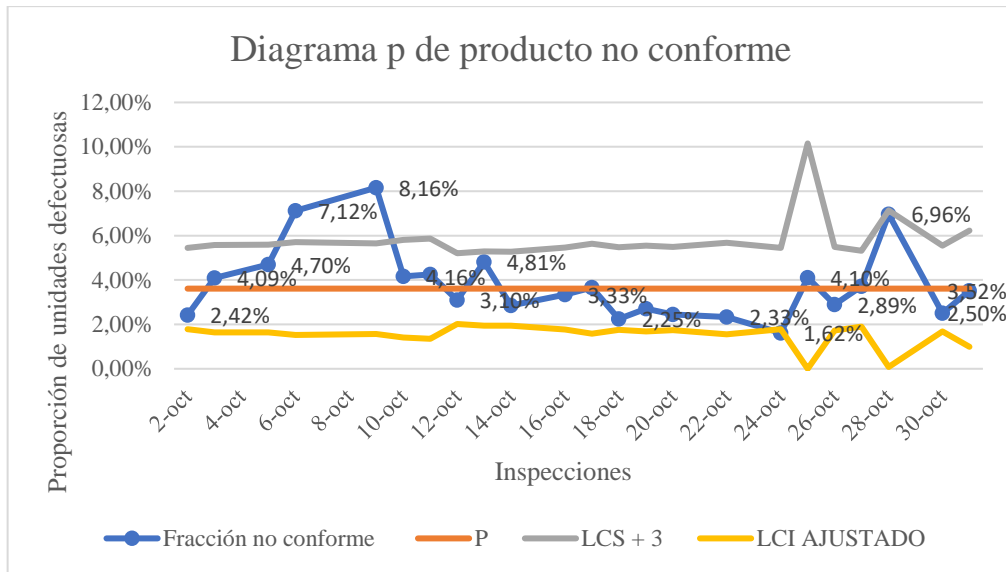


Figura 35. Diagrama p de producto no conforme generado por el proceso de fritura de papas

Fuente: Open Foods (2023)

En la Figura 35. Se encuentra un comportamiento con mucha variabilidad, ya que se manifiesta mediante una alta proporción en los puntos cerca del límite de control, pocos puntos en la parte central. En este mes se obtuvo 61.3 kilos de desperdicio de papas fritas que representa el 8.16% del producto no conforme.

3.2.2 Índices de capacidad del indicador de Producto no conforme agosto

En el mes de agosto se puede observar que el proceso tiene una amplitud en la variación real, en la Figura 36, se muestra que la distribución en el producto no conforme no está centrada del objetivo, el índice Cp de 0,73, esto quiere decir que es un proceso no adecuado, es necesario un análisis del proceso, requiere modificaciones relevantes con una calidad de sigma de 2 su Z es de 1.78.

La tolerancia de desperdicio que se considera como merma es de 2 kilos de papa por cada 100 kilos de papa, es decir un 2% de desperdicio.

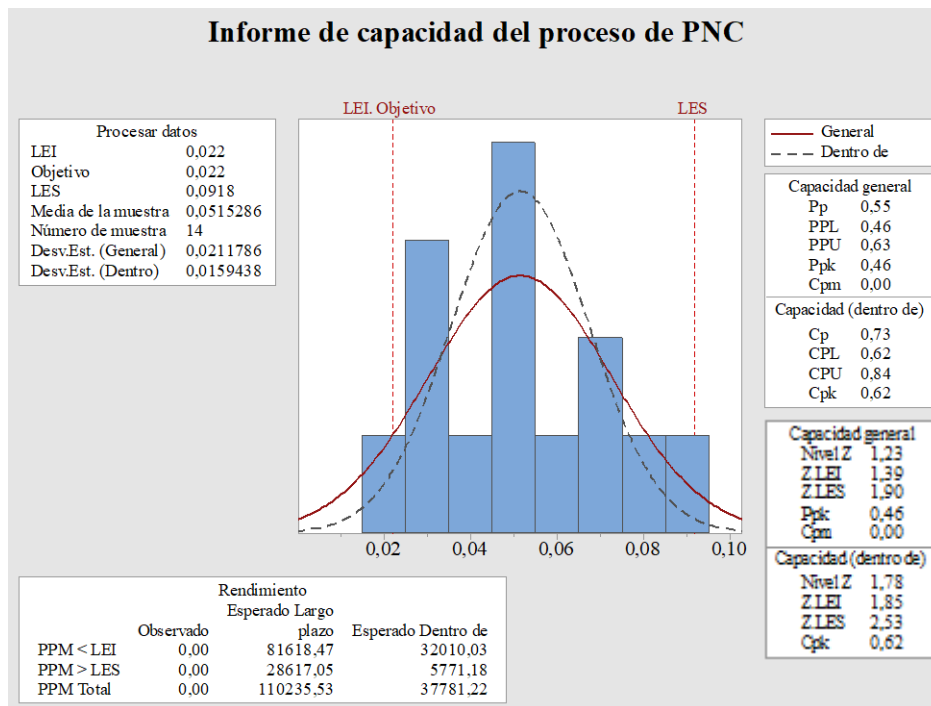


Figura 36. Índice de capacidad de distribución de desperdicio de agosto

Fuente: Open Foods. (2023)

3.2.3 Índice de capacidad del indicador de producto no conforme septiembre

El índice de capacidad potencial compara el proceso con la amplitud de la variación real del proceso. En la Figura 37, se puede observar el índice Cp a corto plazo, cuyo valor es de 0.74, no adecuado para el trabajo y requiere de modificaciones muy críticas. Su Z es de 1.92.

La tolerancia de desperdicio que se considera como merma es de 2 kilos de papa por cada 100 kilos de papa es decir un 2% de desperdicio.

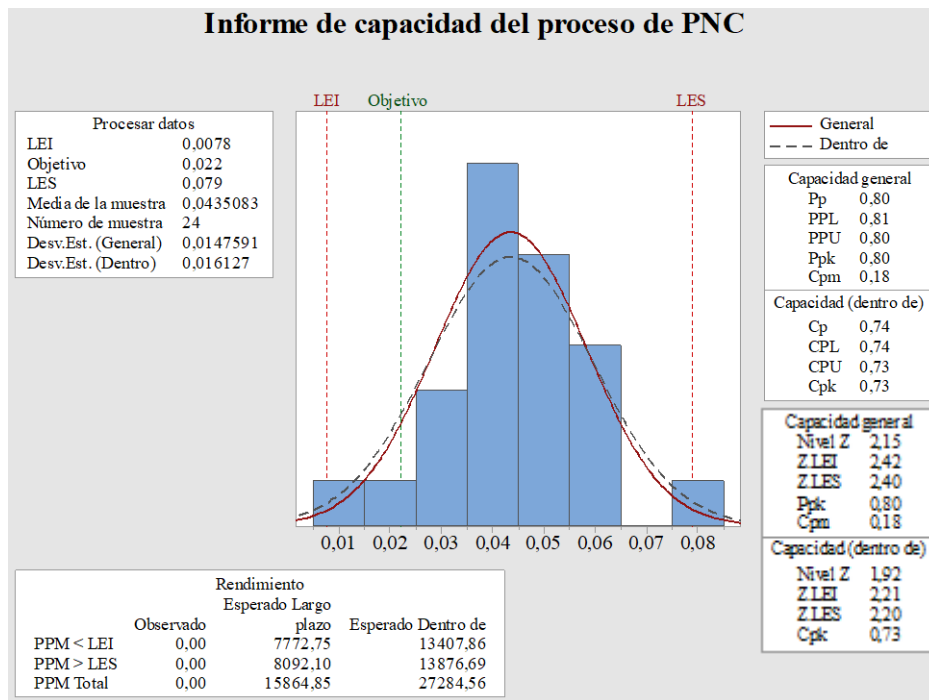


Figura 37. Índice de capacidad de distribución de desperdicio de septiembre

Fuente: Open Foods. (2023)

3.2.4 Índices de capacidad del indicador de Producto no confirme octubre

En la Figura 38, se muestra un Cp 0,85, esto significa que es un proceso no adecuado para el trabajo, es esencial un análisis, realizar esfuerzos serios para la mejora del proceso, dando una categoría mundial de 3 y su sigma es de 1,72.

La tolerancia de desperdicio que se considera como merma es de 2 kilos de papa por cada 100 kilos de papa, es decir un 2% de desperdicio.

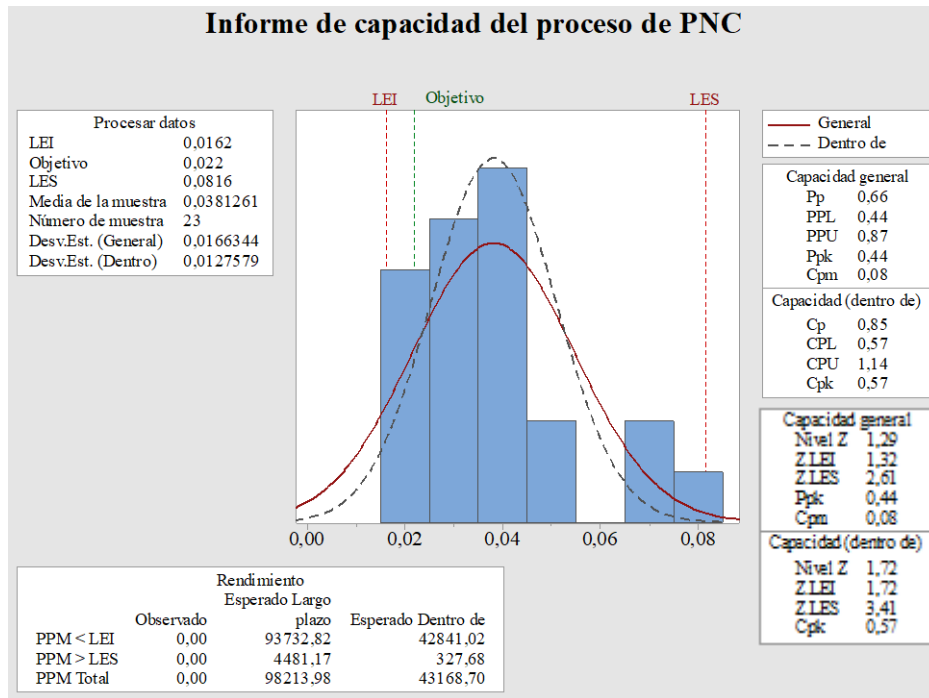


Figura 38. Índice de capacidad de distribución de desperdicio de octubre

Fuente: Open Foods. (2023)

3.3 Indicador de horas extras generados

3.3.1 Diagrama de Xbarra y R en las horas extras generadas en el área de fritura

En la Figura 39, se puede evidenciar la cantidad de horas extras generadas por mes desde agosto hasta octubre del 2023 en el área de fritura con una media de medias de 8,58 horas extras generadas, y un rango de 15 horas. Se puede observar que hay dos semanas en donde existe inestabilidad y sobrepasa el límite superior en la generación de horas extras, presenta mucha variación atribuible a la producción de papas fritas.

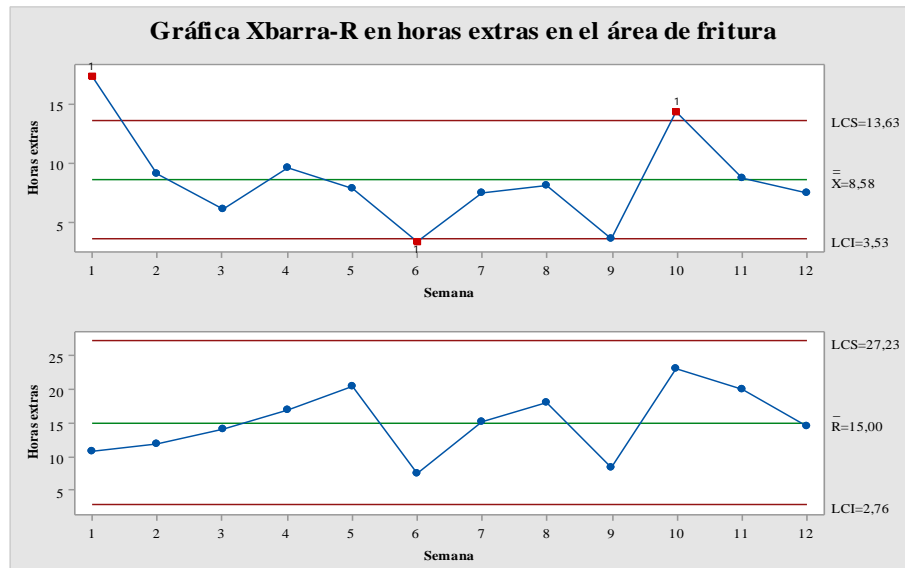


Figura 39. Diagrama de Xbarra y R en horas extras generadas en el área de fritura

Fuente: (Open Foods, 2023)

3.3.2 Diagrama de Xbarra y R en horas extras generadas en el área de empaque

En la Figura 40. Se muestra la cantidad de horas extras generadas por tres meses desde agosto hasta octubre en el área de empaque, con una media de medias de 9,36 horas extras por colaborador, existiendo semanas con rendimientos dispersos respecto a la media, se puede indicar que hay una semana en la cual se sale del límite de control. Su Cp es de 0.55 siendo un proceso inestable e incapaz, debido a cambios o variaciones en el proceso, mediciones, distintos criterios o la capacitación de los operarios.



Figura 40. Diagrama Xbarra y R en horas extras generadas en el área de empaque

Fuente: (Open Foods, 2023)

3.3.3 Índices de capacidad de indicador de horas extras en fritura

En la Figura 41, se muestra el índice Cp cuyo valor es de 0,72 que es un valor que demuestra que el proceso no está adecuado y requiere un control estricto, por lo que es necesario realizar modificaciones serias. Su nivel Z es de 1,55

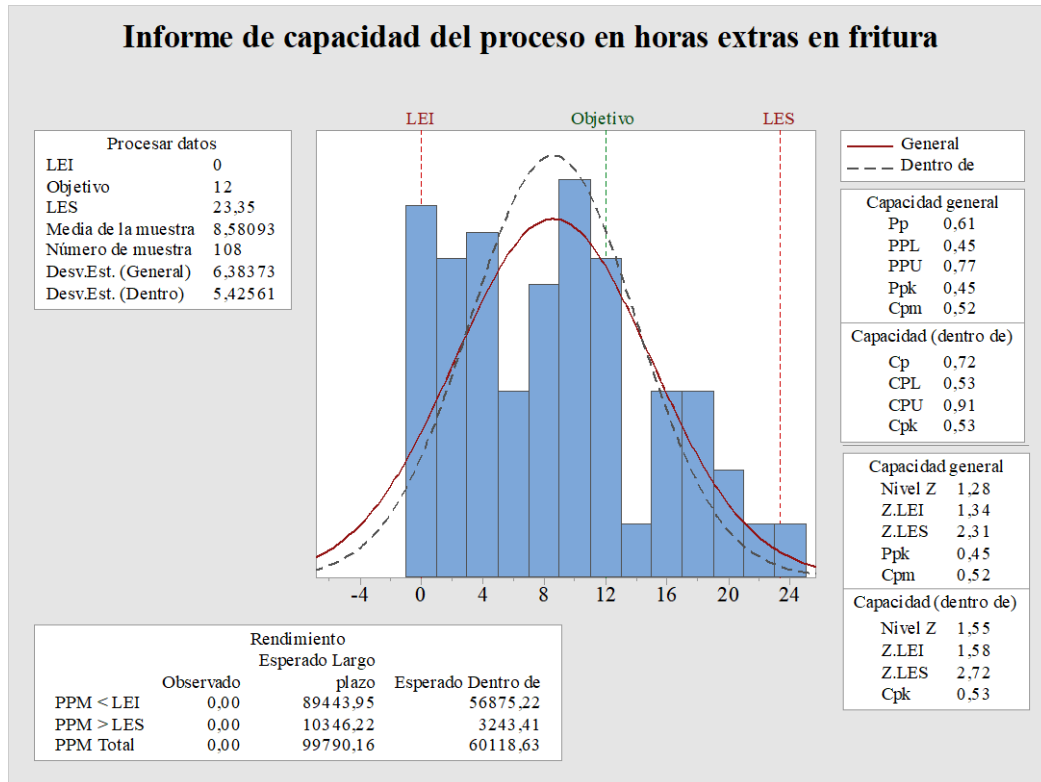


Figura 41. Índice de capacidad de horas extras en el área de fritura

Fuente: Open Foods (2023)

3.3.4 Índices de capacidad de indicador en horas extras en empaque

En la Figura 42, se muestra que la distribución no está centrada y con una aptitud de variación del proceso, el índice Cp que su valor es 0.72, es un proceso no adecuado para el trabajo, requiere un análisis del proceso, modificaciones necesarias para alcanzar una calidad satisfactoria. El valor de sigma es de 1.55

Informe de capacidad del proceso en horas extras en empaque

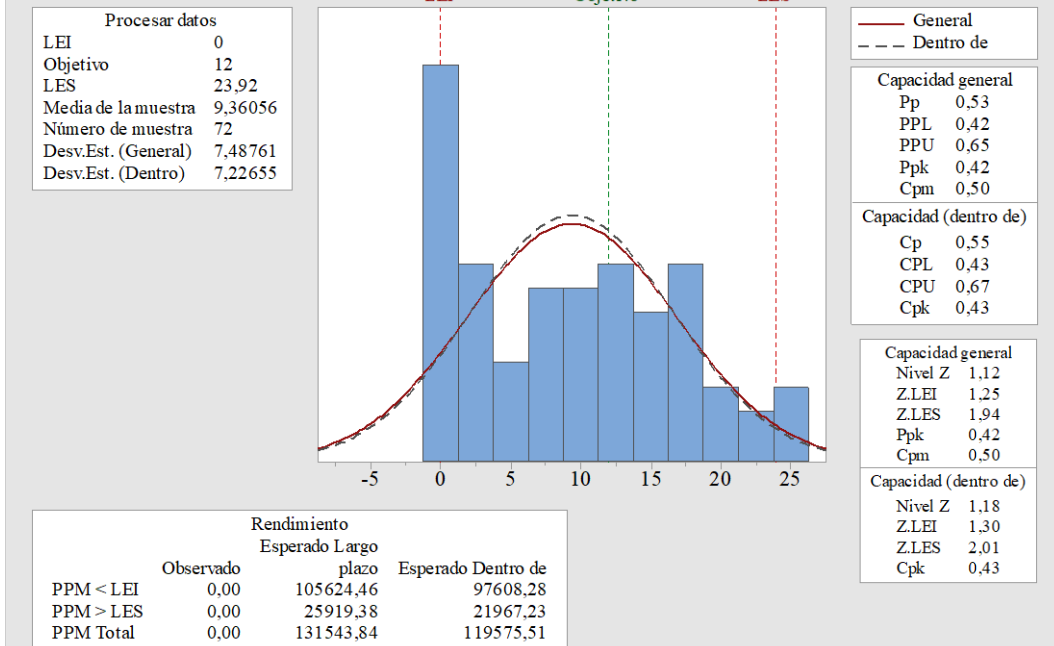


Figura 42. Índice de capacidad de horas extras en el área de empaque

Fuente: Open Foods (2023)

4. FASE DE ANÁLISIS

En esta fase, se pretende realizar un análisis de las causas posibles de los posibles problemas que se han presentado en el presente estudio de Six Sigma, que son reducir el desperdicio y minimizar las horas extras generadas.

4.1 Análisis del producto

4.1.1 Satisfacción del cliente interno

a) Calidad

Para el análisis de satisfacción al cliente interno, se realizó una encuesta a cada operario y al jefe de producción que elaboran en el proceso de producción de papas fritas, el total de las encuestas que se realizó fueron 12, todo el personal operativo. Las preguntas que se realizaron fueron para medir la calidad del producto, la calidad del servicio y para medir la eficiencia de las operaciones.

En la siguiente Figura se muestra el resultado de la primera pregunta.

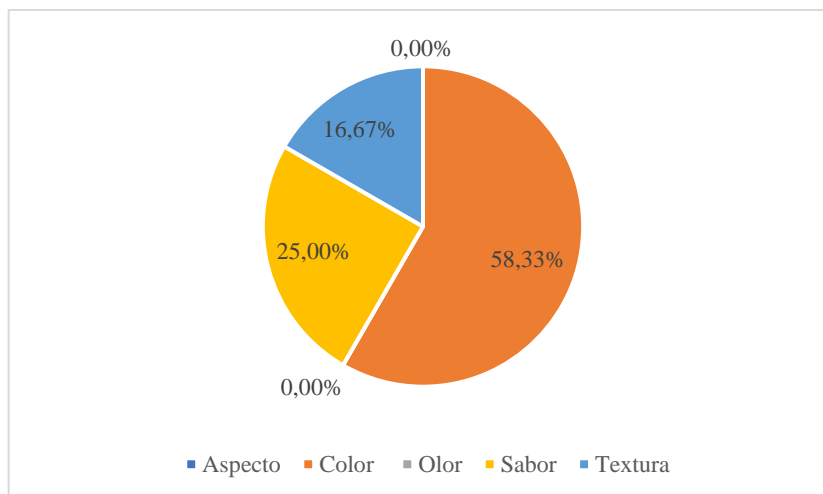


Figura 43. Diferentes tipos de defectos

Según los resultados obtenidos, en la Figura 44 se observa que 7 de cada 12 indican que el defecto más usual es el color, obteniendo el 58.33%, mientras que el defecto en el sabor y textura es el 41.67%, ya que para la fritura de las papas se requiere de una temperatura ideal y el tiempo exacto de fritura, si se excede de este tiempo o temperatura las papas al ser delgadas, su color cambia rápidamente y toman un color café oscuro, el cual sería un defecto. Al no contar con un temporizador o un cronometro los operarios se guían empíricamente por el color de la papa.

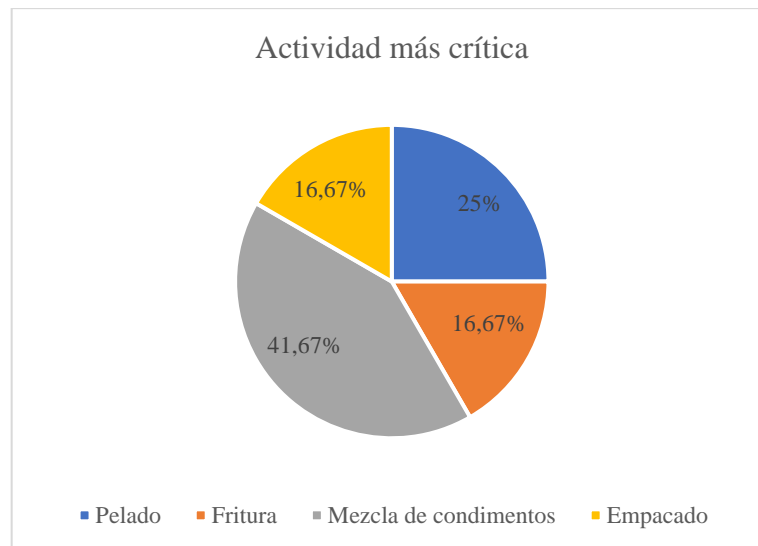


Figura 44. Actividad más crítica

En la Figura 44, indica que de los 12 trabajadores encuestados que representa el 100% se tiene los siguientes datos: la operación más crítica es la mezcla de condimentos con un 41.67%, según los resultados obtenidos, la mayor parte de operarios siente que la actividad más crítica es la mezcla de condimentos ya que si excede el saborizante en las papas y pasan a ser desechadas, afectando al proceso, tiempo y costo del producto. En esta parte del proceso se ha podido observar que no cuentan con un frasco de condimento con medida, esta actividad también se realiza sin parámetros.

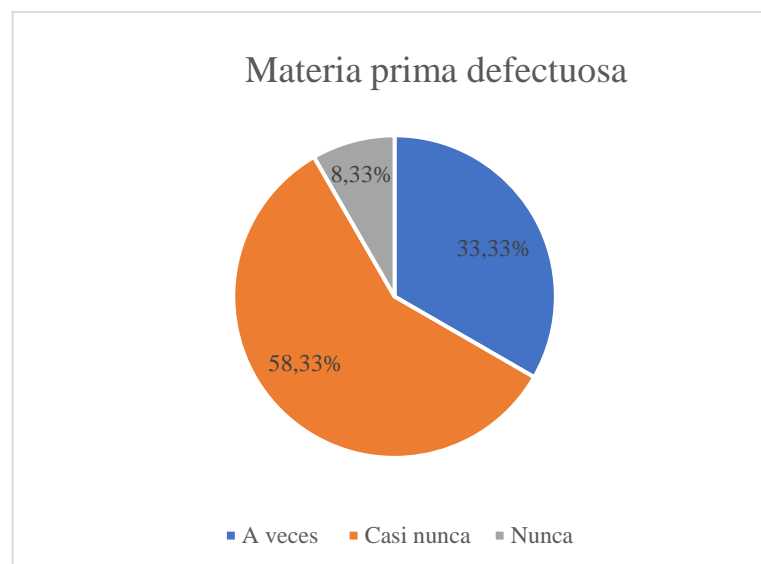


Figura 45. Frecuencia de la materia prima defectuosa

En Figura 45, se muestra el resultado, donde se pregunta con qué frecuencia se recibe materia prima con defectos, 7 de cada 12 operarios mencionan que reciben materia prima con algún tipo de defecto, que representa un 58.33%. En cada actividad durante el proceso, la papa es modificada de diferentes formas por lo cual se puede encontrar

defectos en cada actividad. Desde su inicio se retira la cáscara, si se encuentra residuos o un agente extraño, este ya es un defecto, al cortar la papa se encuentra hojuelas de diferente tamaño, que causa la fritura más rápida si el tamaño es pequeño y también llegando a quemarla, al momento de condimentar también hay riesgo de condimentar demasiado a la papa y finalmente al momento de empacar, se puede romper la papa.

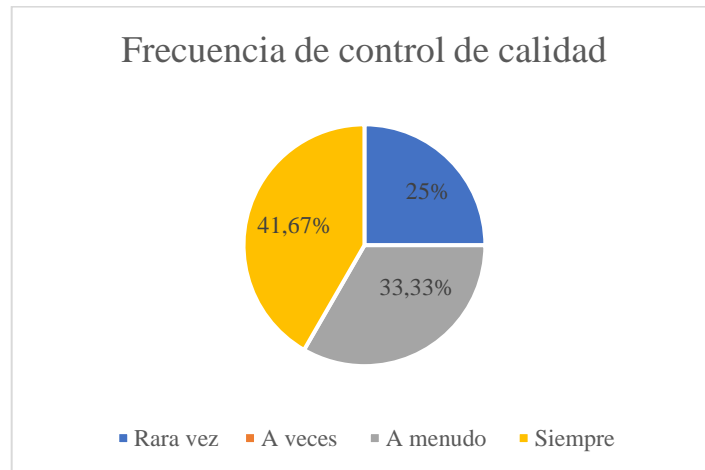


Figura 46. Frecuencia del control de calidad

La cuarta pregunta de la encuesta es si se realiza un control de calidad del final de las actividades en la producción de papas fritas y en la Figura 46 se muestra que de los 12 operarios que representa el 100% tenemos la siguiente información, sólo 5 operarios cumplen con las disposiciones establecidas en el control de calidad diario para mantener los estándares de control dentro de la empresa

b) Eficiencia de las operaciones

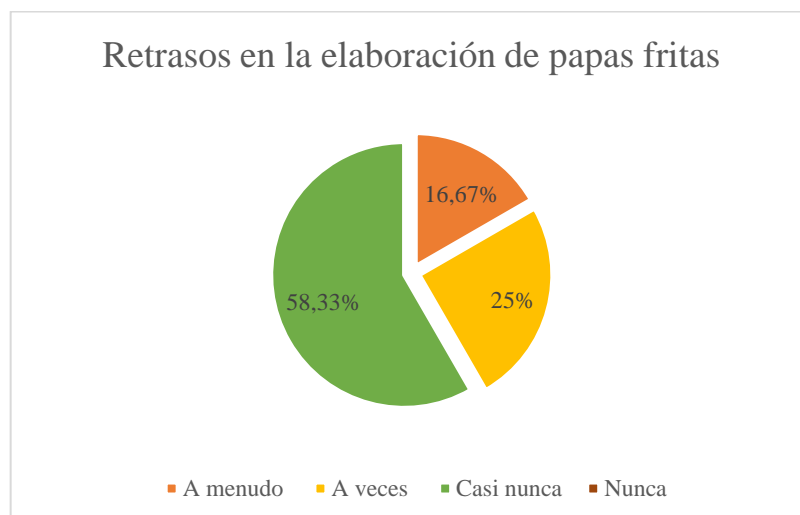


Figura 47. Retrasos en la elaboración de papas fritas

De 12 operarios encuestados 7 de ellos mencionan que casi nunca hay retrasos o demoras durante la elaboración de papas fritas. De acuerdo con los resultados obtenidos en la Figura 48, se puede evidenciar que existe retrasos, ya que existen largos tiempos de espera al momento de enfriar la papa, cuando las máquinas se dañan o sufren un desperfecto, en algunas ocasiones hay que detener el proceso, cuando el personal no está completo y hay sobrecargas de actividades.

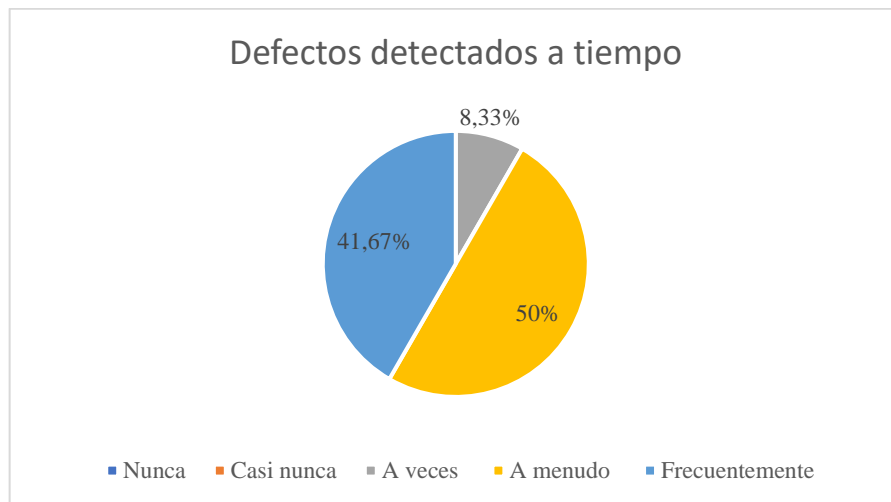


Figura 48. Defectos detectados a tiempo

En la pregunta 6 se cuestiona si los defectos en la elaboración de papas fritas son identificados a tiempo y 6 obreros mencionan los defectos son identificados a menudo mientras que 5 obreros que son el 41.67% dicen que frecuentemente los defectos son identificados a tiempo, esto se puede observar en la Figura 49.

Según los resultados obtenidos en la detección de defectos hay un nivel de riesgos bajo al momento de detectar un defecto porque el 50% de operarios posee el tiempo para evidenciarlo a menudo y el 41.67% lo detecta con frecuencia.

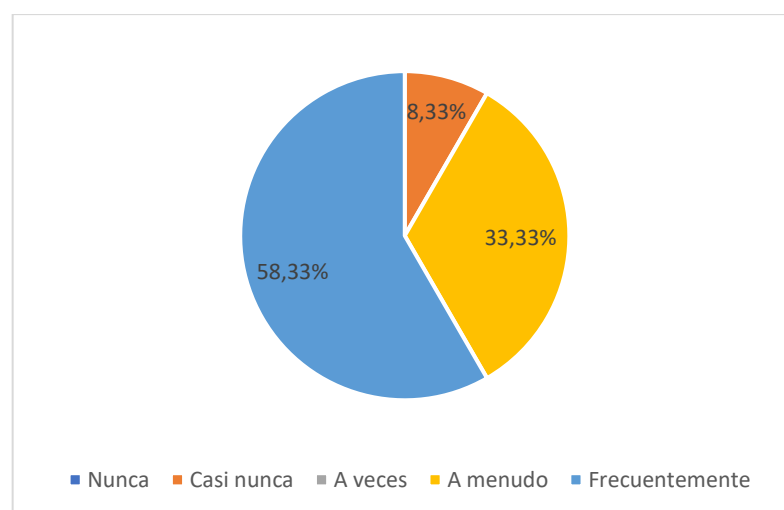


Figura 49. Orden en el desarrollo de actividades

Según la Figura 49, 7 de 12 empelados dicen que el orden del desarrollo de las actividades se desarrolla de manera regulada, que representa el 58.33%. De acuerdo con los resultados obtenidos de la dimensión de orden, se puede evidenciar que en un alto porcentaje de operarios frecuentemente tienen un orden para desarrollar las actividades, mientras que los demás operarios no están claros con los procedimientos, en ocasiones han mencionado que no hay mucho control.

c) Servicios

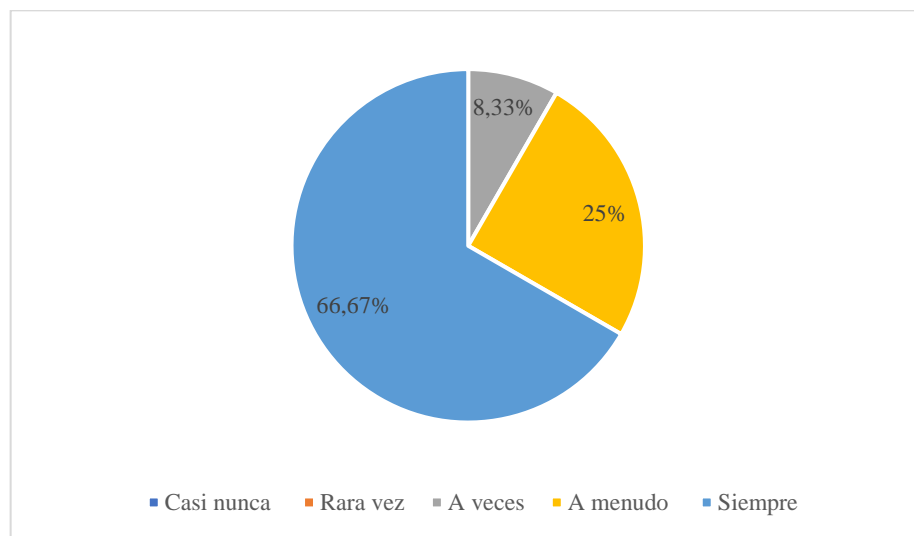


Figura 50. Cumplimiento de la norma

En la Figura 51, se puede observar que 8 operarios (66.67%) siempre cumplen con la norma, 3 operarios (25%) a menudo cumplen con la norma y 1 operario (8.33%) menciona que a veces cumple con la norma. De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede evidenciar que el personal no está capacitado o desconoce los requisitos de la norma y con las exigencias de las BPM.

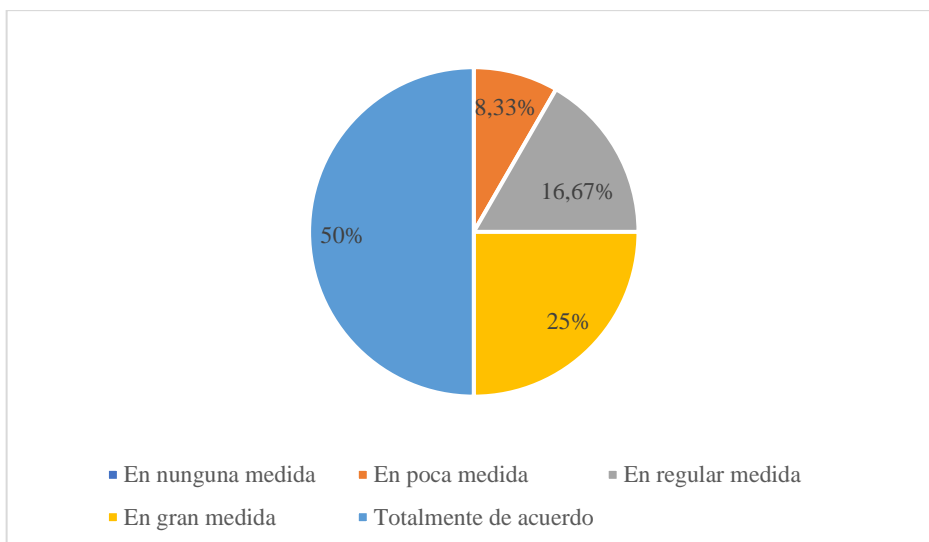


Figura 51. Comunicación interna

En la Figura 52, se puede observar que de los 12 operarios encuestados que representa el 100%, 6 operarios (50%) están totalmente de acuerdo en el trabajo eficiente de sus compañeros, por el contrario, la rotación del personal, el personal eventual impide que los operarios estén capacitados em todas las áreas.

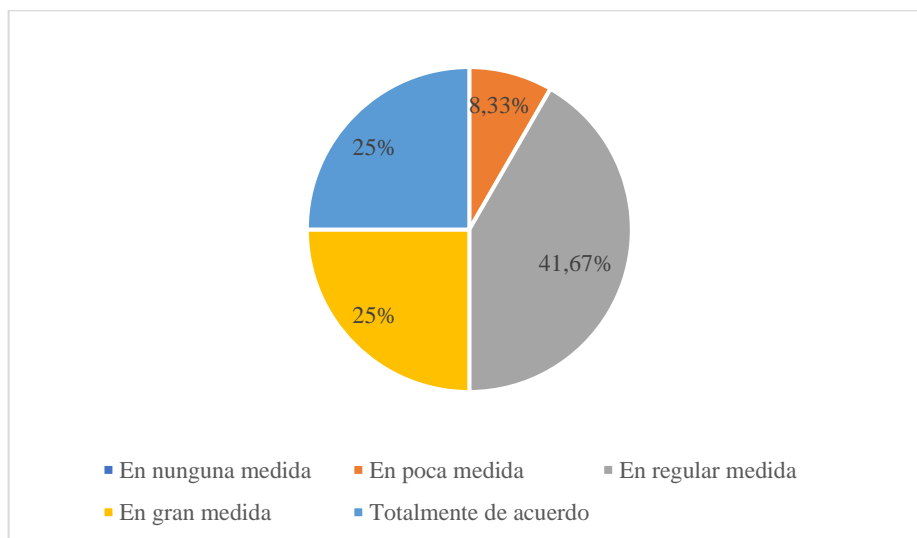


Figura 52. Comunicación interna

Según los resultados obtenidos en la Figura 53, en la comunicación interna de los operarios, se puede decir que la mayoría tiene una buena comunicación, sin embargo, hay operarios que mencionan que a veces las ideas no son claras, no todo el personal recibe el mensaje de la misma persona.

4.2 Análisis de las horas extras

Para el siguiente análisis se ha realizado una encuesta a los operarios de la planta, para saber si están de acuerdo con el número de horas extras generadas, si el tiempo extra en el trabajo les ha reducido las actividades fuera del trabajo. La encuesta fue aplicada a los 12 colaboradores de Open Food, para la medición de carga y ritmo de trabajo.

A continuación, se muestra el resultado de las preguntas

4.2.1 Carga y ritmo de trabajo

1. ¿Tiene el tiempo suficiente para realizar todas las actividades que se le han sido asignadas dentro de su jornada laboral?

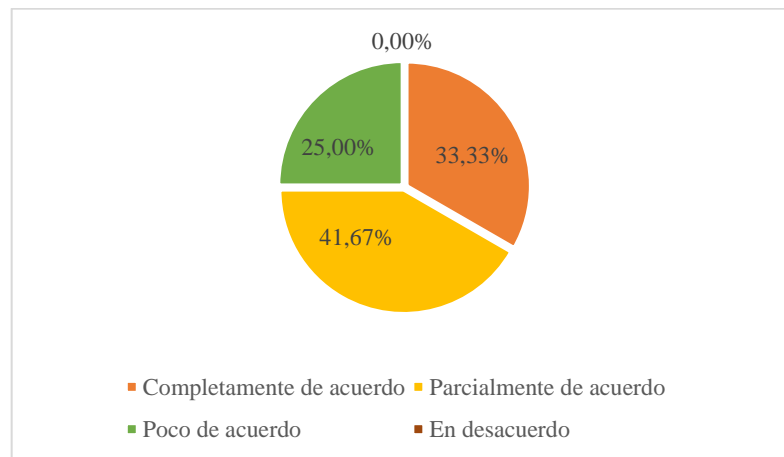


Figura 53. Percepción acerca de la distribución de tiempo en la jornada laboral

En la Figura 53, se puede observar que de los 12 operarios que representa el 100% de los encuestados 5 (41.67%) mencionan estar parcialmente de acuerdo con el tiempo dado para realizar todas las actividades. Sin embargo, la elaboración de snacks se realizan diferentes actividades, unas con mayor dificultad, otras con ayuda de máquinas facilitando el trabajo del operario, sin embargo, una actividad está en secuencia con otra y no depende de los colaboradores que realizan esa actividad, tiene que ver con los anteriores colaboradores, generando así retrasos y afectando a la siguiente actividad.

2. ¿Siente que todos los días ha descansado lo suficiente y que tiene la energía para iniciar su trabajo?

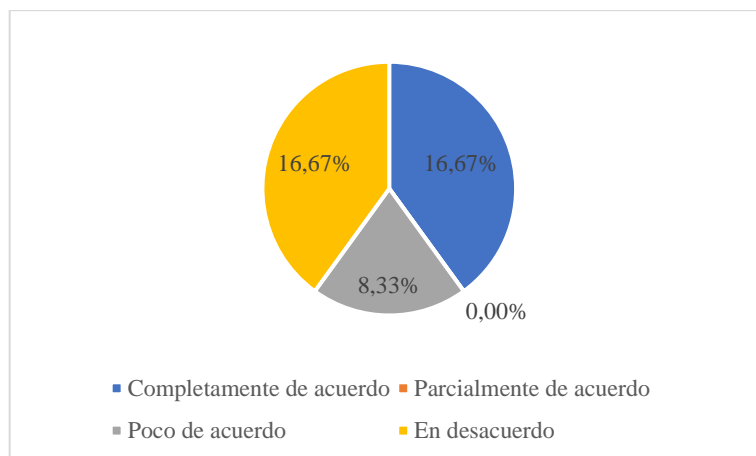


Figura 54. Percepción acerca del descanso para realizar las actividades laborales

En la pregunta 2 representada en la Figura 54, se cuestiona si los colaboradores descansan lo suficiente y tienen energía para iniciar su trabajo, Según los resultados obtenidos en la percepción de descanso de los operarios, el 58.33% llega con suficiente energía para realizar las actividades, mientras que un operario que representa el 8.33% siente que no descansa lo suficiente para renovar sus energías.

La mayoría de los operarios empiezan su jornada a las 3:00 de la mañana y suele extenderse hasta las 18:00, y los días siguientes suelen empezar a la misma hora, tomando en cuenta que pasarían de pie más de 15 horas, esto provoca fatiga, y tensión muscular en sus piernas bajando su rendimiento en las actividades laborales

- ¿Su jefe inmediato interviene, brinda apoyo, soporte y se preocupa cuando tiene demasiado trabajo?

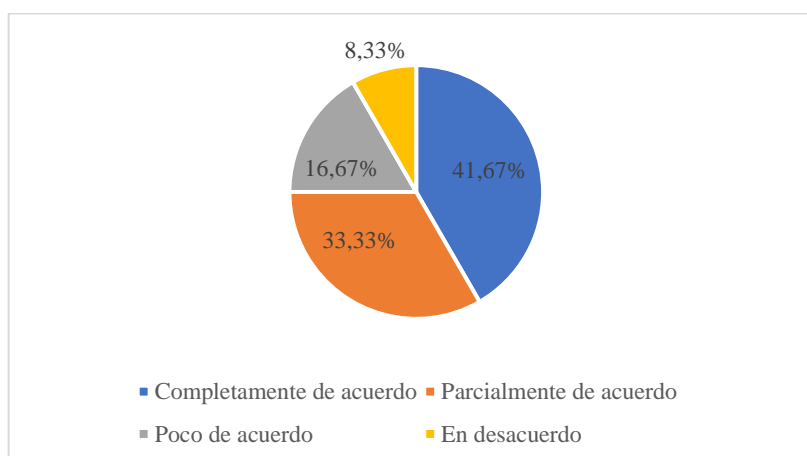


Figura 55. Percepción sobre la ayuda brindada por su jefe inmediato

Los operarios mostraron que la mayor parte están completamente de acuerdo con la ayuda brindada por su jefe, sin embargo 2 operarios mencionan estar poco de acuerdo con el apoyo de su jefe, esto se puede observar en la Figura 55.

Se define que en general el 41.67% de los operarios están de acuerdo con la ayuda, soporte y preocupación de su jefe de trabajo cuando la carga de trabajo es grande. Se ha podido observar que hay operarios que discrepan en el modo de realizar las actividades a su modo.

4. ¿Después del trabajo tiene la suficiente energía como para realizar otras actividades?

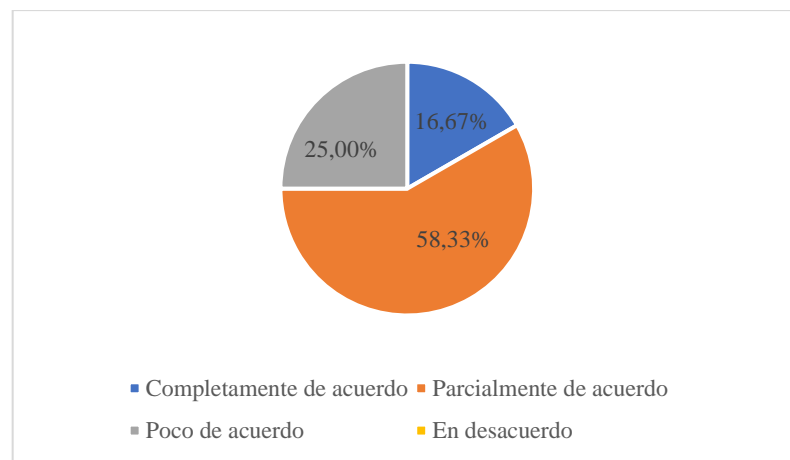


Figura 56. Percepción del tiempo libre fuera de las actividades laborales

En la Figura 56 se puede observar que los operadores encuestados indicaron que el 58.33% está parcialmente de acuerdo con el tiempo que tiene para realizar sus actividades fuera del trabajo. Se concluye que la mayoría de los operarios cuentan con tiempo para realizar sus actividades sin embargo algunos lo usan para descansar, ya que en ocasiones tienen jornadas laborales extensas. Esto también podría causar distracción con los colaboradores ya que están pensando en realizar sus actividades pendientes mientras se encuentran en el trabajo.

5. ¿Está de acuerdo con el número de horas extras generadas a la semana?

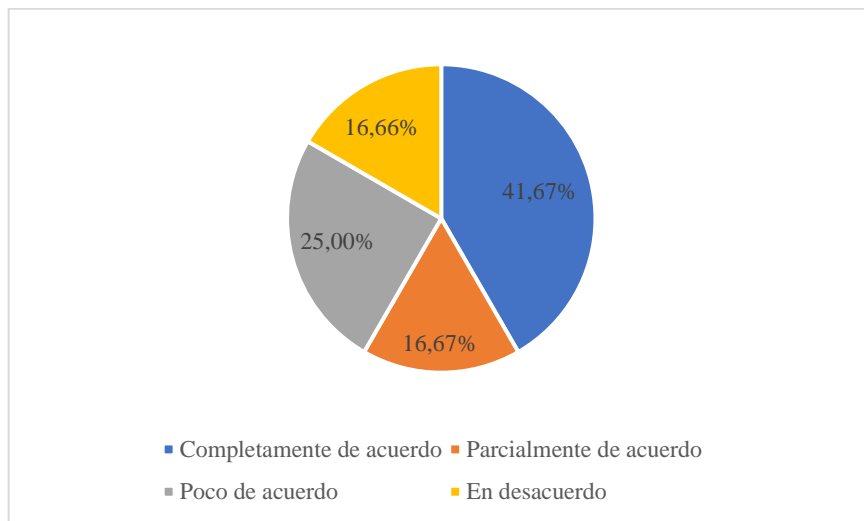


Figura 57. Percepción sobre las horas extras generadas

Según los datos obtenidos se puede concluir que los operarios en su mayoría están de acuerdo con las horas extras generadas a la semana, como se puede apreciar en la Figura 57. Se puede concluir que, aun cuando los operarios han mencionado que no tienen el suficiente tiempo para descansar o para realizar sus actividades fuera del campo laboral, el 41.67% menciona que está completamente de acuerdo con las horas extras generadas.

4.2.2 Conclusiones generales de la encuesta de carga y ritmo de trabajo

Mediante la encuesta de carga y ritmo de trabajo realizada a los operarios de Open Food se concluye que:

- Los operarios mencionan que en su mayoría cuenta con suficiente tiempo para realizar las actividades que se han sido asignadas dentro de su jornada laboral, sin embargo se ha podido observar que hay actividades que los toma más tiempo ya sea porque los operarios se distraen fácilmente en sus actividades diarias, uno de los distractores que se ha podido encontrar es el parlante con volumen alto, conversar con los compañeros de otros temas que no sean laborales, entre otras distracciones, esto podría ser por falta de supervisión en sus puestos de trabajo, lo que estaría causando tiempo extra en su turno de trabajo.
- La mayoría de los operarios dicen que cuentan con tiempo suficiente para descansar y tener energía para iniciar su jornada laboral, sin embargo, los otros operarios llegan cansados, lo que puede generar retrasos en sus puestos de trabajo perjudicando a los operarios de la siguiente actividad de producción de papas,

generando tiempo muerto para los operarios, en ese tiempo perdido los operarios suelen distraerse o tener conversaciones con su compañero.

- Los operarios en su mayoría dicen que su jefe de producción interviene, brinda apoyo y se preocupa cuando tienen demasiado trabajo, no obstante, algunos operarios confunden la ayuda con hacer su trabajo, que eso no es lo correcto y suele generar molestias con otros operadores, también deberían tomar en cuenta que el jefe de producción tiene más actividades que ellos por realizar, y si el solo pasa controlando también se genera tiempo adicional para él.
- Cuando los operarios suelen tener pedidos de último momento es cuando más horas extras se generan y su desgaste físico y anímico están desgastados. Estar de pie en jornadas largas genera problemas en la columna, desgaste en las articulaciones de la cadera, rodillas y pies. Estos desgastes no permiten que los operarios tengan fuerza para relajar otras actividades fuera del campo laboral, porque ya no cuentan con la energía suficiente y prefieren tomar ese tiempo para recuperarse.
- Los operarios en su mayoría están en acuerdo o parcialmente de acuerdo en el número de horas extras generadas a la semana, se podría decir que se cuenta con tiempo extra de los operarios si la empresa requiere, sin embargo, se puede que los operarios podrían hacer a propósito la demora en sus actividades para incrementar su sueldo que no es lo correcto.

4.3 Diagrama de Ishikawa o de Causa-efecto: Desperdicio de producto terminado

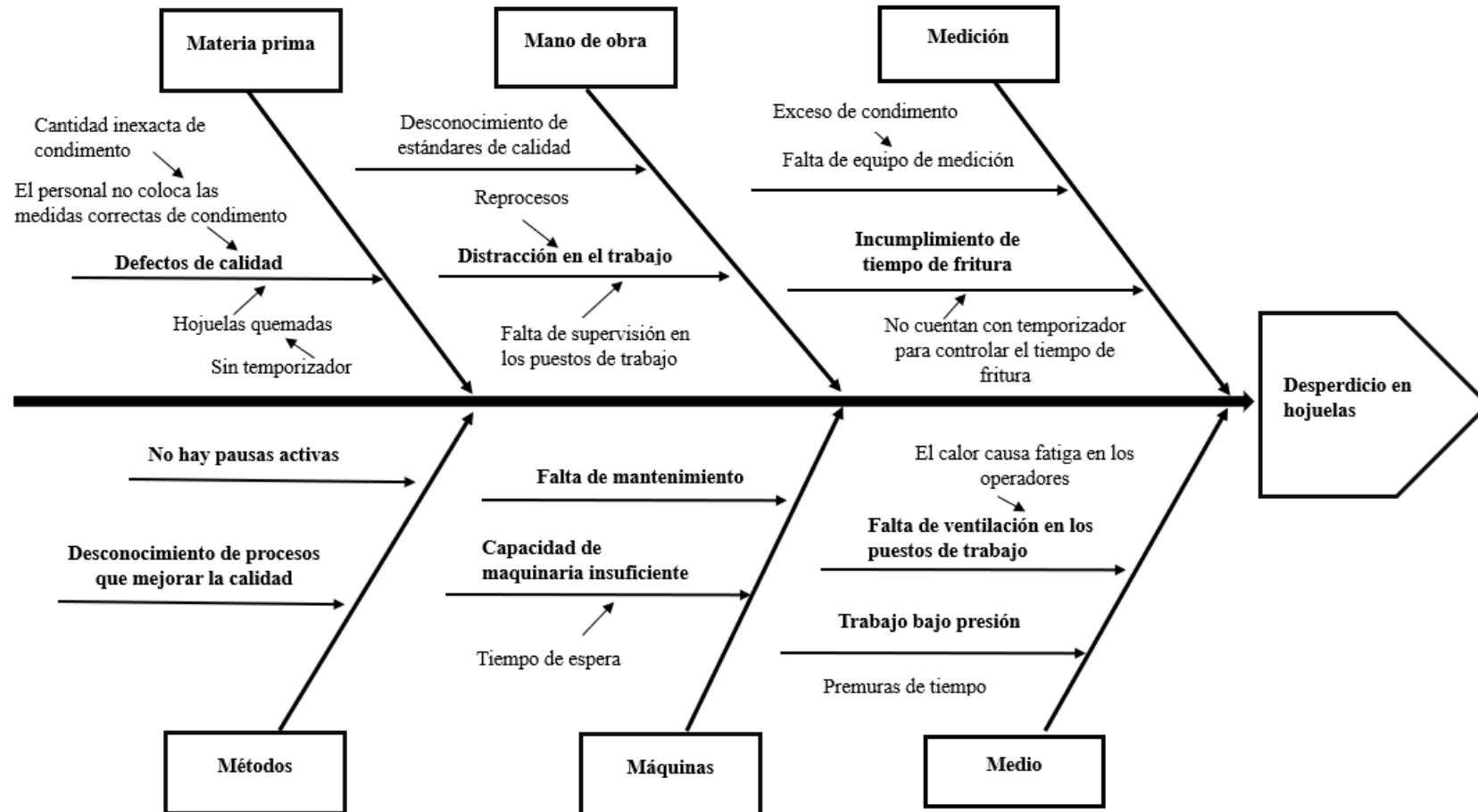


Figura 58. Diagrama de Ishikawa con desperdicios en hojuelas

Mediante la información que se muestra en la Figura 53, el problema de desperdicio de hojuelas en el proceso de elaboración de snacks de papas fritas se describe en las 6M que se describe en el diagrama de Ishikawa.

4.3.1 Análisis de materia prima

Según la información obtenida que se presenta en la Figura 53 hay causas específicas relacionadas con el desperdicio como es:

El exceso de condimentos ya que no se cuenta con un especiero con medida para que el personal no exceda con el aliño en las hojuelas, el personal pasa por alto la medida precisa para que las hojuelas tengan el sabor indicado. También se podría decir que el personal temporal no está lo suficientemente capacitado.

También se encuentra defectos en la calidad de la papa, como el exceso de humedad lo que causa que las papas se peguen y no tengan la cocción ideal, cuando la rebanadora las hace muy delgadas o las papas que no fueron retiradas del aceite, en el siguiente bloque de fritura se queman. En esta parte también se ha podido observar que los operadores suelen desconcentrarse con facilidad y se guían por el color de la papa, en lugar de tomar el tiempo de fritura.

4.3.2 Análisis de la mano de obra

Se puede observar que las causas principales que generan defectos son desconocimiento de estándares de calidad, escasa supervisión en las áreas de trabajo, desconcentración en las actividades, lo que ocasiona defectos en las operaciones.

4.3.3 Análisis de Medición

En el análisis realizado se ha podido observar que la ausencia de temporizador para controlar el tiempo de fritura provoca que las hojuelas se quemen ya que los operarios se guían por el color, en ocasiones la variedad de la papa suele hacer que se quemen con más facilidad. El termómetro para controlar la temperatura del aceite provoca que este se quemara con más facilidad y se procede a desechar ese aceite quemado.

4.3.4 Análisis de método

Según la observación realizada se detectó desconocimiento por parte de los operarios en procesos que mejoren la calidad. La falta de tiempo o poca organización para realizar pausas activas a los operadores ocasiona estrés, fatiga y tensión muscular en las piernas

ya que sus actividades para la producción de snacks de papas las tienen que realizar de pie.

4.3.5 Análisis de la maquinaria

Se ha encontrado dos causas relacionadas con el desperdicio de hojuelas que son:

La falta de mantenimiento preventivo a las máquinas genera desperfectos y para arreglar los daños en las máquinas se puede tardar de 10 minutos hasta 2 días dependiendo de la gravedad del daño.

La falta de capacidad en la máquina cortadora hace que las hojuelas se lleguen a pegar y al momento de la fritura las hojuelas de papa no suelen cocinarse produciendo defectos, también después del lavado se genera pérdidas del producto ya que se cae el suelo, por razones de transporte se tritura y se queda pegado en los equipos. El producto que cae al suelo se recoge y se dispone para consumo animal.

4.3.6 Análisis de medio

Ante el análisis realizado se verificó que el calor generado por la falta de ventilación genera fatiga en los colaboradores, esta incomodidad en los colaboradores causa el mal rendimiento en sus actividades. También se pudo observar que el trabajo bajo presión genera la premura del tiempo lo que ocasiona defectos en la producción de hojuelas de papas, mal desempeño en la calidad del producto.

5. MEJORA DEL PROCESO

Dentro de esta etapa se ha propuesto para la mejora de la organización, soluciones para las causas identificadas en el capítulo anterior, como disminuir el desperdicio en la elaboración de hojuelas de papas, reducir el tiempo en horas extras por medio de herramientas de lean manufacturing.

5.1 Aspectos a mejorar en la producción de hojuelas de papa

A continuación, se detallan las observaciones según lo diagnosticado en el capítulo 4:

- Tiempo de fritura de papas no controlado
- Utensilio de condimento sin medida para sazonar las papas.
- Residuos de papa en la cortadora
- Se debe mejorar la limpieza y el orden cuando las hojuelas de papa ya sean cortadas o fritas caen al piso
- Exceso de horas extras
- Inexistencia de pausas activas en el horario laboral
- Poca capacitación del personal en estándares de calidad

Mediante un diagrama de árbol se definió las diferentes opiniones y sugerencias para la mejora, principalmente se inició con el objetivo principal: “Mejora para la reducción de desperdicios en el proceso de fritura de papas”. También se estableció objetivos secundarios y estrategias para implementar las actividades.

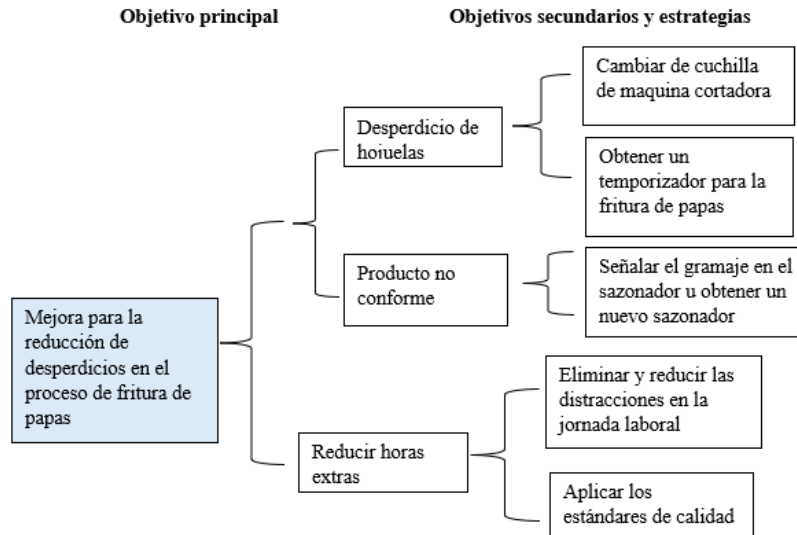


Figura 59. Diagrama de árbol de objetivos

5.2 Plan de mejora

Para este capítulo se establecerá un plan de mejora que es un proyecto, el cual se desarrolla con los siguientes puntos

5.2.1 Nombre del proyecto

Plan de reducción de desperdicios en el proceso de fritura de papas.

5.2.2 Descripción:

El proyecto tiene como objetivo reducir los desperdicios en el proceso de fritura de papas, mejorar los estándares de calidad de los procesos y reducir el número de horas extras en el área de producción.

Con esto se podrá mejorar la producción que en lugar de tener desperdicios se puede convertir en producto terminado, incrementando las ventas, también se espera reducir las horas extras del personal operativo, reduciendo la fuerza laboral sobrecargada para que el personal tenga más tiempo de descanso, reduce el estrés y la fatiga, lo que a su vez puede tener un impacto positivo en la salud mental y física de los trabajadores, y finalmente reducir los costos de mano de obra.

5.2.3 Objetivos del proyecto

El proyecto permitirá reducir los desperdicios de producción un 3% aplicando mejoras en los estándares de calidad.

También se busca disminuir un 2% el exceso de horas extras en la elaboración de snacks de papas fritas con la capacitación a los colaboradores.

5.2.4 Responsable

- Jefe de producción

5.2.5 Partes interesadas

- Proveedores
- Jefe de Calidad
- Técnico de mantenimiento
- Operarios

Tabla 11. Matriz de involucrados

Partes Interesadas	Intereses	Mandatos
Proveedores	Vender más papas	Poco poder
Jefe de calidad	Que las papas no estén dañadas, no haya exceso de tierra	Alto poder
Operarios	Disminuir las horas extras	Poco poder
Técnico de mantenimiento	Tener un mantenimiento preventivo	Medio poder

5.2.6 Alcance

Adquisición e instalación de un temporizador o cronometro para el área de fritura para que se reduzca el exceso de hojuelas quemadas.

Capacitar al personal en mejorar los estándares de calidad, registros oportunos en los formularios.

Contratar personal eventual para tener apoyo en los pedidos de último momento o en pedidos muy grandes.

Instruir a los operadores en las diferentes áreas de trabajo para que realicen diferentes funciones.

Implementar el formulario de registro de mantenimiento preventivo de la máquinas y herramientas de la planta de producción, con el objetivo de que el mantenimiento

preventivo sea una actividad ejecutada y con periodicidad, se ha elaborado tres formatos de mantenimiento preventivo que planifique y asegure la realización de esta actividad.

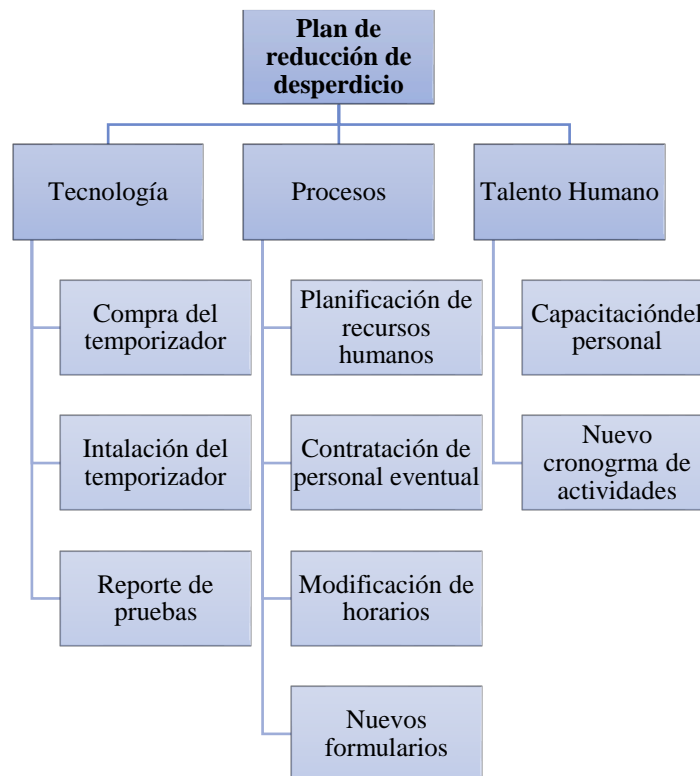


Figura 60. Estructura de desglose de trabajo

5.2.7 Entregables de Alto Nivel:

Plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria de la planta

Mejoras en la línea de producción

Generar nuevos formatos

Personal capacitado

Asesoría para implementación o mejora en los equipos de producción

5.2.8 Riesgo del proyecto

Medición del riesgo

Los cinco niveles de calificación de riesgo de este componente son los siguientes:

1. **Improbable:** Es poco probable que ocurra y/o tiene mínimas o insignificantes consecuencias.
2. **Poco probable:** Es posible que ocurra y/o tenga moderadas consecuencias.

3. **Moderado:** Es probable que ocurra y/o tenga graves consecuencias.
4. **Probable:** Es casi seguro que ocurra y/o tenga importantes consecuencias
5. **Muy probable:** Es seguro que se produzca y/o tenga consecuencias importantes

Tabla 12. Matriz de riesgos

Riesgos	Probabilidad	Impacto	Total	Estrategias
La variedad de la papa.	2	3	6	Selección de proveedores
Variación de precio de la papa	3	4	12	Diversificación de proveedores
Situación sociopolítica actual del país	3	4	12	Adaptabilidad y flexibilidad
Falta de colaboración para implementa el proyecto	3	5	15	Identificación temprana de resistencia al cambio
Desinterés en invertir	4	5	20	Compromiso de la alta dirección
Falta de seguimiento y medición	3	5	15	Control de métricas y seguimiento
Falta de conocimiento y capacitación	3	5	15	Comunicación clara y continua
No cumplir con el plan de mantenimiento	3	5	15	Verificaciones y revisiones periódicas
Costos inesperados	2	4	8	Evaluación de riesgos financieros.

De acuerdo con la matriz de riesgos en la Tabla 12, el riesgo más crítico es el desinterés de la inversión porque para este proyecto se necesita la adquisición de un temporizador y la capacitación del personal y estas actividades requieren de recurso económico.

5.2.9 Cronograma

Fase 1: Mejoras aprobadas en enero 2024

Fase2: Implementación de las mejoras enero 2024

Fase 3: Pruebas de funcionamiento febrero 2024

Fase 4: Finalización de la capacitación febrero 2024

Fase 5: Cierre del proyecto

Tabla 13. Cronograma de reducción de desperdicios

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
N	Actividad	Tiempo Estimado				Mes 1				Mes 2				Mes 3			
		1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s				
1	Aprobación de las mejoras	X															
2	Compra del temporizador		X	X													
3	Capacitación del uso del temporizador				X												
4	Reporte de pruebas del temporizador					X	X	X	X								
5	Capacitación del personal				X	X	X			X	X						
6	Contratación del personal										X	X					
7	Implementación de nuevos formatos				X	X	X	X									
8	Cierre del proyecto												X				

5.2.10 Recursos

Tabla 14. Presupuesto para compra de equipos

Presupuesto	Concepto	Solicitado	C/U	Valor
Gasto mantenimiento	Compra del temporizador para el área de fritura de papas	1	\$36.50	\$36.50
	Instalación	1	\$20.00	\$20.00
	Caja	1	\$30.00	\$30
Capacitación del personal	BPM	1	\$300	\$300
	Operación de equipos	1	\$100	\$100
TOTAL				\$486.50

Implementar estos cambios tiene un costo de \$486.50G, no obstante, si se cumple con los objetivos planteados, reduciendo el desperdicio y disminuyendo las horas extras esto se podría recuperar de manera inmediata.

5.2.10.1 Analisis beneficio costo

Para determinar la variabilidad económica se determinó el costo beneficio, para lo cual se determinó el promedio de kilos de producto no conforme, es de 591.48 kilos mensuales tomando en cuenta una producción 18332.8 kilos mensuales. El valor de la funda de papas de 200 gramos es de \$1.33, lo que representa una pérdida por producto defectuoso de \$3933.37en

Beneficio 1

Tabla 15. Beneficio de la reducción del 3% desperdicio de hojuelas de papa

Beneficio de reducción del 3% de desperdicio en hojuelas de papa	
Desperdicio promedio de Kilos al mes	591.48 kilos
Desperdicio económico	\$3933.34
3% de reducción en kilos	17.74 kilos
3% de reducción en dólares	\$117.97
Total anual	\$1415.64

Beneficio 2

Tabla 16. Beneficio de la reducción del 2% de exceso en horas extras

Beneficio de reducción del 2% de exceso de horas extras en el área de producción	
Desperdicio promedio de horas extras	83.69 horas
Desperdicio económico	\$167.38
Reducción del 2% de horas extras	1.67 horas
Reducción del 2% de horas extras en dólares	\$3.34
Total anual	\$40.08

Costos

- Temporizador \$56.5
- Capacitaciones \$400

- Total costos \$456.5

$$\text{Beneficio/Costo} = \frac{\$1455.72}{\$456.5}$$

Beneficio costo = \$3.34

Es decir por cada \$1.00 invertido se espera obtener \$3.34, es decir, tiene un retorno significativo en comparación con el costo, lo que sugiere que el proyecto es financieramente atractivo.

6. FASE DE CONTROL

6.1 Mejoras realizadas

6.1.1 Implementación de un elemento de medición

Cuando se realizó la instalación del temporizador en el área de fritura se pudo observar que las hojuelas tienen un color de fritura uniforme, ya que se estandarizó el tiempo de fritura de las papas y los operarios ya no tienen que realizar esta actividad empíricamente.

El temporizador cuenta con una señal sonora y visual que facilita la alerta para el operario sepa cuando ya ha pasado el tiempo programado, como se puede observar en la Figura 60.



Figura 61. Instalación del temporizador

Ventajas de implementar un equipo de medición:

- Establece los tiempos precisos de fritura, reduciendo el tiempo de producción
- Las hojuelas tienen el mismo color, calidad y sabor.
- Reduce el desperdicio en hojuelas quemadas mediante el control de tiempo de fritura.

Desventajas

- Al ser inflexible en los tiempos fijos y variar en los factores de la papa como el tamaño, la humedad o la variedad de la papa.
- Generar un costo adicional y tiempo de mantenimiento.
- Necesita la supervisión constante de un operador.

6.1.2 Plan de mantenimiento

Se elaboró un plan de mantenimiento preventivo (Anexo 3) con la finalidad de asegurar la disponibilidad de los equipos en la planta, también mantener su ciclo de vida de la maquinaria y evitar los paros de las máquinas por reparación correctiva de muchas horas.

Las ventajas de contar con un plan de mantenimiento son:

- Maximizar la disponibilidad de las máquinas y equipos para la producción.
- Contribuye a mantener la calidad en el producto.
- Reducir el desgaste o deterioro prematuro de la maquinaria.
- Disminuir el costo de reparación.
- Reduce el tiempo de paros en las máquinas y minimiza el tiempo de horas extras

Desventajas de un plan de mantenimiento

- Requiere de recurso económico y de una persona
- Interrupción de la producción
- Distracción del personal durante el tiempo de mantenimiento que podría afectar a otras áreas.
- Si el mantenimiento no se realiza correctamente se podría tener fallas adicionales.
- Desgaste adicional de las máquinas o equipos al tener que desmontarlos.

6.1.3 Capacitaciones

Los temas a tratarse en las capacitaciones fueron sobre control de calidad, se realizaron retroalimentaciones de los estándares de calidad de la empresa, buenas prácticas de manufactura, seguridad laboral, entre otros. Las capacitaciones brindan a los colaboradores conocimientos nuevos, oportunidades de adquirir nuevas habilidades, permitiendo mejorar su rendimiento.

Ventajas de las capacitaciones

- Conducen a un mejor desempeño al adquirir nuevos conocimientos y habilidades.
- Al cumplir con los estándares de calidad establecidos, mejora la calidad del producto.
- Las capacitaciones ayudan a comprender de mejor manera los procesos y reduce los errores y desperdicios.

Desventajas de las capacitaciones

- Requiere de tiempo fuera de las actividades laborales y puede afectar a la productividad.
- Que el personal no este predispuesto al cambio o a interrumpir sus labores.
- Obstáculos para realizar las implementaciones.
- Cuando el personal después de ser capacitado renuncia.



Figura 62. Capacitación del personal

Dentro de esta etapa de la metodología Six Sigma es controlar los resultados generados por las mejoras mencionadas en el capítulo anterior como la implementación de monitoreo en la fritura de las papas, la capacitación del personal, disminución del producto no conforme, con la finalidad que estos problemas no vuelvan a ocurrir.

6.2 Análisis de Mejora

6.2.1 Indicador de rendimiento después de la mejora

Para el análisis de este indicador, se tomó nuevamente los datos de producción de snacks de papas fritas del mes de enero del 2024, sin embargo, en este mes Open Foods adquirió un nuevo cliente.

En el siguiente diagrama de control se mide el porcentaje de producto no conforme en el proceso de elaboración de papas fritas del mes de enero del 2024.

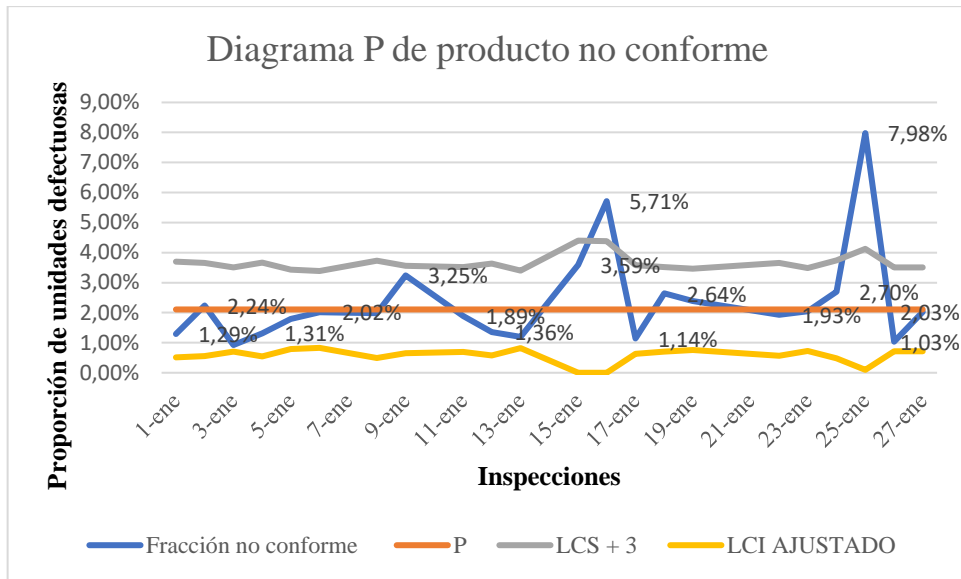


Figura 63. Diagrama p de producto no conforme generado por el proceso de fritura de papas

Fuente: Open Foods (2024)

En la Figura 63, se muestra el porcentaje de producto no conforme por el proceso de elaboración de papas fritas del mes de enero del 2024 donde la media es 2.11% después de la mejora. Se encuentra con un comportamiento con mucha variabilidad, ya que se manifiesta mediante una alta proporción de puntos cerca del límite de control.

En este mes se obtuvo 36.5 kilos de desperdicio como máximo en un día y esto representa el 7.98% del producto no conforme.

6.2.1.1 Índices de capacidad del indicador de Producto no conforme de enero

Para el análisis del índice de capacidad del indicador de producto no conforme se tomó nuevamente los datos generados del desperdicio generado por la producción de papas fritas durante el mes de enero, con el fin de analizar los cambios generados en el desperdicio y comprobar si se cumplió con el objetivo propuesto que era reducir los desperdicios en la producción de papas.

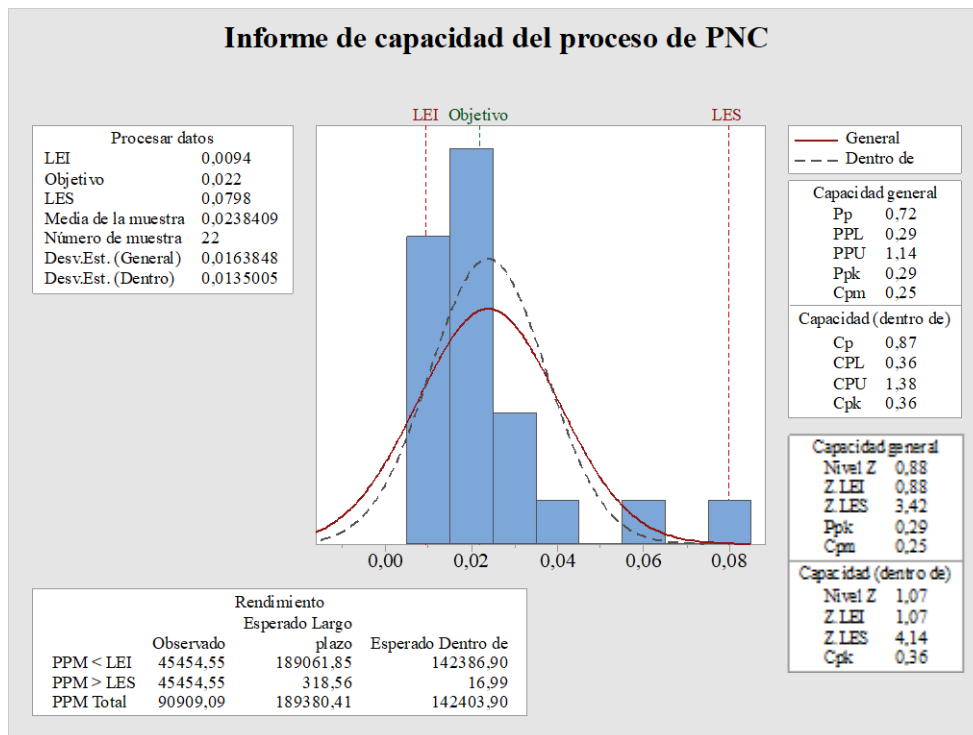


Figura 64. Índices de capacidad del indicador de Producto no conforme de enero

Fuente: Open Foods. (2024)

En la Figura 64, se muestra el producto no conforme del mes de enero después de las mejoras, el Cp es de 0.87, esto quiere decir que sigue en categoría 3, que no es adecuado para trabajar, requiere modificaciones. No sé pudo reducir los desperdicios acordes a los objetivos planteados porque a pesar de implementar el temporizador los operarios no la usaban al momento de la fritura de las papas, pese a que se capacitó a los operarios, no había la supervisión.

6.2.1.2 Indicador de horas extras generadas después de la mejora

- Diagrama de Xbarra y R en horas extras generadas en el área de fritura

Para el análisis de este indicador, en el área de fritura se midió nuevamente la cantidad de horas generadas por los operadores durante el mes de enero, para poder analizar los cambios en horas y así determinar si se redujo el tiempo extra generado. Sin embargo en el mes de enero una persona renunció y como se mencionó anteriormente la empresa adquirió un nuevo cliente, lo que generó nuevamente un exceso en horas extras.

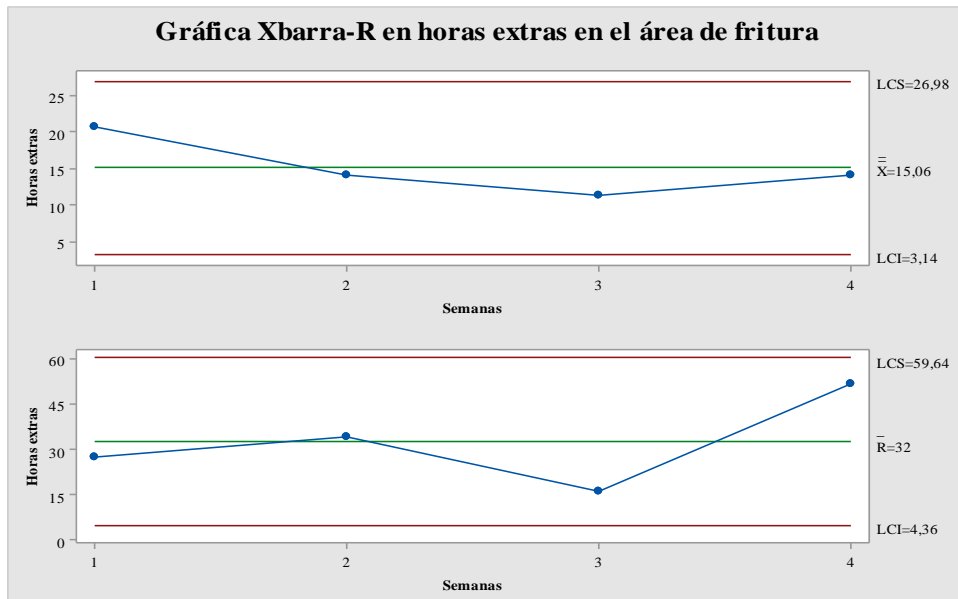


Figura 65. Diagrama de Xbarra y R en horas extras generadas después de la mejora en el área de fritura

Fuente: Open Foods. (2024)

En la Figura 65, se muestra la cantidad de horas extras generadas por el mes de enero en el área de fritura, la media de medias es de 15.06 horas extras y un rango de 32 horas. A comparación del grafico antes de las mejoras este ha incrementado ya que se redujo los operarios, pero se incrementó el trabajo

- Diagrama de Xbarra y R en horas extras generadas en el área de empaque



Figura 66. Diagrama de Xbarra y R en horas extras generadas después de las mejoras en el área de empaque

Fuente: Open Foods. (2024)

En la Figura 66, se muestra la cantidad de horas extras generadas en el mes de enero del 2024, en el área de empaque después de la mejora, la media de medias es de 16 horas y un rango de 23 horas, las horas generadas son inestables y pese a que los procesos están estandarizados los operarios no cumplen en los trabajos adicionales en la producción de snacks de papas fritas.

- Índices de capacidad de indicador en horas extras en empaque

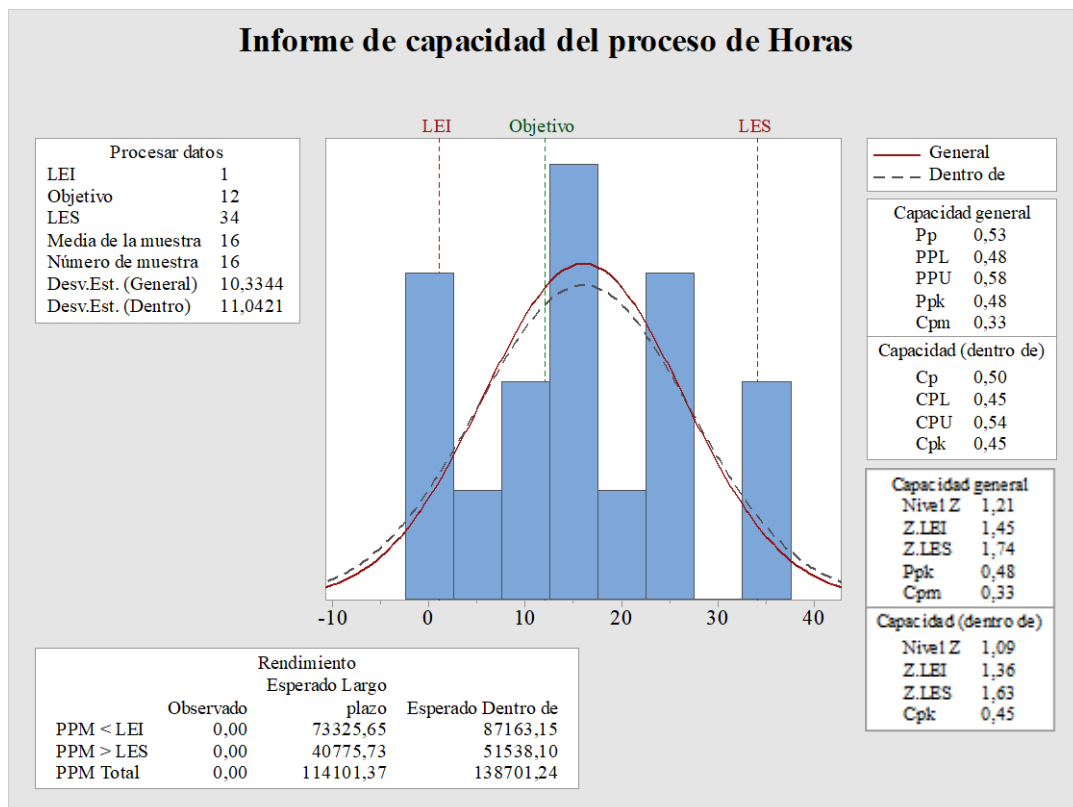


Figura 67. Índice de capacidad del indicador en horas extras en empaque después de la mejora en empaque

Fuente: Open Foods. (2024)

En la Figura 67, se muestra que no está centrado y con una amplitud de variación del proceso, su Cp es de 0.5, sigue siendo un proceso no adecuado para el trabajo, requiere un análisis del proceso, modificaciones necesarias para alcanzar una calidad satisfactoria. Su valor de sigma es de 1.09

- Índices de capacidad de indicador en horas extras en fritura

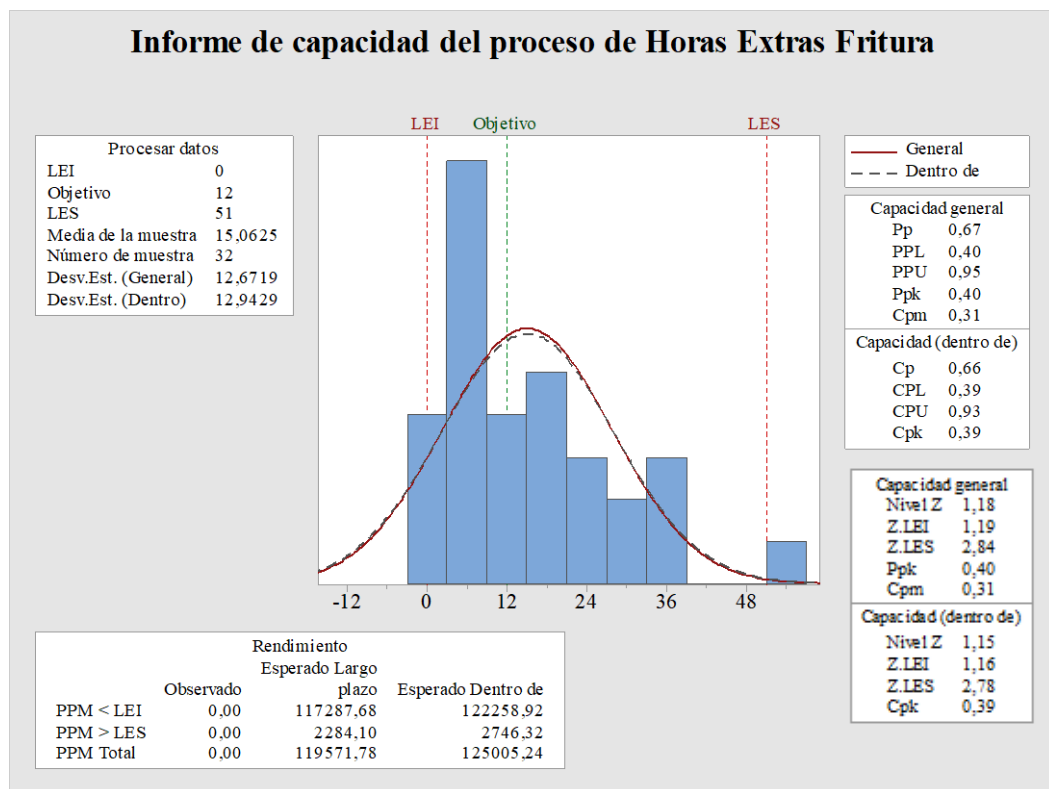


Figura 68. Índice de capacidad de indicador de horas extras en el área de fritura después de la mejora

Fuente: Open Foods. (2024)

El índice de capacidad potencial compara el proceso con la amplitud de la variación real del proceso, en la Figura 68, se puede observar que la distribución no está centrada, la tolerancia aceptada en horas extras es de 12.

6.3 Evaluación del impacto

6.3.1 Indicador de Producto No Conforme

En la Tabla 17, se compara los indicadores más importantes del rendimiento antes y después de la mejora en el producto no conforme.

Tabla 17. Cuadro comparativo de indicadores en relación con el producto no conforme antes y después de las mejoras

Ítem	Antes	Después	Observaciones
Objetivo	0.22	0.22	Se mantiene el objetivo establecido
Límite superior (ES)	0.0816	0.0798	Se ha reducido
Media	0.038	0.02384	Se evidencia una reducción del PNC
Desviación estándar	0.0166	0.0163	Se mantiene
Cp	0.85	0.87	Proceso crítico, todavía requiere modificaciones
Z	1.29	0.88	Redujo su nivel de sigma aun con las mejoras

Los inconvenientes que se generaron para no cumplir con el objetivo fue que no todo el personal usaba el temporizador al momento de freír las hojuelas de papa, tampoco se pudo observar un control por parte del supervisor.

6.3.2 Indicador de horas extras generadas

En la Tabla 18, se muestra los indicadores comparando los resultados obtenidos, antes y después de las mejoras

Tabla 18. Cuadro comparativo de indicadores en relación con las horas extras en el área de empaque antes y después de la implementación de la mejora

Ítem	Antes	Después	Observaciones
Objetivo	12	12	Se mantiene el objetivo establecido
Límite superior (ES)	23.92	34	Se ha incrementado
Media	9.36	16	Se ha incrementado
Desviación estándar	7.48	10.33	Las horas extras después de la mejora son más dispersas en comparación de los valores iniciales
Cp	0.55	0.50	Proceso crítico, todavía requiere modificaciones
Z	1.18	1.09	Redujo su nivel de sigma aun con las mejoras
Diagrama Xbarra y R	Inestable	Inestable	Pese a que están estandarizados los proceso el personal no cumple y hay mucha variación

En la Tabla 18, se puede observar los indicadores relacionados con las horas extras en el área de fritura los resultados obtenidos antes y después de la implementación de las mejoras.

Las horas extras se incrementaron debido a que un operario renunció y se agregó un nuevo cliente, lo que incremento la producción diaria de snacks de papas fritas.

Tabla 19. Cuadro comparativo de indicadores con relación a las horas extras generadas en el área de fritura antes y después de las mejoras

Ítem	Antes	Después	Observaciones
Objetivo	12	12	Se mantiene el objetivo establecido
Límite superior (ES)	23.35	34	Se ha incrementado
Media	8.58	16	Se ha incrementado
Desviación estándar	6.38	10.33	Se ha incrementado
Cp	0.72	0.50	Proceso crítico, todavía requiere modificaciones
Z	1.55	1.09	Redujo su nivel de sigma aun con las mejoras
Diagrama de Xbarra y R	Inestable	Inestable	Pese a que están estandarizados los proceso el personal no cumple y hay mucha variación

En la Tabla 19, se puede observar que las horas extras se incrementaron debido a que se tuvo una demanda de pedidos y se tuvo un nuevo cliente.

Con esto se concluye que no se pudo reducir las horas extras en este mes y los índices incrementaron.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- Mediante un análisis externo e interno, se pudo apreciar que la empresa se destaca en el mercado en su corta trayectoria, cuenta con variedad de productos, la ubicación de la plata permite estar en un sector estratégico. La infraestructura es moderna y amplia.
- La empresa cuenta con procesos, registros, formatos y estándares establecidos desde la recepción de la materia prima hasta el embalaje del producto, sin embargo, esto no se cumple, ya sea por falta de supervisión o por falta de compromiso de los colaboradores. Esto que produce defectos en la producción de papas, como es el desperdicio de hojuelas y exceso de horas extras en el personal.
- Se investigó sobre las empresas que realizan procesos de fritura de snacks de papas fritas, así como la metodología Six Sigma en cada etapa, su importancia e implementación de la metodología DMAIC, que es la definición del problema, medición de la situación actual, análisis, mejoramiento del proceso y el control de las mejoras.
- Se realizó la medición del producto no conforme mediante un diagrama p, donde se pudo observar que, en la primera inspección ese obtuvo 9.18% de producto no conforme, la segunda inspección indicó que 7.90% fue de producto no conforme y la última inspección fue de 8.16% de producto no conforme, siendo 2.2% el porcentaje permitido de merma por 100 kilos de producción. Para el indicador de horas extras generadas se usó un diagrama de Xbarra y R y se pudo observar que el personal llega a estar en la planta por más de 15 horas semanales, siendo 12 las horas extras permitidas por colaborador.
- Para el análisis se realizó dos encuestas, para el análisis del producto los operarios mencionan que hay puntos críticos en la producción de las hojuelas sin embargo hay un descuido significativo. Para la encuesta de carga y ritmo de trabajo los operarios un 41.67% están de acuerdo con las horas extras generadas a pesar de que el exceso de trabajo les cause fatiga y tengan menos tiempo para realizar otras actividades.

También se pudo concluir con un diagrama de Ishikawa que las causas más visibles para que haya desperdicio son el exceso de tiempo en la fritura, debido a

la falta de equipo de medición para controlar, desconocimiento de procesos que mejoren la calidad y la falta de mantenimiento.

- Para la propuesta de mejora se realizó un acta de constitución del proyecto con un plan de mejora donde se plantea ideas para el progreso de las actividades y llegar a reducir los desperdicios, minimizar las horas extras generadas. Generando estos cambios se invierte \$1.00 y se recupera \$3.34
- Para la etapa de control, nuevamente se midió el producto no conforme mediante un diagrama p, en donde se pudo comprobar que hubo una reducción de producto no conforme de un 8.16% de producto no conforme a un 7.9% de producto no conforme a pesar de que se sumó un nuevo cliente.

7.2 Recomendaciones

- Medir y controlar permanentemente los desperdicios generados en el proceso de producción de papas fritas.
- Implementar mejores prácticas de manipulación de la maquinaria.
- Controlar los mantenimientos preventivos a la maquinaria de la planta.
- Implementar estudios similares a la metodología Lean Six Sigma en la planta con la finalidad de corroborar los beneficios obtenidos.
- Realizar capacitaciones constantes a la mejora continua con un enfoque en estándares de calidad.
- Contratar a personal eventual para no tener tantas horas extras.

BIBLIOGRAFÍA

- Akyazi, T., Goti, A., Oyarbide, A., Alberdi, E., & Bayón, F. (2020). Una guía para que la industria alimentaria cumpla con los futuros requisitos de habilidades que emergen con la Industria 4.0. 15. <file:///C:/Users/MISHELL/Downloads/guia%20para%20la%20industria%20alimentaria.pdf>
- ARCOSA. (2023). *Agencia Nacional de Regulación , Control y Vigilancia Sanitaria*. <https://www.controlsanitario.gob.ec/las-bpm-garantizan-la-inocuidad-en-la-cadena-de-produccion-de-los-alimentos-procesados/>
- ARCOSA. (s.f.). *Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria*. <https://www.controlsanitario.gob.ec/arcsa-una-institucion-que-mejora-continuamente-su-servicio-de-atencion-al-usuario/#:~:text=La%20Agencia%20Nacional%20de%20Regulaci%C3%B3n,que%20facilitan%20la%20obtenci%C3%B3n%20de>
- ARGENPAPA. (18 de marzo de 2023). *El portal de la papa en Argentina*. <https://www.argenpapa.com.ar/noticia/13050-ecuador-el-precio-de-la-papa-en-zona-de-inestabilidad>
- Asociación Nacional de Fabricantes de Alimentos y Bebidas. (13 de Julio de 2022). *Ekos*. Retrieved 8 de Marzo de 2023, from <https://ekosnegocios.com/articulo/la-industria-agroalimentaria-nutre-el-sistema-economico-y-social-de-ecuador/#:~:text=Es%20as%C3%AD%20como%2C%20en%202020,el%2042%25%20del%20empleo%20formal>.
- Banco Central del Ecuador. (30 de Septiembre de 2022). *Banco Central del Ecuador*. Retrieved 08 de 03 de 2023, from <https://www.bce.fin.ec/boletines-de-prensa-archivo/la-economia-ecuatoriana-se-desacelero-por-las-paralizaciones-de-junio-de-2022/#:~:text=Los%20resultados%20de%20las%20Cuentas,con%20relaci%C3%B3n%20al%20trimestre%20anterior>.
- BBC NEWS MUNDO . (12 de abril de 2021). *BBC NEWS MUNDO* . <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-56713408>

- Besterfiel, D. H. (2009). *Control de calidad* (Octava ed.). México: PEARSON educación.
<http://190.57.147.202:90/xmlui/bitstream/handle/123456789/528/Control%20de%20Calidad%20H.%20Besterfield.pdf?sequence=1>
- Cámara de Industrias y Producción. (22 de 12 de 2022). *Cámara de Industrias y Producción*. Retrieved 15 de 03 de 2023, from <https://www.cip.org.ec/2022/12/22/el-2022-muestra-senales-de-recuperacion-economica-y-se-vislumbra-que-el-crecimiento-continue-en-2023/>
- CDILEN. (23 de 04 de 2019). *CDI LEAN*. <https://lean.cdiconsultoria.es/tpm-que-es/>
- Chase, R. B., & Jacobs, R. F. (2014). *Administración de operaciones, producción y cadena de suministros* (13 ed.). McGraw Hill.
<https://bibliotecavirtual.puce.edu.ec/library/search/six%20sigma?searchWithinContent>
- CIP. (s.f.). *CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA*.
<https://cipotato.org/es/potato/potato-facts-and-figures/>
- CNN Latinoamérica. (18 de 05 de 2023). *CNN Latinoamérica*. (A. M. Cañozares, Editor)
<https://cnnespanol.cnn.com/2023/05/18/que-es-muerte-cruzada-significado-lasso-ecuador-orix/>
- Comité Empresarial Ecuatoriano. (s.f.). *Comité Empresarial Ecuatoriano*.
<https://cee.org.ec/>
- Consejo Nacional Electoral. (mayo de 2023). *Consejo Nacional Electoral*.
<https://www.cne.gob.ec/elecciones-presidenciales-y-legislativas-2023/>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Artículo 304* (Séptima ed.). Montecristi, Manabí, Ecuador: Lexis. Retrieved 15 de 03 de 2023, from https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Artículo 148* (Septima ed.). Montecristi, Manabí, Ecuador: Lexis.
ecuadorencifras.gob.ec/LOTAIP/2017/DIJU/octubre/LA2_OCT_DIJU_Constitucion.pdf

- De La Colina , J. M. (15 de 09 de 2020). *gestiopolis*.
<https://www.gestiopolis.com/analisis-industrias-competencia/>
- dichter & neira. (19 de abril de 2022). *dichter & neira*. (C. Andrade, Editor)
<https://dichter-neira.com/tendencia-de-compra-en-las-tiendas-de-ecuador-como-es-el-comportamiento-entre-sierra-vs-costa/>
- Dirección General de Higiene y Medio Ambiente. (s.f.). *Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento POES*.
<https://www.gub.uy/tramites/sites/catalogo-tramites/files/2022-05/Procedimientos%20operativos%20estandarizados%20de%20saneamiento.pdf>
- Dominguez, J. A., Garcia, S., Dominguez, M. Á., Ruiz, A., & Alvarez, M. J. (1995). *Dirección de Operaciones Aspectos tácticos y operaciones en la producción y los servicios*. Madrid, España: McGraw Hill.
- EAE Business School. (07 de 3 de 2023). *EAE Business School*. Retrieved 15 de 03 de 2023, from <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/factores-economicos-de-una-empresa-que-deben-tenerse-en-cuenta/>
- Edge, J. (2020). *Agile: una guía para la gestión de proyectos Agile con Scrum, Kanban y Lean* (35 ed.).
- Edge, J. (2020). *Agile: una guía para la gestión de proyectos Agile con Scrum, Kanban y Lean*. James Edge. <https://puce.odilo.us/info/agile-una-guia-para-la-gestion-de-proyectos-agile-con-scrum-kanban-y-lean-03103404>
- Ekos. (17 de 03 de 2020). *Ekos Business culture*.
<https://ekosnegocios.com/articulo/industria-alto-porcentaje-de-empleo-adecuado#:~:text=El%20sector%20de%20industria%20Manufacturera,los%20ingresos%20del%20sector%20empresarial.>
- EL COMERCIO. (30 de noviembre de 2022). *EL COMERCIO*.
<https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/guillermo-lasso-incremento-salario-basico-ecuador.html>
- EL MERCURIO. (23 de 08 de 2022). *EL MERCURIO*.
<https://elmercurio.com.ec/2022/08/23/durante-4-anos-mas-de-4-millones-de-pedidos-de-papas-fritas-se-han-solicitado-mediante-app-en-ecuador/>

- EL UNIVERSO. (04 de 03 de 2022). *EL UNIVERSO*. (R. Cabezas, Editor)
<https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/altos-costos-de-produccion-de-papa-en-ecuador-desde-la-pandemia-del-covid-19-obligan-a-cambiar-de-linea-de-negocio-en-carchi-nota/>
- Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2008). *Administración y control de la calidad* (7 ed.). Cengage Learning.
<https://bibliotecavirtual.puce.edu.ec/library/search/six%20sigma?searchWithinContent>
- FAO. (19 de agosto de 2022). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. <https://www.fao.org/3/nj507es/nj507es.pdf>
- Feizzola Jiménez, H., & Luna Amaya, C. (17 de 01 de 2014). Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: un enfoque metodológico. *Revista chilena de ingeniería*, 15. <https://www.scielo.cl/pdf/ingeniare/v22n2/art12.pdf>
- García de Fernando, G., & Ordóñez Pereda, J. (2019). *Tecnologías alimentarias, Proceso de conservación* (2 ed.). Madrid: Síntesis.
- Google maps. (17 de 03 de 2023). *Google maps*.
<https://www.google.com/maps/place/0%C2%B002'57.2%22N+78%C2%B012'49.7%22W/@0.0488322,-78.2135255,18z/data=!4m4!3m3!8m2!3d0.0492222!4d-78.2138056?hl=es>
- GOULA. (27 de 11 de 2020). *Especialistas en la industria alimenticia*.
<https://goula.lat/enterate/estas-son-las-tendencias-para-la-industria-alimentaria-en-2021/>
- Hernández Sampiero, R., Fernández Collado, C., & Baptista, M. (s.f.). *Metodología de la Investigación* (6 ed.). México: McGraw Hill.
- INEC. (2022). *Ecuador en Cifras*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/enemdu-anual-2022/>
- INEC. (enero de 2023). *ecuador en cifras*.
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Inflacion/2023/enero/Bolet%C3%ADn_t%C3%A9cnico_01-2023-IPC.pdf

- INEN. (2012). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 561* (Primera ed.). Quito, Ecuador. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas23/nte_inen_2561.pdf
- La Hora . (12 de abril de 2023). *La Hora* . <https://www.lahora.com.ec/tungurahua/el-quintal-de-papa-super-chola-bajo-nueve-dolares-desde-enero/>
- MAGAP. (s.f.). *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-se-proyecta-a-ser-exportador-de-papa/#:~:text=En%20el%20pa%C3%ADs%20cada%20persona,Kg%20de%20papa%20al%20a%C3%B1o.>
- Márquez, J. (05 de 2021). *Ecuador en cifras*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Boletin%20Tecnico%20ESPAC%202020.pdf
- Martines, J. (25 de 11 de 2022). *asana*. <https://asana.com/es/resources/project-charter>
- Meléndez, Á. (20 de 04 de 2022). *Bloomberg Línea*. <https://www.bloomberglinea.com/2022/04/20/las-empresas-de-ecuador-se-recuperan-comercio-y-manufactura-en-el-top-de-ventas/>
- mideplan. (2009). *mideplan*. https://orion2020.org/archivo/competencias_gerenciales/pensamiento_sistematico/04_diagramasflujo.pdf
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (30 de Junio de 2022). *Ministerio de Agricultura y Ganadería*.
- Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca. (julio de 2022). *Boletín de Cifras*. Retrieved 15 de 03 de 2023, from <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2022/07/Boletin-Cifras-Productivas-JUL2022.pdf>
- Ministerio del Ambiente Ecuatoriano. (16 de mayo de 2019). <https://www.ambiente.gob.ec/por-primera-vez-ecuador-reciclara-el-100-de-lubricantes-usados/>
- Molina, D. (28 de 04 de 2023). *IeBS*. <https://www.iebschool.com/blog/project-charter-gestiona-tu-proyecto-con-un-documento-clave-agile-scrum/>

- Mucho mejor Ecuador. (28 de septiembre de 2022). *Mucho mejor Ecuador*.
<https://muchomejorecuador.org.ec/casos-de-exito-pepsico/#:~:text=El%20aporte%20de%20PepsiCo%20al%20desarrollo%20del%20Ecuador&text=%E2%80%9CRealmente%20tenemos%20presencia%20en%20el,gerente%20general%20de%20la%20empresa.>
- Mucho mejor Ecuador. (29 de 06 de 2022). *Mucho Mejor Ecuador*.
<https://www.muchomejorecuador.org.ec/elementor-26163/#:~:text=A%3%B1o%20a%20a%3%B1o%20el%20sector,actividad%20manufacturera%20en%20el%20pa%3%ADs.>
- Nathan, M., & González, G. (22 de abril de 2023). *izertis*. <https://www.izertis.com/es/-/post/metodo-lean-six-sigma-mejora-%20procesos-de-tu-empresa>
- Open Foods. (2018). *Características de la materia prima*.
- OPEN FOODS. (2018). *Organigrama*. Administrativo, Tabacundo.
- Open Foods. (03 de 04 de 2023). *Mapa de Open Foods*.
- Open Foods. (2023). *Open Foods S.A*. <https://www.openfoods.com.ec/>
- Pérez Fernández, J. A. (2012). *Gestión por procesos* (5 ed.). Madrid.
- Prada, R. (06 de 2012). *SCIELO*. <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n72/n72a12.pdf>
- PRIMICIAS. (2021 de Junio de 2021). *PRIMICIAS*. (A. Noboa, Editor)
<https://www.primicias.ec/noticias/politica/ejecutivo-objetivos-plan-nacional-desarrollo/>
- PRIMICIAS. (14 de diciembre de 2021). *PRIMICIAS*. (M. Orozco, Editor)
<https://www.primicias.ec/noticias/economia/salario-basico-sube-ecuador-trabajadores-costo/>
- PRIMICIAS. (10 de 03 de 2022). *PRIMICIAS*.
<https://www.primicias.ec/noticias/economia/empresas-ecuador-invasion-rusia-ucrania/>
- Prokopenko, J. (1991). *La gestión de la productividad: manual práctico* (1 ed.). México D.F.: OIT.

- Quito informa. (13 de 05 de 2023). *Quito Informa*.
<http://www.quitoinforma.gob.ec/2022/08/22/el-mercado-mayorista-comercializa-hasta-500-toneladas-de-papas-en-un-dia/>
- Recetas Nestle. (2022). *Recetas Nestle*. <https://www.recetasnestle.com.ec/escuela-de-sabor/trucos/platos-tipicos-sierra>
- Redacción Insights. (07 de julio de 2021). *Insights*.
<https://www.insights.la/2021/07/07/un-mix-de-lo-mejor-lo-nuevo-de-inalecsa/#:~:text=Es%201%C3%ADder%20en%20las%20categor%C3%ADas,7%25%20dentro%20del%20mercado%20total.>
- Reina, A. (20 de febrero de 2023). *Fundación Hergar*.
https://formacion.fundacionhergar.org/curso/curso-comercio-electronico-transformacion-digital/?web_origen=Google_Ads_Grant_ComercioElectronico_RepDom&gad=1&gclid=CjwKCAjw9pGjBhBEiwAa5jl3EV6AaOVrIU62PDgTFZyAdERhY6F81XY58_28ncp0YS5MIOMtEhBoCiJUQAvD_BwE
- Safety Culture. (16 de 02 de 2023). *Safety Culture*.
[https://safetyculture.com/es/temas/bpm-buenas-practicas-de-manufactura/#:~:text=Las%20buenas%20pr%C3%A1cticas%20de%20manufactura%20\(BPM\)%20es%20un%20sistema%20que,los%20est%C3%A1ndares%20de%20calidad%20establecidos.](https://safetyculture.com/es/temas/bpm-buenas-practicas-de-manufactura/#:~:text=Las%20buenas%20pr%C3%A1cticas%20de%20manufactura%20(BPM)%20es%20un%20sistema%20que,los%20est%C3%A1ndares%20de%20calidad%20establecidos.)
- Secretaría Central de ISO. (2015). *Sistemas de gestión ambiental - Requisitos con orientación para su uso* (3 ed.). (W. Group, Trad.) Ginebra, Suiza.
- Sunil Chopra, P. M. (2008). *Administración de la cadena de suministro Estrategia, Planeación y Operación* (3 ed.). México: PEARSON.
- swissinfo.ch. (02 de Julio de 2022). *swissinfo.ch*. https://www.swissinfo.ch/spa/ecuador-agricultura_ecuador-destina-m%C3%A1s-de-14-millones-de-d%C3%B3lares-en-ayudas-a-20.000-agricultores/47721334
- TarecaVending. (05 de 09 de 2020). *tareca Vending que te hace feliz*.
<https://www.tarecavending.com/que-es-un-snack/>

TSUNG HSING FOOD MACHINERY CO. LTD. (15 de 08 de 2022). *TSUNG HSING*.

https://www.tsunghsing.com.tw/es/product/potato_chips_production_line.html

unir. (12 de 10 de 2021). *UNIR LA UNIVERSIDAD EN INTERNET*.

<https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/industria-4-0/>

ANEXOS

MARCO TEÓRICO

Six Sigma

Six Sigma es una metodología que surgió en la industria de Motorola y General Electric en su departamento de fabricación en 1979 para mejorar la calidad en los procesos de manufactura para poder alcanzar un nivel de 3.4 defectos por millón de unidades de producción (DMUP), como lo menciona Chase y Jacobs (2014) Proporciona técnicas y herramientas para medir y mejorar la calidad de los resultados, al reducir los defectos en los procesos industriales a través de la revisión y perfeccionamiento continuo del proceso.

Six sigma, para Evans y Lindsay (2008) es una estrategia para acelerar las mejoras y alcanzar un mejor desempeño, enfocándose en las características críticas de los clientes, identificación y eliminación de los errores y defectos en un proceso. Busca la reducción de defectos a cuantas partes por millón para los productos y procesos.

DPMO significa Defectos por Millón de Oportunidades, es un indicador que muestra el comportamiento de un proceso en función del número de defectos.

$$DPMO = \frac{1000000 * \text{número de defectos}}{\text{número de unidades} * \text{número de oportunidades por unidad}}$$

Donde:

Número de defectos: la cantidad de defectos existentes en una cierta cantidad de unidades.

Número de unidades: muestra, es un número de productos o elementos que se consideró.

Número de oportunidades por unidad: número de defectos posibles en un mismo producto o elemento.

Six Sigma es una metodología proyectada a la mejora de la calidad y productividad, que se ha ido implementando a pequeñas y medianas empresas, el éxito de la implementación de esta metodología es que sus colaboradores tengan un profundo compromiso. Sin embargo, Feizzola Jiménez y Luna Amaya (2014) menciona que se ha encontrado dificultades para aplicar Six Sigma, es por ello que propone un enfoque Integrado llamado Lean Six Sigma (LSS) ya que se adapta a las necesidades y características de las PYMES, la misma que cuenta con 4 fases.

Fases del Six Sigma

En la primera fase se identificarán los proyectos con six sigma los cuales deben garantizar el cumplimiento o condiciones necesarias para implementar con éxito, es decir el compromiso de la dirección es clave en ese proceso. La alineación estratégica ya que definirá el rumbo y el enfoque que se tome, el enfoque al cliente, porque es una de las partes interesadas, formación LSS porque al formar parte del proyecto se como líder, coordinador o ejecutando debe recibir la información de la metodología y las herramientas. La estandarización de los procesos para poder establecer una línea base y la Cultura de medición porque es fundamental en la mejora al brindar información real del progreso y resultados

Dentro de la fase de identificación la organización reconocerá cual será el enfoque del proyecto, qué se quiere lograr con el proyecto, por lo cual se debe definir los puntos de mejora mediante la identificación de posibles proyectos, evaluación de los proyectos identificados y priorizar los proyectos de acuerdo con la calificación de la evaluación los cuales será revisados por la dirección y especialistas para enviar a un equipo de trabajo adecuado.

En la fase de ejecución, cuando ya se ha seleccionado el proyecto se puede ejecutar y hacer el seguimiento correspondiente en el cual se usará la metodología DMAIC de Six Sigma y Lean Manufacturing. Se caracterizará el proceso donde se identificará los requisitos clave para el funcionamiento y las características claves de un determinado producto.

La siguiente fase es la evaluación de los resultados, en la cual permite identificar las oportunidades de mejora. Esperando que el equipo LSS pueda observar las cosas positivas y negativas del proyecto. Las actividades claves son: evaluar todos los proyectos ejecutados y verificados según su grado de cumplimiento de los objetivos, impacto financiero, impacto de eficiencia y productividad. Levantar las lecciones aprendidas con el fin de replicar las buenas prácticas en la ejecución del proyecto. (Feizzola Jiménez y Luna Amaya, 2014)

DMAIC

Es una metodología de mejora en donde define las oportunidades de mejora, es la primera fase de la metodología. Mide el funcionamiento, se determina las diferentes variables que influyen en el desempeño de la producción, se debe elaborar un plan de recolección de datos, análisis de capacidad y gráficas de control del proceso. Analizar la oportunidad de mejora, aquí en esta fase, se evalúan los datos recolectados, se utiliza análisis estadísticos, se identifica y analiza la causa raíz del problema para mejorar a través de un diagrama de Ishikawa, 5 ¿Por qué? Mejorar el funcionamiento, se genera las posibles soluciones para la mejora del proceso, través de una lluvia de ideas, se elige la que sea más factible y viable para poder implementarla como solución. Controlar el funcionamiento, en esta última fase de la metodología se va a realizar las estrategias de control y se muestra la situación mejorada con las soluciones implementadas. (Chase y Jacobs, 2014)

Equipo de un proyecto Seis Sigma

Los integrantes del proyecto de Six Sigma pueden ser:

Champion: Puede ser un miembro de la dirección, posee una alta participación al momento de elegir el proyecto, debe evitar conflictos de interés entre los departamentos de la organización y le informan el avance del proyecto.

Black Belt: Es experto en la metodología Six Sigma, están a su cargo todos los proyectos que necesiten herramientas de calidad y técnicas de estadística avanzada.

Green Belt: Lleva los proyectos e informa al champion, puede formar a los miembros del equipo sobre técnicas de Six Sigma, también asegura el logro obtenido en el proyecto.

Coordinador Lean Six Sigma: Es encargado de seguir todos los proyectos, se reúne regularmente con los Green Belt y Black Belt para informar el avance del proyecto.

Enfoque Lean

Es una filosofía de gestión empresarial que nace en los años 80 en Japón. Busca optimizar los procesos de la empresa, utilizar menos recursos para ser más eficiente es decir reducir los gastos, el tiempo y el esfuerzo. Responde a los cambios del mercado y satisface las demandas del consumidor utilizando el mínimo de recursos posibles. (Evans y Lindsay , 2008)

Este método fue usado por primera vez en la industria automotriz por los ingenieros Taiichi Ohno, Eiyu Toyoda y Shigeo Shingo en Toyota.

Los 7 Principios de Lean

1. Elimina el desperdicio
2. Intensifica el aprendizaje
3. Decida lo más tarde posible
4. Entregue lo más rápido posible
5. Empodere al equipo
6. Construya la integridad
7. Identifique la visión holística

Cuando en una organización existe la sobreproducción, espera, demasiado inventario, sobreprocesamiento, tiempo perdido en movimientos, y errores se puede hacer frente a estos obstáculos con Lean, para eliminar, mejorar y ser más eficiente en la empresa.

Los Beneficios que se puede encontrar:

- Ahorro en los costes y tiempos de producción, distribución y entrega.
- Permite ajustar la actividad empresarial a las necesidades reales de los consumidores.
- Tiene un impacto positivo en el medio ambiente al tener un desperdicio cero.
- Contribuye a un incremento de la productividad de los trabajadores al minimizar los errores y los reprocesos.

Herramientas de Lean

- TPM (Mantenimiento Productivo Total)
- 5S
- SMED
- Kanban
- Kaizen
- Heijunka
- Jidoka

Lean Six Sigma

Es un enfoque con un conjunto de herramientas, que ayudan a la gestión y los procesos de una organización, Lean se enfoca en la velocidad de los procesos y Six Sigma está enfocado en aumentar la calidad y eliminación de los desperdicios. Ambas metodologías ayudan a optimizar procesos e incrementar la satisfacción del cliente. Su objetivo es eliminar los aspectos que impidan o dificulten que el producto no sea al requerimiento del cliente, reduciendo los defectos en la entrega final. “La mejor forma de definirla es hacer más con menos”. (Evans y Lindsay , 2008)

Marco teórico para el proceso productivo

La industria alimentaria en Ecuador

Considerada una de las más importantes para la economía y desarrollo del país, ya que tiene el 6.6% de participación respecto al PIB total y el 38% respecto a la industria manufacturera del país ya que genera variedad de alimentos. Para que este sector empresarial siga creciendo, depende de dos principales factores que es el consumo interno y el nivel de exportaciones. (Mucho Mejor Ecuador, n.d.)

El impacto laboral de la industria de alimentos, cada 10 empleos 5 provienen de la industria de alimentos y 1 de cada 10 empresas pertenecen a este sector, es por ello que el gobierno motiva a sus ciudadanos a elegir productos ecuatorianos, para impulsar a las industrias a conservar y generar más fuentes de trabajo.

Buenas prácticas de manufactura

Las buenas prácticas de manufactura (BPM) son principios básicos de higiene que se deben seguir en el cual garantiza que los productos de alimentos se controlen de forma constante mediante los estándares establecidos, es decir examinan y cubren los aspectos del proceso de fabricación para proteger de cualquier riesgo que pueda ser catastrófico para los productos. (Safety Culture, 2023)

Los cinco elementos para las Buenas Prácticas de Manufactura

1. Personas
2. Productos
3. Procesos
4. Procedimientos

5. Instalaciones

Procesos

“Es la secuencia ordenada de actividades repetitivas cuyo producto tiene valor intrínseco para su usuario o cliente”. (Pérez Fernández, 2012, pág. 49)

En la empresa un proceso es la toma de un insumo y se transforma en producto, el mismo que tendrá un valor más alto que su insumo original. El resultado de un proceso es un producto o el servicio. (Chase y Jacobs, 2014)

Mejora de procesos

La mejora de procesos es una estrategia importante en los negocios para ser competitivos para que la lealtad de los clientes sea un valor agregado, el éxito continuo en los mercados competitivos requiere que una empresa mejore constantemente en sus procesos. (Evans y Lindsay , 2008)

Procesos operativos estandarizados de saneamiento

El mantenimiento de la higiene de una planta de producción de alimentos es primordial para garantizar la inocuidad de los productos a través de sus procedimientos de limpieza y desinfección. Los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) permiten llevar a cabo operaciones de saneamiento de una manera eficaz para la prevención la contaminación de los alimentos y la aparición de enfermedades. (Dirección General de Higiene y Medio Ambiente)

Producción

Es la creación de bienes y servicios el conjunto de actividades donde crean valor ya sea de forma de un bien o un servicio al transformar insumos en un producto terminado. En las organizaciones se crean actividades donde se genera un bien o servicio. En empresas de manufactura las actividades de producción suelen ser bastante evidentes, mientras que en las organizaciones que no se crea un bien tangible, su producción puede ser menos evidente y son los servicios. (Heizer et al., 2009) Para el proceso de producción el incrementar tecnología y maquinaria a través de la automatización parcial o total de los procesos influye positivamente

Productividad

Es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla, es decir el uso eficiente de los recursos en la producción de un bien o de un servicio. Una productividad mayor es la obtención de más con la misma cantidad o recursos o a su vez mayor producción en volumen y calidad con el mismo insumo.

Productividad también es la relación entre el resultado y el tiempo que lleva obtenerlo, cuanto menor tiempo tome lograr el resultado deseado, es más productivo. (Prokopenko, 1991)

Su Fórmula:

$$\frac{\text{Producto}}{\text{Insumo}} = \text{Productividad}$$

El cliente

Es toda persona física o jurídica que compra un producto o recibe un servicio y que mantiene una relación comercial con la organización. Puede ser cliente interno que son los miembros de la misma empresa y están vinculados por una relación laboral o cliente externo los individuos que reciben productos o servicios de una empresa pueden ser habituales, esporádicos o iniciales. (Pérez Fernández, 2012)

Defecto

Característica de un producto o servicio que no cumple con las expectativas esperadas al no cumplir con algún parámetro específico.

Estandarización de procesos productivos

Se enfoca en optimizar tiempos, para identificar el tiempo más corto para realizar una actividad.

Materia prima

Sustancias que atraviesan por una serie de procesos que modifican sus propiedades para la generación de un producto final que busca satisfacer las necesidades de un cliente.

La Papa

La papa (*Solanum tuberosum*), es una planta herbácea de la familia Solanaceae, también aplica al término de tubérculo comestible que contiene el 80% de agua y el 20% restante de nutrientes. Cada vez es más demandada como materia prima para el sector industrial y ser transformada como snacks o aperitivos.

Es uno de los alimentos esenciales para el consumo de la población del país, ocupa un lugar importante en la economía agrícola, en el año 2020 la superficie total cosechada de papa fue de 19.7 miles de hectáreas, lo que ha representado un crecimiento de 26.5% comparado al año anterior. Los cultivos más representativos se encuentran en la Sierra en las provincias del Carchi, Chimborazo y Tungurahua sumando el 56.7%. (Márquez, 2021)

Las variedades de papas más usadas son INIAP-Victoria, Superchola, INIAP-Libertad, única, Diacol-Capiro y Rubí). Las papas son fuente de vitamina C, regular en niacina, tiamina, baja en vitamina A y riboflavina. Su contenido graso es muy bajo desde su peso fresco que es 0.1%. (Prada, 2012)

Snacks

Es un tipo de producto muy popular y de mucha atención por en diferentes grupos de consumidores, en especial en niños y adolescentes. Se denominan snacks a una amplia gama de productos que se consumen como comidas ligeras o sustitutos parciales de una comida regular. La línea de aperitivos incluye productos como frutos secos, galletas, productos de confitería, pero los productos más influyentes incluyen al canguil, papas fritas, aperitivos fritos u hornados basados en almidón. (García de Fernando y Ordóñez Pereda, 2019)

Necesitan cumplir requisitos como ser fáciles de manipular, listos para comer, ración individual y deben satisfacer a la persona. (TarecaVending, 2020)

Las empresas de la industria de fritura de papas más conocidas en Ecuador son:

- Carlisnacks Cía. Ltda.
- Productos Yupi S.A.S
- Frito Lay Inc.
- Pepsico Inc.

Fritura de papas

La fritura es una técnica culinaria, operación unitaria destinada a modificar las características organolépticas del alimento, se considera un proceso de secado ya que el agua interna migra desde la parte central hacia las paredes para reemplazar a la que se va perdiendo por deshidratación de las superficies. Consiste en sumergir los alimentos por un periodo de tiempo en aceite o grasa con temperaturas superiores a 150 y 200 grados Celsius. (García de Fernando y Ordóñez Pereda, 2019)


Proveedores

Son los encargados de suministrar los recursos necesarios para que la organización elabore sus productos. Es primordial gestionar eficientemente las compras de recursos para garantizar los suministros de la cantidad y calidad requeridas. (Sunil Chopra, 2008)

Variable

Características de un producto o proceso que es susceptible al cambio, que puede tomar diferentes valores que pueden ser sometidos a medición para su comprobación y seguimiento estadístico. (Hernández Sampiero et al.)

Anexo 1. Encuesta de evaluación de la satisfacción del cliente interno


CUESTIONARIO		 PUCE
ENCUESTA DE EVALUACIÓN DE LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE INTERNO		
Saludos cordiales:		
Se está realizando un estudio para evaluar el grado de satisfacción que tiene el personal de labores en la producción de snacks de papas fritas.		
Las respuestas que usted nos proporcione serán de utilidad para esta investigación y estará bajo confidencialidad.		
En cada una de las preguntas escoja la opción que usted considere que se ajusta a la realidad, excepto en la interrogante 1, en la que puede seleccionar más de una opción		
Datos informativos	Encuesta No. _____	

Edad _____		Cargo laboral: _____				
Género: Masculino _____ Femenino _____		Tiempo de servicio: _____				
Fecha de la encuesta: _____						
Marque con una X en la opción seleccionada.						
Ítem	Calidad					
1	¿Cuáles son los tipos de defectos más usuales que usted suele encontrar durante la elaboración de papas fritas?	Aspecto	Color	Olor	Sabor	Textura
2	¿La actividad más crítica en relación con la calidad es?	Pelado	Fritura	Mezcla de condimento	Empacado	
3	¿Con qué frecuencia dentro de su puesto de trabajo usted recibe la materia prima con algún tipo de defecto?	Frecuentemente	A menudo	A veces	Casi nunca	Nunca
4	¿Se realiza un control de calidad al final de las actividades en la	Casi nunca	Rara vez	A veces	A menudo	Siempre

	producción de papas fritas?					
Ítem	Eficiencia de las operaciones					
5	¿Existe retrasos o demoras durante la elaboración de papas fritas	Frecuentemente	A menudo	A veces	Casi nunca	Nunca
6	¿Los defectos en la elaboración de papas fritas son identificados a tiempo?	Nunca	Casi nunca	A veces	A menudo	Frecuentemente
7	¿Considera usted que existe orden en el desarrollo de las actividades durante la producción de papas fritas?	Nunca	Casi nunca	A veces	A menudo	Frecuentemente
Ítem	Servicios					
8	¿Los productos elaborados cumplen con los requisitos de la norma NTE INEN 2561 y con las exigencias de BPM	Casi nunca	Rara vez	A veces	A menudo	Siempre
9	¿Considera que sus compañeros de trabajo están aptos para desempeñar	En ninguna medida	En poca medida	En regular medida	En gran medida	Totalmente de acuerdo

	su trabajo eficientemente?					
10	Existe buena comunicación entre compañeros de trabajo.	En ninguna medida	En poca medida	En regular medida	En gran medida	Totalmente de acuerdo

Anexo 2. Encuesta de evaluación de carga y ritmo de trabajo

CUESTIONARIO			
ENCUESTA DE CARGA Y RITMO DE TRABAJO			
<p>Saludos cordiales:</p> <p>Se está realizando un estudio para evaluar el grado de satisfacción que tiene el personal de labores con las horas extras.</p> <p>Las respuestas que usted nos proporcione serán de utilidad para esta investigación y estará bajo confidencialidad.</p> <p>En cada una de las preguntas escoja la opción que usted considere que se ajusta a la realidad.</p>			
Datos informativos		Encuesta No. _____	
Edad _____ Género: Masculino _____ Femenino _____ Fecha de la encuesta: _____		Cargo laboral: _____ Tiempo de servicio: _____	
Marque con una X en la opción seleccionada.			
Ítem	Carga y ritmo de trabajo		
1	Completamente de acuerdo		
	Parcialmente de acuerdo		

	¿Tiene el tiempo suficiente para realizar todas las actividades que le han sido asignadas dentro de su jornada laboral?	Poco de acuerdo	
		En desacuerdo	
2	¿Siente que todos los días ha descansado lo suficiente y que tiene la energía para iniciar su trabajo?	Completamente de acuerdo	
		Parcialmente de acuerdo	
		Poco de acuerdo	
		En desacuerdo	
3	¿Su jefe inmediato interviene, brinda apoyo, soporte y se preocupa cuando tiene demasiado trabajo?	Completamente de acuerdo	
		Parcialmente de acuerdo	
		Poco de acuerdo	
		En desacuerdo	
4	¿Después del trabajo tiene la suficiente energía como para realizar otras actividades?	Completamente de acuerdo	
		Parcialmente de acuerdo	
		Poco de acuerdo	
		En desacuerdo	
5	¿Está de acuerdo con el número de horas extras generadas a la semana?	Completamente de acuerdo	
		Parcialmente de acuerdo	
		Poco de acuerdo	
		En desacuerdo	

Anexo 3. Registro de actividades de mantenimiento

Programa de mantenimiento preventivo de Open Food				
Realizó:		Aprobó:		
Fecha:				
Tabla de registro de actividades				
Fecha	Máquina o Área	Actividad ejecutada	Ciclo de Repetición	Firma
	Planta de producción	Limpieza de la estructura y área de trabajo	Diario	
	Peladora de papas	Engrasada de ejes y bocines	Semanal	
		Cambio de rodamiento	Anual	
		Barnizado y secado de bobinado de motor eléctrico	Anual	
		Cambio de bandas de tracción	Semestral	
	Rebanadora	Afilado y calibración de cuchillas	Mensual	
		Cambio de cuchillas	Semestral	

		Cambio de rodamientos en motor y caja reductora	Semestral	
		Barnizado y secado de motor eléctrico	Anual	
	Banda transportadora de hojuelas	Cambio de chumaceras en la banda transportadora		
		Cambio de rodamiento en el motor y caja reductora		
		Cambio de chumaceras en la banda de rodamiento		
	Banda transportadora de hojuelas fritas	Banda transportadora cambio de chumaceras	Semestral	
		Banda transportadora cambio rodamiento en el motor y caja reductora	Semestral	
		Banda de rodamiento cambio de chumaceras de eje de arrastre de banda	Semestral	
	Sistema de combustible	Limpieza de sistema de combustible	Mensual	
		Cambio de filtros de quemador de combustible	Trimestral	
		Atomizador de combustible limpieza	Trimestral	
	Quemador	Mantenimiento motor eléctrico del quemador	Semestral	
		Barnizado y secado de motor eléctrico del quemador de la freidora	Anual	
	Freidora	Cambio de cámara de combustión de la tina de fritura	3 años	
		Barnizado y secado de motor eléctrico	Anual	
	Campanas de extracción de vapores	Limpieza	Mensual	
		Mantenimiento de motor eléctrico	Anual	
	Tableros eléctricos de arranque y control de motores	Limpieza	Trimestral	
		Reajuste de terminales	Trimestral	
		Cambio de partes y cables deteriorados	Trimestral	
	Ascensor	Mantenimiento de motor eléctrico	Anual	
		Engrasado y cambio de aceite de caja reductora	Anual	
		Cambio de ruedas guías de canasta de carga	Anual	
		Revisión y cambio de microswitch de fines de carrera, canasta de carga	Anual	
	línea de empaque 1 y 2	Mantenimiento de motor reductor	Semestral	
		Cambio de aceite	Semestral	
		Cambio de rodamientos	Semestral	
		Barnizado y secado de bobinado de motor eléctrico	Semestral	
		Reajuste de piñones de arrastre de cangilones	Semestral	
	Balanza	Limpieza	Semanal	
		Calibración de celdas de carga	Semestral	

		Carga de aceite en unidad de mantenimiento de sistema neumático	Semanal	
	Empacadora	Purga de trampa de agua de unidad de mantenimiento	Diario	
		Cambio de teflones en mordazas de sellado	Mensual	
		Lubricación de ejes y bocinas	Semanal	
		Bandas de arrastre	Cambio de bandas de arrastre	Anual
	Motor eléctrico	Barnizado y secado de bobinado de motor eléctrico	Anual	
	Caja reductora de arrastre	Cambio de aceite	Anual	
		Cambio de retenedores	Anual	
		Cambio de rodamientos	Anual	
	Tablero eléctrico de empacadora	Limpieza	Semestral	
		Reajuste de terminales	Semestral	
		Cambio de partes y cables deteriorados	Semestral	
	Resistencia eléctrica	Revisión de mordazas de sellado	Semestral	
	Banda de salida de producto empacado	Cambio de aceite	Anual	
		Cambio de retenedores	Anual	
		Barnizado y secado de bobinado de motor eléctrico	Anual	
	Mesa de acumulación de producto	Cambio de aceite	Anual	
		Cambio de retenedores	Anual	
		Barnizado y secado de bobinado de motor eléctrico	Anual	
	Selladora de cajas	Cambio de aceite	Anual	
		Cambio de retenedores	Anual	
		Cambio de rodamientos	Anual	
		Barnizado y secado de bobinado de motor eléctrico	Anual	
	Compresor de aire	Purga de agua de pulmón	Diario	
	Moto ventilador	Limpieza	3 meses	
		Barnizado y secado de bobinado de motor eléctrico	Anual	
		Cambio de aceite	Semestral	
		Cambio de filtros y banda de tracción	Semestral	
	Mantenimiento de motor eléctrico	Cambio de rodamientos	Anual	
		Barnizado y secado de bobinado de motor eléctrico	Anual	
	Secador de aire	Control de refrigerante	Semestral	
		Limpieza del sistema	Semestral	
	Tanque hidroneumático	Cambio de sello mecánico	Anual	
		Cambio de rodamiento en el motor	Anual	
		Barnizado y secado de bobinado de motor eléctrico		

