



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE, PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE UNA EMPRESA DE COMIDA RÁPIDA EN LA CIUDAD DE TRUJILLO”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Bach. Diego Alonso Mestanza Mainetto

Bach. Jose Alfredo Arce Gamero

Asesor:

Mg. Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza

Trujillo - Perú

2021

ÍNDICE DE CONTENIDO

Índice de Tablas.....	3
Índice de Figuras.....	4
Índice de Anexos.....	6
Resumen.....	7
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	8
1.1. Realidad problemática	8
1.2. Formulación del problema	28
1.3. Objetivos	28
1.3.1. Objetivo general	28
1.3.2. Objetivos específicos	28
1.4. Hipótesis	28
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA	29
2.1. Tipo de investigación.....	29
2.2. Materiales, instrumentos y métodos	29
2.2.1. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos.....	29
2.2.2. Instrumentos y métodos para procesar los datos	32
2.3. Procedimiento	33
2.3.1. Diagnóstico de la realidad actual.....	34
2.3.2. Solución propuesta	59
2.3.3. Evaluación Económica y Financiera	92
CAPÍTULO 3. RESULTADOS	99
CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	102
4.1. Discusión	102
4.2. Conclusiones.....	104
REFERENCIAS	106
ANEXOS	110

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Gasto internacional en comida rápida	9
Tabla 2. Gasto en comida rápida por habitante en euros.....	10
Tabla 3. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos.....	29
Tabla 4. Instrumentos y métodos de procesamiento de datos	32
Tabla 5. Matriz de Operacionalización.....	34
Tabla 6. Opinión de los directivos de la empresa.....	53
Tabla 7. Matriz de indicadores	58
Tabla 8. Cálculo hombres requeridos productividad actual	61
Tabla 9. Análisis estadístico descriptivo	63
Tabla 10. Monetización de pérdidas.....	70
Tabla 11. Productividad hombres requeridos propuesto	75
Tabla 12. Análisis estadístico descriptivo mejorado	81
Tabla 13. Codificación de estaciones	85
Tabla 14. Distancia entre estaciones.....	85
Tabla 15. Inversión por Causa Raíz	92
Tabla 16. Costeo de máquina mezcladora	93
Tabla 17. Costeo de formadora de hamburguesas	94
Tabla 18. Costeo de desmenuzadora	95
Tabla 19. Costeo de balanza electrónica	96
Tabla 20. Costeo de molino PET.....	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución del consumo de comida rápida en el mundo	9
Figura 2. Distribución del gasto en comida rápida en el mundo según canal de venta..	11
Figura 3. Producción del sector restaurantes 2018	12
Figura 4. Participación de locales fast food por departamentos	12
Figura 5. Número de locales en provincia.....	13
Figura 6. Octógonos nutricionales.....	15
Figura 7. Procedimiento de trabajo en la empresa Mr. Luca's	33
Figura 8. Organigrama de la empresa.....	37
Figura 9. VSM del proceso actual de la elaboración de hamburguesas	38
Figura 10. VSM del proceso de elaboración de fracciones de pollo deshilachado	39
Figura 11. Mapa de procesos.....	40
Figura 12. Layout actual y diagrama de recorrido.....	41
Figura 13. Diagrama de operaciones actual para elaborar hamburguesas.....	42
Figura 14. Diagrama de operaciones actual para elaborar porciones de pollo	44
Figura 15. Diagrama de operaciones actual para elaborar ensalada de repollo.....	46
Figura 16. Diagrama de operaciones actual para elaborar ensalada de tomate	47
Figura 17. Diagrama de operaciones actual para elaborar mayonesa.....	48
Figura 18. Diagrama de análisis de procesos actual para elaborar hamburguesas	49
Figura 19. Diagrama de análisis de procesos actual para elaborar porciones de pollo ..	50
Figura 20. Diagrama de análisis de procesos actual para elaborar ensalada	51
Figura 21. Diagrama Causa-Efecto de la problemática de la empresa	52
Figura 22. Priorización de causas raíz	53
Figura 23. Pareto de causas raíz de la problemática.....	54
Figura 24. QFD parte 1 de 2	55
Figura 25. QFD parte 2 de 2	56
Figura 26. QDF final	57
Figura 27. Peso de 60 hamburguesas actual (100 g)	63
Figura 28. Capability Sixpack actual.....	64
Figura 29. Informe de capacidad del proceso actual	65
Figura 30. Informe de diagnóstico- Gráfica I-MR actual	65
Figura 31. Informe de desempeño del proceso actual	66

Figura 32. Informe Resumen	66
Figura 33. Logística inversa actual	69
Figura 34. Diagrama de operaciones mejorado para elaborar hamburguesa.....	71
Figura 35. Diagrama de operaciones mejorado para elaborar porciones de pollo cocido	73
Figura 36. Resumen tabla nutricional Cheese Burguer + Tocino.....	76
Figura 37. Resumen tabla nutricional Pollo a la rusa	77
Figura 38. Resumen tabla nutricional Hamburguesa Royal	77
Figura 39. Resumen tabla nutricional Pollo Simple	78
Figura 40. Resumen tabla nutricional Chicken Cheese + Tocino	78
Figura 41. Resumen tabla nutricional Cheese Burguer + Tocino.....	79
Figura 42. Peso mejorado de las hamburguesas (g)	80
Figura 43. Capability Sixpack- Peso Mejorado.....	82
Figura 44. Informe de capacidad del proceso- Peso	82
Figura 45. Gráfica I-MR Peso Mejorado	83
Figura 46. Informe de desempeño del proceso- Peso Mejorado	83
Figura 47. Informe de resumen- Peso Mejorado	84
Figura 48. Gráfica de hexágonos	87
Figura 49. Layout mejorado de la planta	88
Figura 50. Logística inversa mejorado	90
Figura 51. Costo de Bolsa de Pet. Plástico Molido Limpio Mejorado (5 kilos)	91
Figura 52. Máquina mezcladora	93
Figura 53. Formadora de hamburguesas.....	94
Figura 54. Máquina desmenuzadora.....	95
Figura 55. Balanza electrónica	96
Figura 56. Molino de PET	97
Figura 57. Flujo de caja proyectado	98
Figura 58. Incremento de productividad por solución a CR7	99
Figura 59. Incremento de ventas por solución a CR1	99
Figura 61. Disminución de sobrepeso por solución a CR4	100
Figura 62. Disminución del impacto ambiental por solución a CR3 (Milipuntos)	100
Figura 63. Disminución de H-H de caminata improductiva por solución a CR2.....	101

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Parámetros nutricionales para advertencia con octógonos	110
Anexo 2. Tablas nutricionales	111
Anexo 3. Ventas 2017 en SKU.....	117
Anexo 4. Ventas y utilidad 2018 en SKU	118
Anexo 5. Tablas de formulación.....	119
Anexo 6. Planilla	135
Anexo 7. Estado de Resultados de Mr. Luca's	136
Anexo 8. Tablas ecoindicadores	137

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo general el desarrollo de una propuesta de mejora en áreas de producción, calidad y medio ambiente mediante el uso de herramientas de ingeniería industrial para incrementar la rentabilidad de la empresa Mr. Luca's, ya sean por la línea manual y mal balanceada, por el no comunicar el valor nutricional de los sándwiches, por el débil control de calidad del proceso, por la falta de logística inversa y eco amigable para las botellas PET y por el layout deficiente. Planteado el problema, objetivos, hipótesis y variables, se hizo uso de la investigación aplicada, en el cual se aplicaron herramientas de gestión táctica de operaciones, investigación operativa, control estadístico, balance de línea, logística inversa y distribución de planta a cada una de las causas raíces que presentaba la empresa mediante el diagrama Ishikawa y además, utilizando el diagrama de Pareto en el cual se pudieron ponderar los principales problemas encontrados, enfocándose en las que tienen mayor impacto en la rentabilidad de la empresa con un total de 5. Las propuestas de mejora se basaron en la implementación de herramientas de ingeniería industrial lo que permitió eliminar o disminuir actividades que no generaban valor alguno para la empresa ocasionando una gran insatisfacción en el cliente. Tras la implementación de dichas mejoras, se incrementaron las ventas de S/895,803 a S/944,177. Finalmente, se determina que la propuesta es viable económicamente, pues se obtiene un VAN positivo de S/ VAN de S/5,227, la TIR es de 73.87%, mientras que el valor de B/C es de 1.48 y el Periodo de Retorno de la Inversión es de 10 meses.

Palabras clave: producción, calidad, medio ambiente, rentabilidad, comida rápida.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El concepto de comida rápida o *fast food*, es un estilo de alimentación donde el alimento se prepara y sirve para consumir rápidamente en establecimientos apropiados para dicho fin.

Se conoce que en el año 1912 se apertura el primer *automat* que como indica Hogan (1997), es un local que ofrecía comida detrás de una ventana de vidrio y una ranura para pagar. No obstante, existían puestos callejeros de comida desde la antigua Roma, donde se servían panes planos con olivas o faláfel en Medio Oriente.

Dicho autor también refiere que en la década de 1940 llegaron a Estado Unidos los *drive-through*. En esos años se hizo muy popular servir comidas sin necesidad de salir de un coche, y el concepto "*fast food*" se instala en la vida de Occidente.

Las comidas se sirven a pie de calle o en algunos países se ofrecen en locales comunes denominados *food courts*. Es en esa década también, que la hamburguesa se hace muy popular en la cocina estadounidense.

Levistein (2003), complementa lo expuesto cuando afirma que fue a mediados del siglo XX cuando Gerry Thomas, empresario de la alimentación en Estados Unidos, comercializa por primera vez lo que se denomina comida preparada. Gracias a este invento, una persona sin mayores esfuerzos se encuentra en pocos minutos con un plato preparado en casa, fue el mayor motivo por el que se hizo tan popular en los establecimiento de conveniencia y por esta razón se le conoce también al alimento.

Actualmente, se consume comida rápida en todo el mundo, y es el continente americano el líder

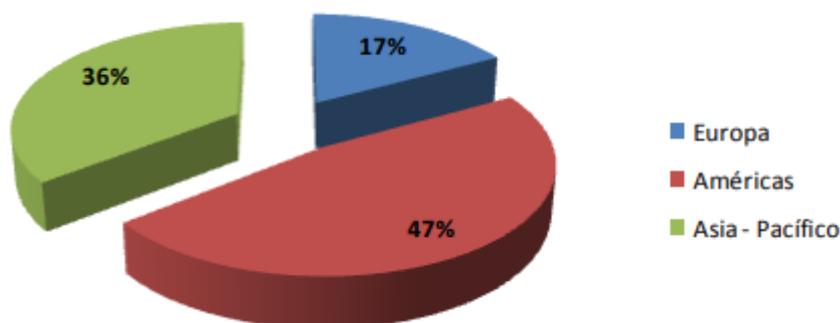


Figura 1. Distribución del consumo de comida rápida en el mundo

Fuente: Rodríguez y Lamas, 2011

Los tres países en los que más se consume comida rápida son: Estados Unidos, Japón y China, con 51.800, 21.529 y 19.657 millones de euros respectivamente. Cabe mencionar que en Estados Unidos, país donde nació el sector, se consume más del 35% del consumo mundial de comida rápida, casi dos veces y media más que en Japón, segundo consumidor y 2,6 veces más que en China (Rodríguez y Lamas, 2011). Se muestran, a continuación, los gastos en millones de euros:

Tabla 1. Gasto internacional en comida rápida

	2006	2007	2008	2009	2010	% sobre total	% PIB
Alemania	3.854	4.019	4.159	4.302	4.452	3,08%	0,18%
Australia	1.580	1.650	1.718	1.788	1.857	1,28%	0,20%
Brasil	4.099	4.390	4.990	4.992	5.299	3,66%	0,35%
Canadá	3.412	3.535	3.689	3.838	3.971	2,75%	0,34%
China	13.056	14.773	16.521	18.017	19.657	13,59%	0,45%
EEUU	46.500	49.300	51.300	51.400	51.800	35,82%	0,35%
España	810	856	807	956	1.004	0,69%	0,10%
Francia	3.998	4.235	4.424	4.618	4.813	3,22%	0,24%
India	4.198	4.848	5.374	6.157	6.713	4,64%	0,62%
Italia	1.571	1.641	1.694	1.755	1.809	1,25%	0,12%
Japón	21.230	21.314	21.937	21.457	21.529	14,89%	0,53%
México	4.008	4.279	4.550	4.724	4.941	3,42%	0,65%
Reino Unido	4.933	5.174	5.384	5.615	5.851	4,05%	0,34%
Total mundo	126.100	133.700	140.200	144.600	149.300	NA	NA

Fuente: Rodríguez y Lamas, 2011

En la misma línea, los autores afirman que es en estos tres países en los que se presenta el mayor es el gasto en comida rápida por persona: Japón, Estados Unidos y Canadá, con 169,03€, 166,94€ y 116,52€ por habitante al año respectivamente. Mientras tanto, en el lado opuesto se encuentran India, China y España, con 5,52€, 14,65€ y 21,81€ respectivamente. En cuanto al esfuerzo relativo que se realiza en cada país en el consumo de comida rápida, este es muy modesto en todos los casos, algo que tiene mucho sentido, si se tiene en cuenta que este es un producto muy económico, siendo este, junto con su facilidad y rapidez, uno de sus drivers de compra principales. Los tres países en los que se realiza mayor esfuerzo en el gasto de estos productos son México, India y Japón; mientras que, los que realizan un menor esfuerzo relativo son españoles, italianos y alemanes.

Tabla 2.

Gasto en comida rápida por habitante en euros

	2006	2007	2008	2009	2010	% PIB per cápita
Alemania	46,85 €	48,91 €	50,71 €	52,61 €	54,56 €	0,18%
Australia	75,67 €	77,62 €	79,09 €	81,45 €	83,53 €	0,20%
Brasil	22,09 €	23,40 €	26,31 €	26,07 €	27,42 €	0,35%
Canadá	104,86 €	107,48 €	110,85 €	113,91 €	116,52 €	0,34%
China	9,93 €	11,18 €	12,44 €	13,50 €	14,65 €	0,45%
EEUU	155,55 €	163,30 €	168,35 €	167,22 €	166,94 €	0,47%
España	18,52 €	19,25 €	17,81 €	20,85 €	21,81 €	0,10%
Francia	64,90 €	68,34 €	71,02 €	73,73 €	76,44 €	0,25%
India	3,66 €	4,16 €	4,55 €	5,13 €	5,52 €	0,62%
Italia	26,89 €	27,87 €	28,55 €	29,36 €	30,05 €	0,12%
Japón	166,19 €	166,83 €	171,80 €	168,22 €	169,03 €	0,53%
México	38,22 €	40,45 €	42,65 €	43,92 €	45,49 €	0,65%
Reino Unido	81,42 €	84,85 €	87,72 €	90,86 €	94,03 €	0,34%

Fuente: Rodríguez y Lamas, 2011

Al ser la comida rápida un sector que pertenece al gran consumo, es de gran interés conocer las vías por las cuales sus productos llegan al consumidor. Los canales de venta son los siguientes: vendedores callejeros, locales de “comprar y llevar”,

locales localizados en lugares de ocio y Restaurantes de Servicio Rápido (RSR). Se distribuyen de la siguiente manera:

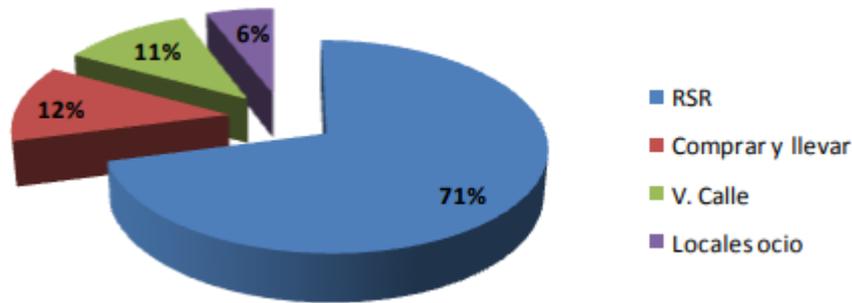


Figura 2. *Distribución del gasto en comida rápida en el mundo según canal de venta*

Fuente: Rodríguez y Lamas, 2011

Cabe resaltar que en el Perú el 70% de los pedidos por aplicación son de comida rápida, seguidos de las bebidas con un 18%, según revela una investigación de la Universidad del Pacífico y la Universidad de Minas Gerais (2019).

McDonald's es el restaurante de fast food que más factura a nivel mundial. Con ingresos anuales por 56.800 millones de dólares y más de 31.000 locales en los cinco continentes (Perú Retail, 2015).

Burger King es desde siempre el segundo fast food más grande del mundo. Cuenta con 12.000 locales franquiciados y una facturación de US\$ 13.000 millones al año. Ambas cadenas también se encuentran en nuestro país, junto con otras cadenas y muchas pequeñas empresas que se dedican a la producción y comercialización de comida rápida.

De acuerdo con información del INEI, en el periodo 2018 el sector restaurantes mostró crecimiento en el rubro de las pizzerías, sandwicherías, pollerías, chifas y cafés. Se muestra, a continuación, el comportamiento del sector en dicho periodo:

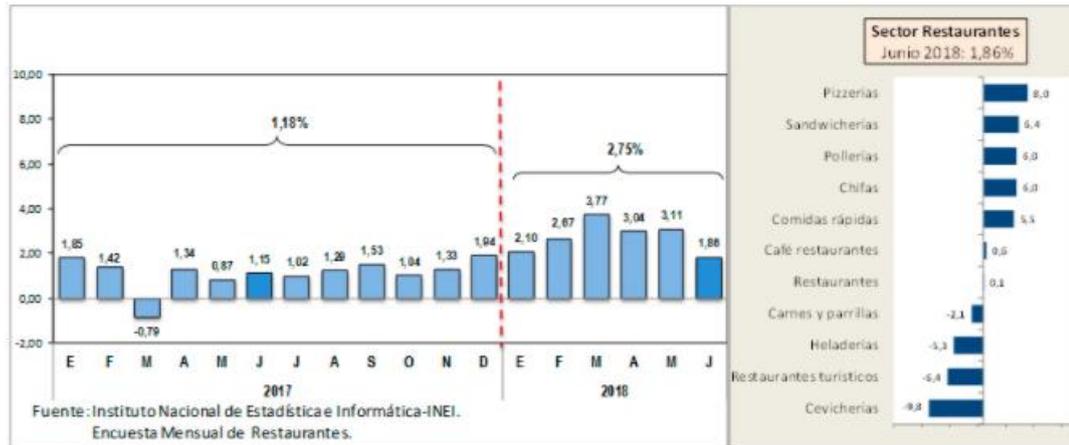


Figura 3. Producción del sector restaurantes 2018

Fuente: INEI

Una visión más detallada de la presencia de los *fast food* a nivel nacional se muestra en la figura a continuación:

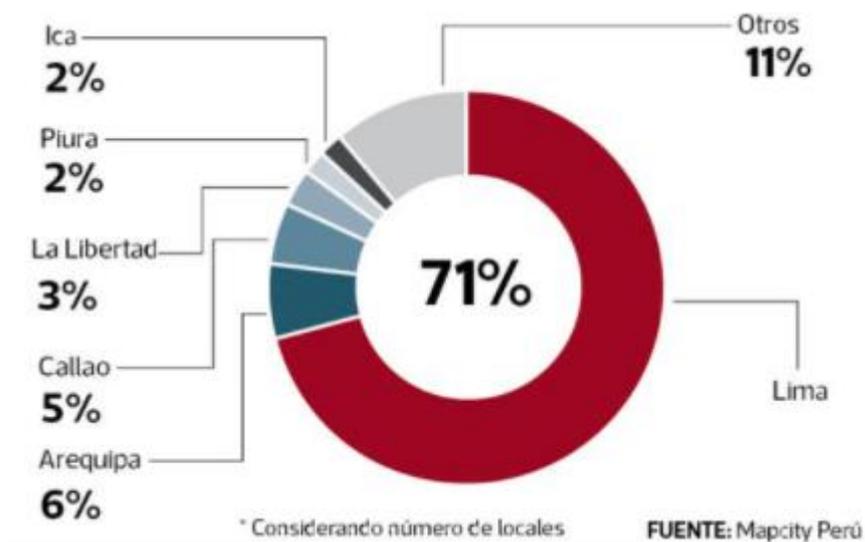


Figura 4. Participación de locales fast food por departamentos

Fuente: Diario electrónico Gestión, 2019

Como se puede apreciar, casi el 30% de la participación se da fuera del departamento de Lima, siendo los departamentos más representativos: Arequipa, Callao y La Libertad. Esta participación se da gracias a la apertura de locales en provincias, cuya distribución se detalla seguidamente:

Departamento	Cantidad	%	Departamento	Cantidad	%
Kentucky Fried			Nitos	7	3%
Chicken	28	14%	McDonald's	7	3%
Bembos	25	12%	Jano's	5	2%
Pizza Hut	22	11%	La Lucha	5	2%
Otto Grill	19	9%	Disfruta	4	2%
Chinawok	18	9%	Dunkin Donuts	4	2%
Presto	15	7%	Sanguchón	2	1%
Telepizza	10	5%	Subway	2	1%
El Tablón	9	4%	Mr Sushi	2	1%
Papa Johns	7	3%	Carnívoro	1	0%
Popeyes	7	3%	Sanguchón		
Burger King	7	3%	Campeño	1	0%
			Total	207	100%

FUENTE: Mapcity Perú * Se consideran principales cadenas sin contar pollerías.

Figura 5. Número de locales en provincia

Fuente: Diario electrónico Gestión, 2019

Además, se afirma que los departamentos con más potencial para abrir locales de comida rápida, son los que cuentan con mayor densidad poblacional y un bajo número de *fast food*, como son La Libertad principalmente la ciudad de Trujillo, Piura, así como Junín, entre otros (Horna, 2019).

Por otro lado, y no obstante el auge actual del fast food a nivel mundial, es cada vez más creciente en opinión a favor de la alimentación saludable. A finales de los años 1990 empiezan a aparecer movimientos en contra de la *'fast food'*, que denuncian algunos aspectos acerca de la poca información que brindan estos establecimientos sobre el alto contenido de grasas, azúcares y calorías de algunos de sus alimentos, acuñándose el término comida chatarra. Responsabiliza a la comida rápida, junto a un estilo de vida sedentario, a los vigentes problemas de sobrepeso y obesidad en la población (Perú Retail, 2015).

La disminución de las ventas en los últimos dos años provocó muchos de los cambios en el menú de McDonald's que fueron anunciados hace poco, y han valido

la pena. Las ventas aumentaron un 5.4 % en el primer trimestre de este año y tuvieron una ganancia trimestral del 35 % en comparación con el mismo trimestre del año pasado (Mercola, 2017).

Según Heraldo (2018) esta iniciativa *motu proprio*— la de comunicar a sus clientes el contenido nutricional de sus sándwiches, a través de impresos en sus servilletas e individuales - convierte a McDonald's en la primera gran compañía de restaurantes en dirigir sus esfuerzos a facilitar a los consumidores la toma de decisiones informadas. y adecuadas a sus estilos de vida. La política de la compañía es informar con total transparencia, no obstante, no estar obligada.

El Ejecutivo publicó el 16 de junio del 2018 el Decreto Supremo 017-2017-SA con el Manual de Advertencias Publicitarias, en el marco de lo establecido en la Ley N° 30021, que establece disposiciones y acciones para la aplicación y cumplimiento de la Ley de Promoción de Alimentación Saludable para Niños, Niñas y Adolescentes, conocida Como Ley de alimentación saludable. En el documento, el Gobierno se reafirma en la implementación de los Octógonos nutricionales en los alimentos procesados cuyo contenido de sodio, azúcar y grasas saturadas excedan los parámetros establecidos. Estos están consignados en el anexo 1.



Figura 6. Octógonos nutricionales

El diario La República (2017), comenta que en el Perú existen aproximadamente 557 locales de comida rápida. Según el estudio de *Mapcity, Kentucky Fried Chicken* encabeza la lista con 84 establecimientos seguido de Pizza Hut con 66, Bembos con 57, *McDonald's* con 54 y otras 10 cadenas más que tienen entre 37 y 11 sucursales. Este estudio precisa que en Lima y Callao se pueden encontrar 419 locales de fast food y 138 en provincias.

Este año los *fast food* en el Perú tienen una rentabilidad del 20% con ventas de US\$ 700 millones en este año según estimaciones de *Front Consulting*.

En Trujillo está *Mr. Luca's*. Un restaurant de comida rápida, especializado en la elaboración y venta de sándwiches diversos. Sus operaciones comenzaron el 2011 con la inauguración de su primer local, ubicado en la avenida Húsares de Junín de la ciudad de Trujillo. Actualmente cuenta con 5 locales. Sus ventas de sándwiches del 2018 ascendieron a S/898,388 y su utilidad a S/161,743 o 18%.

Basándose en el incremento de 5.4% en sus ventas obtenido por *McDonald's*, impulsada por la transparencia en la comunicación del valor nutricional de sus productos, no obstante, la ley americana no la obliga, *Mr. Luca's* aspira al mismo incremento en sus ventas, con la misma estrategia comunicativa y sin que la

legislación peruana tampoco lo obligue a mostrar los octógonos nutricionales. El impacto en la utilidad de la empresa sería de S/8,865.

Esta tendencia, también la comparte Supermercados peruanos Plaza Vea, quienes advierten del contenido nutricional de sus tortas, sin estar obligados a ello.

La empresa tiene un centro de procesamiento de alimentos, donde producen las hamburguesas, pollo desmenuzado, ensaladas y cremas, los cuales distribuyen entre sus diferentes tiendas, donde terminan de hacer el ensamblaje del sándwich. La distribución de planta actual no tiene en cuenta el flujo y frecuencia de recorridos entre zonas.

Se observa que en promedio los 3 operarios hacen, como mínimo, 20 recorridos diarios de 51 metros cada uno, lo que totaliza 3,060 metros diarios o 970 Km anuales. Considerando que la velocidad de la caminata dentro de la planta es 2 Km/Hora, se gastan 485 horas-hombre anuales en esta actividad improductiva, con un lucro cesante de S/3,496

Los vegetales para las ensaladas deben estar frescos y sin manchas de óxido. Su vida útil es de 4 días en promedio. Luego se ven marchitos y se deben descartar. La programación de los requerimientos es empírica y suelen descartar vegetales deteriorados por mantener alto stock. El año pasado descartaron 425 kilos de tomate. El perjuicio económico fue S/1,105.

Al final del día se pesa y luego se descartan las cremas que quedaron en los chisquetes, para garantizar la frescura de estas al momento de usarse. El año pasado se eliminaron, en promedio, 7.5 kilos mensuales, que a un costo de S12 por kilo, significó un perjuicio de S/1,080.

En el centro de procesamiento, la carne, que se adquiere molida, se mezcla, condimenta y moldea manualmente. Las pechugas de pollo son hervidas, desmenuzadas, condimentadas y fraccionadas manualmente. Se pesa una muestra cada 5 minutos, de carne molida o de pollo desmenuzado, para adecuar el tacto a ese peso y las demás fracciones son por tanteo. En muestreos realizados en diferentes días se determinó que las hamburguesas tenían en promedio, 5.1% de sobrepeso mientras que las porciones de pollo desmenuzado, 4.9%.

Como se procesaron 83,877 hamburguesas de 100 g de peso nominal, el sobrepeso fue 428 Kilos y su impacto económico, S/8,300. De similar manera, se procesaron 58,256 porciones de pollo desmenuzado de 80 g de peso nominal. El sobrepeso fue 228 Kilo y el perjuicio, S/5,024. Vale decir que, por concepto de sobrepeso motivado por el método de procesamiento artesanal empleado, la empresa se perjudicó con S/10,158

El planteamiento de esta problemática requirió se elaboren los costos de los productos, detallando los pesos, tiempos y rendimientos, para determinar su influencia y oportunidades de mejora. Estos los adjuntamos en la parte de anexos.

La venta de sándwiches guarda correlación con la venta de bebidas gaseosas. El año pasado se comercializaron 140,620 botellas de este tipo de refresco; en diferentes marcas; en presentación de *pet* no retornable de 400 ml.

Dichos envases son parte de la basura que diariamente sale de las tiendas y el camión recolector la lleva al botadero municipal, sin generar ningún beneficio económico para la empresa ni observando respeto del medio ambiente. El año pasado descartaron 1,125 kilos de botellas de *pet* con un costo de mercado de

S/16,028 y generando un impacto ambiental de 858,076 milipuntos ecoindicadores, medidos con la tabla de ecoindicadores 99.

Para guiar esta investigación tomamos como referencia la investigación de Márquez (2014), denominada “*Planificación estratégica para el emprendimiento y la aplicación del QFD (casa de la calidad) para el desarrollo de nuevos productos.*

Caso: “AS” alimentación y salud”, realizada en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito. En dicha investigación utilizó la herramienta “Casa de la Calidad” cuyo aporte a nuestra investigación fue de utilización de esta para determinar las necesidades de los clientes y con qué procesos de la empresa se pueden satisfacer.

En la tesis de Chelech (2017), se menciona que la empresa AquaChile S.A., fue sometida a un profundo estudio de su Layout, funcionamiento de las personas y de la maquinaria, programas de producción y su dinamismo, durante un año de trabajo continuo, obteniendo un aumento significativo de la producción diaria de salmón congelado, donde, se logró verificar una mejora a la capacidad de producción de los túneles de congelación, a través de los tres escenarios propuestos. Estos, aumentaron significativamente la producción diaria de carne de salmón congelado (14,75 por ciento, 6,56 por ciento y 22,95 por ciento respectivamente) y dos de ellos redujeron los tiempos de descarga de las máquinas congeladoras, mejorando la eficiencia del proceso. En cuanto a los cuellos de botella, el primero de estos fue la carencia de recurso humano en la estación de “Prolijado” en las Líneas de Filete, ya que producen un mayor tiempo de estadía de la materia prima en la Línea de Producción, y, en segundo lugar, está la extensa duración de la descarga de los

Túneles de Congelación, producto de la falta de una línea más de Empaque Congelado.

En la investigación de Álvarez & Serrano (2009) la determinación de las variables críticas que afectan el proceso permitió determinar de manera acertada hacia dónde enfocar los esfuerzos de la empresa en materia de recursos, tiempo y mano de obra, ya que el criterio incluyó tanto la identificación de los problemas actuales y potenciales en el área de operaciones, como las necesidades del cliente. Asimismo, se mejoró el afianzamiento y la profundización en los conceptos relacionados con el control de calidad y la aplicación organizada de una metodología de trabajo, el crecimiento profesional al tener designadas responsabilidades en una empresa con un alto nivel de exigencia, y el crecimiento como personas al acumular experiencias como el trabajo interdisciplinar en equipo y la apropiación de aptitudes competitivas en el entorno laboral.

En la tesis de Coronel (2017), se demuestra que la población en general consume platos típicos a base de pescado desbalanceados en su totalidad, por lo tanto, para reducir efectos adversos en la nutrición los factores como entender el funcionamiento de los alimentos o añadir frutas y vegetales a las comidas regulares, aportarían de manera efectiva la calidad de vida de la población. Asimismo, tomando las tablas peruanas de composición de alimentos se establece que existe el desbalance nutricional de los platos típicos a base de la región de Lambayeque. Por lo tanto, se debe tomar una medida correctora, que permita la optimización de las porciones de los platos típicos. Concluida la estructura de la propuesta para mejorar el desbalance nutricional de los platos típicos a base de pescado detallando macronutrientes, así como las adiciones que llevaran al balance del mismo,

aportando a la gastronomía de la región, llegando a un balance adecuado de los platos típicos, siguiendo los señalamientos de la OMS.

La investigación de Arévalo & Ramírez (2018), se centra en la necesidad de redistribuir la planta Messer Gases del Perú S.A. sede Callao porque actualmente evidencia espacios reducidos para el traslado normal y seguro de los envases e impedimento para la existencia de amplias zonas de evacuación. Esto ha sido consecuencia del incremento en el número de tanques de almacenamiento y de operaciones de recarga de estos. Se determina que, acorde a la evaluación presupuestada que asciende a unos S/. 902,625 debiera ser considerada en el CAPEX. Con la mejora de la disposición de planta, el espacio para el envasado de productos industriales incrementa en un 24.5%, la zona medicinal en casi un 4%, y el área de prueba hidrostática en un 31%.

La tesis de Díaz (2014) tuvo como objetivo determinar si está bajo control estadístico de calidad el proceso de envasado del espárrago blanco con respecto al Brix, pH y Diámetro en la empresa Danper Trujillo S.A.C., donde los resultados mostraron que el proceso de envasado se encuentra bajo control estadístico de la calidad en todo su proceso lo cual muestra que el producto es apto para su comercialización, el consumo humano y las exigencias del cliente. Esto debido a que el análisis estadístico para las características de calidad mostró una distribución normal Univariante y también constituyen un vector aleatorio con distribución normal Trivariante.

Cevallos (2014) en su tesis propone una mejora de la gestión ambiental de residuos sólidos para incrementar la ecoeficiencia de la empresa Cartavio S.A.A. donde, en el cual, se evaluaron todos los factores que afectan la baja ecoeficiencia, siendo el

incumplimiento del Plan de Manejo Ambiental de Residuos Sólidos la causa general que engloba a todas las causas raíz identificadas. En cuanto a los resultados que se lograron, estos son el incremento de la ecoeficiencia a un nivel alto (mayor al 70%) y la demostración que el indicador de ecoeficiencia es variable según el Impacto Ambiental por la generación de residuos sólidos, la misma que se mide según el porcentaje de cumplimiento del PMA actual. El impacto de las mejoras de la gestión ambiental de residuos sólidos ayudó a que la empresa tenga un adecuado manejo de sus residuos, evitando pérdidas, incumplimientos legales, multas ambientales y lo más importante proteger al medio ambiente y la salud de las personas.

Para Nahmias & Co. (2007), el balanceo de líneas es un problema clásico de ingeniería industrial que se caracteriza por un conjunto de n tareas diferentes que deben terminarse para obtener cada artículo. El objetivo es organizar las tareas en grupos, ejecutándose cada grupo en una sola estación de trabajo. Sin embargo, existen varios factores que dificultan este procedimiento. Así se puede mencionar a la existencia de restricciones de precedencia, es decir, que algunas tareas deben terminarse según cierta secuencia.

La Gerencia de Supervisión y Fiscalización (GSF) del Indecopi informa a la ciudadanía sobre las acciones de supervisión emprendidas a nivel nacional, para verificar que los proveedores cumplan con la obligación de consignar octógonos en las etiquetas de los alimentos procesados y bebidas no alcohólicas que superen los parámetros técnicos establecidos por la Dirección General de Salud (Digesa), tal como lo establece el Manual de Advertencias Publicitarias que entró en vigencia el pasado 17 de junio de 2019.

Se dice que son alto en grasas saturadas cuando contienen ácidos grasos saturados por residuos de hidrógeno. La mayoría son de origen animal, sin embargo, algunos aceites como el de palma y el de coco las contienen en altas concentraciones. Estas grasas, por lo general son sólidas a temperatura ambiente.

Asimismo, cuando es alto en sodio, este es un elemento químico que existe de manera natural en los alimentos y forma parte de la sal de mesa. Es de gran importancia ya que ayuda a mantener el balance normal de agua corporal y ácido base de cualquier organismo, así los músculos y nervios funcionarán como es debido. Consumido en exceso, puede producir hipertensión arterial.

En cuanto al azúcar, el ser consumido en exceso es muy dañino. La gran variedad de azúcares son las que causan la confusión; pues existen azúcares como los monosacáridos (azúcares simples), glucosa, fructosa (en las frutas), galactosa, los disacáridos, entre otros.

La grasa trans es un tipo de grasa alimentaria. De todas las grasas, la grasa trans es la peor para su salud. Consumir demasiada grasa trans en su alimentación incrementa riesgo de padecer enfermedades cardíacas y otros padecimientos de salud.

En cuanto a Calidad esta es el grado en que satisfacemos las expectativas de los clientes. Es el nivel de cumplimiento de los requisitos y especificaciones. Dentro de ella se habla de la Calidad de Servicio, que consiste en cumplir con las expectativas que tiene el cliente sobre que tan bien un servicio satisface sus necesidades, dando cuenta de las cualidades y características del servicio que presta una empresa o sistema (Rodríguez y Gómez, 2010); por su parte Heizer y Render

(2014) agrega que es la capacidad de un bien o servicio de satisfacer las necesidades de los clientes.

Asimismo, existen varias metodologías de mejora. La metodología PDCA o ciclo Planificación – Ejecución – Evaluación – Actuación, es una secuencia cíclica de actuaciones que se hacen a lo largo del ciclo de vida de un servicio o producto para planificar su calidad, en particular en la mejora continua (Heizer y Render, 2014).

Para desarrollarlo dependiendo de lo que se desee lograr se emplean diversas técnicas y herramientas en cada fase, en esta investigación como es una propuesta solo se emplearon herramientas para la fase Planificar y Hacer:

- **Fase Planificar:** Se empleó como técnica el análisis de las causas empleando para ello el diagrama de Ishikawa y Pareto:
 - **Espina de Pescado o Ishikawa:** Es la representación gráfica de las relaciones múltiples de causa-efecto entre las diversas variables que intervienen en un proceso, el modelo básico hace uso de 6 M: Mano de obra, Es una técnica esquemática usada para descubrir posibles ubicaciones con problemas de calidad (Heizer y Render, 2014).
- **Fase Hacer:**
 - **Casa de calidad:** Quality Function Deployment (QFD) es un método para satisfacer a los clientes mediante la traducción de sus demandas en objetivos de diseño y puntos de garantía de calidad. Esta permite escoger de forma sistemática y estructurada la voz del cliente, en el proceso de diseño y desarrollo de productos y servicios. Interrelaciona las demandas o exigencias de los clientes con las características técnicas de los productos o servicios a través del uso de diferentes matrices. De manera que permite

alcanzar y tratar las expectativas y requerimientos de los clientes, así como conocer las características técnicas que satisfacen en mayor grado dichos requerimientos. En definitiva, traduce los requerimientos de los clientes en requisitos técnicos para el desarrollo y la elaboración del producto o servicio. En el proceso de despliegue de la función de calidad, se utiliza como se dijo un conjunto de matrices para relacionar la voz del cliente con las necesidades técnicas, requerimientos de componentes, planes de control del proceso y operaciones técnicas. (Ayaco, 2018).

El término *impacto* (presentado en esta formulación por primera vez en 1824), se forma de *impactus* que en latín significa literalmente "chocar". Pero, en 1960 se le otorgó el toque figurativo de acción fuerte y perjudicial. Así, en conjunción con la palabra ambiental, se le dio un significado de efecto producido en el ambiente y los procesos naturales por la actividad humana en un espacio y un tiempo determinados (Wathern, 1988, 7). De este modo se puede decir que el impacto ambiental (IA) implica los efectos adversos sobre los ecosistemas, el clima y la sociedad debido a las actividades, como la extracción excesiva de recursos naturales, la disposición inadecuada de residuos, la emisión de contaminantes y el cambio de uso del suelo, entre otros. Se reconocen impactos directos e indirectos (por el efecto secundario de los anteriores), que poseen tres dimensiones comunes de magnitud, importancia y significancia (André *et al.*, 2004).

De acuerdo con Vidal y Franco (2009) y la IAIA (2007, 2009), la EIA es un estudio que sirve para identificar, predecir e interpretar el impacto ambiental, así como para prevenir las consecuencias negativas que determinadas acciones,

planes, programas y proyectos pueden tener en la salud humana, el bienestar de las comunidades y el equilibrio ecológico. De este modo la evaluación del impacto ambiental (EIA) se convierte en un instrumento indispensable para la toma de decisiones (Morgan, 2012), sobre todo en la *etapa de planeación*, lo que no debe considerarse como un obstáculo para el desarrollo, sino como un apoyo para la selección de las mejores alternativas de cada proyecto en particular, ecológicamente más sustentables.

Los valores estándar del Eco-indicador pueden ser considerados como figuras adimensionales. Como unidad de medida, se usa el punto Eco-indicador (Pt). En las listas de Eco-indicador usualmente las unidades usadas son los milipuntos (mPt), así $1000 \text{ mPt} = 1 \text{ Pt}$. (PRé, 2000).

El valor absoluto en los puntos no es muy relevante, ya que el propósito principal es el de comparar las diferencias relativas entre los productos y componentes. La escala se elige de tal manera que el valor de 1 punto es representativo de una milésima parte de la carga ambiental anual de un habitante medio europeo. (PRé, 2000)

La forma general en que se aplica esta metodología es la de multiplicar los índices normalizados por un cociente entre los impactos actuales, como aquellos que se provocan en el objeto de estudio del presente trabajo) y los impactos objetivos (aquellos que se toman como referencia y son determinados por la comunidad científica). Los estándares y objetivos pueden formularse a diferentes niveles, por una empresa, por la administración, etc. El método Eco indicador usa estándares y objetivos realizados por la comunidad científica. (PRé, 2000).

Descripción de los estándares de Eco-indicador: Los estándares de Eco-indicador 99, son valores que están disponibles para:

- Materiales: Los indicadores para los procesos de producción están basados es 1 kilo de material.
- Proceso de Producción: Tratamiento y proceso de varios materiales. Expresado para otros tratamientos en la unidad apropiada para el proceso particular.
- Proceso de Transporte: Estos son principalmente expresados en la unidad tonelada, kilo, metro.
- Proceso de generación de energía: Las unidades se san para electricidad y calor.
- Escenarios de eliminación: Estos son por 1 kilo de material, subdividido en tipos de material y métodos de procesamiento de residuos.

Definición de términos

Comida rápida. Es un tipo de comida económica, ampliamente consumida hoy en día, basada en menús de fácil preparación y, como su mismo nombre indica, de rápida preparación e ingestión (Moliní, 2012)

Eco indicadores. O indicador ambiental, es una expresión específica que proporcionan información medioambiental sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente, o sobre las relaciones entre tales variables; y que a menudo derivan de investigaciones técnicas, son dependientes de un propósito, y están abiertos a interpretación” (UNEP, 2001)

Grasa monoinsaturada. Es un tipo de grasa alimentaria. Es una de las grasas saludables, junto con las grasas poliinsaturadas. Las monoinsaturadas tienen forma líquida a temperatura ambiente, pero comienzan a endurecerse cuando se enfrían.

Grasa poliinsaturada. La grasa poliinsaturada es un tipo de grasa dietaria. Es una de las grasas saludables, junto con la grasa monoinsaturada. La grasa poliinsaturada se encuentra en alimentos vegetales y animales, tales como el salmón, los aceites vegetales y algunas nueces y semillas.

Grasa saturada. La grasa saturada es un tipo de grasa alimenticia. Es una de las grasas dañinas, junto con las grasas trans. Estas grasas son frecuentemente sólidas a temperatura ambiente. Alimentos como la mantequilla, el aceite de palma y de coco, el queso y la carne roja tienen grandes cantidades de grasas saturadas.

Grasa Trans. La grasa trans es un tipo de grasa alimentaria. De todas las grasas, la grasa trans es la peor para su salud. Consumir demasiada grasa trans en su alimentación incrementa su riesgo de padecer enfermedades cardíacas y otros padecimientos de salud. Se producen cuando los fabricantes de alimentos convierten aceites líquidos en grasas sólidas, como manteca o margarina.

PET. Del inglés de Polyethylene Terephthalate, el Tereftalato de polietileno, politereftalato de etileno, polietilentereftalato ó polietileno Tereftalato es un tipo de plástico muy usado en envases de bebidas y textiles (Suasnavas, 2017)

Productividad. Es la habilidad para producir cualquier objeto por medio de energía (Herrera, 2012)

Octógonos nutricionales. Son advertencias que permiten que los consumidores identifiquen si un producto es “Alto en azúcar”, “Alto en grasas saturadas”, “Alto en sodio” o “Contiene grasas trans”. Alertan sobre la presencia de estos nutrientes

críticos, y de esa manera, cada persona, podrá realizar una compra informada y ser consciente sobre lo que consume (Gloria SA, s.f.).

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en las áreas de producción, calidad y medio ambiente, para para incrementar la rentabilidad una empresa de comida rápida en la ciudad de Trujillo?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el impacto de las herramientas de Ingeniería Industrial las áreas de producción, calidad y medio ambiente, de una empresa de comida rápida en la ciudad de Trujillo.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de las áreas de producción, calidad y medio ambiente de Mr. Luca's.
- Proponer metodologías, técnicas y herramientas de la Ingeniería Industrial en las áreas de producción, calidad y medio ambiente de una empresa de comida rápida en la ciudad de Trujillo.
- Evaluar el impacto económico de la propuesta de mejora.
-

1.4. Hipótesis

La propuesta de mejora en las áreas de producción, calidad y medio ambiente influye en la rentabilidad de una empresa de comida rápida en la ciudad de Trujillo.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

En el presente trabajo, está orientado a la aplicación de herramientas de mejora en la gestión producción, calidad y medio ambiente para con ello incrementar la rentabilidad de una empresa de *fast food* en la ciudad de Trujillo, pues como lo señala, Cordero (2014), la investigación aplicada se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad.

2.2. Materiales, instrumentos y métodos

2.2.1. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos

En la siguiente tabla se detallan las técnicas e instrumentos a utilizar en el estudio:

Tabla 3.
Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos

TÉCNICA	JUSTIFICACIÓN	INSTRUMENTOS	APLICADO EN
Observación de campo	Permitió observar las áreas de la empresa, las actividades, procesos y problemas en ellos.	-Cuaderno de apuntes -Cámara fotográfica -Cronómetro	En el área de producción, calidad y medio ambiente donde comprenden los procesos de Mr. Luca's.
Entrevista	Permitió obtener mayor detalle del funcionamiento y gestión de la empresa.	-Guía de entrevista-cuestionario -Cuaderno de apuntes. -Cámara fotográfica	En el dueño de la empresa y clientes principales.
Análisis de documentos	Permitió descifrar información solicitada obteniendo una base de datos de los procesos de producción.	-Microsoft Excel -Laptop -Cuaderno de apuntes	Base de datos de la empresa en estudio.
Encuesta	Permitió analizar los factores que intervienen en la producción, específicamente en la mano de obra.	-Cámara fotográfica -Guía de encuesta -Lapiceros	Personas que labora en el área de producción.

Fuente. Elaboración propia

Observación directa

Objetivo:

Identificar fallas críticas en el área de producción, calidad y medio ambiente y las consecuencias que este genera con respecto a su rentabilidad.

Procedimiento:

Mantener un seguimiento continuo, toma de tiempos, entre otros; de los procesos en el área de producción, calidad y medio ambiente de Mr. Luca's.

Instrumentos:

Breviario de apuntes y lápices.

Entrevista

La entrevista se realizará al dueño de la empresa.

Objetivo:

Determinar la situación actual de la empresa, conocer con mayor detalle el funcionamiento y gestión de la empresa. De tal modo, puntualizar los problemas fundamentales en el área de producción y logística que están directamente relacionados con la baja rentabilidad.

Parámetros:

Duración: 45 minutos

Lugar: Oficina del gerente

Procedimiento:

Con el fin de obtener la información necesaria para conocer dicha problemática, se procede a realizar una sucesión de preguntas.

Instrumentos:

Guía de entrevista, cámara fotográfica y lapiceros.

Análisis de documentos

Objetivo:

Indagar la problemática en documentos físicos y virtuales, que mantenga la empresa Mr. Luca's.

Procedimiento:

Organizar los instrumentos adecuados para realizar el análisis de documentación histórica.

Instrumentos:

USB, laptop, breviario de apuntes, lapicero.

Encuesta

Objetivo:

Obtener información de todos los procesos del área de producción, calidad y medio ambiente para verificar el periodo de producción y la ejecución de los trabajadores. Se aplican las encuestas a expertos para conocer más de las causas raíz

Parámetros:

Duración: 50 minutos

Lugar: Empresa Mr. Luca's.

Procedimiento:

Realizar una serie de preguntas a los trabajadores del área de producción, calidad y medio ambiente con el fin de conocer los puntos críticos del área.

Instrumentos:

- Guía de encuesta, lapiceros y cámara fotográfica.
- Estadísticas de producción y ventas oficiales.
- Tablas de valor nutricional del ministerio de salud.
- Estadística aplicada.

2.2.2. Instrumentos y métodos para procesar los datos

Los resultados obtenidos se muestran mediante las siguientes herramientas:

Tabla 4.
Instrumentos y métodos de procesamiento de datos

Herramienta	Descripción
Diagrama de Ishikawa	Se elabora un Diagrama Ishikawa para plasmar las causas raíz.
Matriz de priorización	Se utiliza con el fin de ordenar las causas raíz halladas de acuerdo con su impacto económico en el periodo 2019.
Pareto	Esta herramienta permite obtener las causas raíz que generan un 80% de impacto en el problema de baja rentabilidad.
Matriz de indicadores	Se elaboran indicadores para medir el impacto de la mejora en cada causa raíz.
Diagrama de análisis de procesos	Se elabora para determinar las actividades productivas e improductivas presentes en el proceso de producción.

Fuente. Elaboración propia

Procesamiento de información

Para analizar los datos se ha utilizado Microsoft Office Excel. Con esta herramienta se ha podido aplicar ecuaciones y fórmulas necesarias para el cálculo de indicadores y valores en general que forman parte de la presente investigación.

2.3. Procedimiento

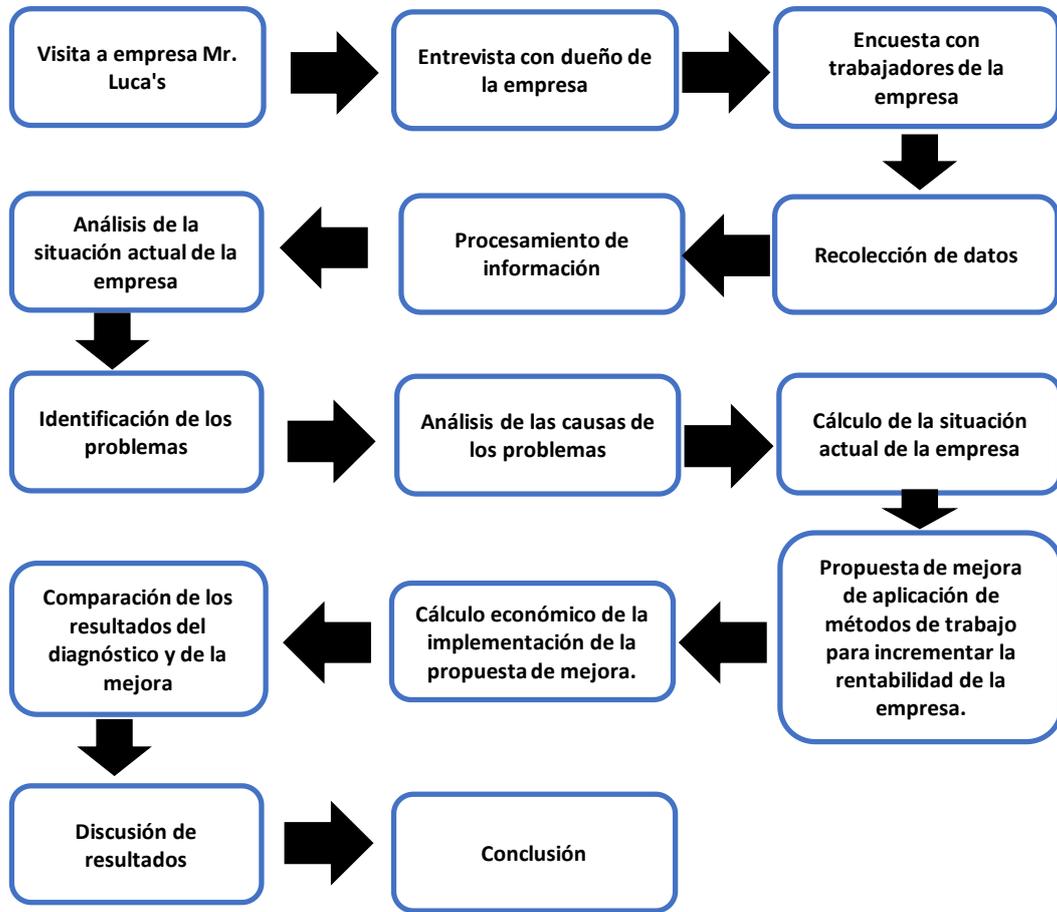


Figura 7. Procedimiento de trabajo en la empresa Mr. Luca's

2.3.1. Operacionalización de las variables

Tabla 5.

Matriz de Operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Fórmula
Propuesta de mejora en las gestiones de producción, calidad y medio ambiente de Mr. Luca's	La propuesta de mejora en la gestión de producción, calidad y medio ambiente, consiste en el uso de herramientas de Ingeniería Industrial que ayudarán a incrementar la rentabilidad del fast food	La propuesta permite mejorar las gestiones de producción, calidad y medio ambiente, incrementando con ello, la rentabilidad de la empresa	Producción	Productividad de la elaboración de hamburguesas	Hamburguesas/H-H
			Medio ambiente	a) Beneficio pet reciclados	Kilos reciclados x Precio
				b) Eco indicadores	milipuntos eco indicadores (mp)
			Calidad	% de sobrepeso en hamburguesas y pollo	$\frac{(\text{Peso real} - \text{Peso ideal})}{(\text{Peso ideal})}$
Rentabilidad	Capacidad de obtener ganancias a partir de una inversión	Capacidad de obtener ganancias a partir de una inversión, aplicando propuesta de mejora en la gestión de producción, calidad y medio ambiente	Rentabilidad		$\frac{\text{Utilidad}}{\text{Ventas netas}}$
					$\frac{\text{Margen bruto}}{\text{Ventas netas}}$

Fuente: Elaboración propia

2.3.2. Diagnóstico de la realidad actual

Mr. Luca's es una pequeña empresa que nace en diciembre del año 2011 tras haber identificado la oportunidad de negocio que representan los restaurantes de comida rápida. El 2 de diciembre del 2011 abre sus puertas Mr. Luca's en su primer local ubicado en la Avenida Húsares de Junín 1174 con tan solo 2 planchas y 3 mesas pequeñas.

Desde un inicio la principal propuesta de la empresa fue ofrecer un producto de calidad de la mano de un buen servicio de atención al cliente. Han pasado ya algunos años y la aceptación del público fue progresivamente positiva. A la fecha cuenta con 5 locales, atiende eventos a solicitud y cuenta con servicio de delivery.

Si bien la empresa actualmente se encuentre bien posicionada en el mercado, aún considera que hay muchos aspectos que mejorar y soluciones a implementar para la mejora continua del negocio.

2.3.2.1. Generalidades de la empresa

A. Misión

Ser una sanguchería líder a nivel local y regional, reconocidos por nuestro público en general por la calidad de nuestro servicio y productos.

B. Visión

Brindar, desde un principio, a nuestros clientes una experiencia especial con la presentación de un fast food limpio y agradable, a la vez ofreciendo una selección de productos con insumos de excelente calidad y a un buen precio.

C. Valores

- Honestidad
- Puntualidad
- Responsabilidad
- Ética

D. Principales productos

- Hamburguesa Simple
- Hamburguesa Royal
- Cheese Burguer
- Hamburguesa Royal Cheese
- Hamburguesa Royal + Tocino
- Cheese Burguer + Tocino
- Royal Cheese + Tocino
- Hamburguesa a lo pobre
- Pollo simple
- Pollo a la rusa
- Chicken Royal
- Chicken Cheese
- Chicken Cheese + Tocino
- Chicken Royal Cheese
- Chicken Royal Cheese + Tocino
- Chorizo simple
- Chorihuevo

E. Principales competidores

- Jano's
- Carbón Grill
- Super Win
- McDonald's
- Burger King
- Bambos

F. Principales proveedores

- Chimú
- Yugocorp S.A.C
- Makro
- Fito Pan
- Carnicería Leidy Torete

G. Organigrama

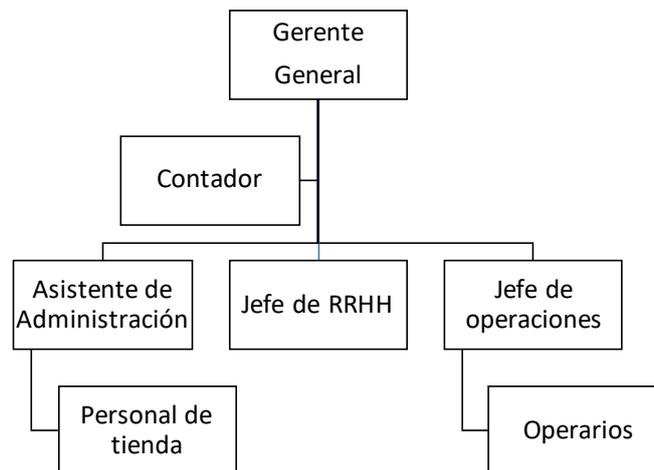


Figura 8. Organigrama de la empresa

H. Mapa de valor

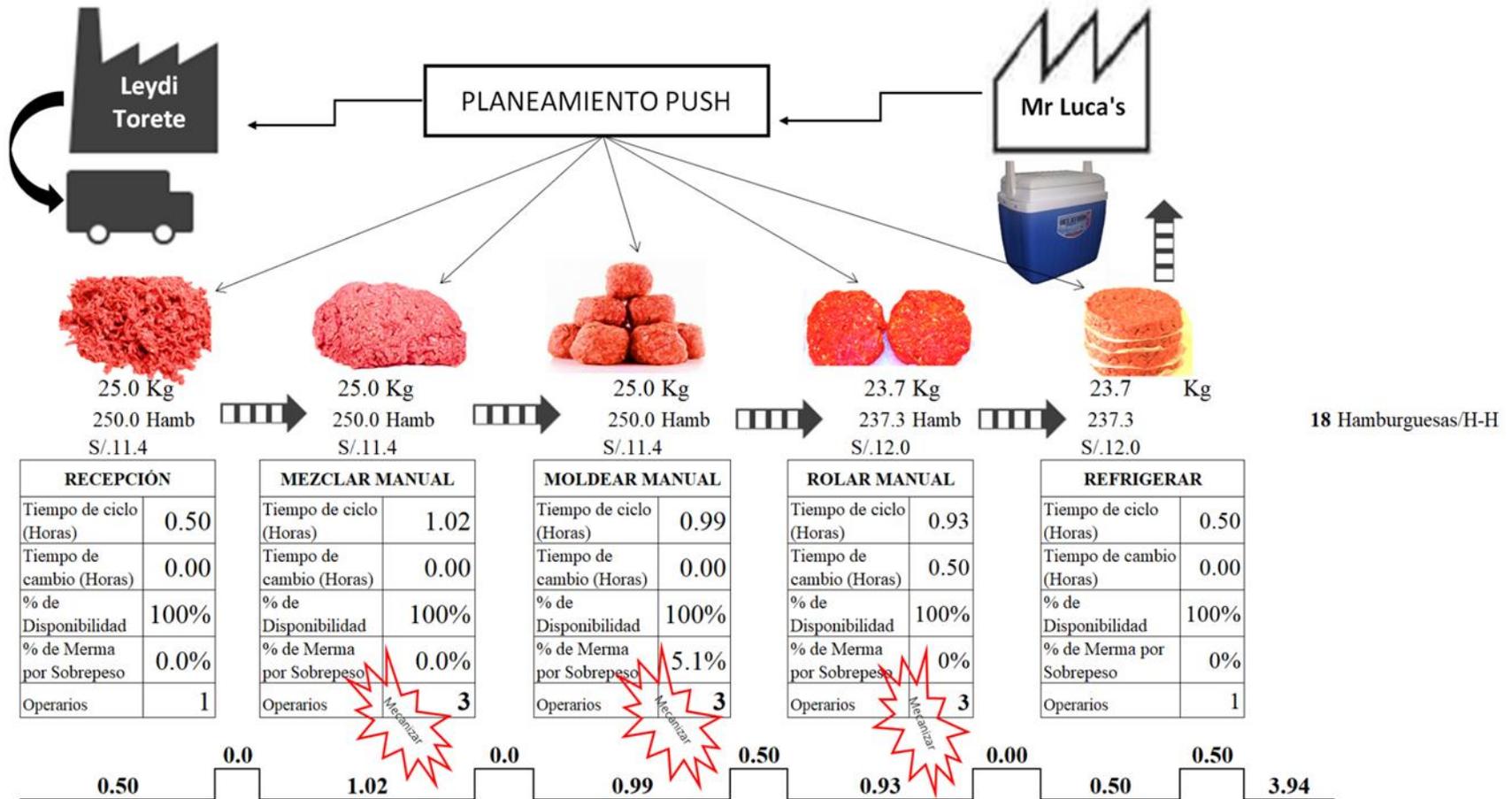


Figura 9. VSM del proceso actual de la elaboración de hamburguesas

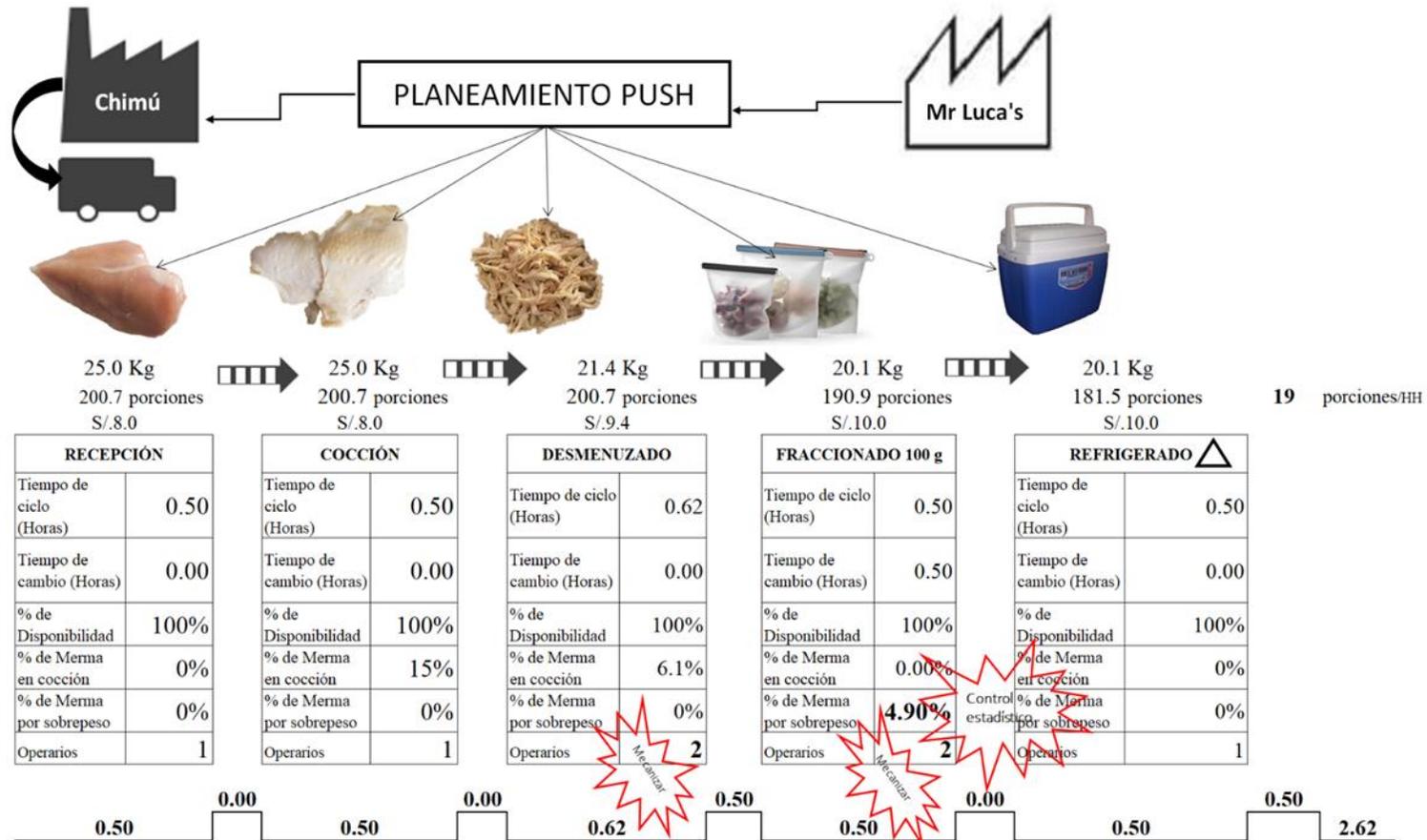


Figura 10. VSM del proceso de elaboración de fracciones de pollo deshilachado

En ambos mapas de valor se observa que las oportunidades de mejora, identificadas con los signos de estrellas son, mecanizar las actividades y emplear control estadístico de calidad.

I. Mapa de procesos

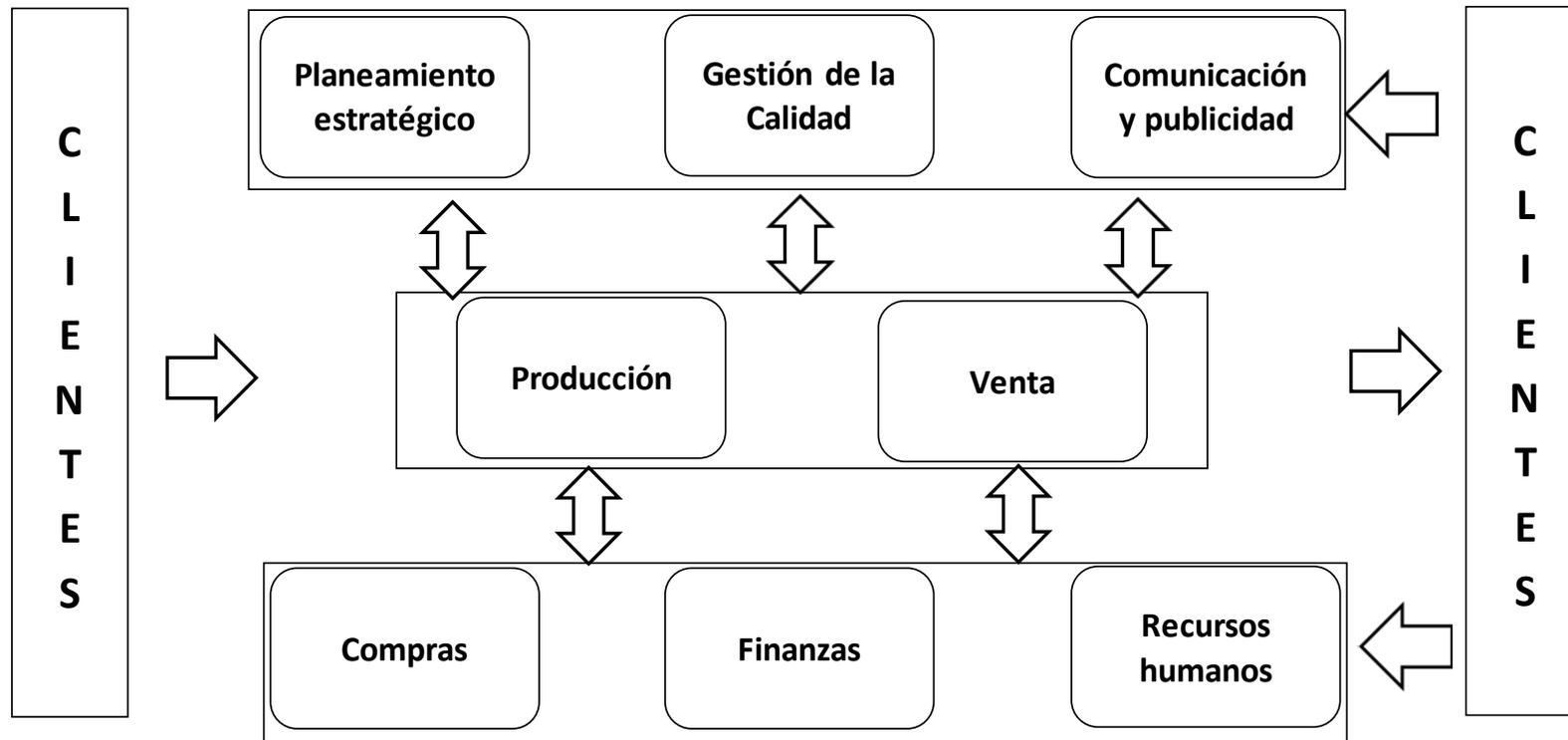


Figura 11. Mapa de procesos

J. Layout de la empresa

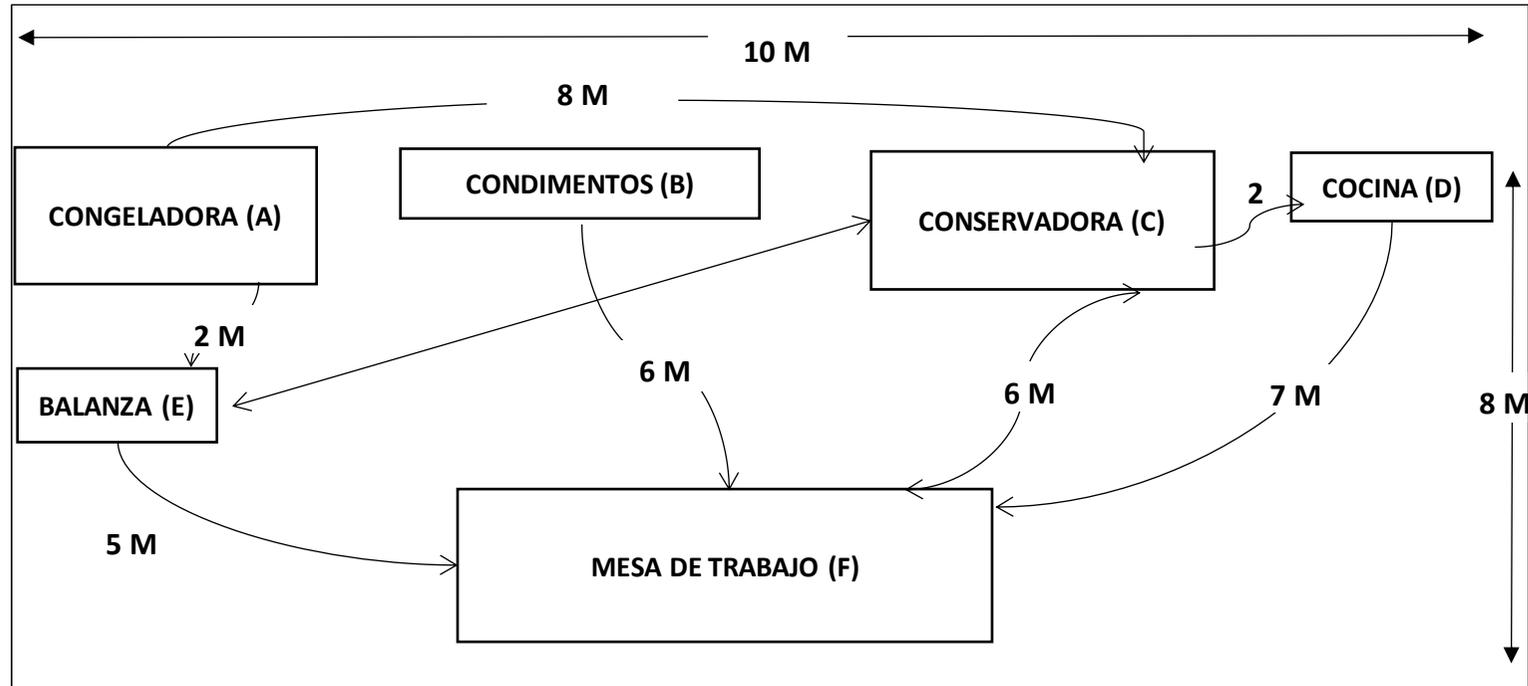


Figura 12. Layout actual y diagrama de recorrido

K. Diagrama de operaciones

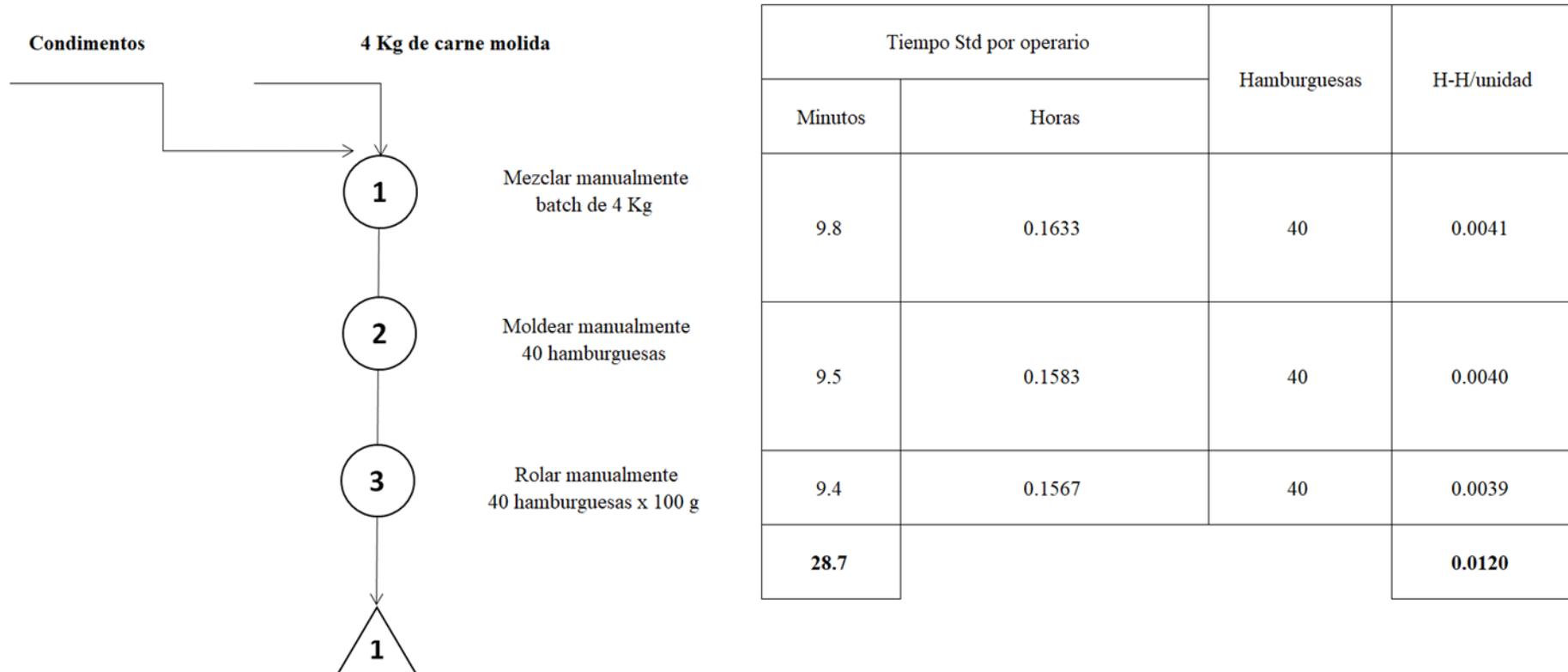
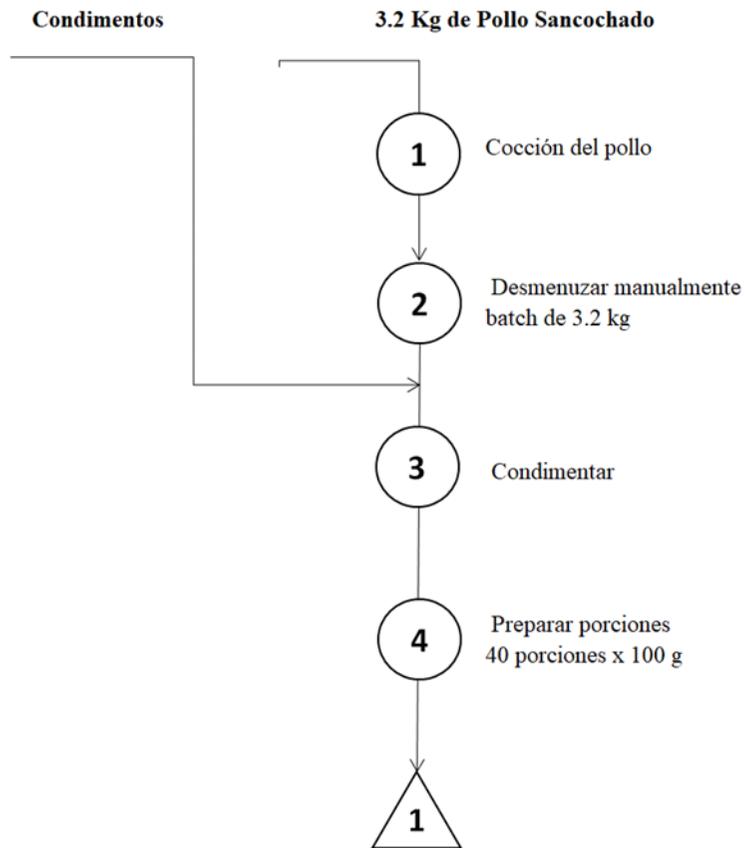


Figura 13. Diagrama de operaciones actual para elaborar hamburguesas

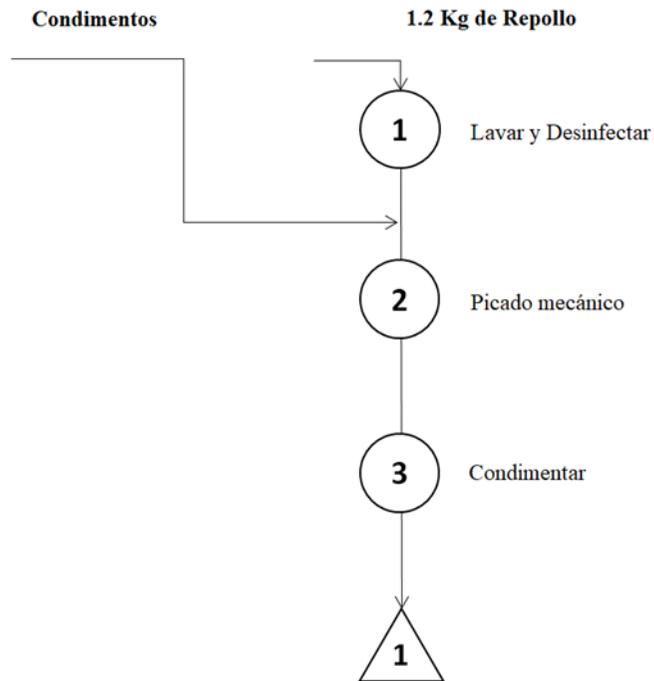
En el centro de procesamiento, la carne, que se adquiere molida, se mezcla manualmente con sal y condimentos, hasta lograr una masa homogénea y maleable y se divide en porciones de 100 gramos, que se aglutina y se coloca entre dos láminas de polietileno, pasándole por encima un rodillo laminador, para formar un disco plano de 10 mm de espesor x 100 mm de diámetro aproximadamente. Luego son colocadas ordenadamente sobre bandejas plásticas, dentro de la conservadora, hasta el momento de despacho.



Tiempo Std por operario		Porciones	H-H/unidad
Minutos	Horas		
30.0	0.5000	40	0.0125
11.2	0.1867	40	0.0047
2.1	0.0350	40	0.0009
9.5	0.1583	40	0.0040
52.80			0.0220

Figura 14. Diagrama de operaciones actual para elaborar porciones de pollo

Se usa pechugas de pollo, las cuales son hervidas. Posteriormente se deshuesan, desmenuzan y mezclan con sal y condimentos, separándose en porciones dentro de bolsas plásticas, las cuales son colocadas en bandejas plásticas, dentro de la conservadora, desde donde son enviadas a las tiendas.



Tiempo Std por operario		Porciones	H-H/unidad
Minutos	Horas		
4.0	0.0667	40	0.0017
2.2	0.0367	40	0.0009
1.1	0.0183	40	0.0005
7.3			0.0030

Figura 15. Diagrama de operaciones actual para elaborar ensalada de repollo

El repollo debidamente lavado y sanitizado es cortado en trozos grandes y procesado en una picadora mecánica, que la troza en tiras largas y delgadas, de acuerdo con la calibración de ésta.

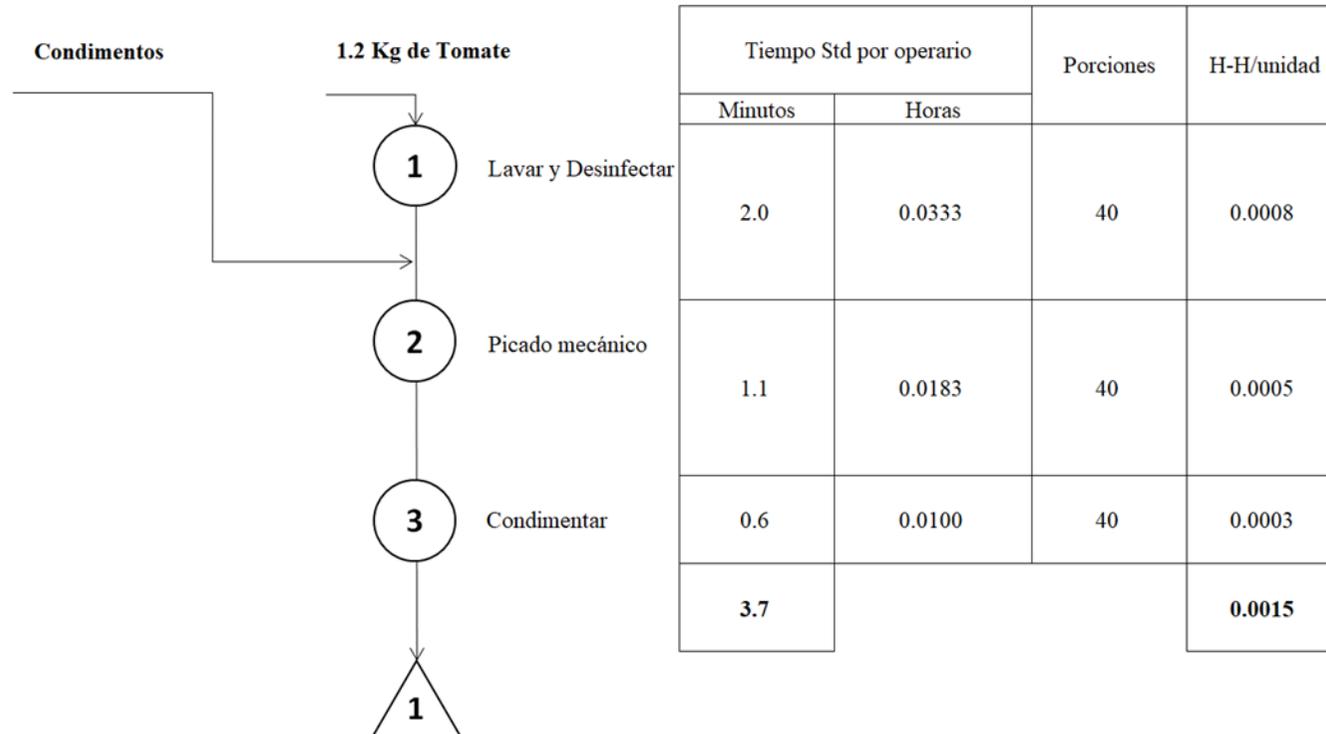


Figura 16. Diagrama de operaciones actual para elaborar ensalada de tomate

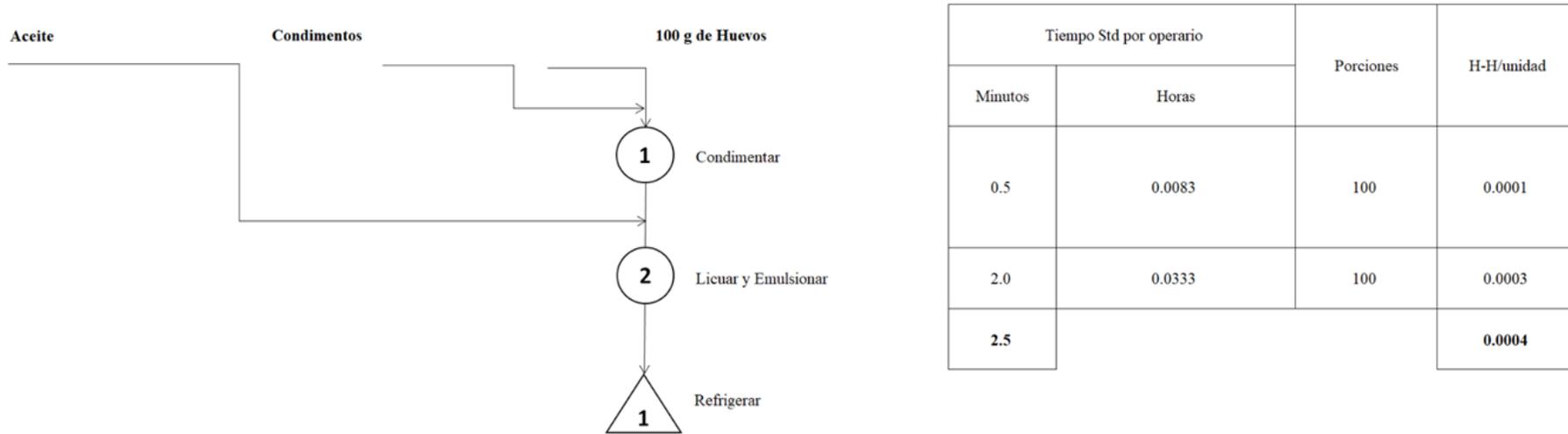


Figura 17. Diagrama de operaciones actual para elaborar mayonesa

Los condimentos y huevos son colocados dentro de una licuadora industrial a velocidad baja. Esta se activa y se añade el aceite de la fórmula en forma de hilo delgado, hasta que la emulsión se logre y la mayonesa obtenida tenga la consistencia conveniente para untarse en los sándwiches.

L. Diagrama de análisis de procesos

Metodo actual

Elaborado por :

Mestanza&Arce



Actividades						Unidades	minutos	Hombres	Distancia (Metros)	Observaciones
Congeladora	○	□	D	⇨	△ ₁	40	-	0		-5°C
Llevar a balanza	○	□	D	⇨	△	40	-	1	10	
Pesar batch de carne molida	○	1	D	⇨	△	40	-	1		
A mesa de trabajo	○	□	D	⇨	△	40	-		6	
Mezclar manualmente	①	□	D	⇨	△	40	9.80			
Moldear manualmente	②	□	D	⇨	△	40	9.50	3	-	
Rolar manualmente	③	□	D	⇨	△	40	9.40	1	-	Poner entre 2 láminas de polipropileno
Muestrear peso	④	2	D	⇨	△	40	-	3	-	de 100 gramos nominal
A refrigeradora	○	□	D	⇨	△	40	-		4	
Refrigerar	○	□	D	⇨	△ ₂	40	-	0	0	Aseguramiento de calidad
TOTAL	4	2	0	3	2		28.70		20	5°C

Figura 18. Diagrama de análisis de procesos actual para elaborar hamburguesas

Metodo actual

Elaborado por : Mestanza&Arce



Actividades						Unidades	minutos	Hombres	Distancia (Metros)	Observaciones
Congeladora	○	□	D	⇨	△		-			Lead time (-5°C)
Llevar a balanza	○	□	D	⇨	△		-		10	Lead time
Pesar batch de pollo	○	□	D	⇨	△		-	1		3.983 Kilos de pechugas crudas se reducen por cocción y deshuesado a 3.200 Kilos útiles.
A cocina	○	□	D	⇨	△		-		8	
Cocer pollo	①	□	D	⇨	△		30.00			
A mesa de trabajo	○	□	D	⇨	△		-		6	
Desmenuzar manualmente	②	□	D	⇨	△		11.20			
Condimentar	①	□	D	⇨	△		2.10			
Preparar porciones	③	□	D	⇨	△		9.50	1		80 g nominal
Muestreo de peso	○	①	D	⇨	△		-	1		Cerrar pecho con espaldar
A refrigeradora	○	①	D	⇨	△				4	
Refrigerar	○	①	D	⇨	△		-			-5°C
TOTAL	4	2	0	3	1		52.80		28	

Figura 19. Diagrama de análisis de procesos actual para elaborar porciones de pollo

Metodo actual

Elaborado por :

Mestanza&Arce



Actividades						Unidades	min	Hombres	Distancia (Metros)	Observaciones
Conservadora	○	□	D	⇒	△ ₁	40	-	0	10	5°C
Llevar a balanza	○	□	D	⇒ ₁	△ ₁	40	-	1	10	
Pesar batch de repollo	○	□ ₁	D	⇒	△ ₁	40	-	1	-	Batch de 4 kilos
Llevar a lavadero	○	□	D	⇒ ₂	△ ₁	40	-	1	6	
Lavar y desinfectar	①	□	D	⇒	△	40	2.00	1	-	
Llevar a mesa de trabajo	○	□	D	⇒ ₃	△	40	-	1	6	
Picar mecánicamente	②	□	D	⇒	△	40	1.10	3	-	Formar esferas de 100 g nominal
Condimentar	③	□	D	⇒	△	40	0.55	2	-	Entre 2 retazos de polietileno
A refrigeradora	○	□ ₂	D	⇒	△	40	-	1	2	Aleatorio
Refrigerar	○	□	D	⇒	△ ₂	40	-	0		5°C
TOTAL	3	1	0	3	1		3.65		34	

Figura 20. Diagrama de análisis de procesos actual para elaborar ensalada

2.3.2.2. Diagnóstico del área problemática

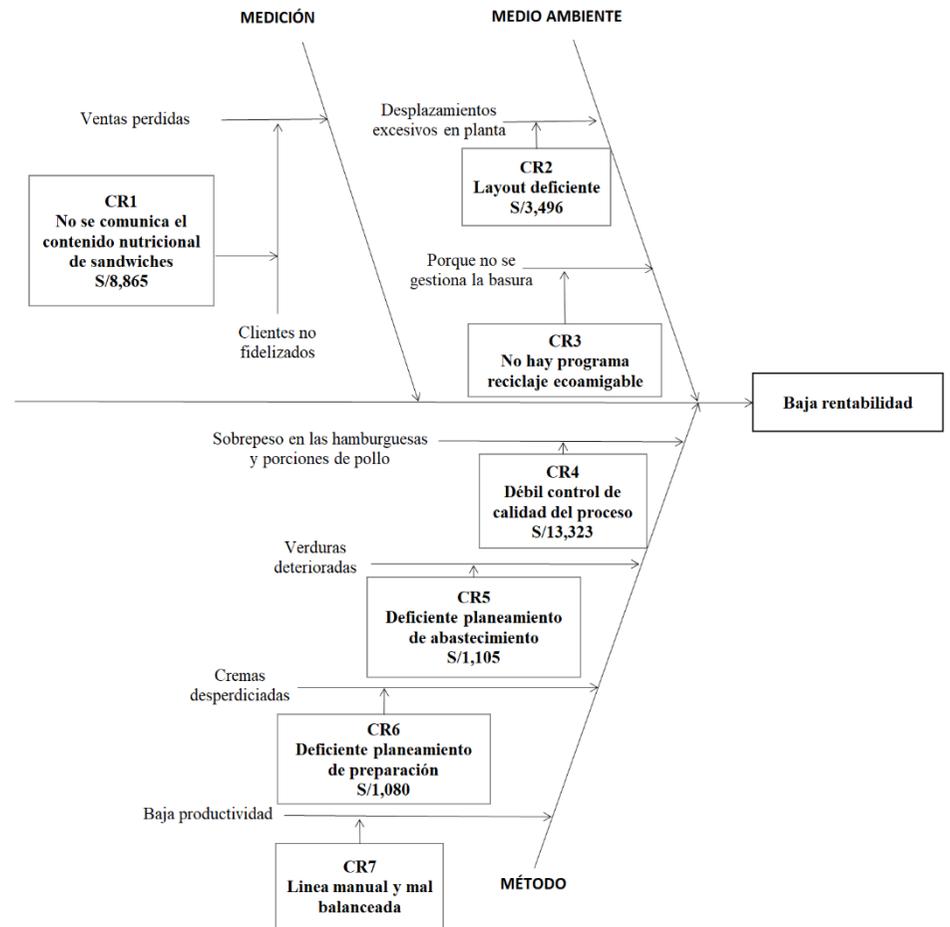


Figura 21. Diagrama Causa-Efecto de la problemática de la empresa

Priorización de las causas raíz

La priorización de las causas raíz se hizo según el criterio de los directivos de la empresa, como se muestra a continuación:

Tabla 6.
Opinión de los directivos de la empresa

		Gerente	Jefe de administración	Jefe de operaciones	Jefe de RRHH	Contador	Total
CR7	Línea manual y mal balanceada	10	10	10	10	10	50
CR1	No se comunica el contenido nutricional	10	8	10	9	8	45
CR4	Débil control de calidad del proceso	10	10	8	9	8	45
CR2	Layout deficiente	8	10	10	10	7	45
CR3	No hay programa de reciclaje eco amigable	10	8	8	7	5	38
CR5	Deficiente planeamiento de abastecimiento	9	8	8	8	5	38
CR6	Deficiente planeamiento de preparación	9	8	6	8	6	37
							298

Fuente. Directivos de la empresa

	CAUSAS RAÍCES	TOTAL	TOTAL ACUMULADO	% ACUMULADO	80 - 20	% N° DE CAUSAS ACUMULADO
1	CR7	50.00	50.00	● 17.7%	80%	● 14.3%
2	CR1	45.00	95.00	● 35.4%	80%	● 28.6%
3	CR4	45.00	140.00	● 49.3%	80%	● 42.9%
4	CR2	45.00	185.00	● 62.7%	80%	● 57.1%
5	CR3	38.00	223.00	● 75.6%	80%	● 71.4%
6	CR5	38.00	261.00	● 88.0%	80%	● 85.7%
7	CR6	37.00	298.00	● 100.0%	80%	● 100.0%
	TOTAL	298.00				

Figura 22. Priorización de causas raíz

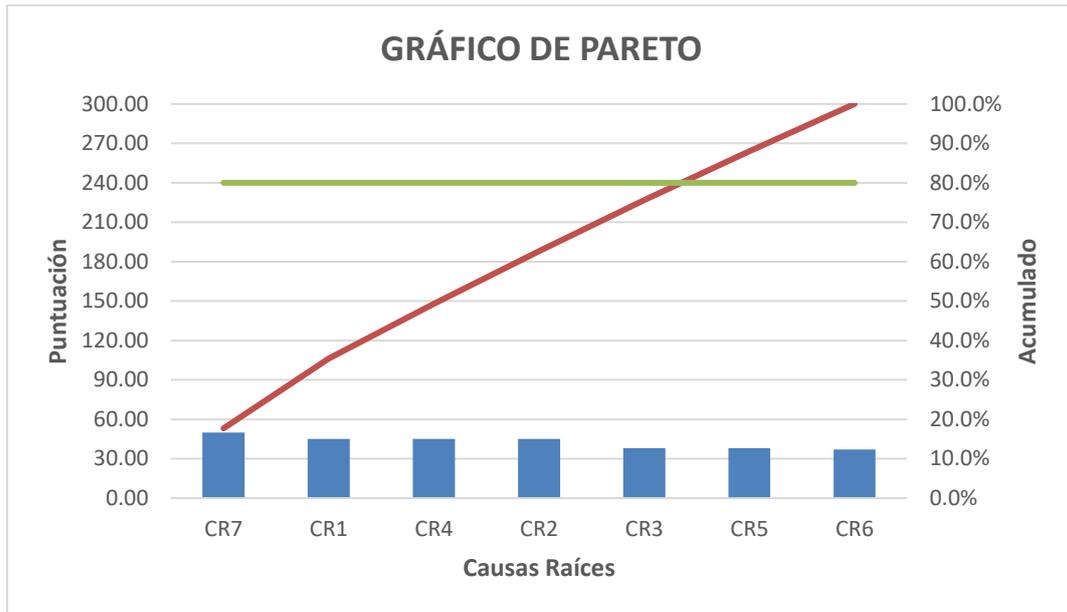


Figura 23. Pareto de causas raíz de la problemática

Asimismo, para determinar qué es lo que quieren los clientes, qué es lo que buscan en cada hamburguesa brindada en Mr. Luca's, se hizo uso de la herramienta Casa de Calidad para conocer los requerimientos de estos y su relación con los procesos de la empresa, es decir, muestra la relación entre los “Qué” buscan los clientes y los “Cómo” la empresa cumplirá con estos.

Al término del QFD, se concluye que los clientes de la empresa Mr. Luca's buscan que los productos tengan sabor, higiene, textura, gran tamaño, fresca, se emplee calidad de insumos, tenga buena presentación, variedad, inocuidad, salubridad, beneficio/costo, las hamburguesas sean las mismas siempre, que haya innovación, empleen la mejora continua y tengan inspiración; esto se cumplirá con apertura a nuevas tendencias, estandarizando las recetas y mecanización de operaciones.

2.3.2.3. Identificación de indicadores

Tabla 7.

Matriz de indicadores

N°	Causa raíz	Indicador	Fórmula	Valor actual	Pérdida	Valor Meta	Pérdida	Beneficio	Herra_mientas	Métodos	Inversión
CR1	No se comunica el contenido nutricional de los sandwiches	Cualitativo	Δ en ventas por nueva política	0%	S/8,865	5.40%	S/0.000	S/8,865	Balance de materia Comunicación	Balance nutricional	Asesoría S/5,000 Paneles S/4,000 Material para comunicación S/3,600
CR2	Layout deficiente	Costo HH de caminata durante el proceso	$\text{Costo HH} \times \frac{\sum \text{Recorrido} \times \text{lucre cesante}}{\text{Velocidad promedio}}$	48 M	S/3,496	31 M	S/2,258	S/1,238	Ingeniería de métodos	Método de Muther	Capacitación S/3,600
CR7	Linea manual y mal balanceada	Productividad	$\text{Tpo Std} \times \frac{\text{Piezas programadas}}{\text{Horas programadas}}$	30	S/14,000	53	S/0.000	S/14,000	Estudio de tiempos	Balance de línea	Mezcladora S/475 Formadora de hamburguesas S/2,657 Desmenuzadora S/4,996
CR4	Débil control de calidad del proceso	Sobrepeso Burguer Sobrepeso pollo	$\left[\frac{\text{Peso Real} - \text{Peso Std.}}{\text{Peso Std.}} \right] \%$	Burguer:5.1% Pollo:4.9%	S/8,299 S/5,024	1.0% 1.5%	S/1,627 S/1,538	S/10,158	Gestión de Calidad	Control estadístico de calidad	Balanza electrónica S/890
CR3	No hay programa de reciclaje eco amigable	Milipuntos ecoindicadores de disposición de botellas pet vacías	Milipuntos ecoindicadores Kilos PET x valor venta	416.3 mp/Kg	S/16,028	166.4 mp/Kg	S/0	S/16,028	Gestión medio ambiental	Medición de impacto ambiental con eco indicadores	Molino de PET S/3,686 Alquiler local S/6,000 Asesoría S/1,500

Fuente: Elaboración propia

2.3.3. Solución propuesta

2.3.3.1. Descripción de causas raíz

CAUSA RAIZ 7: LÍNEA MANUAL Y MAL BALANCEADA

La línea de producción no está debidamente balanceada. Salvo el picado del repollo para preparar la ensalada que es mecanizado, el resto de las operaciones es manual y susceptible de mejora.

Se procede a mostrar el balance de línea actual.

Ensamblaje de un sándwich de hamburguesa promedio

Preparar hamburguesa	0.0120	Horas hombre
Ensalada repollo	0.0019	
Ensalada tomate	0.0015	
Mayonesa	0.0004	
Freír	0.1333	
Ensamblar	0.0083	
Total	0.1575	Horas hombre

Ensamblaje de un sándwich de pollo promedio

Preparar pollo	0.0095	Horas hombre
Ensalada repollo	0.0019	
Ensalada tomate	0.0015	
Mayonesa	0.0004	
Freír	0.1333	
Ensamblar	0.0083	
Total	0.1550	Horas-hombre
Tiempo promedio	0.1563	Horas-hombre

Utilidad promedio	S/1.09	
Lucro cesante horario	S/6.99	Horas-hombre
	S/20.96	Por 3 hombres

Balance de línea actual

Días laborados	317
Horas pagadas diario	8
Lead time diario	1.5
Horas efectivas	2060.5

Producción anual

Hamburguesas	83,877
Porciones de pollo	58,256
Otros sándwiches	4,799
Porciones de ensalada	146,932
Porciones de crema	146,932

Tiempo asignado en función de su tiempo de procesamiento

Horas asignadas a hamburguesas	1,003.03	Horas
Horas asignadas a pollo	553.43	Horas
Horas asignadas a ensaladas	281.62	Horas
Horas asignadas a cremas	61.22	Horas
Horas totales asignadas	1,899.30	Horas

Con las horas asignadas a cada producto, en función del tiempo disponible, el tiempo estándar y el volumen producido, se obtiene el índice de producción (I_p), para cada uno. Este valor es la velocidad a la que se debe producir para cumplir el programa de producción en el tiempo previsto.

Tabla 8.
Cálculo hombres requeridos productividad actual

	Horas/unidad	Ip: $\frac{\text{Unidades}}{\text{Hora}}$	Hombres requeridos
Hamburguesas			
Mezclado manual de carne	0.0041	79.3394	0.3240
Moldear manualmente	0.0040	79.3394	0.3141
Rolar manualmente	0.0039	79.3394	0.3107
Pollo			
Cocción	0.0125	<i>solo vigilar</i>	<i>solo vigilar</i>
Desmenuzado manual	0.0047	99.8702	0.4661
Condimentado	0.0009	99.8702	0.0874
Porcionado manual	0.0040	99.8702	0.3953
Ensaladas			
Lavar y desinfectar	0.0008	521.7391	<i>solo vigilar</i>
Picado mecanizado	0.0008	521.7391	0.4348
Condimentar	0.0003	521.7391	0.1304
Crema			
Condimentar	0.0001	521.7391	0.0435
Batir	0.0003	521.7391	0.1739
Hombres requeridos			2.680 ~ 3
Productividad			
Productividad hamburguesa		79	Unidades/hora
Productividad por operario		26	Unidades/H-H
Productividad pollo		100	Unidades/hora
Productividad por operario		33	Unidades/H-H
Productividad total equipo		91	Unidades/hora
Productividad por operario		30	Unidades/H-H

Fuente. Información de la empresa. Elaboración propia

Causa raíz 1: No se comunica el valor nutricional de los sándwiches

El consumo de *fast food* está relacionado con el incremento de peso y la obesidad en algunos de los consumidores. Dentro de la corriente de alimentación sana, que el gobierno impulsó con la ley de promoción de la alimentación saludable para niños, niñas y adolescentes N° 30021 el desconocimiento absoluto o el mal entendimiento del contenido y efecto de grasas, azúcar y sal, de los alimentos que se consumen, podría afectar la intención de compra de los clientes y reducir las expectativas de crecimiento de Mr Luca's.

Causa raíz 4: Débil control de calidad del proceso

El proceso de fraccionamiento en porciones de la carne molida y de pollo cocido deshilachado es volumétrico y totalmente manual. Los operarios hacen muestreo de pesos muy esporádicos, sin ningún patrón ni registro. Lo hacen para verificar que la porción esté en rango y puedan hacer los ajustes necesarios. El sobrepeso promedio en las hamburguesas es 5.1% y en las porciones de pollo, 4.9%.

Las porciones, se preparan de manera similar. El sobrepeso es 4.9%

Se tomó una muestra de 60 hamburguesas para determinar si la empresa tiene su proceso bajo control. Se obtuvo la siguiente data:

Muestra	Peso	Muestra	Peso
1	95.42	31	95.69
2	102.46	32	100.98
3	98.18	33	99.75
4	96.70	34	96.10
5	99.78	35	104.57
6	101.99	36	95.76
7	104.33	37	99.83
8	101.64	38	102.57
9	105.04	39	100.25
10	101.90	40	104.23
11	103.72	41	102.39
12	101.15	42	96.76
13	102.38	43	96.81
14	102.82	44	104.92
15	100.68	45	96.37
16	103.20	46	104.24
17	98.44	47	101.92
18	97.30	48	98.28
19	103.24	49	96.21
20	103.54	50	101.42
21	103.90	51	95.06
22	102.14	52	101.14
23	97.81	53	103.51
24	96.37	54	96.43
25	97.83	55	96.09
26	102.63	56	97.50
27	98.84	57	105.08
28	100.57	58	104.54
29	99.99	59	97.83
30	96.31	60	96.98

Figura 27. Peso de 60 hamburguesas actual (100 g)

Una vez obtenida la data, se realizó un análisis estadístico descriptivo, en donde:

Tabla 9.
Análisis estadístico descriptivo

Media	100.23
Error típico	0.40
Mediana	100.63
Moda	96.37
Desviación estándar	3.09
Varianza de la muestra	9.58
Curtosis	-1.39
Coficiente de asimetría	-0.07
Rango	10.02
Mínimo	95.06
Máximo	105.08
Suma	6013.51
Cuenta	60.00

Fuente. Microsoft Excel

De esta información se obtiene que el peso promedio de la hamburguesa en la muestra es de 100.23 gramos. Asimismo, el 50% de las hamburguesas en la muestra tienen un peso menor a 100.63 gramos y, por último, el peso más frecuente de las hamburguesas en la muestra es 96.37 gramos.

Por otra parte, se realizó el Capability Sixpack y el Análisis de Capacidad de la muestra, tomando en consideración que, el peso establecido en cada hamburguesa es de 100 ± 1 gramo; obteniéndose lo siguiente:

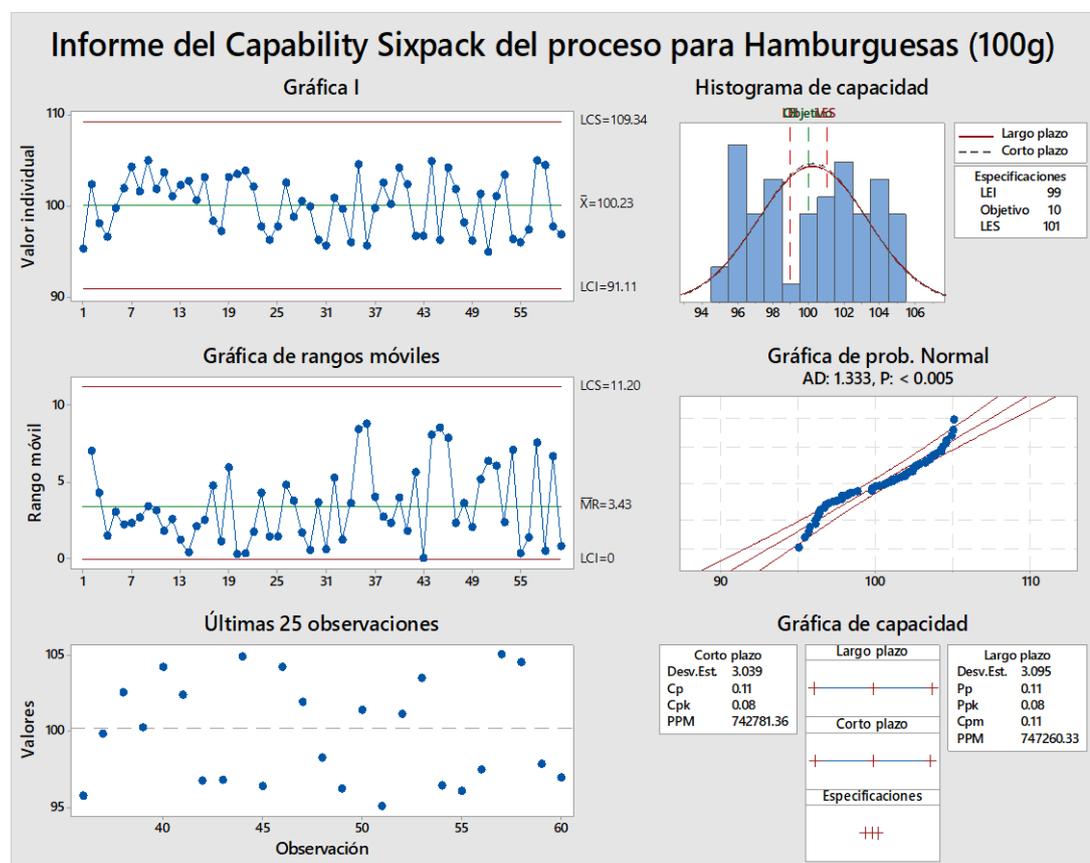


Figura 28. Capability Sixpack actual

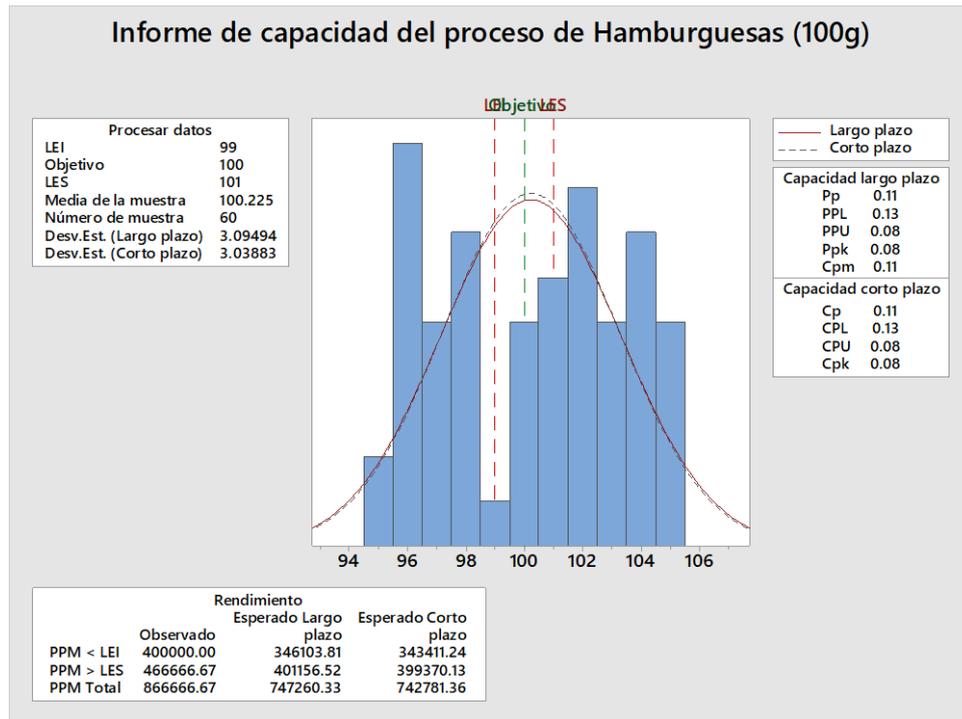


Figura 29. Informe de capacidad del proceso actual

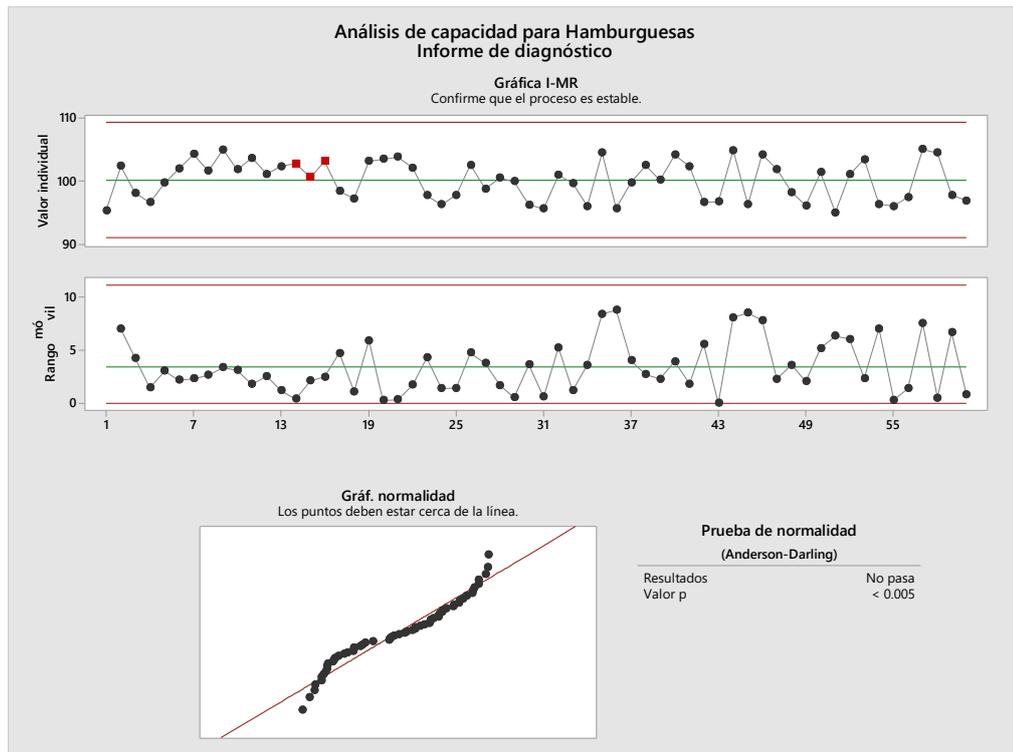


Figura 30. Informe de diagnóstico- Gráfica I-MR actual

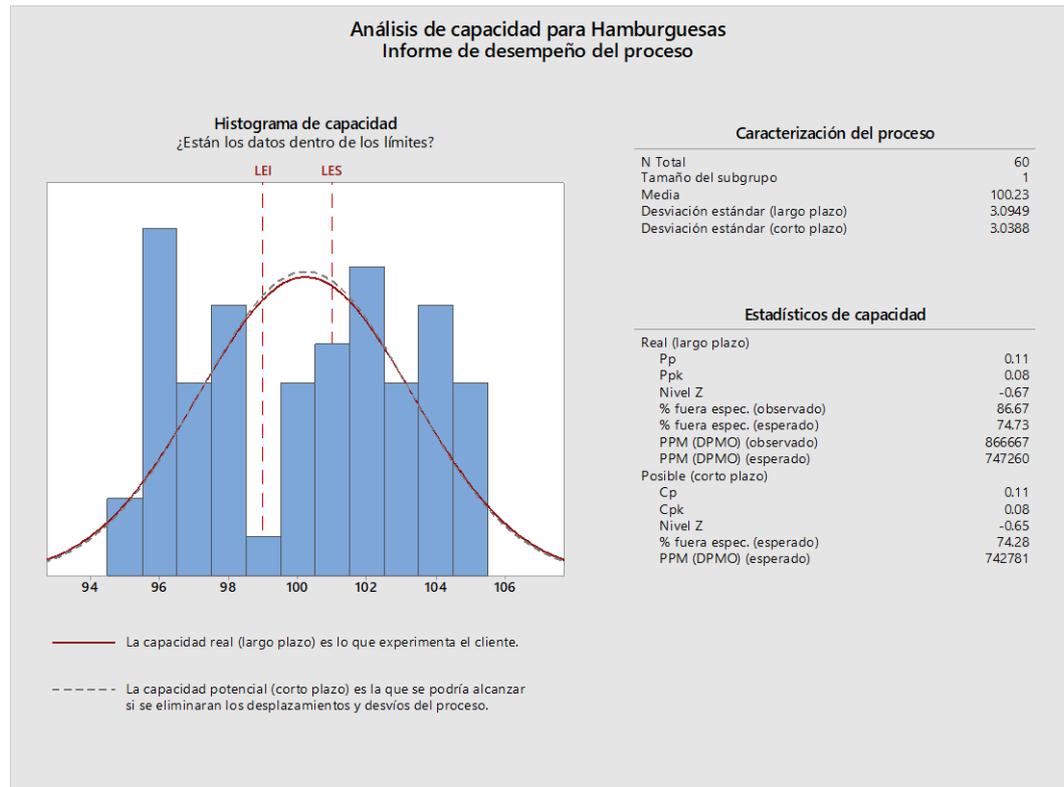


Figura 31. Informe de desempeño del proceso actual

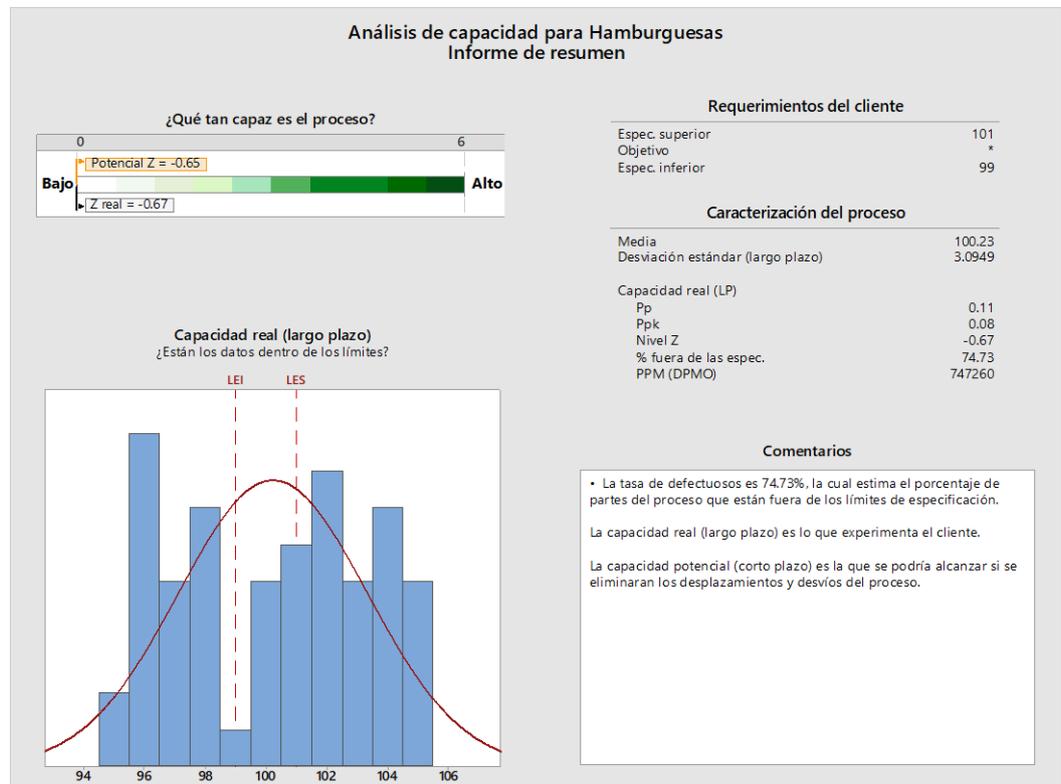


Figura 32. Informe Resumen

Una vez obtenida esta información procesada en el Software Minitab, se concluye que la empresa Mr. Luca's tiene un Pp de 0.11, lo que significa que al ser menor que 1, el proceso tiene una variación mayor que la establecida por el cliente y está produciendo hamburguesas fuera de las especificaciones, por lo que se deben aplicar herramientas de ingeniería industrial para controlar el proceso.

Por otra parte, al tener un Ppl de 0.13 y un Ppu de 0.08, este significa que la mayor parte de los datos están por encima de la media.

Causa raíz 2: Layout deficiente

Los insumos son recibidos en la Zona sucia de la planta de procesamiento, donde son despojados de sus empaques y en el caso de los vegetales, son lavados y desinfectados acuciosamente. Estas actividades forman parte del lead time diario. Luego pasan a la Zona Limpia, donde son depositados en repisas, los condimentos y la carne molida o pechugas de pollo, en la congeladora o conservadora, según sea la premura de su preparación.

De la congeladora o conservadora, la carne molida y pechugas de pollo, son pesadas para determinar lo necesario para el día. De ahí la primera es llevada a la mesa de trabajo, donde es condimentada, fraccionada, rolada y luego refrigerada. Posteriormente serán transportadas a las tiendas según el requerimiento diario.

Las pechugas son llevadas a la cocina, donde serán cocidas. Luego en la mesa de trabajo serán deshilachadas, condimentadas y fraccionadas en porciones individuales, para finalmente ser congeladas, esperando su traslado a las tiendas.

El *layout* actual, los flujos y las distancias recorridas, se detalla en la Figura N°07.

Para la preparación de hamburguesas, el recorrido es de 22 metros, mientras que, para las pechugas de pollo, 29 metros. Este recorrido es realizado por los 3 operarios, alrededor de 20 veces diarias.

Causa raíz 3: No hay programa de reciclaje eco amigable

La empresa vendió, durante el año de estudio, 140, 620 botellas de bebidas carbonatadas en envases descartables de tereftalato, PET, como acompañamiento de los sándwiches.

El volumen anual fue 1,125 kilos y a ello se le suma 984 kilos de otros plásticos utilizados en los procesos de producción. Es así que al no tener establecido un plan de logística inversa, fueron descartados junto con la basura que recoge diariamente el camión del Segat, para transportarlo al botadero municipal de El Milagro, sin que reporte ningún beneficio económico ni consideración con el medio ambiente.

El impacto medio ambiental de esta deficiencia en la logística inversa genera un impacto ambiental negativo de 858,076 milipuntos, cuantificados de la siguiente manera.

BASURA PET	FABRICACIÓN PET VIRGEN		SOPLADO PREFORMA		TRANSPORTE MARÍTIMO		SOPLADO BOTELLA		INCINERADO		MOLIENDA		RECICLADO		TOTAL
	Kilos/Año	mptos/Kg	miliptos	miliptos/Kg	miliptos	mptos x kg x Km	China - Callao 17,240 Km	miliptos	miliptos	(mptos x KwH)	miliptos	(mptos x KwH)	(mptos x Kg)	miliptos	
Actual	2,109	390	822,510	2.1	4,429	0.00110	39,995	2.1	4,429	-	6.3	-	13,287	-	858,076

Figura 33. Logística inversa actual

2.3.3.2. Monetización de pérdidas

Tabla 10.
Monetización de pérdidas

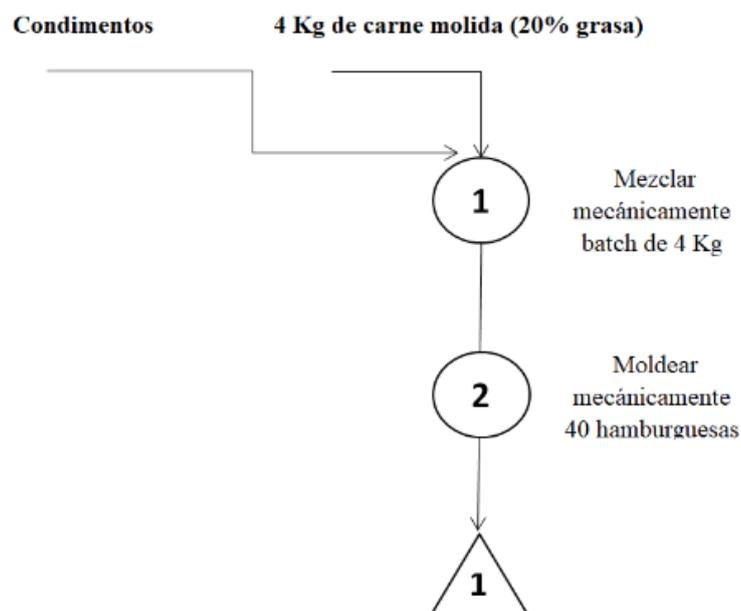
	Procedimiento	Desarrollo	Monto
CR 7	Línea manual y mal balanceada	La propuesta implica reducir el número de operarios de 3 a 2, mediante la mecanización de algunos procesos y un mejor aprovechamiento del recurso humano.	S/1,000 mes x 14 sueldos/año x 1 operario S/14,000
CR 1	No se comunica el contenido nutricional	Con la propuesta de mejora en la comunicación con los clientes, respecto al contenido nutricional de sus sándwiches, las ventas se incrementarán 5.4%	S/164,170 facturados x 5.4% de incremento S/8,865
CR 4	Débil control de calidad del proceso	El sobrepeso de las hamburguesa y porciones de pollo se multiplica por el costo del producto estándar y por la venta anual.	Costo hamburguesa x sobrepeso x venta anual S/1.94 x 5.1% x 83,877 = Costo pollo x sobrepeso x venta anual S/1.76 x 4.9% x 58,256 = S/10,158
CR 2	Layout deficiente	Los 3 operarios caminan actualmente 20 vueltas de 51 metros cada una, de manera aproximada. Se considera que caminan a 2 Km/hora y que el lucro cesante por hora hombre es S/7.21	$\frac{3 \text{ oper} \times 20 \text{ vuelta} \times 0.051 \text{ Km} \times 7.21 \times 317 \text{ día}}{2 \text{ Km/hora}}$ S/3,496
CR 3	No hay programa de reciclaje eco amigable	Actualmente se descartan con la basura 2,109 kilos de botellas vacías de pet. Se propone reciclarlas luego de molidas y comercializarla de esa manera. El costo por kilo previsto es	2,109 kilos x S/7.60 S16,028

Fuente. Elaboración Propia

2.3.3.3. Solución propuesta

Propuesta de mejora para CR 7: Línea manual y mal balanceada

Se propone mejoras tanto en el proceso de elaboración de la hamburguesa como en el proceso para elaborar porciones de pollo cocido., con la adquisición de algunos equipos sencillos que permitirán mecanizar algunas actividades que actualmente son manuales y por consiguiente muy lentas e imprecisas. Esta propuesta, está basada en la visión que da la Casa de Calidad, respecto a la estandarización de las recetas y a la mecanización de las operaciones, tal como se muestra a continuación:



Tiempo Std por operario		Hamburguesas	H-H/und
Minutos	Horas		
2	0.033	40	0.00083
6.3	0.105	40	0.00263
8.3			0.00346

Figura 34. Diagrama de operaciones mejorado para elaborar hamburguesa

Fuente: Elaboración propia

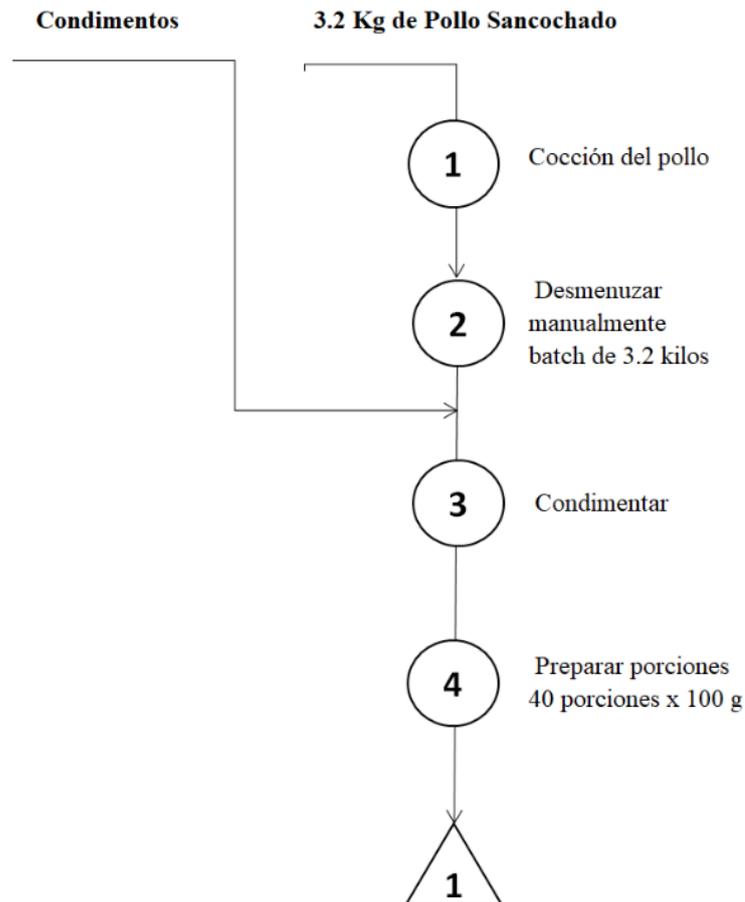
Se propone el uso de una mezcladora manual pequeña, que permitirá reducir sustancialmente el tiempo de mezcla de 9.5 minutos a 6.3 minutos por *batch*, incrementando la productividad y estandarizando la homogeneización de esta, de manera que la carne, la grasa y los condimentos estén debidamente dispersos. El costo de este equipo adquirido mediante Alibaba.com de China y puesto en la planta es de S/475. Con ella es posible estandarizar el peso y las dimensiones del producto.

Luego, se propone la adquisición de una máquina formadora de hamburguesas. La masa de carne molida es depositada en la tolva de este dispositivo, el cual ejerce presión sobre la tolva y desplaza la masa de carne hasta una cavidad con las dimensiones estandarizadas, formándose la hamburguesa que se extrae manualmente. Esta operación se hace repetitivamente, entre 5-10 ciclos/minuto, dependiendo de la habilidad del operario. La variación esperada en el peso de las hamburguesas es $\pm 1\%$. Mientras mayor sea la velocidad de operación, el sobrepeso podría incrementarse hasta 1.5% – 2.0%. El costo del equipo, puesto en planta desde China es S/2,657 y con este dispositivo se prevé incrementar la productividad de la línea de 28 a 145 hamburguesas/hora-hombre.

Además, se propone la adquisición de una máquina desmenuzadora de pollo. A este equipo se le alimenta con trozos gruesos de carne cocida de ave y la deshilacha en tiras de dimensiones similares. Si se requiere que sean de menor calibre, se vuelven a pasar por la máquina el número de veces que fuere necesario. Este equipo deshilacha hasta 60 kilogramos de carne de pollo cocida y permitirá incrementar la productividad de la

línea de producción de 15 a 27 porciones de pollo por hora-hombre. El costo de esta máquina puesta en planta y adquiriéndola en Alibaba.com, será de S/4,996.

De esta manera, el Diagrama de Operaciones de Procesos, quedará así:



Tiempo Std por operario		Porciones	H-H/und
Minutos	Horas		
30.0	0.5000	40	0.0125
3.5	0.0583	40	0.0015
2.1	0.0350	40	0.0009
9.5	0.1583	40	0.0040
45.1			0.0063

Figura 35. Diagrama de operaciones mejorado para elaborar porciones de pollo cocido

Fuente: Elaboración propia

Con la implementación de las máquinas, se obtiene el balance de línea:

Balance de línea propuesta

Días laborados	296
Horas lead time/día	3
Horas de producción/día	6
Horas de producción/año	1776

Producción anual con incremento de 5.4% respecto al actual

Hamburguesas	88,406
Porciones de pollo	61,402
Otros sándwiches	5,058
Porciones de ensalada	154,866
Porciones de crema	154,866

Tiempo asignado en función de la cantidad producida

Horas asignadas a hamburguesas	1,057.19
Horas asignadas a pollo	583.32
Horas asignadas a ensaladas	296.83
Horas asignadas a cremas	64.52763667
Horas totales asignadas	2001.864791

Con las horas asignadas a cada producto, en función del tiempo disponible, el tiempo estándar y el volumen producido, se obtiene el índice de producción (I_p), para cada uno. Este valor es la velocidad a la que se debe producir para cumplir el programa de producción en el tiempo previsto.

Tabla 11.
Productividad hombres requeridos propuesto

	Horas/unidad	Ip : $\frac{\text{Unidades}}{\text{Hora}}$	Hombres requeridos
Hamburguesas			
Mezclado mecanizado de carne	0.0008	83.6237	0.0697
Moldeado mecanizado	0.0026	83.6237	0.2178
Pollo			
Cocción	0.0125	<i>Solo vigilar</i>	<i>Solo vigilar</i>
Desmenuzado mecánico	0.0015	105.2632	0.1535
Condimentado	0.0009	105.2632	0.0921
Porcionado manual	0.0040	105.2632	0.4167
Ensaladas			
Lavar y desinfectar	0.0008	104.6394	<i>Pasivo</i>
Picado mecanizado	0.0008	104.6394	0.0959
Condimentar	0.0003	104.6394	0.0262
Crema			
Condimentar	0.0001	104.6394	0.0087
Batir	0.0003	99.2784	0.0331
Hombres requeridos			1.105 ~ 2
Productividad Hamburguesa	84	Unidades/hora	
Productividad por operario	42	Unidades/H-H	
Productividad Pollo	105	Unidades/hora	
Productividad por operario	53	Unidades/H-H	
Productividad total equipo	91	Unidades/hora	
Productividad por operario	46	Unidades/H-H	

Fuente. Microsoft Excel. Elaboración propia

Propuesta de mejora para causa raíz 1: No se comunica el valor nutricional de los sándwiches

Con el objetivo de comunicar el valor nutricional de cada uno de los sándwiches que dispone a la venta Mr. Luca's, se determinó la cantidad de energía, grasa monoinsaturada, grasa poliinsaturada, grasa saturada, grasa Trans, proteína, azúcar, carbohidratos totales y sodio, estos se comparan con los valores permisibles y en caso haya un aumento de este se coloca el octógono respectivo, tal como exceso de grasas saturadas, exceso de sodio, entre otros. Esto con el fin de incrementar las ventas de la empresa en un 5.40%.

Cheese Burguer + Tocino		
		Por c/100 g
Peso Total	300 g	
Grasa Total	45 g	15
Grasa Saturada	16	5 g/100 g
Grasa Trans	1	0.5 g/100 g
Calorías	951 cal	317 cal/100 g
Proteína	31 g	10 g/100 g
Azúcar	4 g	1 g/100 g
Carbs Totales	33 g	11 g/100 g
Sodio	1 g	742 mg/100 g




Figura 36. Resumen tabla nutricional Cheese Burguer + Tocino

Pollo a la Rusa		
		Por c/100 g
Peso Total	220 g	
Grasa Total	19 g	8
Grasa Saturada	6	3 g/100 g
Grasa Trans	0	0.0 g/100 g
Calorías	341 cal	155 cal/100 g
Proteína	15 g	7 g/100 g
Azúcar	4 g	2 g/100 g
Carbs Totales	32 g	14 g/100 g
Sodio	0 g	337 mg/100 g



Figura 37. Resumen tabla nutricional Pollo a la rusa

Hamburguesa Royal		
		Por c/100 g
Peso Total	320 g	
Grasa Total	39 g	12
Grasa Saturada	13	4 g/100 g
Grasa Trans	1	0.4 g/100 g
Calorías	895 cal	280 cal/100 g
Proteína	32 g	10 g/100 g
Azúcar	4 g	1 g/100 g
Carbs Totales	32 g	10 g/100 g
Sodio	0 g	403 mg/100 g



Figura 38. Resumen tabla nutricional Hamburguesa Royal

Pollo Simple		
		Por c/100 g
Peso Total	160 g	
Grasa Total	13 g	8
Grasa Saturada	4	2 g/100 g
Grasa Trans	0	0.0 g/100 g
Calorías	255 cal	159 cal/100 g
Proteína	7 g	5 g/100 g
Azúcar	4 g	2 g/100 g
Carbs totales	31 g	20 g/100 g
Sodio	0 g	252 mg/100 g



Figura 39. Resumen tabla nutricional Pollo Simple

Chicken Cheese + Tocino		
		Por c/100 g
Peso Total	160 g	
Grasa Total	13 g	8
Grasa Saturada	4	2 g/100 g
Grasa Trans	0	0.0 g/100 g
Calorías	255 cal	159 cal/100 g
Proteína	7 g	5 g/100 g
Azúcar	4 g	2 g/100 g
Carbs totales	31 g	20 g/100 g
Sodio	0 g	253 mg/100 g



Figura 40. Resumen tabla nutricional Chicken Cheese + Tocino

Cheese Burguer + Tocino		
	Peso Total	Por c/100 g
Peso Total	300 g	
Grasa Total	45 g	15
Grasa Saturada	16	5 g/100 g
Grasa Trans	1	0.5 g/100 g
Calorías	951 cal	317 cal/100 g
Proteína	31 g	10 g/100 g
Azúcar	4 g	1 g/100 g
Carbs totales	33 g	11 g/100 g
Sodio	1 g	742 mg/100 g




Figura 41. Resumen tabla nutricional Cheese Burguer + Tocino

Propuesta de mejora para causa raíz 4: Débil control de calidad del proceso

Se realizó una simulación del peso de 60 hamburguesas, con distribución normal y desviación de 0.5 para determinar si la empresa luego de adquirir la máquina formadora tiene su proceso bajo control. Se obtuvo la siguiente data:

Muestra	Peso	Muestra	Peso
1	100.60	31	100.39
2	100.58	32	99.87
3	99.29	33	99.51
4	100.08	34	100.06
5	100.35	35	99.84
6	100.33	36	100.17
7	100.87	37	100.23
8	99.82	38	100.28
9	99.68	39	100.47
10	100.23	40	99.97
11	100.10	41	100.41
12	100.24	42	99.40
13	100.24	43	99.84
14	100.44	44	99.86
15	100.52	45	99.84
16	99.88	46	100.49
17	100.16	47	100.04
18	100.16	48	100.08
19	99.63	49	100.18
20	99.83	50	99.91
21	99.75	51	99.96
22	100.17	52	99.93
23	99.72	53	100.05
24	99.54	54	100.21
25	99.78	55	99.94
26	100.16	56	100.19
27	100.07	57	99.96
28	100.19	58	100.39
29	100.61	59	99.98
30	99.91	60	99.98

Figura 42. Peso mejorado de las hamburguesas (g)

Una vez obtenida la data, se realizó un análisis estadístico descriptivo, en donde:

Tabla 12.
Análisis estadístico descriptivo mejorado

Media	100.07
Error típico	0.04
Mediana	100.08
Moda	100.16
Desviación estándar	0.31
Varianza de la muestra	0.10
Curtosis	0.19
Coficiente de asimetría	-0.05
Rango	1.58
Mínimo	99.29
Máximo	100.87
Suma	6004.36
Cuenta	60.00

Fuente. Microsoft Excel

De esta información se obtiene que el peso promedio de la hamburguesa en la muestra es de 100.07 gramos. Asimismo, el 50% de las hamburguesas en la muestra tienen un peso menor a 100.08 gramos al igual que el peso más frecuente de las hamburguesas en la muestra es 100.16 gramos.

Por otra parte, se realizó el Capability Sixpack y el Análisis de Capacidad de la muestra, tomando en consideración que, el peso establecido en cada hamburguesa es de 100 ± 1 gramo; obteniéndose lo siguiente:

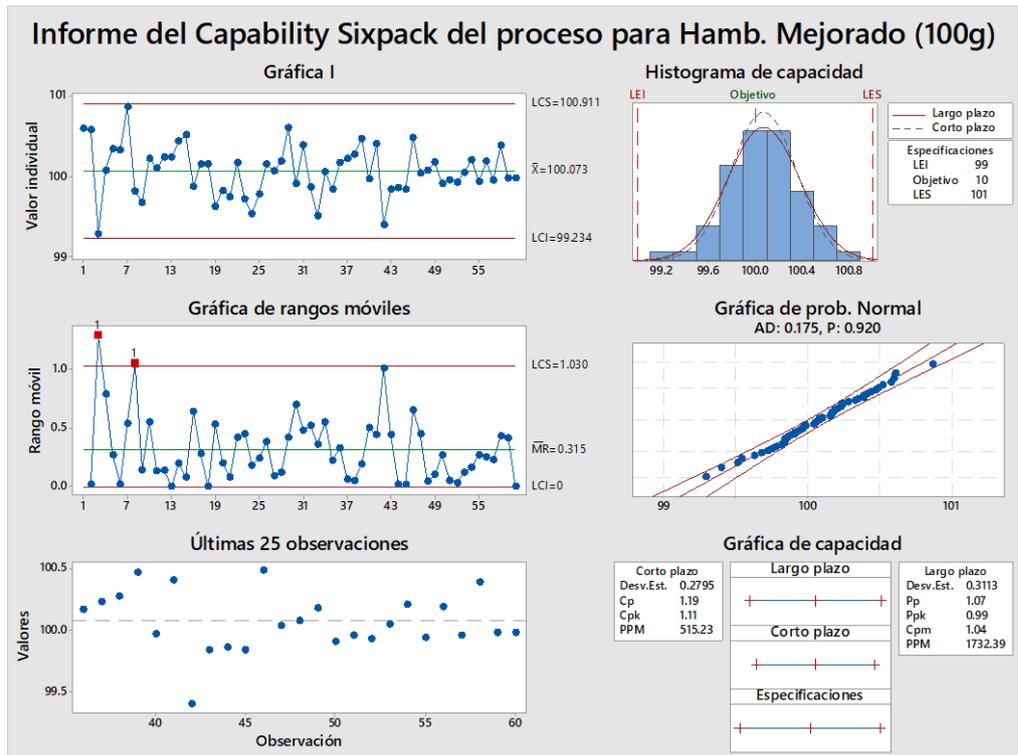


Figura 43. Capability Sixpack- Peso Mejorado

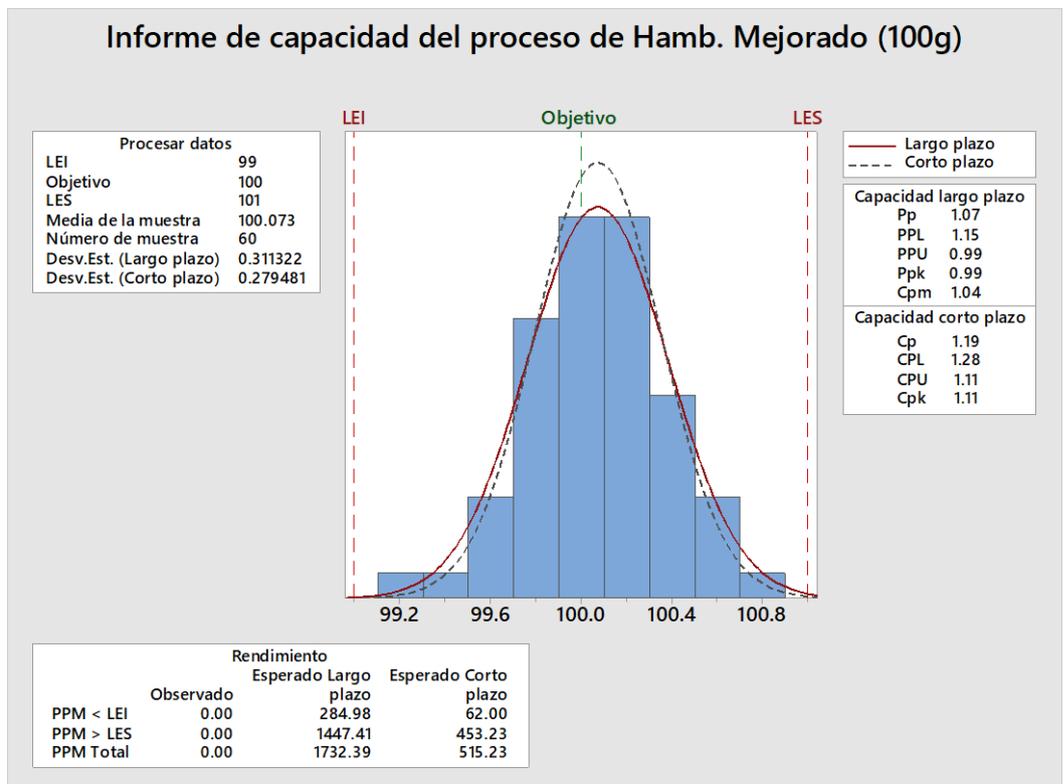


Figura 44. Informe de capacidad del proceso- Peso Mejorado

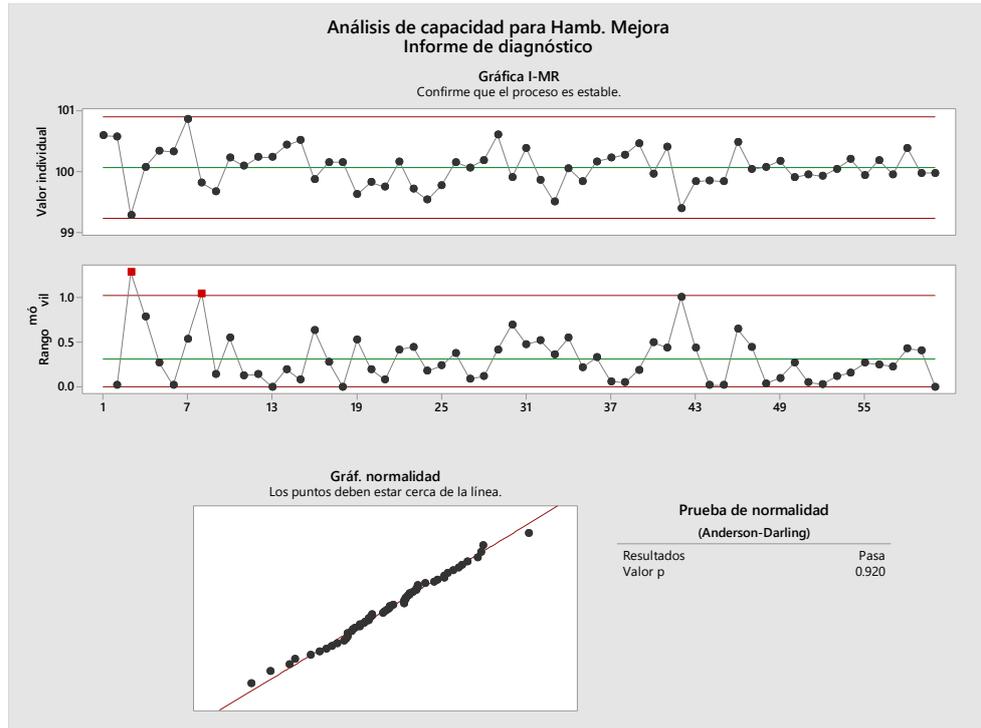


Figura 45. Gráfica I-MR Peso Mejorado

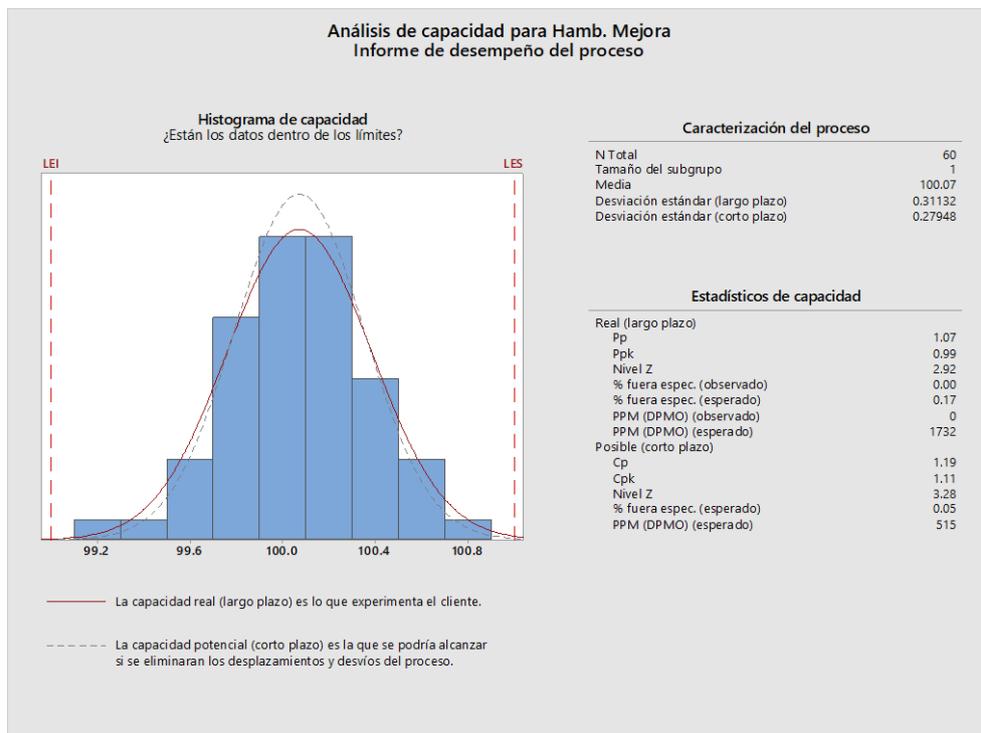


Figura 46. Informe de desempeño del proceso- Peso Mejorado

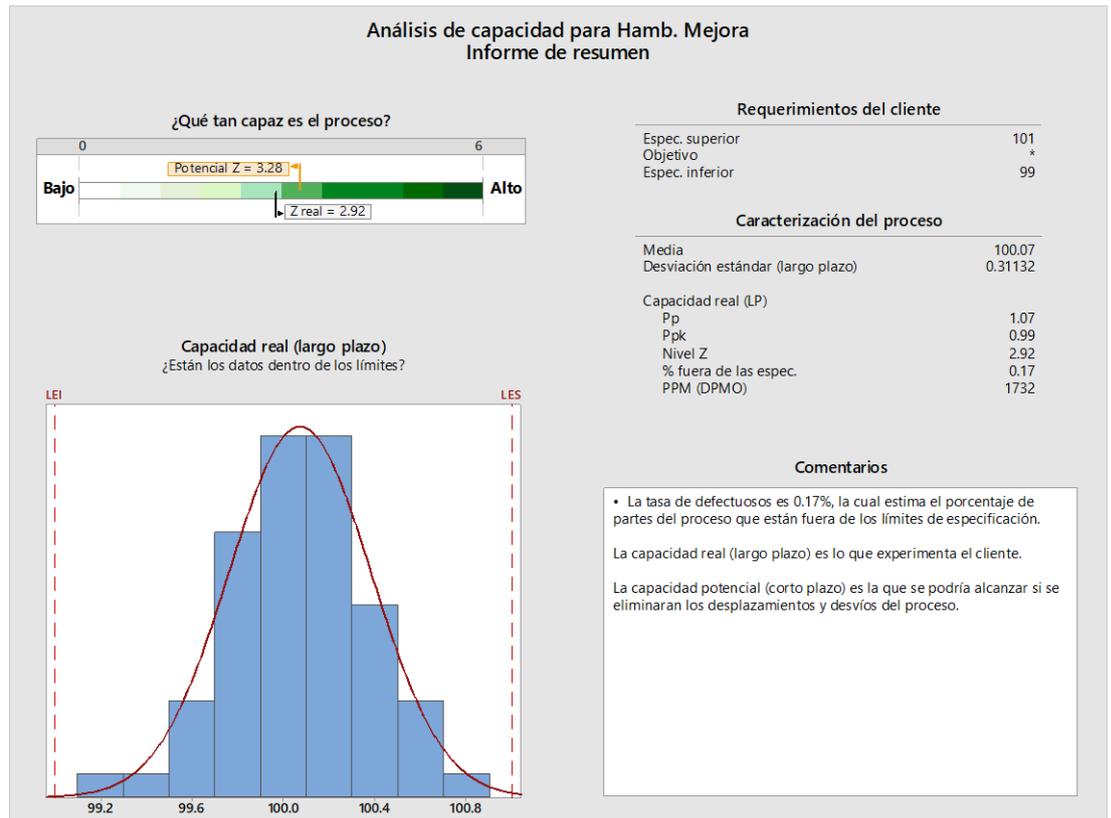


Figura 47. Informe de resumen- Peso Mejorado

Con lo obtenido, se puede inferir que luego de aplicar las mejoras, el proceso se encuentra bajo control, pues al analizar el resultado obtenido con 60 muestras, se observa que cuenta con un Ppk casi igual a 1, evidenciando que el proceso se encuentra bajo control. Asimismo, se puede inferir que la mayor parte de sus datos se encuentran distribuidos por encima de la media al ser el Cpl mayor al Cpu.

Propuesta de mejora para causa raíz 2: Layout deficiente

El *layout* actual es ineficiente; obliga a recorridos largos e improductivos e incluso se producen cruces inapropiados en el tránsito del personal.

Se utilizó el método de Muther para mejorar la distribución de las estaciones de trabajo, en función de las interacciones y frecuencias entre ellas.

La codificación y distancia en metros entre las estaciones se detallan seguidamente:

Tabla 13.

Codificación de estaciones

A	Congeladora
B	Condimentos
C	Conservadora
D	Cocina
E	Balanza
F	Mesa de trabajo

Fuente. Elaboración propia

Tabla 14.

Distancia entre estaciones

	A - E	2	
Hamburguesa	E - C	2	
	C - F	2	
	F - C	2	
	B - F	3	11 M
	A - E	2	
Pollo	E - C	2	
	C - D	2	
	D - F	3	
	F - C	2	
	E - F	3	14 M

Fuente. Elaboración propia

El recorrido para la producción de hamburguesas es el siguiente: Congeladora (A), Balanza (E), Conservadora (C), Mesa de trabajo (F), Conservadora (C) y, Condimentos (B), Mesa de trabajo (F). Suma 11

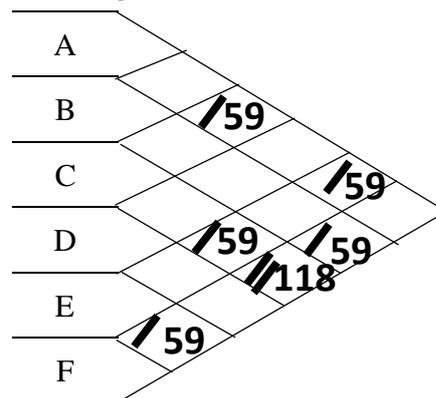
metros por vuelta. Las hamburguesas tienen el 51% de participación en la producción.

El recorrido para la producción de fracciones de pollo deshilachado es el siguiente: Congeladora (A), Balanza (E), Conservadora (C), Cocina (D), Mesa de trabajo (F), Conservadora (C). Y Condimentos(B), Mesa de trabajo (F).

Suma 14 metros por vuelta. Las fracciones de pollo constituyen el 49% de la producción.

Estas interacciones se grafican en las siguientes matrices triangulares.

Hamburguesas



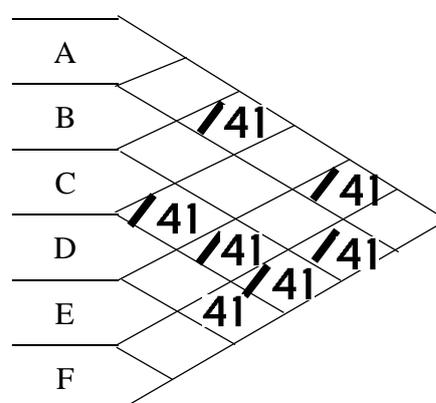
Recorridos

Hamburguesas: 59%

A,E, C, F, C

B,F

Pollo

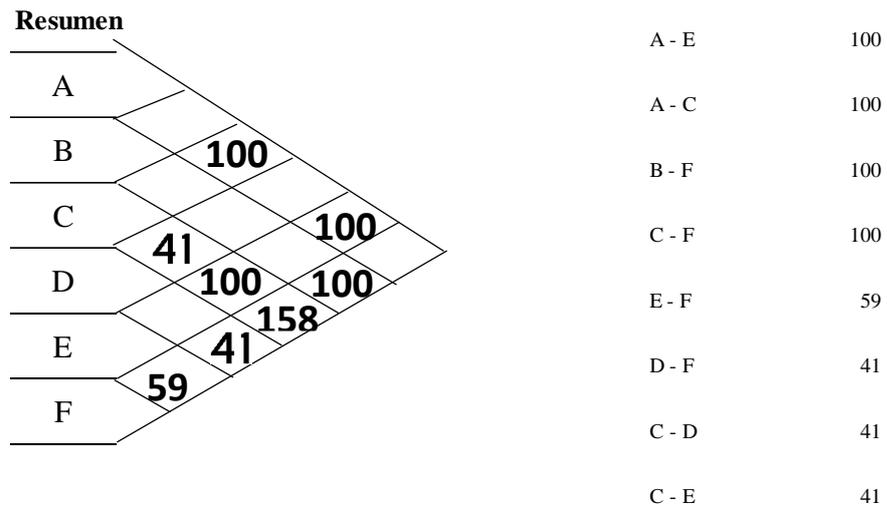


Recorridos

Pollo 41%

A,E,C,D,F,C

B,F



La priorización en función de sus interacciones y el porcentaje de participación en la producción se muestra en la siguiente gráfica de hexágonos.

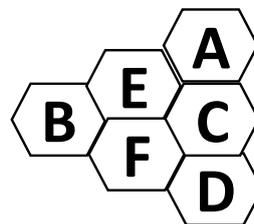


Figura 48. Gráfica de hexágonos

La cercanía entre las estaciones determinada en el gráfico anterior se traslada al nuevo layout, que se muestra a continuación.

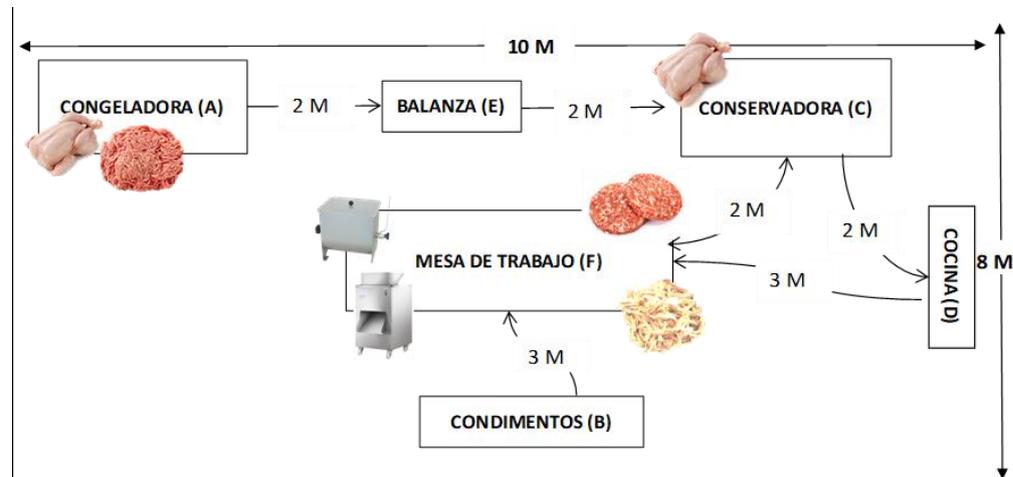


Figura 49. Layout mejorado de la planta

En total, los 3 operarios dan 20 vueltas diarias haciendo estos recorridos, que suman 11 metros para la preparación de hamburguesas y 14 metros para la elaboración de fracciones de pollo. El total sería 25 metros multiplicados por 20 veces por 2 operarios, que significa 1000 metros diarios. Como la planta trabaja 317 días anuales, el recorrido es 317 Km. Caminando dentro de planta a una velocidad promedio de 2 Km, resulta que el personal tomó 158.5 horas en esta actividad.

Con el layout actual, el personal empleó 485 horas anuales en esta improductiva actividad. La diferencia es 326.5 horas. Considerando que el lucro cesante por hora es S/7.21, el ahorro será S/2,354.

Propuesta de mejora para causa raíz 3: No hay programa de reciclaje eco amigable de PET

La propuesta de mejora implica la adquisición de un molino de pet, en el cual se molerán todas las botellas que se irán acumulando, para reducir el impacto ambiental y generar un beneficio económico, por la venta del pet molido.

Esta actividad de reciclaje del tereftalato reducirá los milipuntos atribuibles al incinerado al que es sometido actualmente. Tendrá que agregársele los milipuntos generados en la molienda por la energía eléctrica consumida por el motor del molino y finalmente se le añadirá un bono por la actividad de reciclado.

La suma del puntaje total de la situación actual y la propuesta de mejora se muestra en el siguiente gráfico:

BASURA PET	FABRICACIÓN PET VIRGEN		SOPLADO PREFORMA		TRANSPORTE MARÍTIMO		SOPLADO BOTELLA		INCINERADO		MOLIENDA		RECICLADO		TOTAL	
	Kilos/Año	mptos/Kg	miliptos	miliptos/Kg	miliptos	mptos x kg x Km	milipuntos	miliptos/Kg	miliptos	(mptos x KwH)	milipuntos	(mptos x KwH)	(mptos x Kg)	milipuntos	milipuntos	
Actual	2,109	390	822,510	2.1	4,429	0.00110	39,995	2.1	4,429	-	6.3 - 13,287	-	-	-	858,076	
Propuesta	2,109	390	822,510	2.1	4,429	0.00110	39,995	2.1	4,429	-	-	2.1	4,429	- 240.00	- 506,160	369,632
															57%	

Figura 50. Logística inversa mejorado

Se observa que el impacto ambiental expresado en mili puntos, se reduce en 57%. Esta propuesta también está alineada con la visión que dio la Casa de la Calidad, que recomendaba la apertura a nuevas tendencias. En este caso, contribuirá a construir una nueva imagen de respeto al medio ambiente, que la empresa podrá impulsar.

Por otro lado, la molienda de los 2,109 kilos anuales de tereftalato, que puede comercializarse a S/7.60 el kilo, como se observa en la gráfica de abajo, contribuirá a la empresa con S/16,028.

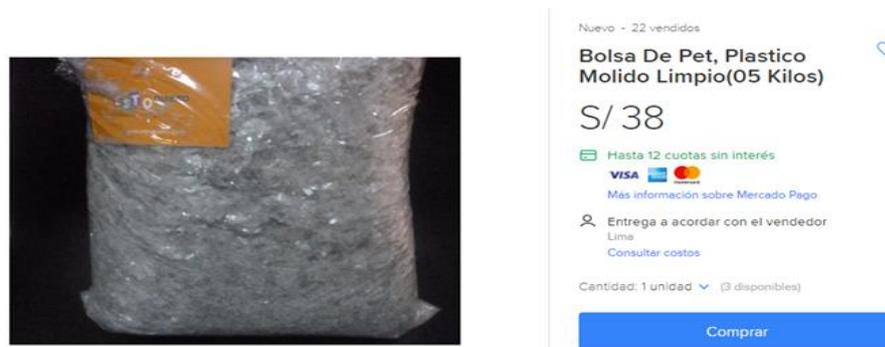


Figura 51. Costo de Bolsa de Pet. Plástico Molido Limpio (5 kilos)

Colateralmente se generan beneficios intangibles, que, siendo debidamente comunicados, reforzarán la nueva imagen de Mr. Lucas, de ser una empresa responsable del medio ambiente.

- Se reducirá la cantidad de basura.
- Se ahorrará energía en la producción de pet virgen
- Genera nuevos empleos
- Protege el medio ambiente.
- Protege el suelo
- Evita la formación de nuevos basureros
- Evita la proliferación de plagas

- Protege las aguas superficiales y subterráneas

2.3.4. Evaluación Económica y Financiera

2.3.4.1. Inversión propuesta

Tabla 15.

Inversión por Causa Raíz

Causa raíz	Inversión
CR1: No se comunica el contenido nutricional de los sandwiches	Asesoría S/5,000
	Paneles S/4,000
	Material para comunicación S/3,600
CR2: Layout deficiente	Capacitación S/3,600
CR7: Línea manual y mal balanceada	Mezcladora S/475
	Formadora de hamburguesas S/2,657
	Desmenuzadora S/4,996
CR4: Débil control de calidad del proceso	Balanza electrónica S/890
CR3: No hay programa de reciclaje eco amigable	Molino de PET S/3,686
	Alquiler local S/6,000
	Asesoría S/1,500

Fuente. Elaboración propia

Se detalla, a continuación, la cotización de los equipos que se recomienda adquirir para afrontar la causa raíz 7, línea manual y mal balanceada:



Figura 52. *Máquina mezcladora*

Fuente: alibaba.com

Tabla 16.

Costeo de máquina mezcladora

		Cantidad	Dolares	Total \$	Soles
Mezcladora		1	60	60	198
Flete					59
Seguro	3%				6
Base imponible					263
Ad valorem	4%				11
Agente aduana	2%				4
Impuestos					
IGV	18%				47
Total					325
Flete local					150
Total					475
Montaje local					-
Total					475

Fuente: Elaboración propia



Figura 53. Formadora de hamburguesas

Fuente: alibaba.com

Tabla 17.

Costeo de formadora de hamburguesas

	Cantidad	Dolares	Total \$	Soles
Formadora de hamburguesa	1	450	450	1,485
Flete			491	541
Seguro	3%			45
Base imponible				2,070
Ad valorem	4%			83
Agente aduana	2%			31
Impuestos				
IGV	18%			373
Total				2,557
Flete local				100
Total				2,657
Montaje local				-
Total				2,657

Fuente: Elaboración propia



Multifunctional **meat slicer/meat cutting machine**

\$894.00-\$1,000.00 / Set

1 Set (Min. Order)

Sihui City Teng Sheng Food Machinery Co., Ltd. >

CN 5 Y

US \$10,000+ in 5 Transaction(s) 3.8★ (4)

Contact Supplier

Chat Now!

compare

1/6

Figura 54. *Máquina desmenuzadora*

Fuente: alibaba.com

Tabla 18.

Costeo de desmenuzadora

	Cantidad	Dolares	Total \$	Soles
Demenuzadora	1	894	894	2,950
Flete				885
Seguro	3%			89
Base imponible				3,924
Ad valorem	4%			157
Agente aduana	2%			59
Impuestos				
IGV	18%			706
Total				4,846
Flete local				150
Total				4,996

Fuente: Elaboración propia

Se propone también la adquisición de una balanza electrónica para mejorar el control de calidad del proceso, que como indica la Causa Raíz 4, es débil actualmente:



Figura 55. *Balanza electrónica*

Fuente: alibaba.com

Tabla 19.

Costeo de balanza electrónica

	Cantidad	Dolares	Total \$	Soles
Balanza electrónica	1	147.6	148	487
Flete				97
Seguro	3%			15
Base imponible				599
Ad valorem	4%			24
Agente aduana	2%			9
Impuestos				
IGV	18%			108
Total				740
Flete local				150
Total				890

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se plantea la adquisición de un molino de PET para complementar la propuesta de la implementación de un programa de reciclaje eco amigable, que como indica la Causa Raíz 3 diagnosticada, no existe por el momento.

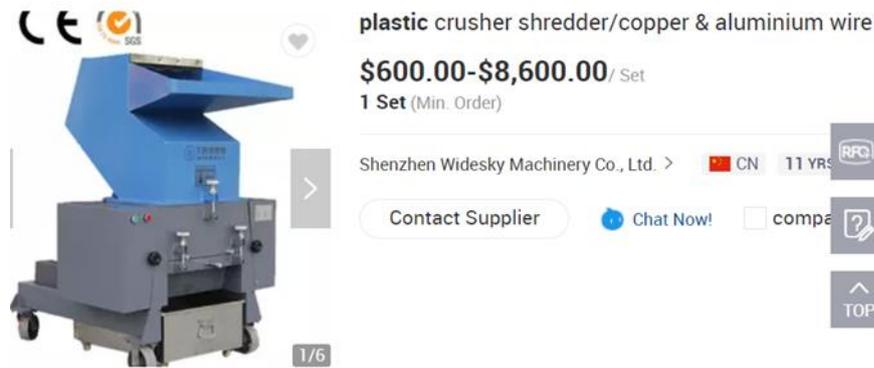


Figura 56. *Molino de PET*

Fuente: alibaba.com

Tabla 20.

Costeo de molino PET

		Cantidad	Dolares	Total \$	Soles
Molino PET		1	600	600	1,980
Flete				491	541
Seguro	3%				59
Base imponible					2,580
Ad valorem	4%				103
Agente aduana	2%				39
Impuestos					
IGV	18%				464
Total					3,186
Flete local					500
Total					3,686
Montaje local					-
Total					3,686

Fuente: Elaboración propia

2.3.4.2. Flujo de caja proyectado

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total	
Inversión														
Formadora de hamburguesas	-	2,657												
Desmenuzadora de pollo	-	4,996												
Mezcladora de carne	-	475												
Molino de pet	-	3,686												
Balanza electrónica	-	890												
Paneles información nutricional	-	4,000												
Total inversión	-	16,704												
Ingresos														
Mejora balance de línea	1,167	1,167	1,167	1,167	1,167	1,167	1,167	1,167	1,167	1,167	1,167	1,167	14,000	
Mejor comunicación nutricional	739	739	739	739	739	739	739	739	739	739	739	739	8,865	
Mejor control de sobrepesos	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	10,158	
Mejor layout	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	1,238	
Mejora en logística inversa	1,336	1,336	1,336	1,336	1,336	1,336	1,336	1,336	1,336	1,336	1,336	1,336	16,028	
Total ingresos	4,191	50,289												
Total ingresos actualizados	4,120	4,051	3,983	3,916	3,850	3,786	3,722	3,660	3,598	3,538	3,478	3,420	45,123	
Egresos														
Capacitación en operaciones	-1000	-1000											- 2,000	
Material para comunicación	-300	-300	-300	-300	-300	-300	-300	-300	-300	-300	-300	-300	- 3,600	
Capacitación en nutrición	-300	-300	-300	-300	-300	-300	-300	-300	-300	-300	-300	-300	- 3,600	
Alquiler local reproceso pet	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	- 6,000	
Total egresos	-2,100	-2,100	-1,100	- 5,600										
Total egresos actualizados	-2,065	-2,030	-1,045	-1,028	-1,011	- 994	- 977	- 961	- 944	- 929	- 913	- 898	- 13,794	
Flujo bruto	2,091	2,091	3,091	44,689										
Impuesto a la renta	- 627	- 627	- 927	- 927	- 927	- 927	- 927	- 927	- 927	- 927	- 927	- 927	- 13,407	
Flujo neto	1,464	1,464	2,164	2,164	2,164	2,164	2,164	2,164	2,164	2,164	2,164	2,164	31,282	
Flujo actualizado	-	16,704	1,439	1,415	2,056	2,022	1,988	1,954	1,922	1,889	1,858	1,826	1,796	21,930
Tasa BCP capital trabajo		20.50% anual												
		1.71% mensual												
VAN	S/.	5,227												
TIR		73.87%												
PAYBACK		10 meses												
B/C		1.48												

Figura 57. Flujo de caja proyectado

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 3. RESULTADOS

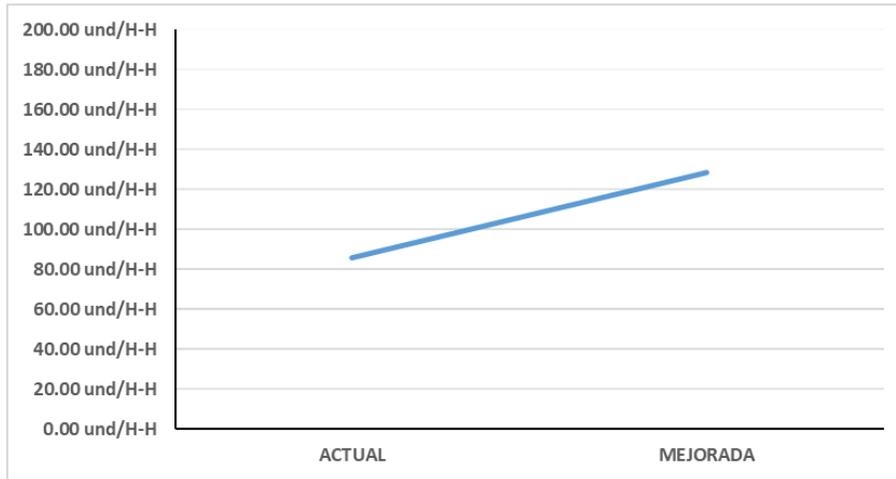


Figura 58. Incremento de productividad por solución a CR7

Fuente: Elaboración propia

La productividad se incrementó gracias al balance y automatización de la línea de producción, que consistió en la implementación de una máquina mezcladora, una formadora de hamburguesas y una máquina desmenuzadora.

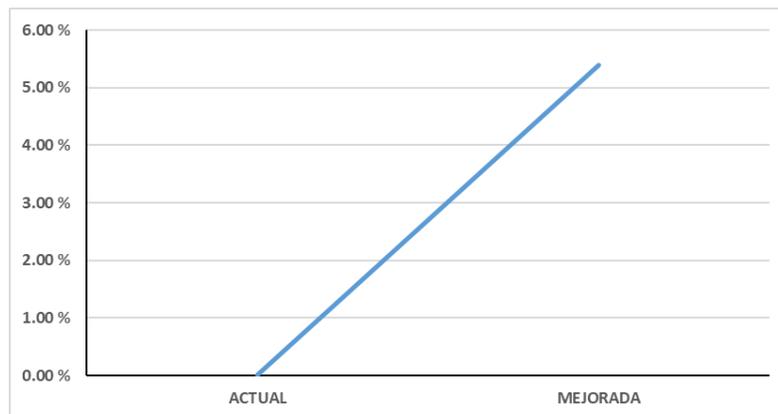


Figura 59. Incremento de ventas por solución a CR1

Fuente: Elaboración propia

Las ventas perdidas debidas a la no comunicación de información nutricional de los sándwiches se eliminaron. Estas representaban el 5.4%, porcentaje en el que ahora se ve incrementado el nivel de ventas.

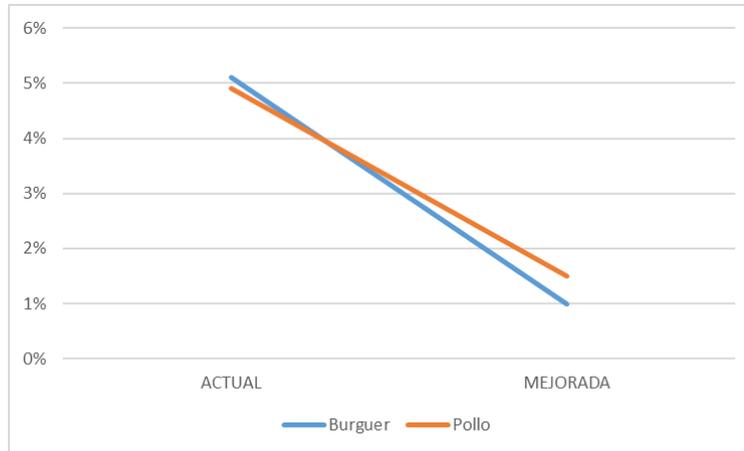


Figura 60. Disminución de sobrepeso por solución a CR4

Fuente: Elaboración propia

El método de control estadístico de la calidad permitió la disminución de sobrepeso tanto en las Burguer, de 5.1% a 1.0%; como en las hamburguesas de pollo, de 4.9% a 1.5%. Se precisó adquirir una balanza electrónica para un control más eficiente.

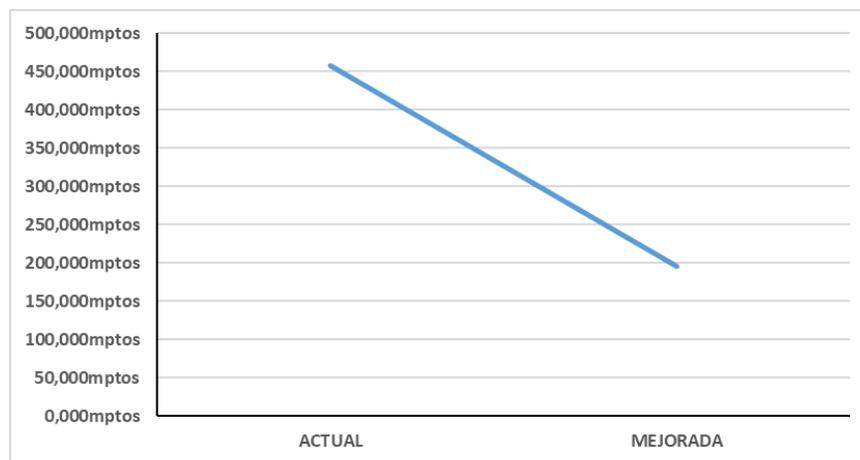


Figura 61. Disminución del impacto ambiental por solución a CR3 (Milipuntos)

Fuente: Elaboración propia

El impacto ambiental se redujo gracias a la puesta en marcha del programa de reciclaje que requirió el alquiler de un local y la implementación de un pequeño molino de PET.

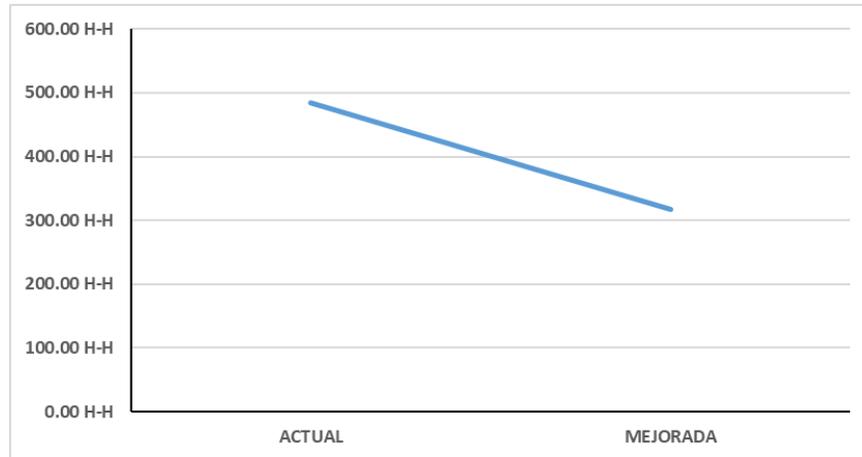


Figura 62. Disminución de H-H de caminata improductiva por solución a CR2

Fuente: Elaboración propia

El Método de Muther permitió reducir de 48 a 31 las Horas-Hombre de caminata improductiva. Los operarios y demás colaboradores fueron capacitados para tal fin.

CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

De manera similar a Márquez (2014), quien empleó la casita de calidad –QDF –para determinar las necesidades de los clientes, en la presente tesis se empleó para conocer aquellas, cuya solución sea parte de la nueva imagen de empresa responsable del bienestar de sus usuarios y amigable con el medio ambiente.

Conforme a Chelech (2017), que menciona que la mejora del layout luego de un profundo estudio del funcionamiento de las personas y de la maquinaria, programas de producción y su dinamismo, logró un aumento significativo de la productividad, en Mr. Lucas, el arreglo del layout en función de los desplazamientos de los operarios, colocando cerca aquellas estaciones que tienen mayor interacción, mediante el método de Muther, también alcanzó el mismo objetivo.

Hay coincidencia con Álvarez & Serrano (2009), cuando argumenta que la determinación de las variables críticas que afectan el proceso permitió determinar de manera acertada hacia dónde enfocar los esfuerzos de la empresa para alinearlos con las necesidades del cliente. En la presente tesis, se empleó el QFD para encontrar los conceptos fundamentales que el cliente valora, como son la innovación y nuevas tendencias de la comida saludable y del respeto por el medio ambiente.

Al igual que Coronel (2017), que demuestra que la población en general consume platos desbalanceados en su totalidad por no entender el funcionamiento de los alimentos y usó como base para sus argumentos las Tablas Peruanas de Composición de Alimentos, en la presente tesis se evalúa el valor nutricional de los sándwiches con matrices de doble entrada de balance de materia, herramienta que puede ser tomada para futuros desarrollos

o reformulación de los productos actuales, también se recurrió a dichas importantes tablas.

Arévalo & Ramírez (2018), recomiendan redistribuir la planta que estudiaron, porque actualmente evidencia espacios reducidos para el traslado normal y seguro de los envases e impedimento para la existencia de amplias zonas de evacuación. En la planta de Mr. Lucas, que es de pequeñas dimensiones, la distribución funcional de las diferentes estaciones repercutirá en ahorro de tiempo por desplazamientos y mejor ambiente laboral.

Al igual que Díaz (2014) quien demostró el proceso de envasado se encuentra bajo control estadístico de la calidad en todo su proceso lo cual muestra que el producto es apto para su comercialización, pues su análisis estadístico para las características de calidad mostró una distribución normal Univariante.

Así como Cevallos (2014) propone en su tesis una mejora de la gestión ambiental de residuos sólidos para incrementar la ecoeficiencia de una empresa industrial de gran magnitud como Cartavio S.A.A, en la presente tesis se tiene una preocupación similar, porque el cuidado del medio ambiente, debe ser responsabilidad de todos, al margen del tamaño de la empresa.

Se encuentra coincidencias con Nahmias & Co. (2007), cuando comenta que el balanceo de líneas es un problema de ingeniería industrial que se caracteriza por un conjunto de n tareas diferentes que deben terminarse para obtener un artículo final, pero con algunas restricciones, como que unas deben terminar para que pueda empezar recién la siguiente. Se puede añadir que el método de peso posicional permite resolver este problema de precedencia.

4.2. Conclusiones

- Con la propuesta de mejora, al aplicar herramientas de ingeniería industrial, tanto en el área de producción como en el área de calidad y medio ambiente, se logró incrementar la rentabilidad de la empresa Mr. Luca's en un 64.8%, donde la utilidad neta del año 2018 fue de S/41,839 y del propuesto fue de S/68,941.
- Se realizó un análisis de la situación actual de las áreas de producción, calidad y medio ambiente del fast food Mr. Luca's, identificando 5 causas que se presentan en las áreas de producción, calidad y medio ambiente, siendo estas la línea manual y mal balanceada con una productividad actual de 86 und/hora; la no comunicación del valor nutricional de los sándwiches perdiendo un 5.40% de las ventas; el débil control de calidad del proceso con un sobrepeso de 5.1.% en la hamburguesa; la falta de logística inversa y eco amigable para las botellas PET con un indicador de 457,722 milipuntos y por último, un layout deficiente con un lucro cesante de S/485.
- Se han propuesto herramientas de Ingeniería Industrial para la solución de las causas identificadas en las áreas de producción, calidad y medio ambiente de la empresa Mr. Luca's, tales como gestión táctica de operaciones, investigación operativa, control estadístico, balance de línea, logística inversa y distribución de planta, obteniendo un beneficio de S/14,000 por la aplicación de un balance de línea para la CR7, de S/8,865 por la realización de un balance nutricional para la CR1, de S/10,158 por el control y gestión de calidad en el sobrepeso de las hamburguesas para la CR4, de S/16,028 por adquirir un molino de PET y hacer uso de la logística inversa, y por último, un beneficio de S/3,496 al aplicar el método de Muther para la distribución de planta.

- Se evaluó la viabilidad económica financiera del impacto producido por la aplicación de la propuesta de mejora en las áreas de producción, calidad y medio ambiente de la empresa de comida rápida Mr. Luca's con un VAN de S/5,227, un TIR de 73.87%, un payback de 10 meses y un B/C de 1.48.

REFERENCIAS

- André, P., Delisle, C. y Revéret, J. (2004), *Environmental Assessment for Sustainable Development: Processes, Actors and Practice*, Montreal, Presses Internationales Polytechniques, pp. 52, 54, 157.
- Arévalo, L. & Ramírez, S. (2018). *Mejora de la disposición del área de envasado de la empresa Messer Gases del Perú sede Callao* (Tesis de Grado). Universidad de Lima, Lima, Perú. Recuperado de http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/8098/Ar%c3%a9valo_Valencia_Lorena_Adriana.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Álvarez, L. & Serrano, I. (2009). *Diseño e implementación de un sistema de control estadístico de procesos en la empresa Forcol LTDA* (Tesis de Grado). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. Recuperado de <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2009/131926.pdf>
- Chelech, A. (2017). *Mejoramiento de la Línea de Producción de la empresa AquaChile* (Tesis de Grado). Universidad Austral de Chile, Puerto Montt, Chile. Recuperado de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2017/bpmfcic516m/doc/bpmfcic516m.pdf>
- Colaboradores de Wikipedia (2020). *Comida Rápida*. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Comida_r%C3%A1pida
- Cordero, Z. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista educación*, 33(1), 155-165. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>

Coronel, S. (2017). *Propuesta para mejorar el desbalance nutricional en los platos típicos a base de pescado en la región Lambayeque – 2016* (Tesis de Grado). Universidad Privada Juan Mejía Baca, Chiclayo, Perú. Recuperado de <http://repositorio.umb.edu.pe/bitstream/UMB/92/1/Coronel%20Casta%C3%B1eda%20Sixto%20Tesis.pdf>

Decreto Supremo 017-2017-SA. Recuperado de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/189851/189343_DS_017-2017-SA.PDF20180823-24725-1gajie4.PDF

Díaz, J. (2014). *Control estadístico de calidad del proceso de envasado para la conserva de espárrago blanco con respecto al Brix, pH y diámetro en la empresa Danper Trujillo S.A.C. Periodo Enero- Marzo 2014* (Tesis de Grado). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. Recuperado de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/5224/D%c3%8dAZ%20NINA%20QUISPE%2c%20Jhair%20Jhonatan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Heraldo (2018). *McDonald's se compromete a que los Happy Meal estén libres de aromas y colorantes en 2022*. Recuperado de <https://www.heraldo.es/noticias/salud/2018/02/15/mcdonald-compromete-que-los-happy-meal-estén-libres-aromas-colorantes-2022-1225095-2261131.html>

Herrera, J. L. (2012). Productividad. Palibrio.

IAIA (2007), EIA Follow-Up. International Best Practice Principles, *Special Publication Series N6*, disponible en: www.iaia.org

Gerencia de Promoción y Difusión, I. N. D. E. C. O. P. I. (2019). *El Indecopi supervisa que proveedores de alimentos procesados y bebidas no alcohólicas cumplan con colocar octógonos en sus etiquetas y su publicidad según corresponda*. Recuperado de <http://repositorio.indecopi.gob.pe/handle/11724/6962>

Lago, J. A., Rodríguez, M., & Lamas, A. (2011). El Consumo de Comida Rápida: Situación en el mundo y acercamiento autonómico. EAE Busines School, 1-38.

La República (2017). *Ventas de los fast food en el Perú incrementan con \$700 millones este año*. Recuperado de <https://larepublica.pe/marketing/852786-ventas-de-los-fast-food-en-el-peru-incrementan-con-700-millones-este-ano/>

Márquez, L. (2014). *Planificación estratégica para el emprendimiento y la aplicación del QFD (casa de la calidad) para el desarrollo de nuevos productos. Caso: "AS" alimentación y salud. Ecuador*.

Mercola (2017). *No se Deje Engañar Por los Últimos Cambios en los Alimentos de McDonald's*. Recuperado de <https://articulos.mercola.com/sitios/articulos/archivo/2017/11/14/ultimos-cambios-en-mcdonalds.aspx>

Morgan, R. (2012), "Environmental Impact Assessment: The State of the Art", *Impact Assessment and Project Appraisal*, 30 (1), pp. 5-14.

Nahmias, S., Castellanos, A. T., Murrieta, J. E. M., Hernández, F. G., Nudiug, B., Juaárez, R. A., & Milanés, J. Y. (2007). *Análisis de la producción y las operaciones* (Vol. 57). McGraw-Hill Interamericana.

Perea, F. (s.f). Legislación básica ambiental. Principio 17. Bogotá, D.C, Colombia. Pág. 15.

PRé sustainability (2000). Eco-indicador 99: Manual para diseñadores: Un método diseñado para la Evaluación del Impacto Ambiental del Ciclo de Vida. Ministerio de hacienda, planeación espacial y ambiente. Octubre del 2000. Norte América. Pág. 6-10 y 14-17

Perú Retail (2015). *Conoce las 10 cadenas de fast food más grandes del mundo*. Recuperado de <https://www.peru-retail.com/conoce-las-10-cadenas-de-fast-food-mas-grandes-del-mundo/>

Render, B. y Heizer, J. (2014). Administración de operaciones.

Suasnavas Flores, D. F. (2017). Degradación de materiales plásticos “PET” (polyethylene terephthalate), como alternativa para su gestión (Bachelor's thesis, PUCE).

Vidal de los Santos, E. & Franco López, J. (2009), *Impacto ambiental: Una herramienta para el desarrollo sustentable*, México, AGT Editor.

Wathern, P. (1988), "An Introductory Guide to EIA", en Clark *etal.* (eds.), *Perspectives on Environmental Impact Assessment*, Dordrecht, Reidel Publ., pp. 213-232.

ANEXOS

Anexo 1. *Parámetros nutricionales para advertencia con octógonos*

Parámetros técnicos	A los 6 meses de la aprobación del Manual (17.12.2018)	A los 39 meses de aprobación del Manual (17.09.21)
Sodio en alimentos sólidos	Mayor o igual a 800 mg/100g	Mayor o igual a 400 mg/100g
Sodio en bebidas	Mayor o igual a 100 mg/100ml	Mayor o igual a 100mg/100ml
Azúcar total en alimentos sólidos	Mayor o igual a 22.5g/100g	Mayor o igual a 10g /100g
Azúcar total en bebidas	Mayor o igual a 6g/100ml	Mayor o igual a 5g/100ml
Grasas Saturadas en alimentos sólidos	Mayor o igual a 6g/100g	Mayor o igual a 4g/100g
Grasas Saturadas en bebidas	Mayor o igual a 3g/100ml	Mayor o igual a 3g/100ml
Grasas Trans	Según la normatividad vigente	Según la normatividad vigente

Fuente. Decreto Supremo 017-2017-SA

Anexo 2. Tablas nutricionales

Cheese Burger + Tocino (1/2)

Insumos	Gramos	Energía		Grasa monoinsaturada		Grasa poliinsaturada		Grasa saturada	
		Cal/g	Calorías	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos
Pan	40.00000	2.38000	95.20000	0.00393	0.15720	0.00973	0.38920	0.00600	0.24000
Carne de res	100.00000	5.54000	554.00000	0.08480	8.48000	0.00521	0.52100	0.07600	7.60000
Pollo cocido		1.23000	-	0.00840	-	0.00770	-	0.00870	-
Huevo	-	1.43000	-	0.03658	-	0.01911	-	0.03126	-
Queso	20.00000	4.04000	80.80000	0.09246	1.84920	0.00142	0.02842	0.18670	3.73400
Tocino	20.00000	3.09000	61.80000	0.07095	1.41900	0.15441	3.08820	0.04622	0.92440
Tomate	60.00000	0.16000	9.60000	0.00028	0.01680	0.00076	0.04560	0.00025	0.01500
Repollo	30.00000	0.24000	7.20000	0.00013	0.00390	0.00087	0.02610	-	-
Papas al hilo	20.00000	3.23000	64.60000	0.07379	1.47580	0.00473	0.09454	0.02300	0.46000
Aceite	5.00000	8.84000	44.20000	0.37000	1.85000	0.09300	0.46500	0.49000	2.45000
Mayonesa	5.00000	6.80000	34.00000	0.16843	0.84215	0.44690	2.23450	0.11703	0.58515
Valor total	300.00000	951.40000	16.09405	6.89256	16.00855				

Cheese Burger + Tocino (2/2)

Insumos	Grasa Trans		Grasa total		Proteína		Azúcar		Carbs totales		Sodio	
	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos	g/g	Gramos	g/g	Gramos	g/ g	Gramos
Pan	0.00031	0.01240	0.02200	0.88000	0.01067	0.42664	0.05000	2.00000	0.48000	19.20000	0.00380	0.1520
Carne de res	0.01180	1.18000	0.20000	20.00000	0.17170	17.17000	-	-	-	-	0.00066	0.0660
Pollo cocido	-	-	0.03000	-	0.23000	-	-	-	-	-	0.00055	-
Huevo	0.00038	-	0.09500	-	0.13000	-	0.00400	-	0.00700	-	0.00142	-
Queso	0.00917	0.18340	0.33000	6.60000	0.22870	4.57400	0.00480	0.09600	0.03100	0.62000	0.00653	0.1306
Tocino	-	-	0.30000	6.00000	0.11690	2.33800	-	-	0.05300	1.06000	0.01468	0.2936
Tomate	-	-	0.00200	0.12000	0.00160	0.09600	0.02630	1.57800	0.03200	1.92000	0.00042	0.0252
Repollo	-	-	0.00200	0.06000	0.00120	0.03600	-	-	0.05800	1.74000	0.00018	0.0054
Papas al hilo	0.00064	0.01280	0.15000	3.00000	0.34100	6.82000	0.00210	0.04200	0.43000	8.60000	0.00189	0.0378
Aceite	-	-	1.00000	5.00000	-	-	-	-	-	-	-	-
Mayonesa	-	-	0.75400	3.77000	0.00100	0.00500	0.00570	0.02850	0.00600	0.03000	0.00635	0.03175
Valor total	1.38860	45.43000	31.46564	3.74450	33.17000	0.74235						

Pollo a la rusa (1/2)

Insumos	Gramos	Energía		Grasa monoinsaturada		Grasa poliinsaturada		Grasa saturada	
		Cal/g	Calorías	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos
Pan	40.00000	2.38000	95.20000	0.00393	0.15720	0.00973	0.38920	0.00600	0.24000
Carne de res	-	5.54000	-	0.08480	-	0.00521	-	0.07600	-
Pollo cocido	0.08000	1.23000	0.09840	0.00840	0.00067	0.00770	0.00062	0.00870	0.00070
Huevo	60.00000	1.43000	85.80000	0.03658	2.19480	0.01911	1.14660	0.03126	1.87560
Queso	-	4.04000	-	0.09246	-	0.00142	-	0.18670	-
Tocino	-	3.09000	-	0.07095	-	0.15441	-	0.04622	-
Tomate	60.00000	0.16000	9.60000	0.00028	0.01680	0.00076	0.04560	0.00025	0.01500
Repollo	30.00000	0.24000	7.20000	0.00013	0.00390	0.00087	0.02610	-	-
Papas al hilo	20.00000	3.23000	64.60000	0.07379	1.47580	0.00473	0.09454	0.02300	0.46000
Aceite	5.00000	8.84000	44.20000	0.37000	1.85000	0.09300	0.46500	0.49000	2.45000
Mayonesa	5.00000	6.80000	34.00000	0.16843	0.84215	0.44690	2.23450	0.11703	0.58515
Valor total	220.08000	340.69840	6.54132	4.40216	5.62645				

Pollo a la rusa (2/2)

Insumos	Grasa Trans		Grasa total		Proteína		Azúcar		Carbs totales		Sodio	
	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos
Pan	0.00031	0.01240	0.02200	0.88000	0.01067	0.42664	0.05000	2.00000	0.48000	19.20000	0.00380	0.1520
Carne de res	0.01180	-	0.20000	-	0.17170	-	-	-	-	-	0.00066	-
Pollo cocido	-	-	0.03000	0.00240	0.23000	0.01840	-	-	-	-	0.00055	-
Huevo	0.00038	0.02280	0.09500	5.70000	0.13000	7.80000	0.00400	0.24000	0.00700	0.42000	0.00142	0.0852
Queso	0.00917	-	0.33000	-	0.22870	-	0.00480	-	0.03100	-	0.00653	-
Tocino	-	-	0.30000	-	0.11690	-	-	-	0.05300	-	0.01468	-
Tomate	-	-	0.00200	0.12000	0.00160	0.09600	0.02630	1.57800	0.03200	1.92000	0.00042	0.0252
Repollo	-	-	0.00200	0.06000	0.00120	0.03600	-	-	0.05800	1.74000	0.00018	0.0054
Papas al hilo	0.00064	0.01280	0.15000	3.00000	0.34100	6.82000	0.00210	0.04200	0.43000	8.60000	0.00189	0.0378
Aceite	-	-	1.00000	5.00000	-	-	-	-	-	-	-	-
Mayonesa	-	-	0.75400	3.77000	0.00100	0.00500	0.00570	0.02850	0.00600	0.03000	0.00635	0.03175
Valor total	0.04800	18.53240	15.20204	3.88850	31.91000	0.33735						

Hamburguesa Royal (1/2)

Insumos	Gramos	Energía		Grasa monoinsaturada		Grasa poliinsaturada		Grasa saturada	
		Cal/g	Calorías	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos
Pan	40.00000	2.38000	95.20000	0.00393	0.15720	0.00973	0.38920	0.00600	0.24000
Carne de res	100.00000	5.54000	554.00000	0.08480	8.48000	0.00521	0.52100	0.07600	7.60000
Pollo cocido		1.23000	-	0.00840	-	0.00770	-	0.00870	-
Huevo	60.00000	1.43000	85.80000	0.03658	2.19480	0.01911	1.14660	0.03126	1.87560
Queso	-	4.04000	-	0.09246	-	0.00142	-	0.18670	-
Tocino	-	3.09000	-	0.07095	-	0.15441	-	0.04622	-
Tomate	60.00000	0.16000	9.60000	0.00028	0.01680	0.00076	0.04560	0.00025	0.01500
Repollo	30.00000	0.24000	7.20000	0.00013	0.00390	0.00087	0.02610	-	-
Papas al hilo	20.00000	3.23000	64.60000	0.07379	1.47580	0.00473	0.09454	0.02300	0.46000
Aceite	5.00000	8.84000	44.20000	0.37000	1.85000	0.09300	0.46500	0.49000	2.45000
Mayonesa	5.00000	6.80000	34.00000	0.16843	0.84215	0.44690	2.23450	0.11703	0.58515
Valor total	320.00000		894.60000		15.02065		4.92254		13.22575

Hamburguesa Royal (2/2)

Insumos	Grasa Trans		Grasa total		Proteína		Azúcar		Carbs totales		Sodio	
	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos	g/g	Gramos	g/g	Gramos	g/ g	Gramos
Pan	0.00031	0.01240	0.02200	0.88000	0.01067	0.42664	0.05000	2.00000	0.48000	19.20000	0.00380	0.1520
Carne de res	0.01180	1.18000	0.20000	20.00000	0.17170	17.17000	-	-	-	-	0.00066	0.0660
Pollo cocido	-	-	0.03000	-	0.23000	-	-	-	-	-	0.00055	-
Huevo	0.00038	0.02280	0.09500	5.70000	0.13000	7.80000	0.00400	0.24000	0.00700	0.42000	0.00142	0.0852
Queso	0.00917	-	0.33000	-	0.22870	-	0.00480	-	0.03100	-	0.00653	-
Tocino	-	-	0.30000	-	0.11690	-	-	-	0.05300	-	0.01468	-
Tomate	-	-	0.00200	0.12000	0.00160	0.09600	0.02630	1.57800	0.03200	1.92000	0.00042	0.0252
Repollo	-	-	0.00200	0.06000	0.00120	0.03600	-	-	0.05800	1.74000	0.00018	0.0054
Papas al hilo	0.00064	0.01280	0.15000	3.00000	0.34100	6.82000	0.00210	0.04200	0.43000	8.60000	0.00189	0.0378
Aceite	-	-	1.00000	5.00000	-	-	-	-	-	-	-	-
Mayonesa	-	-	0.75400	3.77000	0.00100	0.00500	0.00570	0.02850	0.00600	0.03000	0.00635	0.03175
Valor total		1.22800		38.53000		32.35364		3.88850		31.91000		0.40335

Pollo Simple (1/2)

Insumos	Gramos	Energía		Grasa monoinsaturada		Grasa poliinsaturada		Grasa saturada	
		Cal/g	Calorías	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos
Pan	40.00000	2.38000	95.20000	0.00393	0.15720	0.00973	0.38920	0.00600	0.24000
Carne de res	-	5.54000	-	0.08480	-	0.00521	-	0.07600	-
Pollo cocido	0.08000	1.23000	0.09840	0.00840	0.00067	0.00770	0.00062	0.00870	0.00070
Huevo	-	1.43000	-	0.03658	-	0.01911	-	0.03126	-
Queso	-	4.04000	-	0.09246	-	0.00142	-	0.18670	-
Tocino	-	3.09000	-	0.07095	-	0.15441	-	0.04622	-
Tomate	60.00000	0.16000	9.60000	0.00028	0.01680	0.00076	0.04560	0.00025	0.01500
Repollo	30.00000	0.24000	7.20000	0.00013	0.00390	0.00087	0.02610	-	-
Papas al hilo	20.00000	3.23000	64.60000	0.07379	1.47580	0.00473	0.09454	0.02300	0.46000
Aceite	5.00000	8.84000	44.20000	0.37000	1.85000	0.09300	0.46500	0.49000	2.45000
Mayonesa	5.00000	6.80000	34.00000	0.16843	0.84215	0.44690	2.23450	0.11703	0.58515
Valor total	160.08000		254.89840		4.34652		3.25556		3.75085

Pollo Simple (2/2)

Insumos	Grasa Trans		Grasa total		Proteína		Azúcar		Carbs totales		Sodio	
	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos	g/g	Gramos	g/g	Gramos	g/ g	Gramos
Pan	0.00031	0.01240	0.02200	0.88000	0.01067	0.42664	0.05000	2.00000	0.48000	19.20000	0.00380	0.1520
Carne de res	0.01180	-	0.20000	-	0.17170	-	-	-	-	-	0.00066	-
Pollo cocido	-	-	0.03000	0.00240	0.23000	0.01840	-	-	-	-	0.00055	-
Huevo	0.00038	-	0.09500	-	0.13000	-	0.00400	-	0.00700	-	0.00142	-
Queso	0.00917	-	0.33000	-	0.22870	-	0.00480	-	0.03100	-	0.00653	-
Tocino	-	-	0.30000	-	0.11690	-	-	-	0.05300	-	0.01468	-
Tomate	-	-	0.00200	0.12000	0.00160	0.09600	0.02630	1.57800	0.03200	1.92000	0.00042	0.0252
Repollo	-	-	0.00200	0.06000	0.00120	0.03600	-	-	0.05800	1.74000	0.00018	0.0054
Papas al hilo	0.00064	0.01280	0.15000	3.00000	0.34100	6.82000	0.00210	0.04200	0.43000	8.60000	0.00189	0.0378
Aceite	-	-	1.00000	5.00000	-	-	-	-	-	-	-	-
Mayonesa	-	-	0.75400	3.77000	0.00100	0.00500	0.00570	0.02850	0.00600	0.03000	0.00635	0.03175
Valor total		0.02520		12.83240		7.40204		3.64850		31.49000		0.25215

Chicken Cheese Tocino (1/2)

Insumos	Gramos	Energía		Grasa monoinsaturada		Grasa poliinsaturada		Grasa saturada	
		Cal/g	Calorías	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos
Pan	40.00000	2.38000	95.20000	0.00393	0.15720	0.00973	0.38920	0.00600	0.24000
Carne de res	-	5.54000	-	0.08480	-	0.00521	-	0.07600	-
Pollo cocido	0.08000	1.23000	0.09840	0.00840	0.00067	0.00770	0.00062	0.00870	0.00070
Huevo	-	1.43000	-	0.03658	-	0.01911	-	0.03126	-
Queso	0.02000	4.04000	0.08080	0.09246	0.00185	0.00142	0.00003	0.18670	0.00373
Tocino	0.02000	3.09000	0.06180	0.07095	0.00142	0.15441	0.00309	0.04622	0.00092
Tomate	60.00000	0.16000	9.60000	0.00028	0.01680	0.00076	0.04560	0.00025	0.01500
Repollo	30.00000	0.24000	7.20000	0.00013	0.00390	0.00087	0.02610	-	-
Papas al hilo	20.00000	3.23000	64.60000	0.07379	1.47580	0.00473	0.09454	0.02300	0.46000
Aceite	5.00000	8.84000	44.20000	0.37000	1.85000	0.09300	0.46500	0.49000	2.45000
Mayonesa	5.00000	6.80000	34.00000	0.16843	0.84215	0.44690	2.23450	0.11703	0.58515
Valor total	160.12000		255.04100		4.34979		3.25867		3.75550

Chicken Cheese Tocino (2/2)

Insumos	Grasa Trans		Grasa total		Proteína		Azúcar		Carbs totales		Sodio	
	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos	g/g	Gramos	g/g	Gramos	g/ g	Gramos
Pan	0.00031	0.01240	0.02200	0.88000	0.01067	0.42664	0.05000	2.00000	0.48000	19.20000	0.00380	0.1520
Carne de res	0.01180	-	0.20000	-	0.17170	-	-	-	-	-	0.00066	-
Pollo cocido	-	-	0.03000	0.00240	0.23000	0.01840	-	-	-	-	0.00055	-
Huevo	0.00038	-	0.09500	-	0.13000	-	0.00400	-	0.00700	-	0.00142	-
Queso	0.00917	0.00018	0.33000	0.00660	0.22870	0.00457	0.00480	0.00010	0.03100	0.00062	0.00653	0.0001
Tocino	-	-	0.30000	0.00600	0.11690	0.00234	-	-	0.05300	0.00106	0.01468	0.0003
Tomate	-	-	0.00200	0.12000	0.00160	0.09600	0.02630	1.57800	0.03200	1.92000	0.00042	0.0252
Repollo	-	-	0.00200	0.06000	0.00120	0.03600	-	-	0.05800	1.74000	0.00018	0.0054
Papas al hilo	0.00064	0.01280	0.15000	3.00000	0.34100	6.82000	0.00210	0.04200	0.43000	8.60000	0.00189	0.0378
Aceite	-	-	1.00000	5.00000	-	-	-	-	-	-	-	-
Mayonesa	-	-	0.75400	3.77000	0.00100	0.00500	0.00570	0.02850	0.00600	0.03000	0.00635	0.03175
Valor total		0.02538		12.84500		7.40895		3.64860		31.49168		0.25257

Cheese Burguer+ tocino (1/2)

Insumos	Gramos	Energía		Grasa monoinsaturada		Grasa poliinsaturada		Grasa saturada		Grasa Trans	
		Cal/g	Calorías	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos
Pan	40.00000	2.38000	95.20000	0.00393	0.15720	0.00973	0.38920	0.00600	0.24000	0.00031	0.01240
Carne de res	100.00000	5.54000	554.00000	0.08480	8.48000	0.00521	0.52100	0.07600	7.60000	0.01180	1.18000
Pollo cocido		1.23000	-	0.00840	-	0.00770	-	0.00870	-	-	-
Huevo		1.43000	-	0.03658	-	0.01911	-	0.03126	-	0.00038	-
Queso	20.00000	4.04000	80.80000	0.09246	1.84920	0.00142	0.02842	0.18670	3.73400	0.00917	0.18340
Tocino	20.00000	3.09000	61.80000	0.07095	1.41900	0.15441	3.08820	0.04622	0.92440	-	-
Tomate	60.00000	0.16000	9.60000	0.00028	0.01680	0.00076	0.04560	0.00025	0.01500	-	-
Repollo	30.00000	0.24000	7.20000	0.00013	0.00390	0.00087	0.02610	-	-	-	-
Papas al hilo	20.00000	3.23000	64.60000	0.07379	1.47580	0.00473	0.09454	0.02300	0.46000	0.00064	0.01280
Aceite	5.00000	8.84000	44.20000	0.37000	1.85000	0.09300	0.46500	0.49000	2.45000	-	-
Mayonesa	5.00000	6.80000	34.00000	0.16843	0.84215	0.44690	2.23450	0.11703	0.58515	-	-
Valor total	300.00000		951.40000		16.09405		6.89256		16.00855		1.38860

Cheese Burguer+ tocino (2/2)

Insumos	Grasa total		Proteína		Azúcar		Carbs totales		Sodio	
	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos	g/ g	Gramos
Pan	0.02200	0.88000	0.01067	0.42664	0.05000	2.00000	0.48000	19.20000	0.00380	0.1520
Carne de res	0.20000	20.00000	0.17170	17.17000	-	-	-	-	0.00066	0.0660
Pollo cocido	0.03000	-	0.23000	-	-	-	-	-	0.00055	-
Huevo	0.09500	-	0.13000	-	0.00400	-	0.00700	-	0.00142	-
Queso	0.33000	6.60000	0.22870	4.57400	0.00480	0.09600	0.03100	0.62000	0.00653	0.1306
Tocino	0.30000	6.00000	0.11690	2.33800	-	-	0.05300	1.06000	0.01468	0.2936
Tomate	0.00200	0.12000	0.00160	0.09600	0.02630	1.57800	0.03200	1.92000	0.00042	0.0252
Repollo	0.00200	0.06000	0.00120	0.03600	-	-	0.05800	1.74000	0.00018	0.0054
Papas al hilo	0.15000	3.00000	0.34100	6.82000	0.00210	0.04200	0.43000	8.60000	0.00189	0.0378
Aceite	1.00000	5.00000	-	-	-	-	-	-	-	-
Mayonesa	0.75400	3.77000	0.00100	0.00500	0.00570	0.02850	0.00600	0.03000	0.00635	0.03175
Valor total		45.43000		31.46564		3.74450		33.17000		0.74235

Anexo 3. Ventas 2017 en SKU

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Hamburguesa Royal	1,476	1,493	1,472	1,493	1,497	1,513	1,501	1,490	1,486	1,502	1,496	1,494
Hamburguesa Royal Cheese	1,450	1,466	1,446	1,467	1,471	1,486	1,474	1,463	1,459	1,476	1,470	1,468
Pollo simple	1,299	1,314	1,314	1,314	1,318	1,331	1,321	1,311	1,308	1,322	1,317	1,315
Chicken Cheese + Tocino	909	920	907	920	923	932	925	918	915	926	922	921
Royal Cheese + Tocino	857	867	855	867	870	879	872	865	863	873	869	868
Hamburguesa Simple	837	846	835	846	849	857	851	844	842	851	848	847
Pollo a la rusa	837	846	835	846	849	857	851	844	842	851	848	847
Cheese Burguer + Tocino	790	799	788	799	801	810	803	797	795	804	801	800
Cheese Burguer	733	741	731	741	743	751	745	740	738	746	743	742
Chicken Cheese	540	547	539	547	548	554	550	546	544	550	548	547
Chicken Royal Cheese	437	442	435	442	443	447	444	441	439	444	442	442
Hamburguesa Royal + Tocino	400	405	399	405	406	410	407	404	403	407	406	405
Chicken Royal Cheese Tocino	353	357	353	358	359	362	359	357	356	360	358	358
Chicken Royal	317	321	316	321	322	325	322	320	319	323	321	321
Chorihuevo	234	237	233	237	237	240	238	236	235	238	237	237
Hamburguesa a lo pobre	187	189	187	189	190	192	190	189	188	190	190	189
Chorizo simple	156	158	156	158	158	160	159	157	157	159	158	158
Otros	2,806	2,838	2,800	2,839	2,847	2,876	2,853	2,832	2,825	2,856	2,845	2,841
	14,619	14,785	14,602	14,789	14,831	14,982	14,863	14,755	14,715	14,877	14,818	14,799

Anexo 4. Ventas y utilidad 2018 en SKU

Ventas en SKU y Utilidad (S/) 2018																												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total venta	Costo unit	Margen	Precio vta	Utilidad	valor venta	Costo total	Hamb	Pollo	Otros						
Hamburguesa Royal Cheese	1,503	1,485	1,454	1,547	1,491	1,453	1,469	1,513	1,486	1,518	1,532	1,521	17,972	S/	5.27	S/	1.08	S/	7.50	S/	19,432	S/	114,221.90	S/	94,789.96	17,972	-	-
Hamburguesa Royal	1,579	1,480	1,473	1,474	1,528	1,523	1,555	1,505	1,461	1,547	1,453	1,581	18,159	S/	4.88	S/	1.05	S/	7.00	S/	19,065	S/	107,737.47	S/	88,672.82	18,159	-	-
Pollo a la Rusa	872	882	860	850	857	860	875	868	885	857	879	855	10,400	S/	5.06	S/	0.88	S/	7.00	S/	9,148	S/	61,720.00	S/	52,572.40	-	10,400	-
Chicken Cheese + Tocino	937	930	955	943	954	944	931	931	948	947	952	930	11,302	S/	5.02	S/	1.34	S/	7.50	S/	15,101	S/	71,871.42	S/	56,770.47	-	11,302	-
Pollo simple	1,349	1,313	1,338	1,300	1,358	1,364	1,360	1,345	1,302	1,319	1,359	1,365	16,072	S/	4.17	S/	0.92	S/	6.00	S/	14,747	S/	81,779.50	S/	67,032.37	-	16,072	-
Cheese Burguer	709	695	726	768	759	743	748	735	736	755	698	650	8,722	S/	5.03	S/	0.90	S/	7.00	S/	7,816	S/	51,725.13	S/	43,909.28	8,722	-	-
Royal Cheese + Tocino	889	878	870	868	874	873	868	868	865	882	885	890	10,510	S/	5.26	S/	1.52	S/	8.00	S/	15,931	S/	71,245.23	S/	55,314.62	10,510	-	-
Cheese Burguer + Tocino	816	801	801	793	825	799	810	792	790	805	797	795	9,624	S/	5.71	S/	1.06	S/	8.00	S/	10,229	S/	65,223.54	S/	54,994.55	9,624	-	-
Chicken Cheese	549	566	563	558	550	565	547	560	555	561	556	551	6,681	S/	4.58	S/	1.77	S/	7.00	S/	11,850	S/	42,469.02	S/	30,619.33	-	6,681	-
Hamburguesa Simple	886	867	894	862	877	881	942	869	915	900	898	947	10,738	S/	4.65	S/	0.44	S/	6.00	S/	4,693	S/	54,617.21	S/	49,924.33	10,738	-	-
Hamburguesa Royal + Tocino	501	443	480	474	512	462	448	516	520	486	516	479	5,837	S/	5.31	S/	1.04	S/	7.50	S/	6,064	S/	37,083.99	S/	31,019.65	5,837	-	-
Chicken Royal Cheese	459	452	456	445	448	444	463	465	465	464	465	445	5,471	S/	5.14	S/	1.22	S/	7.50	S/	6,667	S/	34,795.83	S/	28,129.21	-	5,471	-
Chicken Royal Cheese Tocino	377	377	368	364	357	365	375	365	375	361	361	360	4,405	S/	5.26	S/	1.52	S/	7.50	S/	6,677	S/	29,860.63	S/	23,183.72	-	4,405	-
Chicken Royal	327	333	331	327	325	328	321	335	328	321	328	321	3,925	S/	4.42	S/	1.93	S/	7.00	S/	7,587	S/	24,946.98	S/	17,360.46	-	3,925	-
Chorihuevo	243	242	236	235	239	237	239	237	243	240	236	236	2,863	S/	5.26	S/	1.52	S/	7.00	S/	4,340	S/	19,407.72	S/	15,068.10	-	-	2,863
Hamburguesa a lo pobre	198	189	197	199	190	185	189	196	186	188	200	198	2,315	S/	5.44	S/	0.91	S/	7.50	S/	2,115	S/	14,707.47	S/	12,592.01	2,315	-	-
Chorizo simple	163	165	155	157	161	162	160	164	165	164	161	159	1,936	S/	5.00	S/	1.40	S/	6.00	S/	2,710	S/	12,390.40	S/	9,680.00	-	-	1,936
	12,357	12,098	12,157	12,164	12,305	12,188	12,300	12,264	12,225	12,315	12,276	12,283	146,992					S/	164,170	S/	895,803	S/	731,633	83,877	58,256	4,799		

Anexo 5. Tablas de Formulación

Hamburguesa Royal

Hamburguesa Royal

	Unidad	Costo unit	Peso unit (Kilo)	Costo sandwich
<u>Costos directos</u>				
Hamburguesa de Carne	Kg	S/ 19.41	0.100	S/ 1.94
Pan	Unidad	S/ 6.00	0.040	S/ 0.24
Huevo	Kg	S/ 4.00	0.060	S/ 0.24
Tomate	Kg	S/ 2.60	0.060	S/ 0.16
Repollo	Kg	S/ 1.33	0.030	S/ 0.04
Papas al hilo	Kg	S/ 11.00	0.020	S/ 0.22
Aceite	Kg	S/ 7.00	0.015	S/ 0.11
				S/ 2.94
<u>Complementos</u>				
Mayonesa/Ketchup	Kg	12	0.020	S/ 0.24
Servilleta	Unidad	1	0.010	S/ 0.01
Mano de obra directa	HH	5	0.163	S/ 0.82
<u>Total costos directos</u>				S/ 4.01
<u>Costos indirectos</u>				
		12,500	Sand/mes	
Electricidad				S/ 0.320
Essalud (9% de la planilla)				S/ 0.002
Gratificaciones (2)				S/ 0.040
Vacaciones				S/ 0.020
Depreciación (S/100,000 en 5 años)				S/ 0.133
Gastos administrativos				S/ 0.160
Otros				S/ 0.200
<u>Total costos indirectos</u>				S/ 0.88
Total costo 1 hamburguesa royal				S/ 4.88
Margen			21.50%	S/ 1.05
Valor Venta				S/ 5.93
IGV			18.00%	S/ 1.07
Precio de venta				S/ 7.00

Hamburguesa a lo pobre

Hamburguesa a lo pobre

	Unidad	Costo unit	Peso unit (Kilo)	Costo sandwich
<u>Costos directos</u>				
Hamburguesa de Carne	Kg	S/ 19.41	0.100	S/ 1.94
Pan	Unidad	S/ 6.00	0.040	S/ 0.24
Huevo	Kg	S/ 4.00	0.060	S/ 0.24
Tomate	Kg	S/ 2.60	0.060	S/ 0.16
Repollo	Kg	S/ 1.33	0.030	S/ 0.04
Papas al hilo	Kg	S/ 11.00	0.020	S/ 0.22
Aceite	Kg	S/ 7.00	0.015	S/ 0.11
Chorizo	Kg	S/ 11.00	0.050	S/ 0.55
<u>Complementos</u>				
Mayonesa/Ketchup	Kg	12	0.020	S/ 0.24
Servilleta	Unidad	1	0.010	S/ 0.01
Mano de obra directa	HH	5	0.163	S/ 0.82
<u>Total costos directos</u>				S/ 4.56
<u>Costos indirectos</u>				
		100	Sku/día	
Electricidad				S/ 0.320
Essalud (9% de la planilla)				S/ 0.002
Gratificaciones (2)				S/ 0.044
Vacaciones				S/ 0.022
Depreciación (S/10,000 en 5 años)				S/ 0.133
Gastos administrativos				S/ 0.160
Otros				S/ 0.200
<u>Total costos indirectos</u>				S/ 0.88
<u>Total costo 1 hamburguesa royal</u>				S/ 5.44
Margen			16.80%	S/ 0.91
Valor Venta				S/ 6.35
IGV			18.00%	S/ 1.14
Precio de venta				S/ 7.50

Hamburguesa Royal Cheese

Hamburguesa Royal Cheese

	Unidad	Costo unit	Peso unit (Kilo)	Costo unit
Hamburguesa de Carne	Kg	S/ 19.41	0.100	S/ 1.94
Pan	Unidad	S/ 6.00	0.040	S/ 0.24
Huevo	Kg	S/ 4.00	0.060	S/ 0.24
Queso	Kg	S/ 20.00	0.020	S/ 0.40
Tomate	Kg	S/ 2.60	0.060	S/ 0.16
Repollo	Kg	S/ 1.33	0.030	S/ 0.04
Papas al hilo	Kg	S/ 11.00	0.020	S/ 0.22
Aceite		S/ 6.00	0.015	S/ 0.09

S/ 3.33

Complementos

Mayonesa/Ketchup	Kg	12	0.020	S/ 0.24
Servilleta	Unidad	1	0.010	S/ 0.01

Mano de obra directa	HH	5	0.163	S/ 0.82
----------------------	----	---	-------	---------

Total costos directos S/ 4.39

Costos indirectos

12,500 Sand/mes

Electricidad				S/ 0.320
Essalud (9% de la planilla)				S/ 0.002
Gratificaciones (2)				S/ 0.044
Vacaciones				S/ 0.022
Depreciación (S/10,000 en 5 años)				S/ 0.133
Costos administrativos				S/ 0.160
Otros				S/ 0.200

Total costos indirectos S/ 0.88

Total costo 1 hamburguesa royal cheese S/ 5.27

Margen	20.50%	S/ 1.08
Valor Venta		S/ 6.36
IGV	18.00%	S/ 1.14
Precio de venta		S/ 7.50

Hamburguesa Royal + Tocino

Hamburguesa Royal + Tocino

	Unidad	Costo unit	Peso unit (Kilo)	Costo unit
Hamburguesa de Carne	Kg	S/ 19.41	0.100	S/ 1.94
Pan	Unidad	S/ 6.00	0.040	S/ 0.24
Huevo	Kg	S/ 4.00	0.060	S/ 0.24
Queso	Kg	S/ 20.00	-	S/ -
Tomate	Kg	S/ 2.60	0.060	S/ 0.16
Repollo	Kg	S/ 1.33	0.030	S/ 0.04
Papas al hilo	Kg	S/ 11.00	0.020	S/ 0.22
Aceite	Kg	S/ 6.00	0.015	S/ 0.09
Tocino	Kg	S/ 22.00	0.020	S/ 0.44
Total				S/ 3.37
<u>Complementos</u>				
Mayonesa/Ketchup	Kg	12	0.020	S/ 0.24
Servilleta	Unidad	1	0.010	S/ 0.01
Mano de obra directa	HH	5	0.163	S/ 0.82
<u>Total costos directos</u>				S/ 4.43
<u>Costos indirectos</u>		12,500	Sand/mes	
Electricidad				S/ 0.320
Essalud (9% de la planilla)				S/ 0.002
Gratificaciones (2)				S/ 0.044
Vacaciones				S/ 0.022
Depreciación (S/10,000 en 5 años)				S/ 0.133
Costos administrativos				S/ 0.160
Otros				S/ 0.200
<u>Total costos indirectos</u>				S/ 0.88
Total costo 1 hamburguesa royal + tocino				S/ 5.31
Margen			19.55%	S/ 1.04
Valor Venta				S/ 6.35
IGV			18.00%	S/ 1.14
Precio de venta				S/ 7.50

Pollo Simple

Pollo Simple

		Costo/Kilo	Peso unit (Kilo)	Costo unit
Pollo desmenuzado		S/ 14.75	0.100	S/ 1.48
Pan		S/ 6.00	0.040	S/ 0.24
Tomate		S/ 2.60	0.060	S/ 0.16
Repollo		S/ 1.33	0.030	S/ 0.04
Papas al hilo		S/ 11.00	0.020	S/ 0.22
Aceite		S/ 7.00	0.015	S/ 0.11
				S/ 2.24
<u>Complementos</u>				
Mayonesa/Ketchup	Kg	12	0.020	S/ 0.24
Servilleta	Unidad	1	0.010	S/ 0.01
Mano de obra directa	HH	5	0.161	S/ 0.80
<u>Total costos directos</u>				S/ 3.29
<u>Costos indirectos</u>		12,500	Sand/mes	
Electricidad				S/ 0.320
Essalud (9% de la planilla)				S/ 0.002
Gratificaciones (2)				S/ 0.044
Vacaciones				S/ 0.022
Depreciación (S/10,000 en 5 años)				S/ 0.133
Gastos administrativos				S/ 0.160
Otros				S/ 0.200
<u>Total costos indirectos</u>				S/ 0.88
Total costo 1 sandwich de pollo simple				S/ 4.17
Margen			22.00%	S/ 0.92
Valor Venta				S/ 5.09
IGV			18.00%	S/ 0.92
Precio de venta				S/ 6.00

Chicken Cheese + Tocino

Chicken Cheese + Tocino

	Costo/Kilo	Peso unit (Kilo)	Costo unit
Pollo desmenuzado	S/ 14.75	0.100	S/ 1.48
Pan	S/ 6.00	0.040	S/ 0.24
Queso edam	S/ 20.00	0.020	S/ 0.40
Tocino	S/ 22.00	0.020	S/ 0.44
Tomate	S/ 2.60	0.060	S/ 0.16
Repollo	S/ 1.33	0.030	S/ 0.04
Papas al hilo	S/ 11.00	0.020	S/ 0.22
Huevo	S/ 4.00	-	S/ -
Aceite	S/ 7.00	0.015	S/ 0.11
			S/ 3.08

Complementos

Mayonesa/Ketchup	Kg	12	0.020	S/ 0.24
Servilleta	Unidad	1	0.010	S/ 0.01

Mano de obra directa	HH	5	0.163	S/ 0.82
----------------------	----	---	-------	---------

Total costos directos S/ 4.14

Costos indirectos

12500 Sand/mes

Electricidad			S/ 0.32
Essalud (9% de la planilla)			S/ 0.00
Gratificaciones (2)			S/ 0.04
Vacaciones			S/ 0.02
Depreciación (S/10,000 en 5 años)			S/ 0.13
Costos administrativos			S/ 0.16
Otros			S/ 0.20

Total costos indirectos S/ 0.88

Total costo 1 sandwich chicken cheese tocino S/ 5.02

Margen	26.60%	S/ 1.34
Valor Venta		S/ 6.36
IGV	18.00%	S/ 1.14
Precio de venta		S/ 7.50

Chicken Cheese Royal

Chicken Cheese Royal

	Costo/Kilo	Peso unit (Kilo)	Costo unit
Pollo desmenuzado	S/ 14.75	0.100	S/ 1.48
Pan	S/ 6.00	0.040	S/ 0.24
Queso edam	S/ 20.00	0.020	S/ 0.40
Tocino	S/ 22.00	-	S/ -
Tomate	S/ 2.60	0.060	S/ 0.16
Repollo	S/ 1.33	0.030	S/ 0.04
Papas al hilo	S/ 11.00	0.020	S/ 0.22
Huevo	S/ 4.00	0.060	S/ 0.24
Aceite	S/ 7.00	0.015	S/ 0.11
			S/ 2.88

Complementos

Mayonesa/Ketchup	Kg	12	0.020	S/ 0.24
Servilleta	Unidad	1	0.010	S/ 0.01
Mano de obra directa	HH	5	0.163	S/ 0.82
<u>Total costos directos</u>				S/ 3.94

Costos indirectos

	100	Sku/día	
Electricidad			S/ 0.17
Essalud (9% de la planilla)			S/ 0.07
Gratificaciones (2)			S/ 0.07
Vacaciones			S/ 0.06
Depreciación (S/10,000 en 5 años)			S/ 0.06
Costos administrativos			S/ 0.73
Otros			S/ 0.05
<u>Total costos indirectos</u>			S/ 1.20

Total costo 1 sandwich chicken cheese royal S/ 5.14

Margen	23.70%	S/ 1.22
Valor Venta		S/ 6.36
IGV	18.00%	S/ 1.14
Precio de venta		S/ 7.50

Chicken Cheese Royal Tocino

Chicken Cheese Royal Tocino

	Costo/Kilo	Peso unit (Kilo)	Costo unit
Pollo desmenuzado	S/ 14.75	0.100	S/ 1.48
Pan	S/ 6.00	0.040	S/ 0.24
Queso edam	S/ 20.00	0.020	S/ 0.40
Tocino	S/ 22.00	0.020	S/ 0.44
Tomate	S/ 2.60	0.060	S/ 0.16
Repollo	S/ 1.33	0.030	S/ 0.04
Papas al hilo	S/ 11.00	0.020	S/ 0.22
Huevo	S/ 4.00	0.060	S/ 0.24
Aceite	S/ 7.00	0.015	S/ 0.11
			S/ 3.32

Complementos

Mayonesa/Ketchup	Kg	12	0.020	S/ 0.24
Servilleta	Unidad	1	0.010	S/ 0.01
Mano de obra directa	HH	5	0.163	S/ 0.82
<u>Total costos directos</u>				S/ 4.38

Costos indirectos

	100	Sku/día	
Electricidad			S/ 0.32
Essalud (9% de la planilla)			S/ 0.00
Gratificaciones (2)			S/ 0.04
Vacaciones			S/ 0.02
Depreciación (S/10,000 en 5 años)			S/ 0.13
Costos administrativos			S/ 0.16
Otros			S/ 0.20
<u>Total costos indirectos</u>			S/ 0.88

Total costo 1 sandwich chicken cheese royal S/ 5.26

Margen	20.70%	S/ 1.09
Valor Venta		S/ 6.35
IGV	18.00%	S/ 1.14
Precio de venta		S/ 7.50

Chicken Cheese

Chicken Cheese

	Costo/Kilo	Peso unit (Kilo)	Costo unit
Pollo desmenuzado	S/ 14.75	0.100	S/ 1.48
Pan	S/ 6.00	0.040	S/ 0.24
Queso edam	S/ 20.00	0.020	S/ 0.40
Tocino	S/ 22.00	-	S/ -
Tomate	S/ 2.60	0.060	S/ 0.16
Repollo	S/ 1.33	0.030	S/ 0.04
Papas al hilo	S/ 11.00	0.020	S/ 0.22
Huevo	S/ 4.00	-	S/ -
Aceite	S/ 7.00	0.015	S/ 0.11
			S/ 2.64

Complementos

Mayonesa/Ket Kg	12	0.020	S/ 0.24
Servilleta Unidad	1	0.010	S/ 0.01
Mano de obra (HH	5	0.163	S/ 0.82
<u>Total costos directos</u>			S/ 3.70

Costos indirectos

	100	Sku/día	
Electricidad			S/ 0.32
Essalud (9% de la planilla)			S/ 0.00
Gratificaciones (2)			S/ 0.04
Vacaciones			S/ 0.02
Depreciación (S/10,000 en 5 años)			S/ 0.13
Costos administrativos			S/ 0.16
Otros			S/ 0.20
<u>Total costos indirectos</u>			S/ 0.88

Total costo 1 sandwich chicken cheese royal S/ 4.58

Margen	38.70%	S/ 1.77
Valor Venta		S/ 6.36
IGV	18.00%	S/ 1.14
Precio de venta		S/ 7.50

Chicken Royal

Chicken royal

	Costo/Kilo	Peso unit (Kilo)	Costo unit
Pollo desmenuzado	S/ 14.75	0.100	S/ 1.48
Pan	S/ 6.00	0.040	S/ 0.24
Queso edam	S/ 20.00	-	S/ -
Tocino	S/ 22.00	-	S/ -
Tomate	S/ 2.60	0.060	S/ 0.16
Repollo	S/ 1.33	0.030	S/ 0.04
Papas al hilo	S/ 11.00	0.020	S/ 0.22
Huevo	S/ 4.00	0.060	S/ 0.24
Aceite	S/ 7.00	0.015	S/ 0.11
			S/ 2.48

Complementos

Mayonesa/K Kg	12	0.020	S/ 0.24
Servilleta Unidad	1	0.010	S/ 0.01
Mano de obr HH	5	0.163	S/ 0.82
<u>Total costos directos</u>			S/ 3.54

Costos indirectos

	100	Sku/día	
Electricidad			S/ 0.32
Essalud (9% de la planilla)			S/ 0.00
Gratificaciones (2)			S/ 0.04
Vacaciones			S/ 0.02
Depreciación (S/10,000 en 5 años)			S/ 0.13
Costos administrativos			S/ 0.16
Otros			S/ 0.20
<u>Total costos indirectos</u>			S/ 0.88

Total costo 1 sandwich chicken cheese royal S/ 4.42

Margen	43.70%	S/ 1.93
Valor Venta		S/ 6.36
IGV	18.00%	S/ 1.14
Precio de venta		S/ 7.50

Hamburguesa royal cheese + tocino

Chicken Cheese Royal Tocino

	Costo/Kilo	Peso unit (Kilo)	Costo unit
Pollo desmenuzado	S/ 14.75	0.100	S/ 1.48
Pan	S/ 6.00	0.040	S/ 0.24
Queso edam	S/ 20.00	0.020	S/ 0.40
Tocino	S/ 22.00	0.020	S/ 0.44
Tomate	S/ 2.60	0.060	S/ 0.16
Repollo	S/ 1.33	0.030	S/ 0.04
Papas al hilo	S/ 11.00	0.020	S/ 0.22
Huevo	S/ 4.00	0.060	S/ 0.24
Aceite	S/ 7.00	0.015	S/ 0.11
			S/ 3.32

Complementos

Mayonesa/Ketchup	Kg	12	0.020	S/ 0.24
Servilleta	Unidad	1	0.010	S/ 0.01
Mano de obra directa	HH	5	0.163	S/ 0.82
<u>Total costos directos</u>				S/ 4.38

Costos indirectos

	100	Sku/día	
Electricidad			S/ 0.32
Essalud (9% de la planilla)			S/ 0.00
Gratificaciones (2)			S/ 0.04
Vacaciones			S/ 0.02
Depreciación (S/10,000 en 5 años)			S/ 0.13
Costos administrativos			S/ 0.16
Otros			S/ 0.20
<u>Total costos indirectos</u>			S/ 0.88

Total costo 1 sandwich chicken cheese royal S/ 5.26

Margen	28.80%	S/ 1.52
Valor Venta		S/ 6.78
IGV	18.00%	S/ 1.22
Precio de venta		S/ 8.00

Hamburguesa Simple

Hamburguesa Simple

	Unidad	Costo unit	Peso unit (Kilo)	Costo unit
<u>Costos directos</u>				
Hamburguesa de Carne	Kg	S/ 19.41	0.100	S/ 1.94
Pan	Unidad	S/ 6.00	0.040	S/ 0.24
Tomate	Kg	S/ 2.60	0.060	S/ 0.16
Repollo	Kg	S/ 1.33	0.030	S/ 0.04
Papas al hilo	Kg	S/ 11.00	0.020	S/ 0.22
Aceite	Kg	S/ 7.00	0.015	S/ 0.11
				S/ 2.70
<u>Complementos</u>				
Mayonesa/Ketchup	Kg	12	0.020	S/ 0.24
Servilleta	Unidad	1	0.010	S/ 0.01
Mano de obra directa	HH	5	0.16316667	S/ 0.82
<u>Total costos directos</u>				S/ 3.77
<u>Costos indirectos</u>		12,500	Sand/mes	
Electricidad				S/ 0.320
Essalud (9% de la planilla)				S/ 0.002
Gratificaciones (2)				S/ 0.044
Vacaciones				S/ 0.022
Depreciación (S/10,000 en 5 años)				S/ 0.133
Gastos administrativos				S/ 0.160
Otros				S/ 0.200
<u>Total costos iindirectos</u>				S/ 0.881
Total costo 1 hamburguesa simple				S/ 4.649
Margen			9.40%	S/ 0.44
Valor Venta				S/ 5.09
IGV			18.00%	S/ 0.92
Precio de venta				S/ 6.00

Pollo a la rusa

Pollo a la rusa

	Costo/Kilo	Peso unit (Kilo)	Costo unit
Pollo desmenuzado	S/ 21.99	0.100	S/ 2.20
Huevo	S/ 4.00	0.040	S/ 0.16
Pan	S/ 6.00	0.040	S/ 0.24
Tomate	S/ 2.60	0.060	S/ 0.16
Repollo	S/ 1.33	0.030	S/ 0.04
Papas al hilo	S/ 11.00	0.020	S/ 0.22
Aceite	S/ 7.00	0.015	S/ 0.11
			S/ 3.12

Complementos

Mayonesa/Ketchup	Kg	12	0.020	S/ 0.24
Servilleta	Unidad	1	0.010	S/ 0.01

Mano de obra directa	HH	5	0.161	S/ 0.80
----------------------	----	---	-------	---------

<u>Total costos directos</u>				S/ 4.17
-------------------------------------	--	--	--	---------

Costos indirectos

	12,500	Sand/mes		
Electricidad			S/	0.32
Essalud (9% de la planilla)			S/	0.00
Gratificaciones (2)			S/	0.04
Vacaciones			S/	0.02
Depreciación (S/10,000 en 5 años)			S/	0.13
Costos administrativos			S/	0.16
Otros			S/	0.20
<u>Total costos indirectos</u>			S/	0.88

Total costo 1 sandwich de pollo a la rusa			S/	5.06
--	--	--	----	------

Margen	17.40%	S/	0.88
Valor Venta		S/	5.93
IGV	18.00%	S/	1.07
Precio de venta		S/	7.00

Cheese burger + tocino

Cheese burger + tocino

	Unidad	Costo unit	Peso unit (Kilo)	Costo unit
Hamburguesa de Carne	Kg	S/ 19.41	0.100	S/ 1.94
Pan	Unidad	S/ 6.00	0.040	S/ 0.24
Tocino	Kg	S/ 22.00	0.020	S/ 0.44
Queso	Kg	S/ 20.00	0.020	S/ 0.40
Tomate	Kg	S/ 2.60	0.060	S/ 0.16
Repollo	Kg	S/ 1.33	0.030	S/ 0.04
Papas al hilo	Kg	S/ 11.00	0.020	S/ 0.22
Aceite		S/ 6.00	0.015	S/ 0.09
				S/ 3.53
<u>Complementos</u>				
Mayonesa/Ketchup	Kg	12	0.020	S/ 0.24
Servilleta	Unidad	1	0.010	S/ 0.01
Mano de obra directa	HH	5	0.163	S/ 0.82
<u>Total costos directos</u>				S/ 4.59

Costos indirectos

	12,500	Sand/mes	
Electricidad			S/ 0.32
Essalud (9% de la planilla)			S/ 0.00
Gratificaciones (2)			S/ 0.04
Vacaciones			S/ 0.02
Depreciación (S/10,000 en 5 años)			S/ 0.13
Costos administrativos			S/ 0.16
Otros			S/ 0.20
<u>Total costos indirectos</u>			S/ 0.88

Total costo 1 cheese burger + tocino S/ 5.47

Margen	16.10%	S/ 0.88
Valor Venta		S/ 6.36
IGV	18.00%	S/ 1.14
Precio de venta		S/ 7.50

Cheese Burguer

Cheese burger	Unidad	Costo unit	Peso unit (Kilo)	Costo unit
Hamburguesa de Carne	Kg	S/ 19.41	0.100	S/ 1.94
Pan	Unidad	S/ 6.00	0.040	S/ 0.24
Queso	Kg	S/ 20.00	0.020	S/ 0.40
Tomate	Kg	S/ 2.60	0.060	S/ 0.16
Repollo	Kg	S/ 1.33	0.030	S/ 0.04
Papas al hilo	Kg	S/ 11.00	0.020	S/ 0.22
Aceite		S/ 6.00	0.015	S/ 0.09
				S/ 3.09
<u>Complementos</u>				
Mayonesa/Ketchup	Kg	12	0.020	S/ 0.24
Servilleta	Unidad	1	0.010	S/ 0.01
Mano de obra directa	HH	5	0.163	S/ 0.82
<u>Total costos directos</u>				S/ 4.15
<u>Costos indirectos</u>				
		12,500	Sand/mes	
Electricidad				S/ 0.32
Essalud (9% de la planilla)				S/ 0.00
Gratificaciones (2)				S/ 0.04
Vacaciones				S/ 0.02
Depreciación (S/10,000 en 5 años)				S/ 0.13
Costos administrativos				S/ 0.16
Otros				S/ 0.20
<u>Total costos indirectos</u>				S/ 0.88
Total costo 1 cheese burger				S/ 5.03
Margen		17.80%	S/	0.90
Valor Venta			S/	5.93
IGV		18.00%	S/	1.07
Precio de venta			S/	7.00

Hamburguesa procesada- Sobrepeso

	Unidad	Costo unit	Peso unit (Kilo)	Costo unit			
Carne	Kg	12	0.1	1.200			
Condimentos	Kg	10	0.001	0.010			
Sal	Kg	1	0.002	0.002			
Mano de obra directa	HH	S/. 5.00	0.090	S/ 0.45		50	
Total costos directos				S/ 1.65			0.02
Costos indirectos		12,500	Sand/mes				
Electricidad (S/500 mes)				S/ 0.040			
Essalud (9% de la planilla)				S/ 0.022			
Gratificaciones (2)				S/ 0.040			
Vacaciones				S/ 0.020			
Depreciación (S/5000 en 5 años)				S/ 0.007			
Costos administrativos				S/ 0.160			
Otros				S/ 0.001			
Total costos indirectos				S/ 0.289			
Total costo 1 hamburguesa procesada				S/ 1.94	Δ 5.1% sobrepeso	0.09900	S/8,304
Por kilo				S/. 19.41			

Pollo procesado- Sobrepeso

	Unidad	Costo unit	Peso unit (Kilo)	Costo unit			
Pollo	Kg	10	0.080	0.800			
Condimentos	Kg	10	0.001	0.010			
Sal	Kg	1	0.002	0.002			
Mano de obra directa	HH	5.5	0.120	S/ 0.66			
Total costos directos				S/ 1.46			
Costos indirectos		12,500	Sand/mes				
Electricidad				S/ 0.040			
Essalud (9% de la planilla)				S/ 0.024			
Gratificaciones (2)				S/ 0.044		0	
Vacaciones				S/ 0.022			
Depreciación (S/5000 en 5 años)				S/ 0.007			
Costos administrativos				S/ 0.160			
Otros				S/ 0.001			
Total costos indirectos				S/ 0.297			
Total costo 80 g de pollo procesado				S/ 1.76	Δ 4.9% sobrepeso	Unitario S/.0.08621	Total S/5,022
				S/. 21.99			13326.57

Anexo 6. *Planilla*

	Operarios		Remuneración horaria		Remuneración mensual
Preparación	3	S/.	5.00	S/.	3,000.00
Tienda					
Directa	10	S/.	5.00	S/.	10,000.00
Indirecta	5	S/.	6.00	S/.	6,000.00
Total planilla				S/	19,000.00

Anexo 7. Estado de Resultados de Mr. Luca's

PLANTA DE PRODUCCIÓN DE MR LUCA'S				
	Actual		Mejorado	
Ventas netas sandwiches	S/	895,803	S/	944,177
Costo de ventas de sandwiches	-S/	731,633	-S/	771,141
Beneficio del proyecto	S/	-	S/	45,123
Utilidad bruta	S/	164,170	S/	218,158
Depreciación	S/	-	-S/	3,986
Gastos ventas	-S/	72,000	-S/	75,600
Alquiler local	-S/	30,000	-S/	33,600
Servicios	-S/	2,400	-S/	2,400
Utilidad operativa	S/	59,770	S/	102,572
Cargas excepcionales	S/	-	S/	-
Gastos financieros	S/	-	-S/	4,086
Utilidad ante de participación e impuestos	S/	59,770	S/	98,487
Impuesto a la renta	S/	17,931	S/	29,546
Utilidad neta	S/	41,839	S/	68,941
Reserva	S/	-	S/	-
Resultado del ejercicio	S/	41,839	S/	68,941
Utilidad neta sobre ventas		4.7%		7.3%
				56%

Anexo 8. *Tablas ecoindicadores*

TABLA N.º 1: PRODUCCIÓN DE METALES FÉRRICOS (EN MILIPUNTOS POR KG)

Material	Indicador	Descripción	
Hierro Fundido	240	Hierro fundido con >21% de carbón	1
Acero de convertidores	94	Bloques de material que sólo contienen acero primario	1
Acero de arco eléctrico	24	Bloques de material que sólo contienen chatarra (acero secundario)	1
Acero	86	Bloques de material que sólo contienen 80% de hierro primario y 20% de restas	1
Acero de alta aleación	910	Bloques de material que sólo contienen 71% de acero primario, 16% Cr, 13% Ni.	1
Acero de baja aleación	110	Bloques de material que sólo contienen 93% de acero primario, 5% de restas y 1% de materiales de aleación	1

TABLA N.º 2: PRODUCCIÓN DE METALES NO FÉRRICOS (EN MILIPUNTOS POR KG)

Material	Indicador	Descripción	
Aluminio 100% rec.	60	Bloques de material que sólo contienen materiales secundarios	1
Aluminio 0% rec.	780	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios	1
Cromo	970	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios	1
Cobre	1400	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios	1
Plomo	640	Bloques de material que contienen 50% de plomo secundario	1
Níquel enriquecido	5200	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios	1
Paladio enriquecido	4600000	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios	1
Platino	7000000	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios	1
Rodio enriquecido	12000000	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios	1
Zinc	3200	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios (baño de calidad)	1

TABLA N.º 3: PROCESADO DE METALES (EN MILIPUNTOS)

Material	Indicador	Descripción	
Curvado-aluminio	0,000047	Una hoja de 1 mm de espesor y 1 m de ancho, curvada 90º	4
Curvado-acero	0,00008	Una hoja de 1 mm de espesor y 1 m de ancho, curvada 90º	4
Curvado-RVS	0,00011	Una hoja de 1 mm de espesor y 1 m de ancho, curvada 90º	4
Soldadura fuerte (con plata, cobre o latón)	4000	Por Kg de cobre soldadura, incluyendo el material Cobre soldado (45% de plata, 27% de cobre, 25% de latón)	1
Laminado en frío de rollos	18	Reducción de 1 mm en cada bandeja de 1 m.	4
Cromado electrolítico	1100	Por m., de 1mm de espesor, doble cara, datos poco fiables	4
Galvanizado electrolítico	130	Por m., de 2,5mm de espesor, doble cara, datos poco fiables	4
Extrusión-aluminio	72	Por kg	4
Fresado, torneado, perforación	800	Por dm. de material eliminado sin producción de material de desecho	4
Prensado	23	Por kg de material deformado sin incluir las partes no deformadas	4
Soldado por puntas-aluminio	2,7	Por soldadura de 7 mm de diámetro, ancho de lámina: 2 mm	4
Corte/estampación-aluminio	0,000036	Por mm ² de superficie de corte	4
Corte/estampación-acero	0,00006	Por mm. de superficie de corte	4
Corte/estampación-RVS	0,000086	Por mm. de superficie de corte	4
Laminado	30	Por kg producido de láminas fuera del material del bloque	4
Zincado de bandas	4300	(Baño de zinc sendzimir) por m., de 20-45 mm de espesor, incluyendo el zinc	1
Galvanizado en caliente	3300	Por m., espesor de 100 mm incluyendo el zinc	1
Baño de zinc (conversión \rightarrow m)	49	Por m., espesor extra mm, incluyendo zinc	1
Galvanizado en caliente	47,90	Por kg	8
Rectificado	12,60	Por kg	8
Desengrasado Alcalino	746	Por toneladas de piezas desengrasadas	9

TABLA N.º 4: PRODUCCIÓN DE PLÁSTICO GRANULADO (EN MILIPUNTOS PORKG)

Material	Indicador	Descripción	
ABS	400		3
HDPE	330		1
LDPE	360		1
PA 6,6	630		3
PC	510		1
PET	380		1
PET botellas	390	Para botellas	3
PP	330		1
PS (GPPS)	370	Uso general	3
PS (HIPS)	360	Gran Impacto	1
PS (EPS)	360	Expandible	3
PUR absorción de energía	490		3
PUR bloques de espuma flexible	480	Para muebles, camas, ropa	3
PUR espuma dura	420	Para elaborar electrodomésticos, aislamientos, materiales de construcción	1
PUR espuma semirígida	480		3
PVC gran impacto	280	Sin estabilizador de metales (Pb o Ba) ni plastificantes (véase químicos)	1
PVC rígido	270	PVC rígido con 10% de plastificantes (estimación aproximada)	1
PVC flexible	240	PVC rígido con 50% de plastificantes (estimación aproximada)	1
PVDC	440	Para capas finas	3

TABLA N.º 5: PROCESADO DE PLÁSTICOS (EN MILIPUNTOS)

Material	Indicador	Descripción	
Extrusión con soplado de aire de PE	2,1	Por kg de PE granulado, pero sin producción de PE. Láminas para fabricar bolsas	2
Calandrado de láminas de PVC	3,7	Por kg de PVC granulado, pero sin producción de PVC	2
Moldeado por inyección-1	21	Por kg de PE, PP, PS y ABS granulado, pero sin producción de material	4
Moldeado por inyección-2	44	Por kg de PVC y PC, pero sin producción de material	4
Granceado, taladrado	6,4	Por dm. de material procesado, pero sin producción de material de desecho	4
Moldeado por presión	6,4	Por kg	4
Moldeado de PUR por inyección	12	Por kg, si producción de PUR no otras posibles componentes	4
Soldadura ultrasónica	0,098	Por metro soldado	4
Moldeo o conformado en vacío	9,1	Por kg de material, pero sin producción del mismo	4

TABLA N.º 6: PRODUCCIÓN DE CAUCHO (EN MILIPUNTOS POR KG)

Material	Indicador	Descripción	
Gomas EPDM	360	Vulcanizado con 44% de carbono, incluyendo el moldeado	1

TABLA N.º 7: PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE EMBALAJE (EN MILIPUNTOS POR KG)

Material	Indicador	Descripción	
Cartón de embalaje	69	Omisión de la absorción de CO ₂ en la fase de dilatación	1
Papel	96	Contiene 65% de papel de desecho, omisión de la absorción de CO ₂ en la fase de dilatación	1
Vidrio (marrón)	50	Vidrio para envases que contiene un 61% de vidrio reciclado	2
Vidrio (verde)	51	Vidrio para envases que contiene un 99% de vidrio reciclado	2
Vidrio (blanco)	58	Vidrio para envases que contiene un 55% de vidrio reciclado	2

TABLA N.º 8: PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y OTROS (EN MILIPUNTOS POR KG)

Material	Indicador	Descripción	
Amoníaco	160	NH ₃	1
Argón	7,8	Gas inerte empleado en bombillas, soldadura de metales reactivos como el aluminio	1
Bentonita	13	Para la arena de los gatos, paracelana, etc.	1
Negro de humo	180	Empleado como colorante y relleno	1
Productos químicos inorgánicos	53	Valor medio de producción de químicos inorgánicos	1
Productos químicos orgánicos	99	Valor medio de producción de químicos orgánicos	1
Cloro	38	Cl ₂ producido mediante procesos de diagrama (tecnología punta)	1
Dimetil-p-ftalato	190	Como plastificante para suvirar el PVC	1
Etilenglicol/ Óxido de etileno	330	Como disolvente artificial y limpiador	1
Fueloil	180	Sólo producción. Sin combustión	1
Gasolina sin plomo	210	Sólo producción. Sin combustión	1
Diesel (Gasóleo)	180	Sólo producción. Sin combustión	1
H ₂	830	Gas hidrógeno. Empleado en procesos de reducción	1
H ₂ SO ₄	22	Ácido sulfúrico. Empleado para limpieza y mordentado	1
HCl	39	Ácido clorohídrico. Empleado para procesar metales y en limpieza	1
HF	140	Ácido fluorhídrico	1
N ₂	12	Nitrógeno. Empleado como atmósfera inerte	1
NaCl	6,6	Cloruro de sodio	1
NaOH	38	Sosa cáustica	1
Ácido nítrico	55	HNO ₃ . Empleado para evitar la oxidación de los metales (mordentado)	1
O ₂	12	Oxígeno	1
Ácido fosfórico	99	H ₃ PO ₄ . Empleado en preparados y fertilizantes	1
Polipropilenglicol	200	Utilizado como anticongelante y disolvente	1
R134a (refrigerante)	150	Sólo producción de R134. La emisión de 1 kg de R134 genera 7.300 mPt	1
R22 (refrigerante)	240	Sólo producción de R22. La emisión de 1 kg de R22 genera 8.400 mPt	1
Silicato (vidrio soluble)	60	Empleado en la fabricación de gel de sílice (sílica gel), detergentes y en la limpieza de metales	1
Sosa	45	Na ₂ CO ₃ . Empleado en detergentes	1
Urea	130	En fertilizantes	1
Agua decarbonizada	0,0026	Sólo procesada. No se contemplan los efectos en las aguas subterráneas (si los hubiera)	1
Agua desmineralizada	0,026	Sólo procesada. No se contemplan los efectos en las aguas subterráneas (si los hubiera)	1
Zeolita	160	Utilizada en procesos de absorción y en detergentes	1

TABLA N.º 9: PRODUCCIÓN DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN (EN MILPUNTOS POR KG)

Material	Indicador	Descripción	
Barniz alquídico	520	Producción y emisiones durante el barnizado, conteniendo 55% de disolventes	5
Cemento	20	Cemento Pórtland	1
Material cerámico	28	Ladrillos, etc.	1
Hormigón sin refuerzo	3,8	Hormigón con densidad de 2.200 kg/m ³	1
Vidrio templado revestido	51	Para ventanas. Cubierta de estaño, plata y níquel (77g/m ²)	1
Vidrio templado no revestido	49	Para ventanas	1
Yeso	9,9	Selenita. Empleada como relleno	1
Gravilla	0,84	Extracción y transporte	1
Cal (quemada)	28	CaO. Empleada para producir cementos. También se puede utilizar como base consistente	1
Cal (hidratada)	21	Ca(OH) ₂ . Empleada para fabricar mortero	1
Lana mineral	61	Para aislamientos	1
Construcción sólida	1500	Estimación para un edificio (cemento) por m ³ de volumen (bienes de equipo)	1
Construcción en metal	4300	Estimación para un edificio (metal) por m ³ de volumen (bienes de equipo)	1
Arena	0,82	Extracción y transporte	1
Tableros de madera	39	Madera europea (criterio FSC). Omisión de la absorción de CO ₂ en la fase de crecimiento	1
Madera maciza	6,6	Madera europea (criterio FSC). Omisión de la absorción de CO ₂ en la fase de crecimiento	1
Uso del suelo	45	Ocupación como suelo urbano por m ² al año	1
Pinturas vinílicas (interiores)	125		8
Pinturas vinílicas (exteriores)	130		8
Pinturas acrílicas	130		8
Pinturas PUR 2K (base solvente)	369	Pinturas de poliuretano de 2 componentes en base solvente	8
Pinturas PUR 2K (acuosa)	230	Pinturas de poliuretano de 2 componentes en base acuosa	8
Tablero de aglomerado	936	Por m ³ de aglomerado	9
Revestimiento melamínico	154	Por 45,45 m ² de revestimiento	9
Tablero de aglomerado con revestimiento melamínico	1380	Para 1 m ² de tablero de 22 mm de espesor	9

TABLA N.º 10: CALOR (EN MILPUNTOS POR MJ)

Material	Indicador	Descripción (se incluye la producción de carburante)	
Briqueta de carbón (estufas)	4,6	Combustión de carbón en un horno de 5-15 kW	1
Carbón para hornos industriales	4,2	Combustión de carbón en un horno industrial (1-10 MW)	1
Aglomerado de lignito	3,2	Combustión de lignito en un horno de 5-15 kW	1
Gas (calderas)	5,4	Combustión de gas en una caldera atmosférica (< 100 kW) con NOx bajo	1
Gas para hornos industriales	5,3	Combustión de gas en un horno industrial (> 100 kW) con NOx bajo	1
Petróleo (calderas)	5,6	Combustión de petróleo en una caldera de 10 kW	1
Petróleo para hornos industriales	11	Combustión de petróleo en un horno industrial	1
Madera para combustión	1,6	Combustión de madera. Omisión de la absorción y emisión de CO ₂	1

TABLA N.º 11: ENERGÍA SOLAR (EN MILPUNTOS POR KWH)

Material	Indicador	Descripción	
Placa solar de fachada m-Si	9,7	Pequeña instalación (3 kWp) con células monocristalinas, empleada en fachadas de edificios	1
Placa solar de fachada p-Si	14	Pequeña instalación (3 kWp) con células policristalinas, empleada en fachadas de edificios	1
Techo solar m-Si	7,2	Pequeña instalación (3 kWp) con células monocristalinas, empleada en techos de edificios	1
Techo solar p-Si	10	Pequeña instalación (3 kWp) con células policristalinas, empleada en techos de edificios	1

TABLA N.º 12: ELECTRICIDAD (EN MILPUNTOS POR KWH)

Material	Indicador	Descripción (se incluye la producción de carburantes)	
Electricidad AV Europa (UCPTE)	22	Alto Voltaje (> 24 kVolt)	1
Electricidad MV Europa (UCPTE)	22	Voltaje medio (1kV- 24 kVolt)	1
Electricidad BV Europa (UCPTE)	26	Bajo Voltaje (< 1000 kVolt)	1
Electricidad BV Austria	18	Bajo Voltaje (< 1000 Volt)	1
Electricidad BV Bélgica	22	Bajo Voltaje (< 1000 Volt)	1
Electricidad BV Suiza	8,4	Bajo Voltaje (< 1000 Volt)	1
Electricidad BV Gran Bretaña	33	Bajo Voltaje (< 1000 Volt)	1
Electricidad BV Francia	8,9	Bajo Voltaje (< 1000 Volt)	1
Electricidad BV Grecia	61	Bajo Voltaje (< 1000 Volt)	1
Electricidad BV Italia	47	Bajo Voltaje (< 1000 Volt)	1
Electricidad BV Países Bajos	37	Bajo Voltaje (< 1000 Volt)	1
Electricidad BV Portugal	46	Bajo Voltaje (< 1000 Volt)	1
Pilas/Baterías NiMH	1030	Indicador por kg	8
Cogeneración (biomasa) CAPV	10,70		8
Cogeneración (fuel oil) CAPV	44,10		8
Cogeneración (gas natural) CAPV	26,40		8
Cogeneración CAPV	29,50		8
Electricidad AV CAPV	33,80		8
Electricidad BV CAPV	1		8
Electricidad MV CAPV	34,80		8
MIX eléctrico CAPV	32,90		8

TABLA N.º 13: TRANSPORTE (EN MILIPUNTOS POR TKM)

Material	Indicador	Descripción (se incluye la producción de carburante)	
<i>Camión de reparto <3,5 t</i>	140	<i>Transporte por carretera con 30% de carga, 33% de gasolina sin plomo, 38% de gasolina con plomo, 29% de diesel (38% sin catalizador). Media europea incluyendo viaje de vuelta</i>	1
<i>Camión 16 t</i>	34	<i>Transporte por carretera con 40% de carga. Media europea incluyendo viaje de vuelta</i>	1
<i>Camión 28 t</i>	22	<i>Transporte por carretera con 40% de carga. Media europea incluyendo viaje de vuelta</i>	1
<i>Camión 28 t (volumen)</i>	8	<i>Transporte por m³km. Se emplea cunado el factor determinante es el volumen y no la carga</i>	1
<i>Camión 40 t</i>	15	<i>Transporte por carretera con 50% de carga. Media europea incluyendo viaje de vuelta</i>	1
<i>Utilitario W-Europa</i>	29	<i>Transporte por carretera por km</i>	1
<i>Transporte por ferrocarril</i>	3,9	<i>Transporte por tren, 20% diesel y 80% mediante trenes eléctricos</i>	1
<i>Buque cisterna fluvial</i>	5	<i>Transporte marítimo con 65% de carga. Media europea incluyendo viaje de vuelta</i>	1
<i>Buque cisterna oceánico</i>	0,8	<i>Transporte marítimo con 54% de carga. Media europea incluyendo viaje de vuelta</i>	1
<i>Buque carguero fluvial</i>	5,1	<i>Transporte marítimo con 70% de carga. Media europea incluyendo viaje de vuelta</i>	1
<i>Buque carguero oceánico</i>	1,1	<i>Transporte marítimo con 70% de carga. Media europea incluyendo viaje de vuelta</i>	1
<i>Transporte aéreo medio</i>	78	<i>Transporte aéreo con 78% de carga. Media de todos los vuelos</i>	6
<i>Transporte aéreo continental</i>	120	<i>Transporte aéreo en un Boeing 737 con 62% de carga. Media de todos los vuelos</i>	6
<i>Transporte aéreo intercontinental</i>	80	<i>Transporte aéreo en un Boeing 747 con 78% de carga. Media de todos los vuelos</i>	6
<i>Transporte aéreo intercontinental</i>	72	<i>Transporte aéreo en un Boeing 767 o MD 11 con 71% de carga. Media de todos los vuelos</i>	6

TABLA N.º 14: RECIKLADO DE BASURAS (EN MILIPUNTOS POR KG)

Material	Indicador			Descripción (valores de reciclaje de ma	
	Total	Proceso	Prod. Elim.		
Reciclado de PE	-240	86	-330	Si no se mezcla con otros plásticos	7
Reciclado de PP	-210	86	-300	Si no se mezcla con otros plásticos	7
Reciclado de PS	-240	86	-330	Si no se mezcla con otros plásticos	7
Reciclado de PVC	-170	86	-250	Si no se mezcla con otros plásticos	7
Reciclado de papel	-1,2	32	-33	El reciclado evita producir papel virgen	2
Reciclado de cartón	-8,3	41	-50	El reciclado evita producir cartón virgen	2
Reciclado de vidrio	-15	51	-66	El reciclado evita producir vidrio virgen	2
Reciclado de aluminio	-720	60	-780	El reciclado evita producir aluminio primario	1
Reciclado de metales férricos	-70	24	-94	El reciclado evita producir acero primario	1
Reciclado de pilas/ baterías de NiMH	-801				8

TABLA N.º 15: TRATAMIENTO DE RESIDUOS (EN MILIPUNTOS POR KG)

Material	Indicador	Descripción	
Incineración		Realizada en una planta de incineración de basuras europea. Medio de recuperación de energía, el 22% de los residuos urbanos de Europa es incinerado.	
Incineración de PE	-19	Este indicador puede utilizarse para HDPE y LDPE	
Incineración de PP	-13		
Incineración de PUR	2,8	Este indicador puede utilizarse para todos los tipos de PUR	
Incineración de PET	-6,3		
Incineración de PS	-5,3	Producción de energía relativamente baja, también puede utilizarse para ABS, HIPS, GPPS, EPS	
Incineración de Nylon	1,1	Liberación de energía relativamente baja	
Incineración de PVC	37	Liberación de energía relativamente baja	
Incineración de PVDC	66	Liberación de energía relativamente baja	
Incineración de papel	-12	Gran liberación de energía. Emisiones de CO ₂ no contempladas	
Incineración de cartón	-12	Gran liberación de energía. Emisiones de CO ₂ no contempladas	
Incineración de acero	-32	40% de separación magnética para reciclado, eliminando el hierro crudo (media europea)	