



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE MEJORA DE LOS PROCESOS EN LA
LÍNEA DE QUESOS Y SU RELACIÓN CON LA
PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA INDUSTRIA
ALIMENTARIA HUACARIZ S.A.C. – CAJAMARCA.

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Bachiller. Johan Fernando Bautista Vásquez

Bachiller. Rubén Miguel Huamán Tanta

Asesor:

Ing. Elmer Aguilar Briones

Cajamarca – Perú

2018

APROBACIÓN DE LA TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por los Bachilleres **Johan Fernando Bautista Vásquez y Rubén Miguel Huamán Tanta**, denominada:

PROPUESTA DE MEJORA DE LOS PROCESOS EN LA LÍNEA DE QUESOS Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA INDUSTRIA ALIMENTARIA HUACARIZ S.A.C. – CAJAMARCA

Ing. Elmer Aguilar Briones.
ASESOR

MBA. Ing. Mylena Karen Vílchez Torres
JURADO
PRESIDENTE

Mg. Ing. Karla Rossemay Sisniegas Noriega
JURADO

Mg. Ing. Ana Rosa Mendoza Azañero
JURADO

DEDICATORIA

Dedico el presente proyecto a mis padres Manuela Rosa Vásquez Chávez y Gilberto Bautista Acuña, por haberme dado la vida, quienes fueron mis pilares demostrándome su apoyo en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante sin importar las circunstancias, pero más que nada por su amor, que me han permitido ser una persona de bien. A mis hermanos Airton Franco, Erick Alessandro, Edinson Alessandro, mi primo Jairo Rivera y amigos Rodrigo Vargas y Cesar Vásquez quienes estuvieron conmigo durante esta vida académica demostrándome su cariño y ayuda incondicional.

Johan Fernando Bautista Vásquez.

Dedico a Dios por haberme permitido llegar hasta esta etapa de mi vida y haberme brindado salud para lograr mis metas trazadas. A mis padres Andrea Tanta Llanos y Miguel Huamán López, quienes me formaron con perseverancia, por el valor mostrado para salir adelante y por sus consejos. A mi hermana Luz Angélica y a su esposo Roger quienes son mis segundos padres. A mis hermanos Walter, Josué Saúl, Roxana, Liliana y Yaqueline por estar siempre conmigo y demostrándome su aliento de seguir adelante y cariño. También a mi amigo Fernando por su paciencia y amistad.

Rubén Miguel Huamán Tanta

Dedicamos a nuestros amigos que nos apoyaron en nuestra formación profesional y seguimos siendo amigos: Katia Araujo, Guadalupe Horna, Melina Regalado, Juliana Carrera, Felipe Pastor, Ronald Llamo y Álvaro Espino. Demostrándonos su amistad e impulsándonos a culminar eficientemente nuestro proyecto de investigación.

Johan y Rubén.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios, por acompañarnos todos los días de nuestras vidas.

A nuestros padres quienes nos han apoyado en lo que nos hemos propuesto y sobre todo han sabido corregir nuestros errores.

A nuestros hermanos quienes han mostrado interés por nuestra formación académica y apoyo.

A nuestros amigos que han sabido motivarnos en momentos difíciles.

A nuestro asesor Ing. Elmer Aguilar Briones quién nos han guiado por el camino de enseñanza y brindarnos los conocimientos para realizar eficientemente nuestro proyecto de investigación.

A nuestros maestros, aquellos que marcaron cada etapa de nuestro camino universitario y que nos ayudaron en asesorías y dudas presentadas en la elaboración de nuestro proyecto de investigación.

Al gerente general de la empresa Industria Alimentaria Huacaríz S.A.C., Viviana Rojas, Mirian Tirado, y a todos los colaboradores de la empresa, que nos brindaron su tiempo y haber permitido realizar nuestra investigación.

¡Gracias a ustedes!

Johan Bautista Vásquez y Rubén Huamán Tanta.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE LA TESIS.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	18
2.1. Antecedentes	18
2.1.1. Internacionales.....	18
2.1.2. Nacionales	20
2.1.3. Locales.....	25
2.2. Bases teóricas.....	26
2.2.1. Procesos.....	26
2.2.2. Productividad	35
2.3. Definición de términos básicos.....	38
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA.....	41
3.1. Operacionalización de variables	41
3.2. Diseño de investigación	44
3.3. Unidad de estudio	44
3.4. Población	44
3.5. Muestra (muestreo o selección).....	44
3.6. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos.....	44
3.7. Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos	46
CAPÍTULO 4. RESULTADOS	48
4.1. Diagnóstico situacional actual de la empresa	48
4.1.1. Referencias generales de la empresa	48
4.1.2. Descripción general de la empresa.....	48
4.1.3. Organigrama.....	49
4.1.4. Proveedores.....	51

4.1.5.	<i>Clientes</i>	51
4.1.6.	<i>Mapa de procesos</i>	51
4.2.	Diagnóstico situacional de los procesos actuales	52
4.2.1.	<i>Análisis de la línea de quesos</i>	52
4.2.2.	<i>Análisis del proceso de recepción de leche</i>	56
4.2.3.	<i>Análisis del proceso de estandarización</i>	59
4.2.4.	<i>Análisis del proceso de pasteurización</i>	59
4.2.5.	<i>Análisis del proceso de desuerado y moldeado - prensado</i>	59
4.2.6.	<i>Empaquetado</i>	60
4.2.7.	<i>Análisis causa – efecto de los procesos</i>	62
4.3.	Resultados del diagnóstico de los procesos	62
4.3.1.	<i>Variable Independiente: Procesos</i>	62
4.3.2.	<i>Variable Dependiente: Productividad</i>	103
4.3.3.	<i>Resultado de los indicadores actuales</i>	107
4.4.	Diseño de la propuesta de mejora de los procesos	110
4.5.	Propuesta del plan de mejora en los procesos	111
4.5.1.	<i>Manual de procesos para la línea de quesos</i>	111
4.5.2.	<i>Manual de funcionamiento de la pasteurizadora HTST</i>	111
4.5.3.	<i>Manual de BPM</i>	128
4.5.4.	<i>Inspecciones en los procesos</i>	129
4.5.5.	<i>Programa de capacitaciones</i>	138
4.5.6.	<i>Propuesta de compra</i>	140
4.6.	Desarrollo de la propuesta de mejora de los procesos	145
4.6.1.	<i>Elaboración de Manuales</i>	145
4.6.2.	<i>Instructivos de trabajo</i>	145
4.6.3.	<i>Programa de capacitaciones</i>	152
4.6.4.	<i>Desarrollo de indicadores de procesos</i>	152
4.6.5.	<i>Desarrollo de indicadores de productividad</i>	175
4.6.6.	<i>Formatos de inspección</i>	178
4.7.	Resultados de los indicadores después de la propuesta de mejora	188
4.8.	Resultados del análisis económico	191
4.8.1.	<i>Inversión inicial</i>	191
4.8.2.	<i>Evaluación Costo – Beneficio: VAN, TIR, IR</i>	196
CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN		205
CONCLUSIONES		208
RECOMENDACIONES		209
REFERENCIAS		210
ANEXOS		213

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla n.º 1. Operacionalización de variables.	42
Tabla n.º 2. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos.....	44
Tabla n.º 3. Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos.	46
Tabla n.º 4. Instrumentos empleados en la investigación.....	47
Tabla n.º 5. Acopio de leche – 2016.....	53
Tabla n.º 6. Insumos para la elaboración del Queso Tipo Suizo.	55
Tabla n.º 7. Tiempos no cumplidos en los procesos.	57
Tabla n.º 8. Tiempos de entrega de Materia Prima por ruta.....	57
Tabla n.º 9. Tiempos reales de entrega de materia prima del 01/02/2017 – 14/02/2017.	58
Tabla n.º 10. Causas de hinchazón precoz de los quesos.....	60
Tabla n.º 11. Causas de hinchazón tardía de los quesos.....	61
Tabla n.º 12. Registros de 14 tomas de tiempos por procesos - Queso Tipo Suizo.....	69
Tabla n.º 13. Toma de tiempos por el método continuo - Queso Tipo Suizo.....	71
Tabla n.º 14. Valoración del estudio de tiempos del Queso Tipo Suizo.	73
Tabla n.º 15. Tiempos promedios por estaciones – expresado en minutos.	79
Tabla n.º 16. Diagrama de flujo de procesos – Queso Tipo Suizo.	80
Tabla n.º 17. Aplicación del Sistema de Valoración de Westinghouse.....	84
Tabla n.º 18. Aplicación del Sistema de Suplementos por descanso.....	87
Tabla n.º 19. Tiempo ocioso del operario durante el proceso – expresado en minutos.	90
Tabla n.º 20. Cumplimiento de instructivos de trabajo.	91
Tabla n.º 21. Desperdicio de materia prima por rutas.	92
Tabla n.º 22. Tiempo promedio de pasteurización.	93
Tabla n.º 23. Mermas de grano de cuaja por lote de producción.	94
Tabla n.º 24. Promedio de producto terminado por molde.	96
Tabla n.º 25. Cuadro resumen de lotes por días (durante 14 días de observación).....	96
Tabla n.º 26. Productos no conforme por lote – Queso Tipo Suizo.....	97
Tabla n.º 27. Producto conforme por lote día – Queso Tipo Suizo.....	100
Tabla n.º 28. Datos de precios – Queso tipo suizo.....	104
Tabla n.º 29. Producción de queso tipo suizo por lote.	105
Tabla n.º 30. Resultados del diagnóstico actual.....	108
Tabla n.º 31. Formato de instructivo de trabajo de procesos.	130
Tabla n.º 32. Hoja de inspección diaria de procesos.....	131
Tabla n.º 33. Metodología de las 9's.	133
Tabla n.º 34. Puntuación de los criterios de las 9's.	133
Tabla n.º 35. Representación de porcentaje de las 9's.	134
Tabla n.º 36. Nivel de cumplimiento de las 9's.	134
Tabla n.º 37. Check list de las 9's.	135
Tabla n.º 38. Nivel de importancia de los procesos.....	146
Tabla n.º 39. Instructivo de trabajo – Proceso 1.....	146
Tabla n.º 40. Instructivo de trabajo – Proceso 2.....	147
Tabla n.º 41. Instructivo de trabajo – Proceso 3.....	147
Tabla n.º 42. Instructivo de trabajo – Proceso 4.....	148
Tabla n.º 43. Instructivo de trabajo – Proceso 5.....	149
Tabla n.º 44. Instructivo de trabajo – Proceso 6.....	150
Tabla n.º 45. Instructivo de trabajo – Proceso 7.....	151
Tabla n.º 46. Diagrama de flujo propuesto – Línea de quesos.....	153
Tabla n.º 47. Estudio de tiempos propuesto – Queso tipo suizo.	154
Tabla n.º 48. Registros de tiempos promedios de la propuesta – para determinar número de observaciones.	157
Tabla n.º 49. Tiempos promedios propuestos de los procesos.	158
Tabla n.º 50. Tiempo Normal de los procesos.....	160
Tabla n.º 51. Tiempo estándar por procesos.....	161
Tabla n.º 52. Tiempo ocioso propuesto del operario durante el proceso.	163

Tabla n.º 53. Propuesta de desperdicio de materia prima por rutas.....	165
Tabla n.º 54. Tiempo promedio de pasteurización – propuesta.	166
Tabla n.º 55. Propuesta de Mermas de grano de cuaja por lote de producción.	167
Tabla n.º 56. Número de instructivos de trabajo.....	169
Tabla n.º 57. Propuesta de productos no conformes.	170
Tabla n.º 58. Propuesta de productos conformes.	173
Tabla n.º 59. Datos de precios – Queso tipo suizo.....	176
Tabla n.º 60. Propuesta de inspección hoja de trabajo – proceso 1.....	179
Tabla n.º 61. Propuesta de inspección hoja de trabajo – proceso 2.....	180
Tabla n.º 62. Propuesta de inspección hoja de trabajo – proceso 3.....	181
Tabla n.º 63. Propuesta de inspección hoja de trabajo – proceso 4.....	182
Tabla n.º 64. Propuesta de inspección hoja de trabajo – proceso 5.....	183
Tabla n.º 65. Propuesta de inspección hoja de trabajo – proceso 6.....	184
Tabla n.º 66. Propuesta de inspección hoja de trabajo – proceso 7.....	185
Tabla n.º 67. Propuesta de aplicación del check list 9's.....	186
Tabla n.º 68. Resultados de los indicadores después de la propuesta.	189
Tabla n.º 69. Inversión de activos tangibles anual.	191
Tabla n.º 70. Otros gastos.....	192
Tabla n.º 71. Gastos de personal.	193
Tabla n.º 72. Gastos de capacitación.....	193
Tabla n.º 73. Costos proyectados - propuesta de mejora.....	194
Tabla n.º 74. Análisis de los indicadores.	196
Tabla n.º 75. Ingresos proyectados.....	197
Tabla n.º 76. Flujo de caja neto proyecto.	198
Tabla n.º 77. Indicadores económicos.....	199
Tabla n.º 78. Análisis de los indicadores en el escenario pesimista.....	200
Tabla n.º 79. Ingresos proyectados en el escenario pesimista.....	200
Tabla n.º 80. Flujo de caja neto proyectado en el escenario pesimista.....	200
Tabla n.º 81. Indicadores económicos en el escenario pesimista.	201
Tabla n.º 82. Análisis de los indicadores en el escenario optimista.	202
Tabla n.º 83. Ingresos proyectados en el escenario optimista.	202
Tabla n.º 84. Flujo de caja neto proyectado en el escenario optimista.....	203
Tabla n.º 85. Indicadores económicos en el escenario optimista.	204
Tabla n.º 86. Indicador beneficio - costo.	204

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n.º 1. Elementos de un sistema.....	26
Figura n.º 2. Acciones que tienen lugar durante un proceso dado.....	28
Figura n.º 3. Diagrama de flujo de procesos.....	29
Figura n.º 4. Actividades productivas.....	30
Figura n.º 5. Actividades improductivas.....	30
Figura n.º 6. Representación del tiempo estándar (tiempo tipo).....	34
Figura n.º 7. Esquema del organigrama de Industria Alimentaria Huacariz S.A.C.....	50
Figura n.º 8. Mapa de procesos Industria Huacariz S.A.C.....	52
Figura n.º 9. Índice de producción 2016 de quesos.....	53
Figura n.º 10. Índice de ventas 2016 de quesos.....	54
Figura n.º 11. Orden de producción de Queso Tipo Suizo.....	55
Figura n.º 12. Diagrama de causa efecto – procesos.....	62
Figura n.º 13. Procesos en estudio.....	63
Figura n.º 14. Diagrama de operaciones – Queso Tipo Suizo.....	64
Figura n.º 15. Diagrama de análisis de procesos.....	66
Figura n.º 16. Diagrama lineal de los procesos – Queso Tipo Suizo.....	78
Figura n.º 17. Diseño de la Plan de mejora de los procesos.....	110
Figura n.º 18. Pasteurizadora HTST y sus partes.....	112
Figura n.º 19. Partes de la pasteurizadora HTST.....	112
Figura n.º 20. Tablero de control.....	113
Figura n.º 21. Intercambiador de vapor.....	114
Figura n.º 22. Bomba centrífuga sanitaria.....	114
Figura n.º 23. Bomba centrífuga sanitaria de medición.....	115
Figura n.º 24. Válvula mariposa.....	116
Figura n.º 25. Válvula reguladora de flujo.....	116
Figura n.º 26. Termómetro analógico.....	117
Figura n.º 27. Tanque de balance.....	118
Figura n.º 28. Partes del tanque de balance.....	118
Figura n.º 29. Tubo de retención.....	119
Figura n.º 30. Mirillas.....	119
Figura n.º 31. Sensor PT – 100.....	120
Figura n.º 32. Válvulas divisoras.....	121
Figura n.º 33. Cuadro de valor.....	121
Figura n.º 34. Manómetro.....	123
Figura n.º 35. Manómetro de compresor.....	124
Figura n.º 36. Líneas de alimentación eléctrica.....	124
Figura n.º 37. Interruptor general.....	124
Figura n.º 38. Válvulas.....	125
Figura n.º 39. Tanque de balance.....	125
Figura n.º 40. Válvula reguladora de flujo.....	126
Figura n.º 41. Tablero de arranque.....	126
Figura n.º 42. Plan de mantenimiento preventivo de la pasteurizadora HTST.....	128
Figura n.º 43. Cronograma de capacitaciones.....	139
Figura n.º 44. Pasteurizadora HTST 5000 L/H.....	140
Figura n.º 45. Portal AMG INDUSTRIAL.....	141
Figura n.º 46. Termómetro automático.....	141
Figura n.º 47. Empresa Insumos y Soluciones para la Industria Alimentaria.....	142
Figura n.º 48. Página de ICE STORM.....	142
Figura n.º 49. Dimensiones de tubería sanitaria y ornamental.....	143
Figura n.º 50. Planchas moldeadoras.....	144
Figura n.º 51. Productos para limpieza y desinfección.....	145
Figura n.º 52. Ingresos netos proyectados.....	198
Figura n.º 53. Ingresos netos proyectados en el escenario pesimista.....	201
Figura n.º 54. Ingresos netos proyectados en el escenario optimista.....	203

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo n.º 1. Producción de queso de leche entera de vaca en Perú.....	213
Anexo n.º 2. Validación del formato de encuesta.	214
Anexo n.º 3. Guía de entrevista.....	215
Anexo n.º 4. Formato de encuesta.	217
Anexo n.º 5. Formato de encuesta.	219
Anexo n.º 6. Fotografía del proceso de estandarización.	220
Anexo n.º 7. Fotografía de la manguera de succión.....	220
Anexo n.º 8. Fotografía de derrame de grano de cuajada.....	221
Anexo n.º 9. Fotografía del área de trabajo.....	221
Anexo n.º 10. Fotografía del proceso de moldeado.	222
Anexo n.º 11. Fotografía del proceso de moldeado.	222
Anexo n.º 12. Fotografía de la mesa de trabajo.	223
Anexo n.º 13. Fotografía del proceso de desuerado.	223
Anexo n.º 14. Manual de procesos para la línea de quesos.....	224
Anexo n.º 15. Manual de buenas prácticas de manufactura (BPM).	236
Anexo n.º 16. Distribución de 20 trabajadores según su tiempo de labor – Producción.	249
Anexo n.º 17. Distribución de 20 trabajadores según si finaliza su labor de trabajo durante el horario establecido por la empresa – Producción.	249
Anexo n.º 18. Distribución de 20 trabajadores según si existe tiempo estándar – Producción.	250
Anexo n.º 19. Distribución de 20 trabajadores según si la materia prima está a disposición – Producción.	250
Anexo n.º 20. Distribución de 20 trabajadores según si realizan mejoras en producción – Producción.	251
Anexo n.º 21. Distribución de 20 trabajadores según las mejoras para incrementar la productividad – Producción.	251
Anexo n.º 22. Distribución de 20 trabajadores según si ha tenido reclamos de los clientes – Comercialización.	252
Anexo n.º 23. Distribución de 20 trabajadores según el tipo de producto que fue reclamado – Comercialización.	252
Anexo n.º 24. Distribución de 15 trabajadores según si considera mejoras en producción – Comercialización.	253
Anexo n.º 25. Distribución de 15 trabajadores según si considera mejoras en producción – Comercialización.	253

RESUMEN

La investigación se realizó en la empresa INDUSTRIA ALIMENTARIA HUACARÍZ S.A.C. – CAJAMARCA dedicada a la producción y comercialización de productos lácteos; dentro de la investigación se analizó la línea de quesos (queso tipo suizo); la cual, actualmente tiene problemas en la productividad; por lo que, tiene un ciclo de producción elevado perteneciente al proceso de pasteurización; deficiencia operativa en relación del porcentajes de actividades productivas e improductivas, tiempo muerto del operario durante el proceso productivo, mermas de materia prima en la actividad de succión, el cuello de botella representa en el proceso de pasteurización, merma de grano de cuada en los procesos de desuerado, moldeado y prensado, no cuentan con instructivos de trabajo, y productos no conformes. Por ende, se determinará la relación entre la mejora de procesos en la línea de quesos y la productividad en la empresa INDUSTRIA ALIMENTARIA HUACARIZ S.A.C. – CAJAMARCA. Para poder incrementar la productividad en el área de producción, se realizó la propuesta de mejora del proceso productivo. Por lo que, se elaboró el manual de procesos para la línea de quesos, asimismo la compra una máquina pasteurizadora HTST con una capacidad de 5000 litros/hora, planchas de moldeado, e instalación de tuberías para realizar la actividad de succión; manual de funcionamiento de la pasteurizadora HTST; el manual de buenas prácticas de manufactura; se realizó inspecciones, a través de instructivos de trabajo, hojas de trabajo y check list de las 9's; y finalmente se planificó capacitaciones dirigidas al personal de producción. Se logró disminuir la velocidad de producción en 20 minutos/kg, aumento en un 14.42% de actividades productivas, disminuyo en un 14.42%, se redujo el tiempo normal en 110 min/lote, en el tiempo estándar disminuyo 143 min/lote, se disminuyó 90 min de tiempo ocioso por lote de producción, se redujo 0.769 kg perdidos de succión por lote, disminuyo 179 minutos en los procesos de pasteurización, se logró reducir 0.828 kg de merma de cuajada por lote, se elaboró 7 instructivos de trabajo, los productos conformes aumentaron en 14.608 kg/lote, disminuyo los productos no conformes a cero kg/lote; en cuanto a eficiencia de materia prima se aumentó en 0.40%, la eficiencia económica aumento en s/. 0.085 soles, la productividad de mano de obra aumento en un 5.063 kg/operario, la productividad de materia prima aumento en 0.004 kg por litro y finalmente se ogra aumentar la productividad total en s/. 0.423 soles.

Palabras claves: Procesos, productividad, estudio de trabajo, pasteurización, mermas, tiempo ocioso.

ABSTRACT

The investigation was carried out in the company INDUSTRIA ALIMENTARIA HUACARÍZ S.A.C. - CAJAMARCA dedicated to the production and commercialization of dairy products; within the investigation the cheese line was analyzed (Swiss type cheese); which, currently has problems in productivity; therefore, it has a high production cycle pertaining to the pasteurization process; operational deficiency in relation to the percentage of productive and unproductive activities, operator downtime during the production process, loss of raw material in the suction activity, the bottleneck represents in the process of pasteurization, waste of grain in the processes of draining, molding and pressing, do not have work instructions, and non-conforming products. Therefore, the relationship between the improvement of processes in the cheese line and productivity in the company INDUSTRIA ALIMENTARIA HUACARIZ S.A.C. - CAJAMARCA. In order to increase productivity in the production area, the proposal to improve the production process was made. For this reason, the process manual for the cheese line was elaborated, as well as the purchase of an HTST pasteurizing machine with a capacity of 5000 liters / hour, molding plates, and installation of pipes to carry out the suction activity; operating manual of the HTST pasteurizer; the manual of good manufacturing practices; inspections were carried out, through work instructions, worksheets and checklist of the 9's; and finally, training was planned for production personnel. It was possible to decrease the production speed in 20 minutes / kg, increase in 14.42% of productive activities, decrease in 14.42%, reduce the normal time in 110 min / batch, in the standard time it decreased 143 min / batch, 90 minutes of idle time per production lot was reduced, 0.769 kg lost of suction per batch was reduced, 179 minutes decreased in the pasteurization processes, 0.828 kg of reduced curd was reduced per batch, 7 working instructions were elaborated, the Conformed products increased by 14,608 kg / lot, decreased non-conforming products to zero kg / lot; in terms of efficiency of raw material was increased by 0.40%, economic efficiency increased by s / 0.085 soles, labor productivity increased by 5.063 kg / worker, raw material productivity increased by 0.004 kg per liter and finally increased total productivity by s / 0.423 soles.

Keywords: Processes, productivity, work study, pasteurization, waste, idle time.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Los procesos se refieren a una parte de una organización que emplea materia prima, insumos y materiales que los transforman en productos, que tendrán un valor agregado, para lo cual, se realiza actividades secuenciadas de una manera predeterminada; actividades repetitivas y conectadas de una manera sistematizada (Pérez Fernández de Velasco, 2009); (Hernández, 2016) el sector de la industria manufacturera láctea a nivel global está enfrentando nuevos retos, por lo que, buscan métodos más eficientes de producción, a través de la implementación de la tecnologías. La importancia del incremento de la productividad en las industrias es vital, para aumentar las utilidades de la misma, permitiendo ser más competitivas en el mercado; tal es el caso de la empresa española Industria Láctea Hijos de Salvador Rodríguez S.A. (2017) que incrementó sus utilidades en el año 2016 en 15 %.

Según la (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2017) la producción de queso de leche entera en el Perú ha sido bajas, pero a partir del año 2010 se ha mantenido, y en el año 2014 se produjo 19, 774 mil toneladas de queso (anexo n. °1). En (Noticias diarias de la Industria de Alimentos y Bebidas América Latina , 2016) informó, que los productores de quesos de la región de Junín recibieron capacitación de dos expertos holandeses, para mejorar los procesos de elaboración de quesos maduros, ya que existe una alta demanda en el mercado internacional. Además, informaron que la importancia de la tecnología es primordial para mejorar la calidad de productos y aumentar la productividad de los recursos. La competitividad en el mercado, es muy alta, debido a que no existen empresas industrializadas en el Perú y su calidad es inferior a comparación de otros países.

(Diario Gestión & Aurys Consulting , 2016) informaron en su estudio de productividad de las empresas peruanas, que la productividad es la principal fuente para enfrentar la difícil coyuntura económica que atraviesa el Perú. El estudio se basó en un enfoque integral agrupado en tres ámbitos (incrementar el margen, optimizar el capital, y contar con una organización a bajo costo), también se tuvo en cuenta que existen factores no gestionables por las organizaciones que impactan negativamente en la productividad (infraestructura, mano de obra, tecnología, etc.). Los resultados para la industria y manufactura fueron desfavorecidos, por lo que, no muestra un crecimiento de rendimiento. Por estas razones, la CEO de empresas peruanas ha creído conveniente priorizar en lo táctico - procesos, amplificando el liderazgo y las herramientas de ingeniería de procesos.

En él (Diario la Gestión, 2016) informó que la industria láctea está creciendo constantemente, existen 4 millones de agricultores en el Perú relacionados a la producción de leche bovina, el 50% de lo que se produce es procesada por 160 industrias pequeñas y medianas en todo el país; desde este punto de vista se considera una industria inclusiva. Además, el mercado de esta industria es sólida, porque posee una amplia diversidad de productos, estableciendo un impulso en su producción; y como consecuencia mejorar la calidad y procesos de fabricación; de esta manera la productividad se elevaría, para posteriormente insertarse en nuevos mercados. Una de las industrias más importantes es Gloria S.A. que posee un procesamiento industrial de la leche, constituyéndose como una de las mejores plantas y poseedora de estándares de calidad.

En la ciudad de Cajamarca existen empresas dedicadas al sector lácteo, debido a que la ciudad es ganadera, por lo cual existe materia prima en altas cantidades. La mayoría de ellas cuentan con procesos de elaboración artesanales e inexistencia de tecnología. Por esta razón no pueden competir en mercados nacionales e internacionales, para lo cual necesitarían ser más competitivas mejorando sus procesos, por lo tanto, se necesita perfeccionar sus procesos de producción y emplear tecnologías; permitiendo incrementar la productividad y sus utilidades. El interés de estas empresas les ha llevado a tener el apoyo de Sierra Exportadora quienes han brindado asesoría técnica (mejora de procesos y transferencia tecnológica) a empresas cajamarquinas incrementando su producción en un 60 %, asimismo dio a conocer la aceptación de quesos maduros en extranjero (Gestión D. , 2015).

Industria Alimentaria Huacariz S.A.C, dedicada a la producción y comercialización de quesos semiduros, quesos frescos, queso mantecoso, pasta hilada, mantequilla y dulces de leche; posicionada en el mercado local y nacional. Dentro de sus líneas de producción la más representativa son los quesos; representando más del 50 % en su producción y ventas. La investigación se centrará tomando como muestra el queso tipo suizo ya que esta presenta una producción de 24.72% y ventas de 24.21%; diferenciándose únicamente de las demás variedades en el tipo de cultivo y el tiempo de maduración.

En la línea de quesos los problemas encontrados se evidencian; en el proceso de estandarización se observó derrames de leche bovina, es decir, mermas de materia prima durante la succión; en cuanto al proceso de pasteurización se realiza de forma artesanal, se emplean calderos para elevar la temperatura hasta 67 °C – 68°C y agua potable para bajarlo hasta 37 °C, el proceso abarca un tiempo promedio de 194 minutos ocasionando que el tiempo de producción sea de 501 minutos, siendo 8 horas 21 minutos superando el tiempo promedio de jornada laboral; en desuerado se presenta pérdida del grano de la cuajada y

también en el moldeado – prensado; en el empaquetado se obtienen productos no conforme, conformado por productos defectuosos y productos con puntos negros, pelusas y pelos.

También se identificó que no cuentan con instructivos de trabajo para sus procesos, es importante contar con esta herramienta; según el D. L. N° 1222 se tiene que optimizar los procedimientos para control sanitario e inocuidad para los productos de consumo humano. Estos problemas generan una baja productividad relacionado en la producción de quesos (materia prima), mano de obra, calidad del producto terminado. En este sentido debido a que, la mejora de la productividad se refiere al aumento en la cantidad de producción por hora de trabajo invertida (Freivalds & W. Niebel, 2014); el presente estudio de investigación tiene como propósito proponer propuestas de mejora en los procesos, para incrementar la productividad.

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida la propuesta de mejora de los procesos en la línea de quesos se relaciona con la productividad en la empresa INDUSTRIA ALIMENTARIA HUACARIZ S.A.C. - CAJAMARCA?

1.3. Justificación

La presente investigación, pretende buscar y determinar las deficiencias que afectan a los procesos en la línea de quesos en el área de producción en la empresa INDUSTRIA ALIMENTARIA HUACARIZ S.A.C.; aplicando las herramientas y metodologías de ingeniería de métodos y medición del trabajo; posteriormente medirlos a través de indicadores, logrando obtener los resultados de rendimiento; por lo que, es esencial determinar la productividad de los recursos empleados en una organización para encontrar las razones que la afectan e identificarlas (García Criollo, 2005), en relación a los resultados obtenidos se establecerá mejoras para relacionar su grado de rendimiento, desarrollando mayores ganancias (utilidades y administración de recursos) y la oportunidad de participar en nuevos mercados.

La investigación tiene como propósito mejorar los procesos en la línea de quesos; en este sentido, se hará uso del Estudio de Métodos, (Freivalds & W. Niebel , 2009) indican que es una de las más importantes técnicas de estudio del trabajo, fundamentada en el registro y análisis sistemático de la metodología existente, concentrándose en procesos de la industria u otras operaciones, de esta manera se planteará mejoras en los procedimientos de trabajo, convirtiéndolos en métodos más sencillos y eficientes, para que de esta manera se aumente la productividad de todo el sistema productivo. Incrementar la productividad provoca una

reacción en cadena en el interior de la organización, frente a esta situación se mejoraría la calidad de los productos o servicios, menores costos, permanencia en el empleo, posicionamiento de la empresa, mayores beneficios y sobre todo mayor bienestar colectivo (García Criollo, 2005). Finalmente, los resultados de la investigación servirán como base para la correcta toma de decisiones de la empresa.

La trascendencia de la investigación es de mucha importancia, teniendo como fin mejorar los procesos en la línea de quesos para determinar la relación entre la mejora de procesos y la productividad en la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C., en relación a lo mencionado es la única forma de incrementar sus ganancias, enfocándose en la materia de ingeniería de métodos que comprende la mejora y la selección de los óptimos métodos de producción, procesos estandarizados, herramientas, equipos y hacer eficiente el uso del recurso humano; es decir, orientándonos en el estudio y análisis de medición de trabajo (Freivalds & W. Niebel , 2009). En este sentido la presente investigación tendrá un aporte valorativo para las futuras investigaciones, debido a que se utilizarán distintas herramientas y metodologías de ingeniería, así como una propuesta de mejora para el problema.

La expectativa es plasmar los conocimientos instruidos de ingeniería industrial (ingeniería de métodos) en el análisis del estudio de investigación, asimismo indicar que la ingeniería de métodos engloba a la mayoría de ellos, ya que se puede aplicar en el campo de la industria. Destacando que la metodología implica la implementación de nuevas tecnologías en los procesos, esto es gracias a que en la actualidad la innovación es constante, de este modo se relaciona con el incremento de la productividad al mejorar los procesos de producción, calidad y proporcionar posicionamiento en el mercado internacional (Freivalds & W. Niebel , 2009). Dentro del análisis se planteará la propuesta de mejora para los problemas en los procesos de producción de quesos, en relación al incremento de la productividad.

1.4. Limitaciones

La investigación se desarrolló tomando en cuenta el proceso de la línea de quesos (queso suizo) en el área de producción de la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C, en el que los procedimientos de los procesos no están estandarizados, siendo este un factor limitante para la respectiva recolección de datos.

Además, otro factor importante que limita es la ausencia de actualización de información de datos históricos de los métodos de medición del trabajo (tiempo de producción, cantidad de producción y peso del producto terminado, entre otros).

A pesar de lo mencionado anteriormente, la investigación es viable, por lo que, los investigadores estarán en constante observación, medición, y análisis de la investigación, para obtener una base de datos confiable.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Determinar la relación entre la mejora de procesos en la línea de quesos y la productividad en la empresa INDUSTRIA ALIMENTARIA HUACARIZ S.A.C. – CAJAMARCA.

1.5.2. Objetivos específicos

- Analizar los procesos en la línea de quesos en la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C. – Cajamarca.
- Analizar la productividad en la línea de quesos en la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C. – Cajamarca.
- Proponer mejoras en los procesos en la línea de quesos, a través de metodologías y teorías de investigación en la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C. – Cajamarca.
- Analizar la relación entre la propuesta de mejora y la productividad en la línea de quesos, a través de indicadores en la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C. – Cajamarca.
- Evaluar a través de la metodología costo – beneficio la viabilidad de la investigación en la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C. – Cajamarca.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Internacionales

Según Silva Franco, J. (2013). *Propuesta para la implementación de técnicas de mejoramiento basadas en la filosofía de lean manufacturing, para incrementar la productividad del proceso de fabricación de suelas para zapato en la empresa inversiones CNH S.A.S.* (Tesis de titulación). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. La empresa productora, distribuidora y comercializadora de suelas de zapatos ubicada en Colombia. Su portafolio de productos consta de 269 referencias con numeraciones que van desde la talla 21 hasta la talla 43, en diferentes presentaciones y de acuerdo al tipo de clientes que maneja.

La empresa Inversiones CNH S.A.S. tenía como dificultades una serie de problemáticas a nivel interno, las cuales son: exceso de inventario, productos defectuosos, transporte de materia, tiempo de proceso innecesario, sobreproducción y movimientos innecesarios. Se análisis se enfocó sobre las referencias de suelas denominadas tipo corriente.

La técnica utilizada es de la observación directa del proceso de la suela corriente, de los productos elaborados, es así que posteriormente se pasó a determinar el cursograma analítico o diagrama de flujo de recorrido del proceso, diagrama de operaciones, estudio de tiempos y un diagrama de recorrido de material empleado.

Se logró obtener como resultados la reducción en los recorridos del operario de pesaje, se calculó en un porcentaje equivalente al 75%. La ejecución de las propuestas de mejora en el proceso logró una disminución del 19.8% en las actividades que no agregan valor al proceso de fabricación de suelas corrientes, pasando de 1224 minutos a 981.4 minutos, lo cual se ve reflejado en la disminución del tiempo de ciclo total a 1785.3 minutos.

En la investigación se concluye que mediante la realización del presente trabajo se pudo demostrar la efectividad de las herramientas Lean con ayuda de algunos métodos de ingeniería, ya que para incrementar la productividad en el proceso productivo de las suelas no es necesario adquirir tecnología de punta ni realizar una gran inversión, basta con una cultura de trabajo en equipo, disciplina y buenas ideas fáciles de implementar para poder hacer una gran diferencia en los resultados.

Se le recomendó a la empresa desarrollar un esquema de capacitación cruzada entre las diferentes labores desempeñadas por los operarios, con el fin de contar con recursos poli

funcionales que puedan respaldar los procesos de implementación y entrenamiento del proyecto, y al mismo tiempo aseguren el sostenimiento de la operación.

De acuerdo a la tesis de Silva, el análisis de relación con el proyecto de investigación es, el estudio de tiempos en los procesos, disminución de actividades que no agregan valor al proceso de fabricación, y reducción del tiempo de ciclo; con el fin de incrementar la productividad.

Según Aguirre, A. (2015). *Análisis de métodos y estandarización de tiempos para incrementar la productividad de la línea n° 1(jabones) en laboratorio de especialidades Cosméticas Esko LTDA.* (Trabajo de grado). Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia. La empresa manufacturera del sector cosmético, ubicada en la ciudad de Bogotá. Donde se envasa y empaqueta el producto Jabón Intibón en la línea de envasado número 1.

El Laboratorio de Especialidades Cosméticas Esko Ltda tenía problemas en la línea de producción número 1, no se tenían tiempos estandarizados en su proceso de elaboración, por lo que tenían deficiencias y escaso control en la elaboración de pedidos.

Las técnicas utilizadas son la observación directa del proceso de elaboración, de acuerdo al tiempo de ocurrencia de los hechos y el registro de la información es un estudio de orden prospectivo porque los hechos se registran a medida que ocurren. Es así que enfocado en la aplicación de las técnicas del estudio del trabajo para lograr el incremento de la productividad en la planta de producción de esta compañía, mejorando la eficiencia de la línea de envasado número 1. Inicialmente se realiza un diagnóstico actual al proceso de acondicionamiento, envase y empaque en la línea empleando el estudio de métodos, plasmando los resultados en un diagrama de flujo de proceso; posteriormente se propone un nuevo método que mejora el actual. Con la técnica del estudio de tiempos se establecen tiempos estándar para las diferentes tareas que conforman las operaciones del proceso y finalmente se establecen unos indicadores de gestión que permitirán medir el incremento de la productividad.

Se logró tener una crecida en la elaboración de los lotes a 10000 unidades de jabón, también se determinó con el estudio de tiempos que en el tiempo de etiquetado se pudo reducir de 21.83 segundos por unidad a unos 19,6 segundos por unidad.

En la investigación se concluye que los tiempos estándar establecidos para el proceso, mejoran la capacidad productiva de la línea N° 1, permitiendo mejorar la productividad de la planta en un 12, 5%. Y además la empresa cuenta con un equipo para etiquetado que esta inproductivo y que permitiría mejorar la productividad de la planta en un 125% si se utiliza.

Las recomendaciones que se le aportó a la empresa, tiene que controlar sus procesos de elaboración en la línea número 1, tienen que aplicar indicadores de gestión definidos que permitan medir los logros del personal de planta y del departamento de producción.

La relación que existe con la investigación de la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C., es el estudio de métodos de trabajo, estandarización de tiempos de procesos, y propuesta de un nuevo método de trabajo, con el fin de incrementar la productividad en la línea de producción.

2.1.2. Nacionales

Según Checa Loayza, P. (2014). *Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa Confecciones Sol*. (Licenciado de Ingeniería Industrial). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. Manifiesta que la empresa Confecciones Sol es una empresa que ofrece la confección, diseño y comercialización de prendas textiles. Dirigiéndose al sector educativo, teniendo el polo básico como su producto con mayor movimiento en sus ventas.

La empresa Confecciones Sol tenía dificultades en su producción que son la sobrecarga de producción, ya que la empresa rechazaba pedidos por falta de capacidad productiva, también tenía problemas en el escaso control de costos de insumos y el descuido de entregas de pedidos; por lo cual, se planteó la hipótesis de la propuesta de mejora en el proceso productivo incrementara la productividad en la línea de confección de polos básicos de la empresa Confecciones Sol.

Las técnicas utilizadas son la observación directa, la aplicación de entrevistas no estructuradas a todo el personal y a clientes externos. Es así que posteriormente se pasó a determinar los procesos más importantes con un diagrama de procesos, diagrama de flujo, diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, entre otros. Esto se realizó para detectar fallas para que sean corregidas con algunos de los métodos de ingeniería industrial como el estudio de tiempos, métodos de trabajo, gestión de almacén y distribución de planta.

Se logró tener un aumento de la productividad en la línea de polos básicos a un 90.68% con una producción final de 759 unidades, también se determinó con el estudio de tiempos y métodos de trabajos que se debe contratar, 02 operarios para las maquina remalladora y 02 ayudantes los cuales tendrán las labores de planchado, embolsado, control de insumos, limpieza y orden del taller.

Se concluye que se aplicó satisfactoriamente la metodología escogida y se interrelacionaron convenientemente cada uno de los elementos con el fin de incrementar la productividad del proceso productivo en la línea de polos básicos, consiguiendo un aumento de la productividad del 58.04% de la productividad originaria.

Se obtuvo un incremento en la productividad por lo que se ha recomendado la capacitación de los trabajadores entrantes para adaptarse al sistema de trabajo y no se descontinúe la implementación.

La investigación realizada en la tesis de Checa tiene relación con el estudio de tiempos y métodos de trabajo, siendo este método de trabajo de mucha ayuda, el cual nos ayudará a la estandarización de tiempos y eliminación de desperdicios (mermas) por proceso realizado en la línea de producción.

Según Chang Torres, A. (2016). *Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño*. (Tesis de pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú. Nos menciona que la empresa se dedica a la fabricación, distribución y venta al por mayor y menor de sandalias, los productos que se comercializan son sandalias de baño y de uso diario para niños, mujeres y hombres. La empresa está ubicada en el distrito de José Leonardo Ortiz, ciudad de Chiclayo, departamento de Lambayeque. Siendo distribuido los productos por los mercados de Moshoqueque, Aguar Verdes y Modelo, de la ciudad de Chiclayo, también se distribuye por otras ciudades del norte del Perú como Jaén, Nueva Cajamarca, Tarapoto y Moyobamba.

Los problemas que tenía la empresa eran las actividades en el proceso de producción que no añadían valor al producto, como es el transporte innecesario del producto de una máquina a otra, tiempos ocios que generaba la línea de producción, retraso al esperar el aprovisionamiento de materia prima, falta de estandarización del proceso, inadecuada distribución de planta, falta de capacitación de los operarios, también por los desperfectos que sufría la máquina de cortado que generaba paras en la producción de sandalias. La empresa no llegaba a cumplir pedidos; por lo que, generaba una demanda insatisfecha.

La técnica utilizada fue de la observación directa. Para la solución de los problemas se utilizó el estudio de tiempos y movimientos, redistribución de planta, equilibrio de líneas de producción, reducción de tiempos ocios, Plan maestro de producción y MRP, aumento de la productividad.

La obtención de resultados fue de aumentar la capacidad de planta aumento de 35% a un 47%, las actividades productivas se incrementó de un 74.03% a un 95.44%, distancia recorrida en metros se redujo de 45.5 metros a 26 metros, la eficiencia económica se incrementó de 1.15% a 1.22%, el cuello de botella se redujo de 10.37 min/docena a 7.73 min/docena, el tiempo ocio se redujo de 12.31 min/docena a un 2.33 min/docena, la producción diaria se incrementó de 52 docenas/día a 70 docenas/día, la productividad de la máquina se incrementó de 13 docenas/máquina diaria, la productividad de la mano de obra se incrementó de 10,4 docenas/operario por día.

En la investigación se concluye que se utilizó favorablemente la metodología escogida y se interrelacionaron favorablemente cada uno de los elementos con el fin de incrementar la productividad del proceso productivo con las herramientas como: capacidad de planta, las actividades productivas, la eficiencia económica, el cuello de botella, el tiempo ocio, la producción diaria, la productividad de la máquina, la productividad de la mano de obra.

Se le recomendó a la empresa proponer un plan de mantenimiento preventivo cada año, además de usar fichas u hoja de registro de cada máquina que contenga toda la información de la máquina, de manera que facilite la identificación de características y las actividades a realizar para el mantenimiento preventivo.

El análisis de relación con la tesis de Chang, es el incremento de la productividad como resultado final, el cual nos ayudará a tener relación con las actividades productivas, la eficiencia económica, el cuello de botella, el tiempo ocioso, la producción diaria, y la productividad de la mano de obra.

Según Hernández Vásquez, N. (2015). *Propuesta de mejora de la producción para la empresa tubos y postes Chiclayo S.R.L. aplicando la teoría de restricciones*. (Tesis pregado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo, Perú. Esta empresa se dedica a la elaboración de postes de concreto armado centrifugado (P.CAC) y accesorios de concreto vibrado, siendo los materiales utilizados para su elaboración de calidad, las mismas que cumplen con la norma técnica peruana: N.T.P. 339-027-INDECOPI-2002, 2da Edición y DGE/MEM: 015-PD-1-2004-N.T.V.

La empresa Tubos y Postes Chiclayo S.R.L. tenía restricciones y fallas de en el área de producción como incumplimiento de producción programada, irregularidad de tiempo de armado, retrasos de materia prima y pedidos no atendidos por falta de tiempo.

La técnica utilizada es de la observación directa de los procesos en los diferentes productos elaborados. Después de identificar las fallas en los procesos, se utilizó unos métodos como:

La productividad de los materiales, de los recursos humanos y de lo económico; también, el estudio de tiempos, la eficiencia física y económica.

Los resultados obtenidos en la producción de postes de media tensión fueron de 13 postes/día y la producción actual es de 15 postes/día, en la producción de postes de baja tensión tenían una producción de 25 postes/día y tras el plan de mejora se obtuvo un resultado de 28 postes/día. La productividad de materiales de media tensión fue de 913,8 kg/día y se elevó a 957,32 kg/día, en la productividad de materiales de baja tensión se tenía un dato de 890 kg/día, la cual se logró aumentar a un 937,5 kg/día. La eficiencia física era de 90,4% y tras la mejora se obtuvo un resultado de 94,92%, en cuanto a la eficiencia económica se logró aumentar de 1,18 soles a 1,24 soles.

Se concluyó que través del diagnóstico realizado en base a la situación actual de la empresa, aplicando metodologías de estudio del trabajo, se determinó que existían las siguientes restricciones como el retraso de la materia prima, producción programada incumplida, tiempo irregular en el armado de la estructura del molde, tiempo irregular para alistar el molde y pedidos no atendidos por parte de la empresa. Los planes de mejora estuvieron orientados al ingreso planificado de materia prima al proceso, uso adecuado de recursos como el tiempo, material, personal, dinero; incremento de la eficiencia en la etapa de armado de la estructura del molde, así como también el incremento de la eficiencia en la etapa de alistado del molde y el aumento de la producción de postes de concreto armado centrifugado.

Se le recomendó a la empresa mejorar la comunicación con los trabajadores, ya que esto ayudaría al involucramiento del personal a sus labores diarias además de que sus ideas sean tomadas en cuenta en futuras decisiones de gerencia. También se le recomienda que el encargado del área de producción debe tener un control del proceso y realizar evaluaciones a los trabajadores para ver el mejoramiento de las actividades que se realizan.

De acuerdo a la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C, el análisis de relación que guarda, es el estudio de tiempos para incrementar la productividad, siendo este tipo de investigación la apropiada en la toma de datos en los tiempos con cronómetro realizados por proceso, con lo cual, después se puede medir el aumento de la productividad de materiales. Además, nos sirve para evaluar la eficiencia física y económica.

Según Polo & Guzmán (2013). *Propuesta de mejora de estandarización en el proceso de calidad de servicio para el incremento de la productividad de la empresa Corporación Comercial Jerusalem S.A.C.* (Título profesional de Ingeniero Industrial). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. Empresa industrial del sector metalmecánica, la cual se dedica al

desarrollo y ejecución de proyectos electromecánicos y estructurales, la cual cuenta con cuatro unidades de negocio: Mantenimiento y Energía, Infraestructura y Proyectos, Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información.

La empresa Corporación Comercial Jerusalem S.A.C. tenía como problema en la unidad de Mantenimiento y Energía, donde la empresa cuenta con un contrato de servicio de mantenimiento denominado Proyecto SIE (Sistema Integral de Energía) con la empresa Huawei del Perú S.A.C., el problema que se tiene es en el servicio brindado que no cumple con los estándares de calidad y los acuerdos contractuales con su cliente Huawei.

Las técnicas utilizadas son la observación y análisis e interpretación de datos, del servicio brindado a la empresa Huawei del Perú S.A.C., es así que se observaron las deficiencias, por lo cual se decidió utilizar algunos métodos como: Estandarización de Procesos se utilizó para la mejorar la calidad de servicio; Mejora en la Productividad.

El resultado obtenido en la mejora de la Productividad es de 0.00054 a 0.00075 lo que significa un incremento de un 28% de productividad del año 2012 a comparación entre el 2014 – 2015, esto repercute en el aumento de rentabilidad, que de un S/.26 450 soles se elevara a una cantidad de S/. 29 786 soles. En los resultados de estandarización de proceso.

En la investigación se concluye que se logrará incrementar el indicador de productividad en un 28%, también que el proceso de Calidad de Servicio no está estandarizado, lo que conlleva a que la empresa Corporación Comercial Jerusalem S.A.C esté sujeta a continuas penalidades que afectan su productividad.

Las recomendaciones que se proporcionó a la empresa, se tiene que brindar capacitación a los trabajadores antes de ingresar a la empresa, para que de esta manera mantener un estándar de trabajo en el proceso de calidad de servicio. También se tiene que evaluar en la planta los resultados de los trabajadores periódicamente, con la finalidad de mantener una mejora continua.

El proyecto de investigación, tiene relación con el incremento de la productividad como resultado final, el cual, nos ayudará a tener relación con la estandarización de procesos con el fin de mejorar la calidad del producto, además la mejorar los procesos. También la capacitación del personal para mantener un estándar de trabajo en el proceso.

2.1.3. Locales

Según Cabrejos & Vargas. (2016). *Propuesta de mejora del proceso de producción en la línea de roscas de la Panificadora Procesos Alimentarios San José S.R.L para incrementar los niveles de productividad.* (Título profesional de Ingeniero Industrial). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú. Nos menciona que la empresa Procesos Alimentarios “San José” SRL, es una empresa que producen, venden y distribuyen sus productos en la ciudad de Cajamarca y todo el Perú. Su producto más reconocido y vendido son las rosquitas, este producto se está vendiendo en supermercados a nivel nacional.

La empresa Procesos Alimentarios “San José” SRL tenía problemas en los tiempos de procesos de producción porque no se encontraban estandarizados, los utensilios e instrumentos para realizar el proceso no eran los adecuados ocasionando demoras, también tenían problemas en el orden y limpieza de materiales, inexistencia de un plan de mantenimiento para sus máquinas, además el indicador de eficiencia física era insuficiente en relación a su producción (roscas).

Las técnicas empleadas fue la observación directa donde se utilizó la entrevista a trabajadores en el área de producción, cuestionario al encargado del área de producción y el análisis de documentos para analizar información histórica de los productores. Y para dar solución a los problemas encontrados se han utilizado los siguientes temas: Estandarización de tiempos, mejora en la distribución de planta, eficiencia física, además de aumentar la producción y productividad, también una reducción del desperdicio. Posteriormente realizaron un manual de mantenimiento, manual de 5s, manual de procedimientos, manual de organización y funciones.

Se obtuvo como resultados la disminución de merma que era de 1,83% que equivalía a 123,99 kg a un 0,21% que es 15,30 kg, el proceso de cortado se logró disminuir de 3,30 minutos a 1,43 minutos, se estandarizó los tiempos de producción disminuyendo 30 minutos por lote al día, además se aumentó la eficiencia física en un 94,90% de los operarios, se redujo el espacio en un 25,63 m², se disminuyó el tiempo de ciclo de producción a 5,40 lotes/día.

En las conclusiones de la tesis, se logró el análisis situacional en tiempo real de las deficiencias de la empresa determinando los indicadores de productividad como: tiempo de ciclo, distribución del área de trabajo, eficiencia física, incremento de la producción, incremento de la productividad y reducción de merma. También se observa que se aplicaron correctamente las herramientas de metodológicas y políticas para la mejora del proceso de producción, a través de manual de mantenimiento, manual de 5s, manual de

procedimientos, manual de organización y funciones, programa de motivación laboral, estandarización de tiempos, aumento de la eficiencia física, una mejora distribución del área de empaquetado, incremento de la producción de y productividad, además de la reducción de merma.

La recomendación brindada por los investigadores es que se tiene que contar con un jefe de producción que tenga conocimientos especializados en ingeniería de métodos de trabajo, para solucionar las posteriores deficiencias en los procesos.

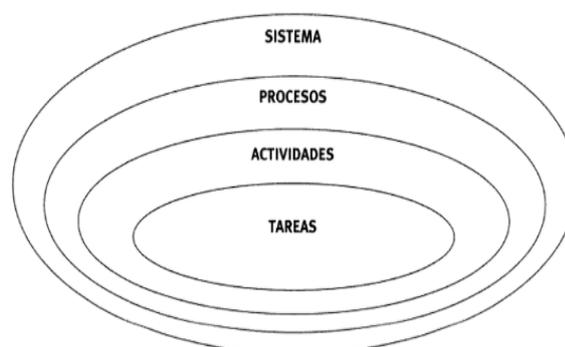
El análisis de relación con la investigación de Cabrejos y Vargas, brinda información que al estandarizar los procesos de producción se incrementa el rendimiento de los recursos, incrementando la eficiencia física del operario, además de reducir la merma producida. Así mismo, se realizará manuales de procedimientos de procesos para los nuevos métodos.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Procesos

Procesos: Se define, que un proceso es una secuencia metódica de actividades monótonas realizadas por talento humano y equipos, obteniendo como resultado un producto (bien o servicio), asimismo tiene un valor agregado que se aprecia por el que lo percibe al obtener el producto (clientes, accionistas, personal, proveedores, sociedad); el proceso de producción (elaboración de productos o servicio) se encuentra dentro de la dirección intermedia (Pérez Fernández de Velasco, 2012). En la figura n.º 1, se muestra los elementos de un sistema.

Figura n.º 1. Elementos de un sistema.



Fuente: (Pérez Fernández de Velasco, 2012)

Según (Cuatrecasas Arbós, 2012) el proceso de producción es el elemento fundamental y central del sistema productivo, sistematizado por un conjunto de actividades coordinadas e

interrelacionadas que admite la ejecución física de la producción. Obteniéndose finalmente el producto final de la producción, que puede ser un bien o servicio, añadiéndole un valor agregado.

Producción

Según (Janania Abraham, 2008) la producción se representa como:

$$P = \frac{tb}{c}$$

Donde:

- Tiempo base (tb): tiempo en el que convencionalmente se calcula una producción (1h=60min, 1d=8h, 1s=5d, 1m=26d, 1^a=10m, y 1^a=260d).
- Ciclo o velocidad de producción (c): es el tiempo en la estación donde se produce el cuello de botella, este tiempo determina el ritmo o velocidad de producción.
- Cuello de botella: estación de trabajo en la que las actividades de procesamiento toman el mayor tiempo de todo el proceso productivo

Ingeniería de métodos: La ingeniería de métodos busca la mejorar los procesos y los procedimientos, la disponibilidad de la fábrica, y el lugar de trabajo, así como el diseño del equipo, las instalaciones y las condiciones de trabajo. Buscando economizar el esfuerzo humano, los materiales, el uso de máquinas y de la mano de obra. Con finalidad, de incrementar la productividad, la rentabilidad y la seguridad en la operación del sistema productivo (Palacios Acero , 2009).

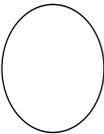
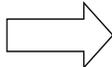
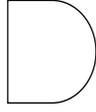
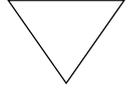
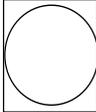
Estudio del trabajo: (García Criollo, 2005) expresa que la utilidad del estudio de métodos de trabajo de combinar adecuadamente los recursos económicos, materiales y recurso humano, influyen en el incremento de la productividad. Con base en la premisa de que en todo proceso siempre se encuentran mejores posibilidades de solución, puede efectuarse un análisis a fin de determinar en qué medida se ajusta cada alternativa a los criterios elegidos y a las especificaciones originales, lo cual se logra a través de los lineamientos del estudio de métodos.

Estudio de métodos

Diagrama de procesos

Según (García Criollo, 2005) los objetivos y alcances del diagrama de procesos es mejorar un proceso de trabajo, por lo cual se tiene que saber exactamente en qué consiste. Por lo tanto, se deben observar y analizar todos los detalles y registrarlos. De esta manera se inicia el estudio de trabajo de las diferentes técnicas metodológicas que sirven para registrar y analizar cada uno de las fases del trabajo mencionados. El registro y análisis del proceso pretende eliminar las principales anomalías existentes en ellos y lograr una eficiente distribución y administración de los recursos: maquinaria, equipo y área de trabajo dentro de la planta. Para lograr estos propósitos, la simplificación del trabajo se apoya en dos diagramas: el diagrama de procesos y el diagrama de flujo. A continuación, se muestra las acciones que tienen lugar durante un proceso dado.

Figura n.º 2. Acciones que tienen lugar durante un proceso dado.

ACTIVIDAD	DEFINICIÓN	SÍMBOLO
Operación	Ocurre cuando se modifican las características de un objeto, o se le agrega algo o se le prepara para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. Una operación o se planea algo. Ejemplos: torneado, tiempo de secado de una pintura, cambio en un proceso, apretar una tuerca, dibujar un plano, etcétera.	
Transporte	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación. Ejemplos: mover material a mano, en una plataforma en monorraíl, en banda transportadora, etcétera.	
Inspección	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cualesquiera de sus características. Ejemplos: revisar las botellas que salen de un horno, pesar un rollo de papel, contar cierto número de piezas, leer instrumentos de presión, temperatura, etcétera.	
Demora	Ocurre cuando se interfiere el flujo de un objeto o grupo de ellos, con lo cual se retarda el siguiente paso planeado. Ejemplos: piezas que hacen cola para ser pesadas o hay varios materiales en una plataforma esperando el nuevo paso del proceso.	
Almacenaje	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados. Ejemplos: almacén general, cuarto de herramientas, bancos de almacenaje entre las máquinas.	
Actividad combinada	Se presenta cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operario en el mismo punto de trabajo. Los símbolos empleados para dichas actividades (operación e inspección) se combinan con el círculo inscrito en el cuadrado.	

Fuente: (García Criollo, 2005).

Eficiencia operativa: Según (Yasira Alemán , 2016) en la ingeniería de métodos existen actividades productivas e improductivas. Las actividades productivas están representadas por operación, inspección y la combinación de las dos, para determinar el porcentaje de actividades productivas se utiliza la fórmula de la figura n.º 4. En cuanto a las actividades improductivas están representadas por demora, almacenaje y transporte, hace uso de la formula figura n.º 5.

Figura n.º 4. Actividades productivas.

$$\% \text{ Act. Productivas} = \frac{\sum [\text{O} \square \square]}{\sum [\text{O} \square \square \rightarrow \text{D} \nabla]} \times 100$$

Fuente: (Yasira Alemán , 2016)

Figura n.º 5. Actividades improductivas.

$$\% \text{ Act. Improductivas} = \frac{\sum [\text{D} \nabla \rightarrow]}{\sum [\text{O} \square \square \rightarrow \text{D} \nabla]} \times 100$$

Fuente: (Yasira Alemán , 2016)

Mermas

Según (Salazar López, 2016) menciona que unos de los enfoques del sistema de producción diseñado por Taiichi Ohno en Toyota, hace referencia a la eliminación de desperdicios en dicha área. El desperdicio es el gasto excesivo, superficial, que no agrega valor, y es fundamental eliminarlo. Este identifica dentro de su metodología de producción existe una serie de desperdicios que se detectaban con frecuencia, de tal forma que los clasificó en siete:

- Sobreproducción: el exceso de producción se considera como la fabricación no ajustada a las cantidades demandadas.
- Esperas: este despilfarro contempla tanto a personal pasivo, como a maquinaria inactiva.
- Transporte: las manipulaciones y traslados de materiales o documentos que no agreguen valor, son consideradas como desperdicios.

- Despilfarros de operación: realización de actividades innecesarias y/o haciendo uso de maquinaria o herramientas en mal estado.
- Inventario: unidades obsoletas (materiales, repuestos, producto), excesos de existencias, o almacenamientos intermedios.
- Movimientos innecesarios: sean innecesarios o incómodos son considerados desperdicios.
- **Productos defectuosos:** sean productos o servicios relacionados a reclamaciones, garantías o rechazos.

Medida del trabajo

Según (García Criollo, 2005) la medición del trabajo es un método de investigación fundamentado en la aplicación de diversas técnicas y herramientas para determinar el contenido de una actividad definida, fijando el tiempo que un operario calificado invierte en llevarla a cabo con arreglo a una norma de rendimiento preestablecida. Además, tiene como finalidad de incrementar la eficiencia del trabajo y proporcionar estándares de tiempo.

Técnicas de medición del trabajo: Según (García Criollo, 2005) las principales técnicas que se emplean para medir el trabajo son:

- Por estimación de datos históricos.
- **Estudio de tiempos con cronómetro.**
- Por descomposición en micromovimientos de tiempos predeterminados (MTM, MODAPTS, técnica MOST).
- Método de las observaciones instantáneas (muestreo de trabajo).
- Datos estándares y fórmulas de tiempo.

Estudio de tiempos

Según (Palacios Acero, 2009) el estudio de tiempos es el complemento indispensable del estudio de métodos y movimientos de trabajo. Se determina y analiza el tiempo que requiere un operario normal, calificado y entrenado, con herramientas apropiadas, trabajando a escala normal y bajo condiciones ambientales normales, para desarrollar sus actividades; para el desarrollo del estudio de tiempos se comprende tres fases: diseño de operación

nueva o perfeccionada, instalación, ajuste, aprendizaje y verificación, estudio de tiempos estándar o representativo.

Estudio de tiempos con cronómetro

Según (García Criollo, 2005) el estudio de tiempos con cronómetro es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma preestablecida.

Según (Palacios Acero , 2009) indica que el estudio de tiempos con cronómetro consiste en determinar el tiempo para realizar un trabajo especificado por un operario calificado, trabajando a una marcha normal. Se utiliza para medir el trabajo, y su resultado es el tiempo en minutos que necesitará un operario capacitado, he instruido sobre el método especificado para ejecutar dicha tarea si trabaja a una marcha normal; es decir en tiempo normal para la operación. El principal objetivo es normalizar el método de trabajo y determinar el tiempo estándar (Tiempo tipo), con finalidad de incrementar la productividad.

- **Método de regreso a cero:** Según (Niebel & Freivalds, 2009) como los valores del elemento transcurrido se leen directamente con el método de regresos a cero, no se necesita tiempo para regresar las restas sucesivas, como en el método continuo. Así, la lectura se puede insertar directamente. También se pueden registrar de inmediato los elementos que el operario realizan.
- **Método continuo:** Según (Niebel & Freivalds, 2009) el estudio resultante presenta un registro completo de todo el periodo de observación representa con claridad el registro y es más fácil de explicar. Asimismo, se adapta mejor a la medición, consta de poner en marcha el cronómetro al comienzo del primer elemento del primer ciclo. El analista lee y anota el tiempo que marca el cronómetro al final del elemento sin que éste se detenga.

Método estadístico

Según (Caso Neira , 2003) el método estadístico para determinar la muestra o número de observaciones necesarias con un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error del 5%, para lo cual se efectuaron cierto número de observaciones preliminares (n'), obteniendo los siguientes resultados con la aplicación de la fórmula:

$$n = \left(40 \frac{\sqrt{n'(\sum x^2) - (\sum x)^2}}{(\sum x)} \right)^2$$

Siendo:

- n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones).
- n' = Número de observaciones del estudio preliminar.
- Σ = Suma de los valores.
- X = Valor de las observaciones.
- 40 = Constante para un nivel de confianza de 94,45% y un margen de error de $\pm 5\%$.

Tiempo Normal

Según (Caso Neira , 2003) las variaciones del ritmo de trabajo de una puede deberse a factores que dependen del trabajador o bien de la naturaleza y características del proceso. El proceso de valoración consiste en comparar la velocidad del trabajo de un operario con la imagen mental de un operario normal que tiene el analista. El tiempo normal es el tiempo medido por el cronómetro que un trabajador capacitado, conocedor de la tarea y desarrollándola a un ritmo normal, invertiría en la ejecución de la tarea objeto de la investigación. El cálculo del tiempo normal, se determina:

Calificación por nivelación:

$$t_n = t_p (1 + fw)$$

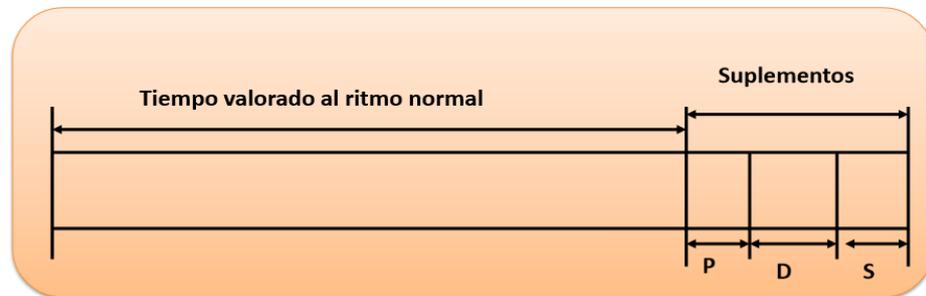
Donde:

- t_n : tiempo básico o tiempo normal.
- t_p : tiempo promedio.
- fw : factor de Westinghouse.

Tiempo Estándar (Tiempo Tipo)

Según (Caso Neira , 2003) el tiempo estándar o tiempo tipo es el tiempo necesario para que un operario capacitado, trabajando a un ritmo normal, siguiendo un método establecido, e incluyendo los suplementos correspondientes por fatiga y por atenciones personales; realice su trabajo, la representación se muestra en la siguiente figura n.º 6.

Figura n.º 6. Representación del tiempo estándar (tiempo tipo).



Fuente: (García Criollo , 2005)

El tiempo estándar donde sí se utilizan medidas de tiempo, se determina de la siguiente manera:

$$TE = TN * (1 + \%tolerancias)$$

Donde:

- TE: tiempo estándar.
- TN: tiempo normal.
- K: suplementos (%tolerancias).

Tiempo Muerto (ocioso): Según (Everett. E & Ebert J, 1998) define al tiempo de la mano de obra que por varias circunstancias no tengan horas trabajadas, también tienen muchos inconvenientes durante los periodos de poca actividad, el estado de ánimo de los trabajadores puede disminuir, en especial si el tiempo ocioso es percibido por ellos. Asimismo, tiene repercusiones en los costos de oportunidad, cuando la empresa pierde la oportunidad de no contar con productos haber producido. Se concluye que el tiempo ocioso es el tiempo improductivo de todas las actividades que realiza el operario en un proceso, es decir que no tiene ocupación y no produce rendimiento.

Instructivos de trabajo: Según (Villavicencio Brito, 2015) en su estudio de investigación define que son documentos que describen de la forma específica de llevar a cabo una actividad o tarea. Se utiliza para actividades en las que se encadenan varias operaciones e intervienen personas o procesos de una organización. Estas se emplean para para describir actividades asociadas a los procesos. Asimismo, sirven para controlar efectivamente las

actividades dentro de un proceso de producción, al mismo tiempo, sirve para que los colaboradores estén al tanto de la secuencia del trabajo que está realizando, pueda comprobar y/o mejorar a través de la mejora continua.

Calidad: (Shewhart , 1997) la calidad se refiere al producto en sí mismo, por el contrario, la calidad percibida alude a todos los elementos integrantes del producto, precio, distribución, y comunicación; o del servicio, integración de todos los servicios elementales y sus procesos de creación. En consecuencia, se determina las especificaciones adecuadas del bien o servicio que se produzca, esta satisface las necesidades del consumidor. La calidad a través de las actividades productivas permite controlar y evaluar el producto o servicio, clasificándoles en productos conformes y rechazados en el caso de un producto.

2.2.2. Productividad

Según (Gutiérrez Pulido & De La Vara Salazar, 2013) define a la productividad como la relación entre lo producido y los recursos empleados; por lo tanto, se mide mediante el cociente: resultados logrados entre los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, piezas vendidas, y en utilidades. Mientras que los recursos empleados se cuantifican por medio del número de colaboradores, tiempo total empleado, horas – máquina, etcétera. Es decir, que incrementar la productividad es optimizar el uso de los recursos y maximizar los resultados obtenidos.

La productividad es el cociente entre la producción que son bienes y servicios; y los factores productivos: recursos como el trabajo o el capital. La finalidad es potenciar este cociente, entre producción y factores productivos, para mejorar la productividad, a través de la eficiencia de los recursos empleados (Heizer & Render, 2007). La productividad determina el grado de competitividad; los medios para aumenta la productividad son:

- Implementar nuevo método de trabajo.
- Adquirir nueva máquina (mayor capacidad).
- Reducir el tiempo improductivo.
- Reducir la cantidad del trabajo.

La productividad se puede representar de la siguiente forma:

$$p = \frac{P}{Q}$$

Donde:

- Productividad: p
- Producción: P
- Cantidad de recurso empleado: Q

Según (García Criollo, 2005) es importante incrementar la productividad porque esta genera una reacción en cadena en el interior de las empresas, teniendo efectos en una mejor calidad de los productos, menores precios, estabilidad del empleo, permanencia de la empresa, mayores beneficios y mayor bienestar colectivo, contribuyendo que las organizaciones sean más competitivas, como se puede apreciar en la figura siguiente.

La importancia de la productividad es importante para que una empresa incremente su rentabilidad, es decir aumentar la productividad y ésta se refiere a aumento de la producción por hora – hombre, disminución del tiempo por unidad, y economía del material consumido. Para incrementar la productividad se utilizan técnicas: métodos y diseño del trabajo, economía de movimientos y medida del trabajo (Palacios Acero , 2009).

Medición de la productividad

Según (Salazar López, 2016) la existencia de indicadores para medir la productividad, en un sistema de producción es de vital importancia para la implementación de mejoras en los procesos productivos. Durante el proceso productivo se emplean varios recursos, por lo cual el número de índices para medir la productividad son igual al número de recursos utilizados.

$$Productividad\ Total\ (PT) = \frac{Precio\ de\ Venta\ Unitario * Nivel\ de\ Producción}{Costo\ de\ M.o + Costo\ Total\ de\ M.P + Depreciación + Gastos}$$

$$Productividad\ de\ Materia\ Prima = \frac{Producción\ Total}{Materia\ Prima\ empleada}$$

$$Productividad\ de\ mano\ de\ obra = \frac{Nivel\ Producción}{Nº\ de\ horas\ empleadas}$$

Eficiencia de la línea de producción

Según (Sanga Tito, 2015) menciona que la eficiencia es el uso racional de los medios con que se emplean para alcanzar un objetivo predeterminado; es el requisito primordial para evitar o eliminar desperdicios o errores. Por lo cual, la eficiencia es la capacidad de alcanzar los objetivos y metas propuestas con el mínimo de recursos disponibles y tiempo, logrando su optimización, obteniendo excelentes resultados. La eficiencia se divide en eficiencia física y eficiencia económica:

- **Eficiencia física:** Es la relación aritmética entre la cantidad de materia prima existente en la producción total obtenida y la cantidad de materia prima, o insumos utilizados. Por lo tanto, la eficiencia física es menor o igual a uno. Se calcula de la siguiente manera.

$$Ef = \frac{\text{Salida util de M.P}}{\text{Entrada de M.P}}$$

$$Ef = \frac{\text{peso P.T}}{\text{peso M.P}}$$

$$Ef \leq 1$$

- **Eficiencia económica:** Es la relación aritmética entre el total de ingresos o ventas realizadas y el total de costos o inversiones de dichas ventas. Además, la eficiencia económica debe ser mayor que la unidad para que se logre obtener beneficios.

$$Ee = \frac{\text{Ventas (ingresos)}}{\text{Costos (inversiones)}}$$

$$Ee > 1$$

Diagrama de Ishikawa (Diagrama Causa - Efecto)

Según (Gutiérrez Pulido & De La Vara Salazar, 2013) definen que el diagrama de Ishikawa es un método gráfico que relaciona un problema (efecto) con los factores (causas) que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas. Para el desarrollo del diagrama causa – efecto se emplea el método de las 6M, este define de manera global todo el proceso y cada uno aporta parte de la variabilidad del

producto final, por lo que es natural esperar que las causas de un problema estén relacionadas con una de las 6M. Asimismo este método de las 6 M es el más consiste en agrupar las causas potenciales es seis ramas principales: Mano de obra, métodos, máquinas o equipos, material, mediciones y medio ambiente.

2.3. Definición de términos básicos

Las definiciones de términos básicos que se encuentran en la investigación, son las siguientes:

- **Recepción de leche:** Según (Universidad de Zula , 2018) una vez que la leche cruda bovina llegue a planta debe ser sometida a una serie de análisis físicos y químicos, que cumplan las condiciones establecidas para el procesamiento. Estos análisis deben realizarse en un tiempo no mayor a 30 minutos, siendo ideal que sea menor. En cuanto a los análisis se encuentran las pruebas de plataforma tales como la determinación de la temperatura, caracteres organolépticos (olor, color), peso específico (densidad), pruebas de laboratorio (acidez ph, prueba de alcohol). Después de haber tomado la decisión de recibir o no la leche, luego se debe realizar la medición de leche en litros por ruta.
- **Estandarización (Filtrado y Succión de leche):** Según (Revilla , 2018) el filtrado de la leche tiene como propósito eliminar las impurezas formadas por pelos, partículas de vegetales, polvo, paja, pelos, insectos, entre otros objetos de tamaño considerable. Los filtros no eliminan las células epiteliales, leucocitos y microorganismos, excepto que se encuentren atrapados en las partículas de suciedad. Siempre se recomienda hacer el filtrado cuando se ordeña y en el momento que se recibe en la planta. La succión de la leche se realiza para enviar la materia prima destinada hacia las tinas de elaboración de producto.
- **Proceso de Pasteurización:** Según (Organización Mundial de la Salud , Comisión del Codex Alimentarius, & FAO, 2008) el proceso de pasterización es la aplicación de calor a la leche, con objetivo de disminuir casi toda la cantidad de flora de microorganismos saprofitos y la totalidad de los agentes microbianos patógenos, a un nivel en el que no entrañen un peligro significativo para la salud, también no alterando en lo mínimo posible la estructura física y química de la leche y las sustancias con actividad biológica tales como enzimas y vitaminas; sin modificar las características del alimento en cuestión. Según las validaciones realizadas para la leche entera, las condiciones mínimas de pasteurización son las que tiene efectos bactericidas equivalentes al calentamiento de cada partícula de la leche.

Según (Romain , Roignant, & Brulé, 2005) definen que la pasteurización es un proceso térmico realizado a líquidos -generalmente alimentos- con el fin de destruir las formas vegetativas, incluyendo ciertos patógenos (Salmonella, Brucella, Listeria, etc.), y la reducción de la flora banal. Donde existen tres tipos de pasteurización: pasteurización baja (62-65°C/30 min), pasteurización alta (71 – 72°C/15-40 s) y pasteurización flash (85 – 90°C/1-2 s), en la cual, se combina el tiempo y la temperatura.

- **Elaboración de cuajo:** Según (Sánchez Pineda de Illas Infantes, 2013) proceso de cuajado o coagulación, mediante este proceso la leche pasa a estado sólido al adicionar el cuajo. Se debe agitar brevemente el contenido para mezclar por completo la leche con los aditivos y el cuajo, se deja en reposo hasta que se produzca la coagulación. Cuando se ha obtenido la consistencia adecuada se realiza el corte en porciones, con objetivo de aumentar la evacuación del contenido de suero. El corte se realiza con la herramienta llamada “lira”, hasta que los granos de cuajada producidos tengan el tamaño adecuado y formen una suspensión en el suero, después de realizar el corte se realiza una agitación para acelerar el desuerado.

Según (Sandoval, Giurfa, & Mendoza, Elaboración de Quesos: Crea tu propia microempresa, 2006) definen que es el proceso en que las proteínas se vuelven insolubles y se solidifican transformando la leche en una sustancia semi-sólida y gelatinosa. Esto se provoca por acción de ácidos o por medio de enzimas; es decir, que la cuajada es cuando la materia prima está en forma consistente.

- **Desuerado:** Según (Zamorán Murillo, 2010) el objetivo del proceso de desuerado es separar el suero del coagulo formado. Se da previamente un primer batido con las palas de 10 minutos de agitación lenta, seguidamente se empieza a elevar la temperatura de la cuajada agregando agua pasteurizada, se deja algunos momentos en reposo para que los granos de la cuajada se depositen en el fondo de la tina mientras que el suero quedará en la parte superior. De esta manera será posible extraer el suero sin dificultad, luego se procede a realizar el desuerado total del producto, haciendo drenar todo el suero contenido en él, obteniéndose al final de esta etapa el queso sin madurar o queso fresco.
- **Moldeado:** Según (Romero del Castillo & Maestres Lagarriga , 2004) moldeado consiste en depositar los granos de cuajada desuerada en moldes agujereados, con el objetivo de conseguir piezas individuales de queso con una forma determinada. Después del trabajo para desuerar, se juntan los granos y se les presiona al ponerlos en el molde de manera que se unan y formen una masa continua, el uso de los moldes se complementa a menudo

con telas o gasas que se intercalan entre el queso y el molde para facilitar la evacuación del suero.

- **Prensado:** Según (Romero del Castillo & Maestres Lagarriga , 2004) el proceso de prensado tiene como objeto ayudar a salir del molde al suero que haya quedado atrapado entre los granos de cuajada al llenar el molde y dar la forma definitiva al queso, la intensidad del prensado depende del tipo de queso que se quiera fabricar. Como norma se recomienda no prensar al inicio tan intensamente para no fusionar excesivamente los granos y evitar que el suero atrapado entre ellos pueda fluir hasta la superficie del queso, se recomienda empezar por un prensado suave e ir aumentando progresivamente la intensidad.
- **Cultivo lácteo:** (Sandoval, Giurfa, & Mendoza, 2006) definen que los cultivos lácticos son microorganismos que influyen en el proceso de acidificación (disminución de ph), proporcionando determinadas características a productos como: mantequilla, crema acidificada, yogurt y queso. En estos cultivos se encuentran ciertas clases de bacterias que intervienen en la acidificación del producto y en el desarrollo del aroma, así mismo estos microorganismos producen cambios benéficos en los alimentos.

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

3.1. Operacionalización de variables

Las variables de estudio de la presente investigación son:

- Variable independiente: Procesos.
- Variable dependiente: Productividad.

Tabla n.º 1. Operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES
Variable independiente: Procesos	Se ha definido que un proceso es una secuencia metódica de actividades monótonas realizadas por talento humano e equipos, obteniendo como resultado un producto (bien o servicio), asimismo tiene un valor agregado que se aprecia (valora) por el que lo percibe al obtener el producto (clientes, accionistas, personal, proveedores, sociedad); el proceso de producción (elaboración de productos o servicio) se encuentra dentro de la dirección intermedia (Pérez Fernández de Velasco, 2012).	Producción	Velocidad de producción	minutos/kg
			Eficiencia operativa	$\frac{\% \text{ Actividades productivas}}{\% \text{ Actividades Improductivas}}$
		Medición del Trabajo	Tiempo Normal	Minutos
			Tiempo Estándar	Minutos
		Métodos de Trabajo	Tiempo Muerto	Tiempo ocioso del operario por lote
			Instructivo de trabajo	% de cumplimiento
			Tiempo promedio de pasteurización	Minutos/proceso
		Calidad	Merma de materia prima en el proceso de Estandarización	Kilogramos perdidos por succión/lote
			Merma del grano de cuajada en los procesos de Desuerado y Moldeado - Prensado	kilogramo/lote
			Productos conforme	Kilogramos/lote
Productos no conforme	Kilogramos/lote			

Continúa.

Continúa en la siguiente página.

Variable dependiente: Productividad	Según Gutiérrez y De La Vara (2013) define a la productividad como la relación entre lo producido y los recursos empleados; por lo tanto, se mide mediante el cociente: resultados logrados entre los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, piezas vendidas, y en utilidades. Mientras que los recursos empleados se cuantifican por medio del número de colaboradores, tiempo total empleado, horas – máquina, etcétera. Es decir, que incrementar la productividad es optimizar el uso de los recursos y maximizar los resultados obtenidos.	Eficiencia Física	Eficiencia física de M.P	% de la M.P empleada
		Eficiencia Económica	Eficiencia Económica de producto terminado	Soles ganados
			Productividad de M.O	Kg por operario
		Productividad	Productividad de M.P	Kg por litro (litro)
			Productividad Total	Soles

Elaboración: Por los investigadores.

3.2. Diseño de investigación

Según (Hernandez Sampieri , Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2010) el diseño de investigación es No Experimental – Transversal – Descriptivo, debido a que en la investigación no se manipulan las variables de investigación (dependiente e independiente), por lo cual, se contempla los fenómenos en su estado natural con el propósito de describir en forma analítica las variables y analizar su comportamiento en un mismo tiempo. Además, la investigación según el propósito es aplicada, por lo que nuestra investigación se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren de la investigación teórica.

3.3. Unidad de estudio

La unidad de estudio es la empresa INDUSTRIA ALIMENTARIA HUACARIZ S.A.C - CAJAMARCA, de agosto del 2016 hasta julio del 2017.

3.4. Población

La población son todos los procesos que se realizan en el área de producción de la empresa INDUSTRIA ALIMENTARIA HUACARIZ S.A.C - CAJAMARCA, de agosto del 2016 hasta julio del 2017.

3.5. Muestra (muestreo o selección)

La muestra de estudio es el proceso de elaboración del queso tipo suizo de la empresa INDUSTRIA ALIMENTARIA HUACARIZ S.A.C - CAJAMARCA, de agosto del 2016 hasta julio de 2017.

3.6. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos que se emplearán en el estudio de investigación para la recolección de datos confiables se muestran en la siguiente tabla, justificando el porqué de cada técnica, indicando los instrumentos de cada una, asimismo el lugar de aplicación y a quienes se les va a realizar, la cual se muestra en la tabla n.º 2.

Tabla n.º 2. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos.

TÉCNICA	JUSTIFICACIÓN	INSTRUMENTOS	APLICACIÓN
Entrevista	Permitirá brindarnos información de la empresa y de los procesos de elaboración.	Guía de entrevista	Administradora y Jefa de producción de la Industria Alimentaria Huacariz S.A.C.
		Cámara fotográfica	
		Lapiceros	

Encuesta	Permitirá obtener información confiable para recolectar datos de nuestras dimensiones.	Encuestas Lapiceros	Operarios de producción y comercialización de la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C.
Observación Directa	Permitirá identificar las causas que intervienen en el incremento de productividad en el área de producción, análisis de procesos, y realizar nuestra toma de tiempos.	Formatos Cronómetros Cámara fotográfica Folder Lapiceros Lápiz	En la línea de quesos de la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C.

Elaboración: Por los investigadores.

a) Entrevista

Preparación de la entrevista: los investigadores elaborarán dos entrevistas, la primera será para la administradora y la segunda es para la jefa de producción que contienen cuatro preguntas cada una de las entrevistas, ver anexo n.º 3.

Secuencia de la entrevista:

- Coordinación con la administradora y jefa de producción de la empresa, para la programación de la entrevista.
- Entrevistar a la administradora durante 10 minutos.
- Entrevistar a la jefa de producción durante 10 minutos.
- Registrar toda la información obtenida.

b) Encuesta

Preparación de la encuesta: los investigadores realizarán dos encuestas, la primera encuesta será para los operarios del área de producción con 6 preguntas y la segunda encuesta es para el área de comercialización con 4 preguntas, ver Anexo n.º 4.

Secuencia de la encuesta:

- Coordinación con la administradora de la empresa, para la programación de la encuesta.

- Informar a la jefa de área de producción para que comunique a los trabajadores para la realización de la encuesta.
- La encuesta tuvo una duración de 20 minutos.
- Registrar toda la información obtenida.

c) Observación directa

Preparación de la observación directa: la observación directa se desarrollará dentro del área de producción, se analizarán e identificarán los procesos de la línea de quesos. Los investigadores realizarán formatos respectivos para la toma de tiempos, estos formatos tendrán características como se pueden ver tabla n.º 2. Luego se ejecutará la toma de tiempos de los procesos del queso tipo suizo.

Secuencia de la observación directa

- Coordinación con la administradora de la empresa, para la programación de las visitas para las observaciones respectivas.
- Informar a la jefa del área de producción de nuestras visitas.
- Identificar los procesos de producción de la línea de quesos.
- Registrar fotografías de los procesos en la línea de quesos y otros.
- Registrar los tiempos del proceso de elaboración del queso tipo suizo.
- Registrar la información obtenida.

3.7. Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos

Para realizar el estudio de investigación en los procesos de la línea de quesos en la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C., se emplearán métodos durante el estudio, el cual se muestra en la tabla n.º 3.

Tabla n.º 3. Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos.

INDICADOR	MÉTODOS	INSTRUMENTO
Procesos - Productividad	Diagrama causa - efecto	Microsoft Visio
Velocidad de producción	Herramientas y registro de análisis	Diagrama de procesos
Eficiencia operativa		Diagrama de flujo de procesos
		Microsoft Visio

		Nº de muestras necesarias
Tiempo Normal		Toma de tiempos con cronometro continuo
Tiempo Estándar	Estudio de tiempos	Toma de tiempos con cronometro de vuelta a cero
		Valoración de Westinghouse
Tiempo Muerto		Sistema de suplementos por descanso
		Microsoft Excel
Merma de materia prima en el proceso de Estandarización	Análisis de datos	Registros de acopio de leche
		Microsoft Excel
Tiempo promedio de pasteurización	Análisis de datos	Microsoft Excel
Merma del grano de cuajada en los procesos de Desuerado y Moldeado - Prensado	Análisis de datos	Recopilación de información
		Microsoft Excel
Productos conforme	Análisis de datos	Recopilación de información
Productos no conforme		Microsoft Excel
Eficiencia Física de Materia Prima	Análisis de datos	Microsoft Excel
Eficiencia Económica de producto terminado	Análisis de datos	Microsoft Excel
Productividad de Mamo Obra	Análisis de datos	Microsoft Excel
Productividad de Materia Prima	Análisis de datos	Microsoft Excel
Productividad Total	Análisis de datos	Microsoft Excel

Elaboración: Por los investigadores.

Los instrumentos que se emplearan para el procesamiento de análisis de datos se muestra en la tabla n.º 4.

Tabla n.º 4. Instrumentos empleados en la investigación.

INSTRUMENTOS	JUSTIFICACIÓN
Microsoft Office Word	Permitirá redactar el trabajo de investigación.
Microsoft Visio	Permitirá elaborar diagramas para la representación gráfica del análisis de datos.
Microsoft Office Excel	Permitirá elaborar los cuadros (tablas), formatos para el respectivo registro de la investigación.
Microsoft PowerPoint	Permitirá elaborar nuestras diapositivas, para nuestra presentación.

Elaboración: Por los investigadores.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

4.1. Diagnóstico situacional actual de la empresa

4.1.1. Referencias generales de la empresa

A continuación, se muestra las referencias generales:

- **Nombre de la empresa:** Industria Alimentaria Huacariz S.A.C.
- **Número de RUC:** 20537129591
- **Tipo de contribuyente:** Sociedad Anónima Cerrada.
- **Nombre comercial:** Lácteos Huacariz.
- **Estado del contribuyente:** Activo.
- **Gerente:** Ing. Carlos Vergara Quiroz.
- **Ubicación:** la empresa se encuentra ubicada en la provincia de Cajamarca, distrito de Cajamarca, en el Jr. Silva Santisteban # 866. Sus productos son ofrecidos en sus diferentes puntos de ventas (tiendas), ubicados en la ciudad de Cajamarca y Baños del Inca.

4.1.2. Descripción general de la empresa

Industria Alimentaria Huacariz S.A.C., es una empresa cajamarquina dedicada a la elaboración y comercialización de productos lácteos. Inició sus operaciones en el año 1992, desde entonces con arduo esfuerzo han logrado posicionarse como una de las empresas líder en el sector lácteo en Cajamarca, ofreciendo una amplia variedad de productos, que a continuación se muestran las líneas de producción:

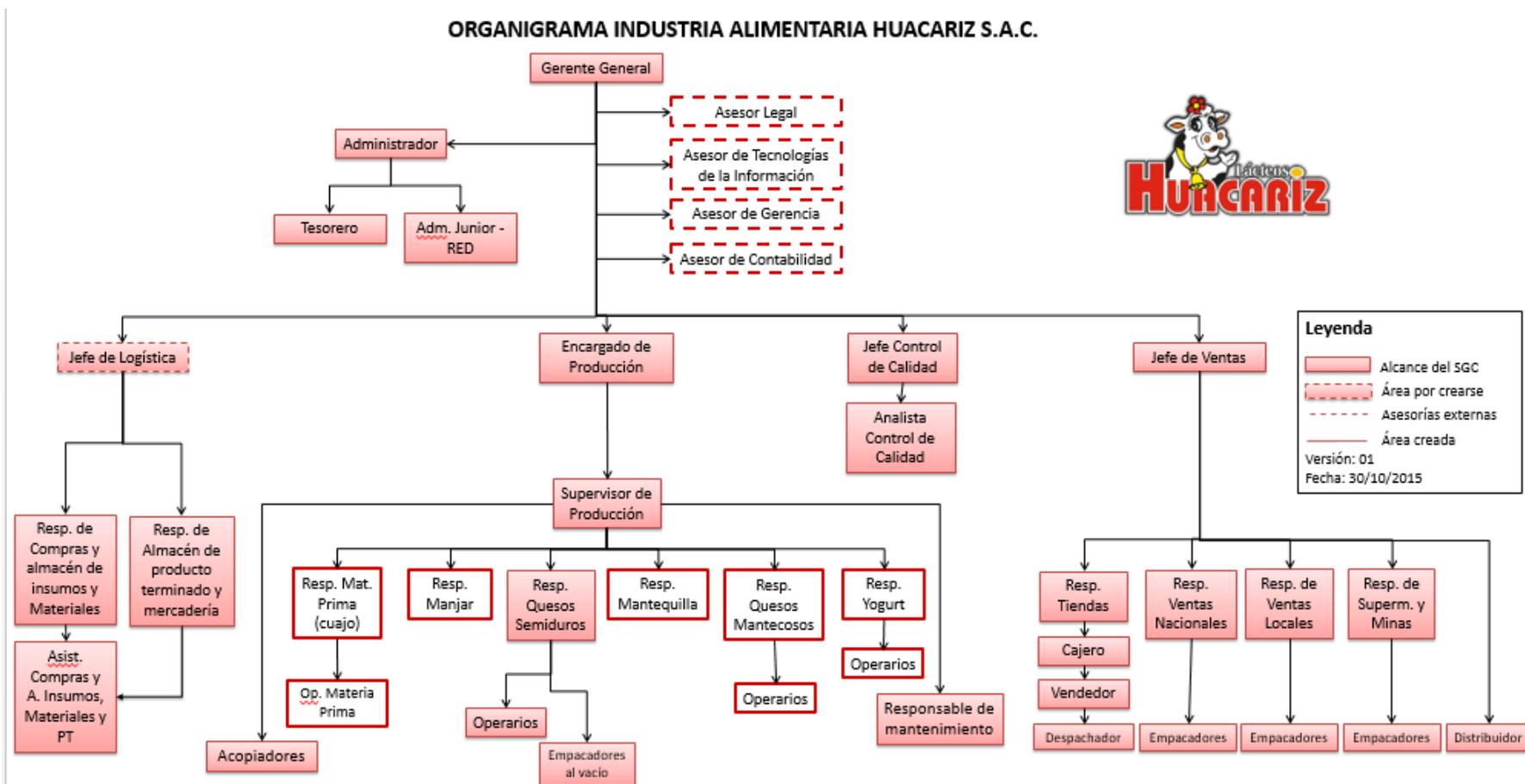
- **Línea de Quesos:** en la línea de quesos se tienen:
 - Frescos.
 - Semiduros.
 - Duros.
 - Pasta hilada.
 - Mantecoso (se considera una sola línea)
 - Ecológicos.
- **Línea de Yogurt:** en la esta línea se tienen:
 - Frutado.
 - Bebible.
 - Semidescremado.
 - Pro - biótico.
 - Natural.
- **Línea de Dulces de leche:** comprenden:
 - Manjar blanco.
 - Natilla.
- **Línea de Mantequilla:** se tiene.
 - Mantequilla.

Actualmente la industria acopia un aproximado de 8000 litros diarios de leche fresca, esta leche bovina proviene de la ruta de Huacariz, Sondor y Tumbadén, la ruta de Tumbadén fue reemplazada por la ruta de Sorochuco, debido a que los proveedores de la anterior ruta enviaban materia prima adulterada. La materia prima que ingresan a la planta pasa por un proceso de pasteurización y fabricación. La empresa se desenvuelve en la ciudad de Cajamarca, la cual será abastecida por la misma. Esta empresa tiene un amplio mercado geográfico ya que la mayor parte de los pobladores cajamarquinos consumen quesos, manjar, leche, mantequilla, yogurt; y eso hace que su gama de productos ingrese al mercado de lácteos.

4.1.3. Organigrama

La estructura organizacional de la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C. está conformada por: gerente general, área de administración, tesorero, administrador junior, área de logística, área de producción, área de control de calidad y área ventas; cada una de estas áreas cuentan con un capital humano indispensable en sus operaciones, ya que sin ellos la empresa no realizaría sus funciones. El organigrama se puede observar en la Figura n.º 7.

Figura n.º 7. Esquema del organigrama de Industria Alimentaria Huacariz S.A.C.



Fuente: Empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C.

4.1.4. Proveedores

La empresa Industria Alimentaria Huacariz posee una amplia relación de proveedores, por lo que, es una empresa, centrada en el mercado lácteo a nivel local y nacional; en este sentido los materiales, insumos, materia prima, y aditivos poseen una demanda de compra constante, a continuación, se muestra el detalle completo de los principales proveedores.

- **Proveedores de materia prima.**

Se acopia aproximadamente 8000 litros diarios de leche fresca, de las tres rutas, las que se detallan a continuación:

- Sondor, se encuentra en el distrito de Namora.
- Huacariz, es el centro poblado de Huacariz.
- Sorochuco, distrito de la provincia de Celendín.

4.1.5. Clientes

Los productos lácteos son consumidos desde niños hasta ancianos, por la cual sus clientes, son todas las personas públicas, privadas, y particulares, que tengan el poder adquisitivo de adquirir sus productos.

A continuación, se muestran algunos de sus clientes privados de la empresa:

- Somos Cajamarca.
- Productos la Ubre.
- MILKAL S.A.C.
- Metro (Cajamarca).
- Restrepo (Lima).

4.1.6. Mapa de procesos

El presente mapa de procesos de la empresa INDUSTRIA ALIMENTARIA HUACARIZ S.A.C. que se muestra en la Figura n. ° 8, está estructurado por el proceso estratégico, proceso operativo y proceso de soporte, asimismo se tiene a los clientes o demandantes y clientes satisfechos.

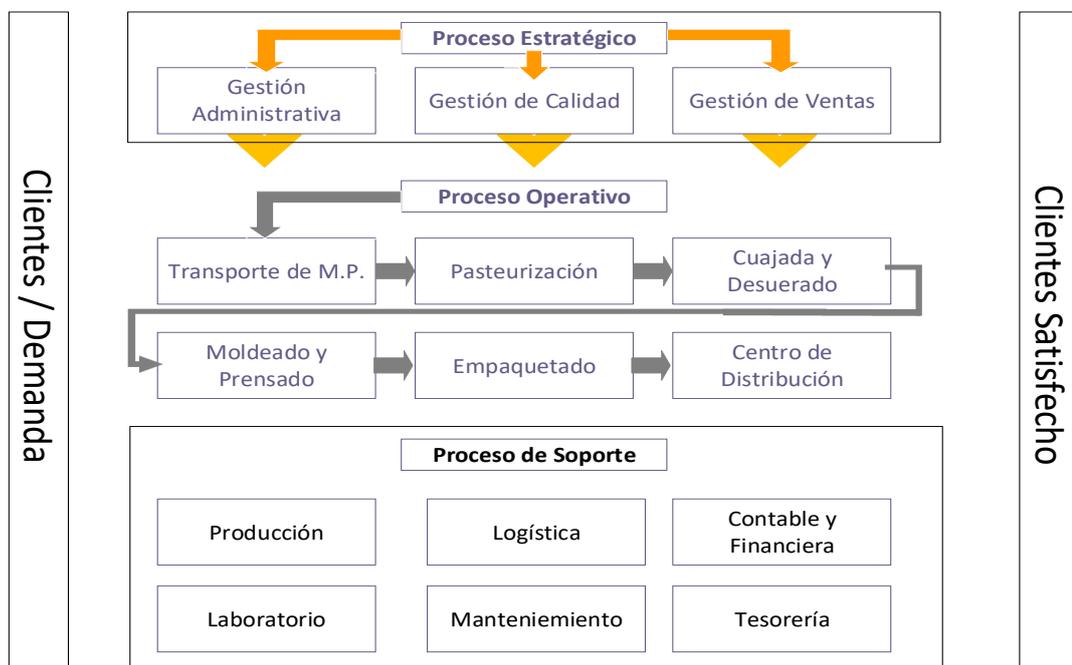
En cuanto al proceso estratégico está vinculado al ámbito de las responsabilidades de la dirección: gestión general que está conformada por el personal administrativo, en la Gestión de Calidad se hace referencia al laboratorio de producción, y en la Gestión de Ventas al área de comercialización. Estos tienen la función principal de la planificación y dirección de los procesos estratégicos.

En el proceso operativo los procesos están relacionados con la elaboración de los diversos productos de las líneas de producción. Donde se tiene al transporte de materia prima (M.P), pasteurización, cuajada y desuerado, moldeado y prensado, empaquetado y centro de distribución. Finalmente, en el Proceso de Soporte tenemos a producción, laboratorio,

logística, mantenimiento, contable y financiera y tesorería. Todos estos procesos tienen una relación entre sí con el propósito de ofertar productos satisfaciendo a los consumidores.

Los procesos de soporte tienen la función principal de sustentar principalmente los procesos operativos que se ha mencionado anteriormente. Asimismo, está relacionado con procesos vinculados a los recursos y prestación de servicios internos y externos, en nuestro mapa se puede observar que contamos con los siguientes procesos de soporte: producción, laboratorio, logística, mantenimiento, contable y financiera, y tesorería.

Figura n.º 8. Mapa de procesos Industria Huacariz S.A.C.



Elaboración: Por los investigadores.

4.2. Diagnóstico situacional de los procesos actuales

4.2.1. Análisis de la línea de quesos

Industria Alimentaria Huacariz S.A.C. procesa 8 000 litros de leche bovina diario en el año 2016 procesó 3 045 984.32 litros destinados a quesos, yogurt y dulces de leche. Las rutas de acopio actuales con las que se trabaja son Huacariz que acopia 667 324.21 litros, Sondor 2 110 874. 62 litros y Sorochocho 129 824.23 litros, ver tabla n.º 5. Para la producción de quesos, se destina la materia prima de las rutas de Sondor y Sorochocho.

Tabla n.º 5. Acopio de leche – 2016.

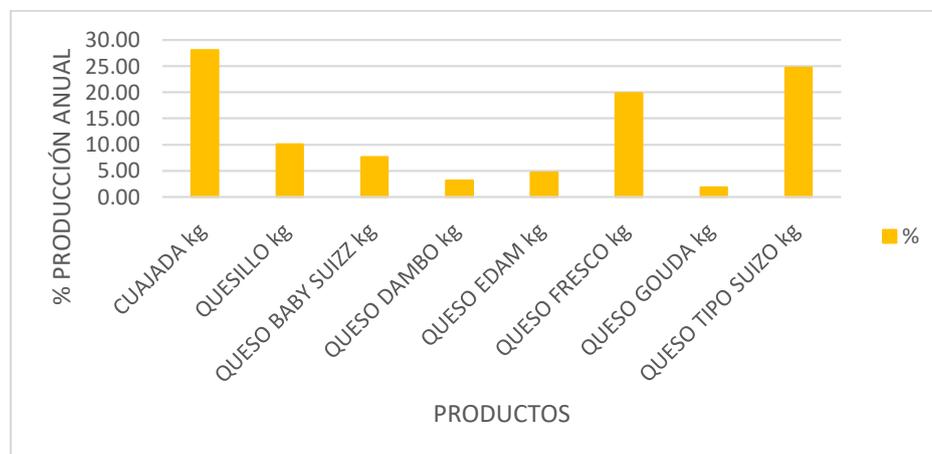
FECHA	RUTA	TOTAL (litros)
01-01-2016 / 31-12-2016	Huacariz	667324.21
01-01-2016 / 31-12-2016	Sondor	2110874.62
01-01-2016 / 31-12-2016	Sorochuco	129824.23
Total		2908023.05

Fuente: Reporte de acopio de leche Industria Alimentaria Huacariz S.A.C.

Elaboración: Por los investigadores.

En el año 2016 se ha producido un total de 202 293.84 kilogramos de queso, teniendo al queso mantecoso con mayor producción de 56 893.39 Kg, queso tipo suizo 50 014.72, queso fresco 40 077.21 Kg, quesillo 20 350.64 Kg, queso baby suizz 15 444.26 Kg, queso edam 9 445.54Kg, queso dambo 6 432.48 kg, queso gouda 3 635.6 kg. Por lo tanto, el queso tipo suizo tienen un porcentaje de producción de 24.72 %, ver en la figura n.º 9.

Figura n.º 9. Índice de producción 2016 de quesos.

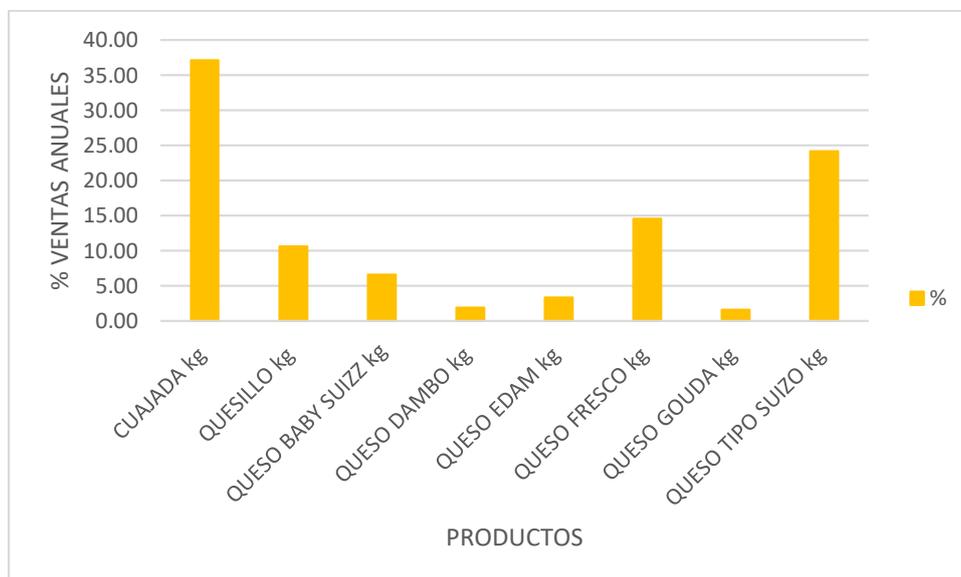


Fuente: Reporte de producción Industria Alimentaria Huacariz S.A.C.

Elaboración: Por los investigadores.

Las ventas del año 2016 fueron de 197 796.79 kilogramos de queso, donde el producto con mayor venta fue el queso mantecoso con 73 486.55 kg, seguido por queso tipo suizo 47 892.03 kg, queso fresco 28 823.47 kg, quesillo 21 018.81 kg, queso baby suiz 13 002.55 kg, queso edam 6 672.42 kg, queso dambo 3 782.99 kg, y queso gouda con 3 117.99 kg al año. Representando un 24.21% de ventas del queso tipo suizo, ver en la figura n.º 10.

Figura n.º 10. Índice se ventas 2016 de quesos.



Fuente: Reporte de producción Industria Alimentaria Huacariz S.A.C.

Elaboración: Por los investigadores.

Por lo tanto, el estudio se centrará en el queso tipo suizo; debido a que, el quesillo, queso baby suizz, queso dambo, queso edam, queso fresco y queso gouda tienen un proceso similar, la única diferencia es el tipo de cultivo (R - 708, R - 707, ST1 12, RSF 742 y DOOM 400) y el tiempo de maduración. Estos quesos representan un 72% de la producción total y 62.85 % de ventas totales.

En cuanto a los procesos, no cuentan con instructivos de trabajo para cada uno de ellos, es importante por la constante rotación del personal y contratación de los mismos; y cada operario trata de avanzar con su labor omitiendo algunos reposos necesarios dentro de los procesos. Además, que es un producto que se tiene que tener cuidado, porque dirigido para consumo humano. Según los resultados de la pregunta 10 de la encuesta realizada (ver anexo n.º 19.) 7 colaboradores no saben si existen procesos de producción definidos, 5 dicen que no existe y 8 respondieron que, si existen, asimismo 10 operarios dicen que no saben si existe un tiempo estándar de producción, 2 respondieron que no existe y 8 mencionaron que si existe. Esto indica que existen problemas en el proceso productivo ya que no están bien definidas los procedimientos y estandarización de los procesos. Según los resultados de la encuesta a producción en la pregunta 7 respondieron que 14 trabajadores terminan su labor después del horario normal, 5 respondieron si y 2 respondieron a veces (ver anexo n.º 18). Esto quiere decir que no se tiene establecido el

tiempo promedio de todo el sistema productivo. En consecuencia, no se cuentan con instructivos para los procesos.

El rendimiento de la materia prima (leche bovina cruda) según las órdenes de trabajo por parte de producción es de 91.800 kilogramos de Queso Tipo Suizo de 900 litros de leche bovina, como se puede observar en la figura n.º 11. Sin embargo, no concuerda con la realidad según los pesos que hemos realizado, que se muestra en la tabla n.º 6.

Tabla n.º 6. Insumos para la elaboración del Queso Tipo Suizo.

PRODUCTO:	Queso Tipo Suizo	
MATERIA PRIMA:	900 litros	
INSUMOS	CANTIDAD	UNIDAD
Cloruro de Calcio	180	gramos
Cuajo	5	gramos
Hansen R 707	1	sobre

Elaboración: Por los investigadores.

Figura n.º 11. Orden de producción de Queso Tipo Suizo.



DETALLE ORDEN DE PRODUCCION			
ID ORDEN PRODUCCION:	5413	FECHA ORDEN:	18/06/2016
PRODUCTO:	QUESO TIPO SUIZO kg NORMAL	FECHA REGISTRO:	18/06/2016 10:39:22 a.m.
CANTIDAD PRODUCIDA:	91.800	RESPONSABLE:	no asignado
OBSERVACIONES:	NAEL	FINALIZADO:	NO
LECHE UTILIZADA	900.000		

Fuente: Sistema Control Industria Alimentaria Huacariz S.A.C.

4.2.2. Análisis del proceso de recepción de leche

Con este proceso se inicia el sistema productivo de la línea de quesos. En la cual, la leche bovina (materia prima) que acopian las ruta de Sorochuco y Sondor ingresa a la planta. En este proceso se realizan dos actividades. La primera actividad es la medición de la materia prima, que consta en medir la cantidad de litros leche bovina en cada uno de los porongos y registrarlos en un cuaderno indicando su codificación. La segunda actividad consta del realizar el análisis de la misma, donde se realizan muestras aleatorias de cada uno de los porongos de leche, y se lo lleva a laboratorio para definir la calidad de la leche (acidez y densidad) por muestras de cada porongo.

Además, existe un problema operativo, que es un desfase de entrega de materia prima por parte del proveedor, debido a que, los operarios (trabajadores que elaboran en la línea de quesos) ingresar a las 9:00 am y en los horarios de entrega de materia prima es a las 11:00 am y 1:00 pm.

Los proveedores no cumplen con el horario establecido de entrega como se muestra en la tabla n.º 9, obteniendo un retraso promedio de 38:43 minutos para la ruta de Sondor y 19:47 minutos de Sorochuco (ver la tabla n.º 8), ocasionando incomodidad de los trabajadores, ya que sin la materia prima los operarios no pueden iniciar y el tiempo de producción se prolonga.

Según la encuesta realizada en el área de producción en la pregunta nº 14 sobre la disposición de la materia prima (leche bovina) para realizar el proceso productivo, el número de trabajadores que respondieron si a la pregunta fueron 3 trabajadores, el número de trabajadores que respondieron que no fueron 13 y el número de trabajadores que respondieron que a veces fueron 4 (ver anexo n.º 20). Esto sustenta nuestros datos recopilados.

En la observación se identificó, que la demora de entrega de materia prima ocasiona que los operarios no cumplen con los tiempos establecidos en las actividades de reposos, primer batido, segundo batido y primer prensado; obteniendo un tiempo de 97.94 minutos no cumplidos por lote de producción, es decir 1 hora 37 minutos no cumplidos según lo establecido (ver en la tabla n.º 7). Perjudicando en el rendimiento del proceso.

Tabla n.º 7. Tiempos no cumplidos en los procesos.

TIEMPOS (MINUTOS) NO CUMPLIDOS EN LOS PROCESOS			
Actividades	Tiempo Establecido	Tiempo Promedio	Diferencia
Reposo 1	30	7.76	22.24
Reposo 2	30	10.03	19.97
Reposo 3	5	1.02	3.98
Primer batido	10	8.96	1.04
Segundo batido	27.3	21.42	5.88
Primer prensado	60	15.16	44.84
Total de tiempos no cumplidos (minutos)			97.94
	Total en horas		1.37

Fuente: Toma de tiempos de queso tipo suizo.

Elaboración: Por los investigadores.

Tabla n.º 8. Tiempos de entrega de Materia Prima por ruta.

RUTA	HORARIO DE ENTREGA ESTABLECIDO	TIEMPO PROMEDIO - REAL	DIFERENCIA
SONDOR	11:00:00 a. m.	11:38:43 a. m.	0:38:43
SOROCHUCO	1:00:00 p. m.	1:19:47 p. m.	0:19:47

Elaboración: Por los investigadores.

Tabla n.º 9. Tiempos reales de entrega de materia prima del 01/02/2017 – 14/02/2017.

HORA DE ENTREGRA REAL								PROMEDIO
RUTA	10/01/2017	11/01/2017	12/01/2017	14/01/2017	15/01/2017	16/01/2017	17/01/2017	
SONDOR	11:34:00 a. m.	11:30:00 a. m.	11:43:00 a. m.	12:20:00 p. m.	11:32:00 a. m.	11:36:00 a. m.	11:27:00 a. m.	11:40:17 a. m.
SOROCHUCO	1:08:00 p. m.	1:15:00 p. m.	1:10:00 p. m.	1:20:00 p. m.	1:30:00 p. m.	1:40:00 p. m.	1:12:00 p. m.	1:19:17 p. m.

HORA DE ENTREGRA REAL								PROMEDIO
RUTA	18/01/2017	19/01/2017	21/01/2017	22/01/2017	23/01/2017	25/01/2017	26/01/2017	
SONDOR	11:29:00 a. m.	11:40:00 a. m.	11:30:00 a. m.	12:30:00 p. m.	11:32:00 a. m.	11:34:00 a. m.	11:05:00 a. m.	11:37:09 a. m.
SOROCHUCO	1:12:00 p. m.	1:32:00 p. m.	1:18:00 p. m.	1:45:00 p. m.	1:20:00 p. m.	1:10:00 p. m.	1:05:00 p. m.	1:20:17 p. m.

RUTA	TOTAL
SONDOR	11:38:43 a. m.
SOROCHUCO	1:19:47 p. m.

Elaboración: Por los investigadores.

4.2.3. Análisis del proceso de estandarización

Este proceso consta, del filtrado de la leche bovina donde el operario deposita la leche bovina (materia prima) de los porongos hacia un tanque, que contiene un colador, esto se realiza con todos los porongos de cada ruta de acopio; en cuanto a la actividad de succión de materia prima, esta es realizada por un bombeo y es transportada por mangueras a cada una de las tinas queseras. El proceso de estandarización para el área de producción se define como la mezcla de la materia prima de diferentes proveedores de acopio.

Además se observó la presencia de merma de materia prima, esto debido a que, cuando se realiza la succión existen derrames, las mangueras están agrietadas y/o el operario no está sujetando la manguera junto a la tina, porque cuando se activa la electrobomba genera un movimiento en la manguera y esta se sale de la tina (las mangueras no están fijadas en las tinas); se puede observar en el anexo n.º 7, 8 y 10, que las mangueras están forradas con cinta de embalaje y derrames en las áreas de trabajo, generando mermas, porque va directamente al alcantarillado y no se puede recuperar, teniendo repercusión en el rendimiento de la materia prima.

4.2.4. Análisis del proceso de pasteurización

Se identificó que este proceso, se realiza de manera artesanal, se utilizan calderos para elevar la temperatura hasta 67 °C – 68 °C, utilizando gas butano. Existen tres tinas queseras para la elaboración del queso tipo suizo, por lo que, cada una de estas tienen que elevar su temperatura ocasionando dificultad para realizar el proceso ya que el operario está trabajando en esas condiciones (temperaturas elevadas). Además, para bajar la temperatura de la leche se utiliza agua potable, que esta ingresa por los espacios que existe en el espesor de cada una de las tinas queseras, y el agua va circulando hasta que llegue a una temperatura de 37 °C; este proceso es el cuello de botella de todos los procesos, teniendo un tiempo de 194 minutos, haciendo que todo el proceso productivo tenga un tiempo de 439 minutos. Además, se evidenció que el operario tiene tiempo ocioso, debido a que, el calentamiento se realiza en un tiempo promedio de 89.71 min, reposo de 7.76 min y enfriamiento a 96.50 min; donde el operario no se encuentra ocupado durante todo el desarrollo del proceso.

4.2.5. Análisis del proceso de desuerado y moldeado - prensado

El proceso de desuerado, se identificó merma del grano de la cuaja; ya que, al realizar el primer desuerado se evidenció que en el suero hay presencia de granos, ya que el operario abre la válvula de la tina para eliminar el 30% del suero y se le fuga los granos de la cuaja, desparramándose en el área de trabajo ocasionando un desperdicio de la misma (ver anexo n.º 9).

Al realizar el proceso del moldeado – prensado, estos procesos se los ha unido debido a que se realizan simultáneamente, realizando actividades repetitivas: sacar la cuajada de la tina quesera, colocarlo en los moldes, y llevar a la prensa, se repetitivas un promedio de 17 veces. La merma del grano se identificó al sacar los granos de cuajada de las tinas queseras; dado que, el operario saca el grano en un colador y moldear para cada uno de los moldes. También este quiere realizar sus actividades en menos tiempo, para avanzar a terminar el proceso; por lo que generan mermas en la mesa de trabajo y área de trabajo, evidenciando granos de cuajada, estos desperdicios, no se puede recuperar, por esta razón el rendimiento del producto terminado amenore, como se puede observar en el anexo n.º 10 y 11. Asimismo, se puede deducir que el método de moldeado no es eficiente.

4.2.6. Empaquetado

Durante este proceso se realiza la liberación de productos terminados, que está conformado por productos conformes y no conforme. Sin embargo, se identificó productos no conformes, presentando deficiencias en los productos con presencia de pelos, pelusas, puntos negros y productos defectuosos (hinchados). Para el estudio de tiempos este proceso no se considera debido a que esta después del proceso productivo.

Los productos que tienen presencia de pelos, pelusas, y puntos negros, se deben a que la persona está laborando en condiciones inadecuadas, es decir, no tienen guantes quirúrgicos al momento de realizar la manipulación de los productos durante y después del proceso, no llevan mascarillas y/o están sucias, al igual que los manidles y botas. Los cabellos de las mujeres y hombres no están correctamente recogidos y llevan puesto una cotona deteriorada, no se encuentran en óptimas condiciones la vestidura del personal (ver anexo n.º 12). En cuanto, a los productos defectuosos se los considera a los que presentan hinchazón precoz y tardía, según (Zamorán Murillo) a continuación se muestran las causas del porque sucede este acontecimiento, cabe recalcar que una de las causas es la omisión de algunas actividades durante el proceso. Analizando las tablas se concluye que la falta de higiene durante el proceso, contaminación cruzada y mala pasteurización son lo que ocasionan hinchazón de los quesos. En este proceso se realiza el raspado de los quesos, sacando esa corteza amarillenta y la presencia de impurezas, obteniendo merma.

Tabla n.º 10. Causas de hinchazón precoz de los quesos.

HINCHAZON PRECOZ			
CARACTERISTICAS	AGENTES	CAUSAS	SOLUCIONES
Aparece en los primeros días después de la fabricación del queso, cuando el grano de la cuajada se vuelve esponjoso.	Levaduras: género <i>saccharomyces</i> producen la formación de gas.	Como el <i>saccharomyces</i> abundante de fermentaciones tumultuosas de	Su causa en términos generales es por falta de higiene, fermentos, contaminación
			El queso que se encuentra con este tipo de contaminación no podrá concluir satisfactoriamente con el producto terminado, deberá ser destinado

cruzada y mala como materia prima para
pasteurización otros productos, lo más
pronto posible.

En la prensa, los moldes son presionados unos con otros, el volumen del queso puede hacer desintegrar al molde.	Coliformes: microorganismos actúan en esta fermentación. La masa del queso se vuelve dura, similar al cuero, de sabor algo picante, amargo, desagradable y presenta muchas aberturas muy pequeñas como puntos de alfiler.	Los que esta en esta proceso, contaminación cruzada y mala pasteurización.	Su causa en términos generales es por falta de higiene durante el proceso, contaminación cruzada y mala pasteurización.	Para evitar que esto vuelva a suceder revisar las condiciones de higiene de todo el proceso y la pasteurización.
---	---	--	---	--

Fuente: (Zamorán Murillo, 2010)

Tabla n.º 11. Causas de hinchazón tardía de los quesos.

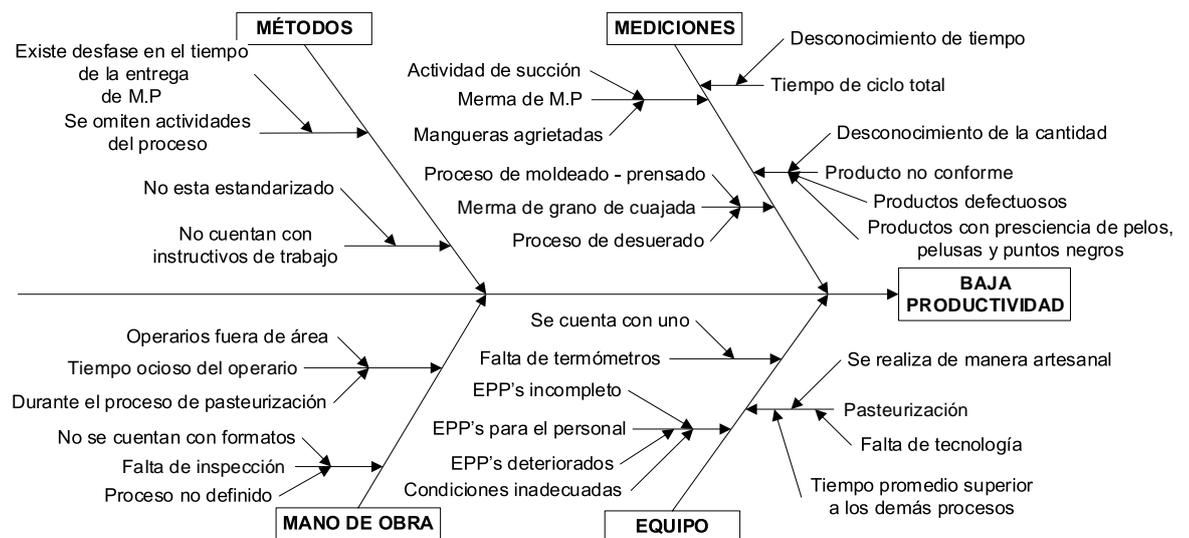
HINCHAZÓN TARDÍA			
CARACTERÍSTICAS	AGENTES	CAUSAS	SOLUCIONES
Aparece luego de quince días después de elaborado el queso o antes. La velocidad de desarrollo del microorganismo depende de la temperatura, humedad y el ph del queso.	La hinchazón tardía es provocada por microbios esporógenos anaeróbicos que son termoresis - tentes, soportan la pasteurización. El ph mínimo que soporta es de 4.9, no es relevante para el caso.	El modo más frecuente de contaminación sucede cuando se mezclan varios factores simultáneamente como suciedad, ingreso de corrientes de aire a la zona de procesamiento de quesos, ph, mala pasteurización y mal uso de aditivos.	La manera más adecuada de evitar este defecto es evitar la presencia de ensilados o polvo cerca de la zona de procesamiento y utilizar los nitratos en dosis adecuadas. Un queso con este tipo de contaminación no es recomendable su consumo. Asimismo, se necesita realizar una eficiente pasteurización.
Se caracteriza por la formación de ojos muy grandes como grietas. Los productos finales de los que se componen los gases generados por esta fermentación son anhídrido carbónico y ácido butírico, se les llama fermentación butírica.	Pueden soportar en algunos casos niveles de sal hasta del 5%. Se encuentran en la tierra, el estiércol de animales y los ensilados.		

Fuente: (Zamorán Murillo, 2010)

4.2.7. Análisis causa – efecto de los procesos

A continuación, se muestra el análisis causa efecto, donde se describe cada una de las causas que se han encontrado en los procesos de estudio, teniendo una repercusión en la productividad del área de producción.

Figura n.º 12. Diagrama de causa efecto – procesos.



Elaboración: Por los investigadores.

4.3. Resultados del diagnóstico de los procesos

4.3.1. Variable Independiente: Procesos

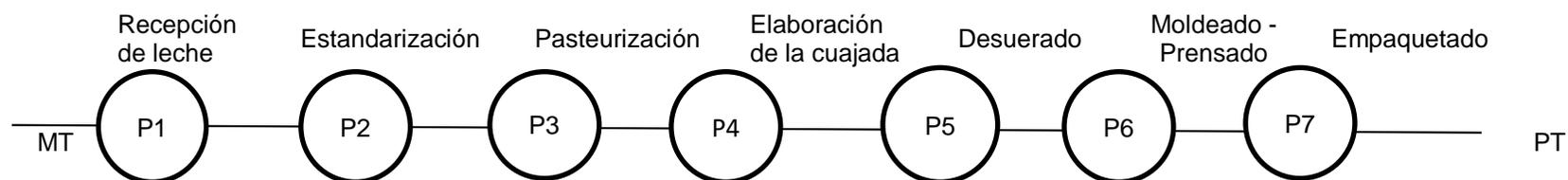
4.3.1.1. Velocidad de producción

Para determinar el tiempo de ciclo de producción o ritmo de ciclo, se realizó lo siguiente:

Identificación de procesos

La investigación se centrará en 7 procesos: recepción de leche (materia prima), estandarización, pasteurización, elaboración de la cuajada, desuerado, moldeado - prensado, y empaquetado. En la siguiente figura n.º 13 se observa, los procesos. Además, el proceso de empaquetado no se considera para realizar el estudio de tiempos, debido a que este proceso se realiza después de cada lote de producción, recalando que tiene importancia para determinar calidad del producto (producto conforme y no conforme).

Figura n.º 13. Procesos en estudio.

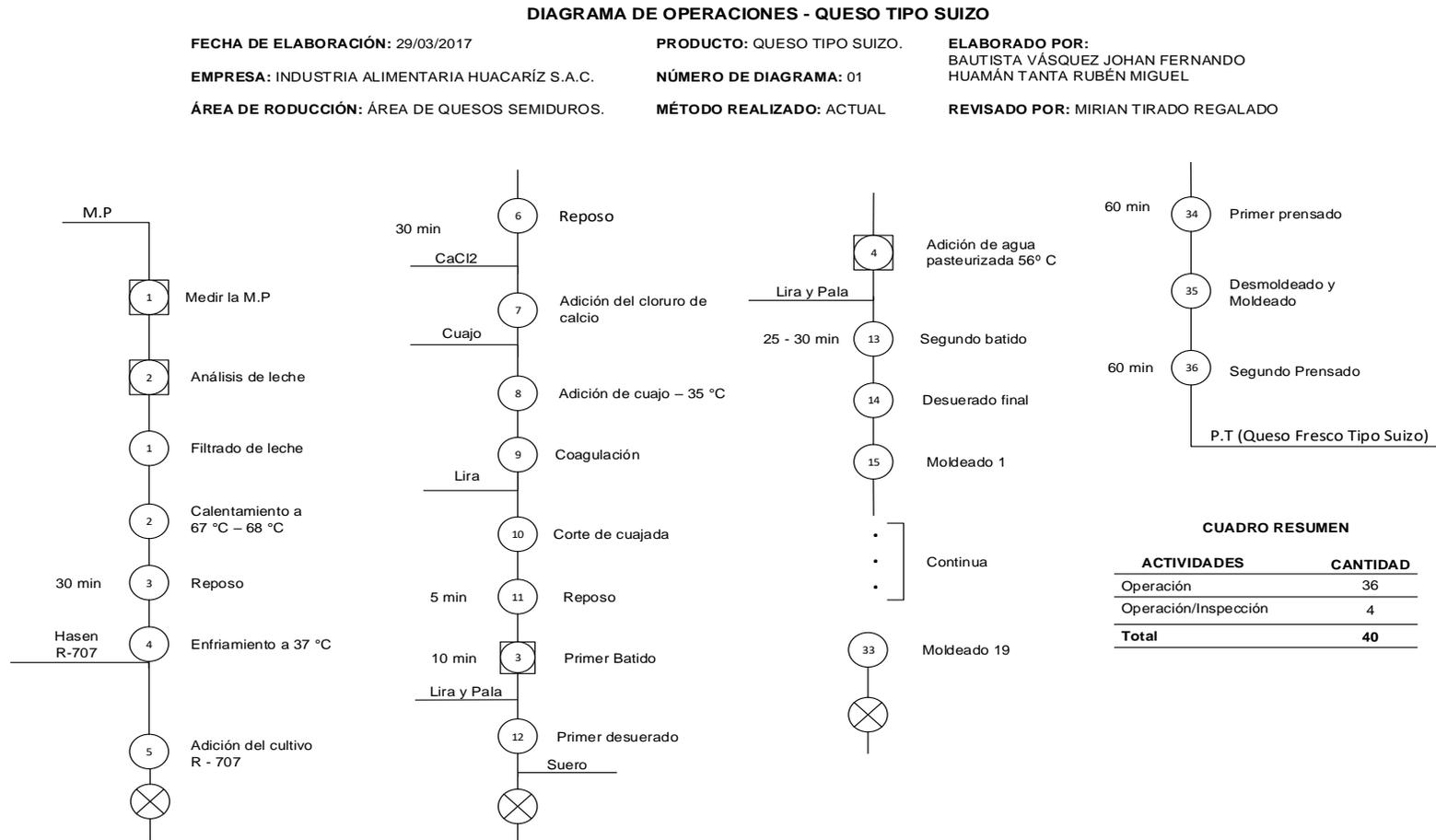


Elaboración: Por los investigadores.

Diagrama de procesos

En el siguiente diagrama de procesos del queso tipo suizo, muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, tiempos permitidos y materiales que se emplean en todo el sistema productivo; se cuenta con 36 operaciones y 4 operaciones combinadas (operación - inspección), teniendo un total de 40 actividades.

Figura n.º 14. Diagrama de operaciones – Queso Tipo Suizo.



Elaboración: Por los investigadores.

Diagrama de análisis de procesos

El diagrama de análisis de operaciones muestra la representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, inspecciones, trasportes, y esperas que se realiza durante los procesos.

Se puede identificar, que el diagrama consta de las siguientes actividades:

- 36 operaciones,
- 4 operaciones combinadas,
- 24 trasportes,

Haciendo un total de 64 actividades. En cuanto, a las actividades del primer reposo (30 minutos), segundo reposo (30 minutos), tercer reposo (5 minutos), primer batido (10 minutos), segundo batido (25 – 30 minutos), y primer prensado (60 minutos), estas actividades tienen un tiempo establecido por la dirección de producción, las cuales deben cumplirse para no afectar en el producto final; sin embargo los operarios no las cumplen omitiéndolas, debido a que, la materia prima llega 2.30 horas después de la hora de entrada de los trabajadores del área de quesos (hora de entrada a las 9:00 am) para la ruta de Sondor, asimismo para la ruta de Sorochuco con 4 horas tarde a partir de la hora de entrada de los operarios.

Figura n.º 15. Diagrama de análisis de procesos.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES - QUESO TIPO SUIZO

FECHA DE ELABORACIÓN: 29/03/2017

EMPRESA: INDUSTRIA ALIMENTARIA HUACARÍZ S.A.C.

ÁREA DE RODUCCIÓN: ÁREA DE QUESOS SEMIDUROS.

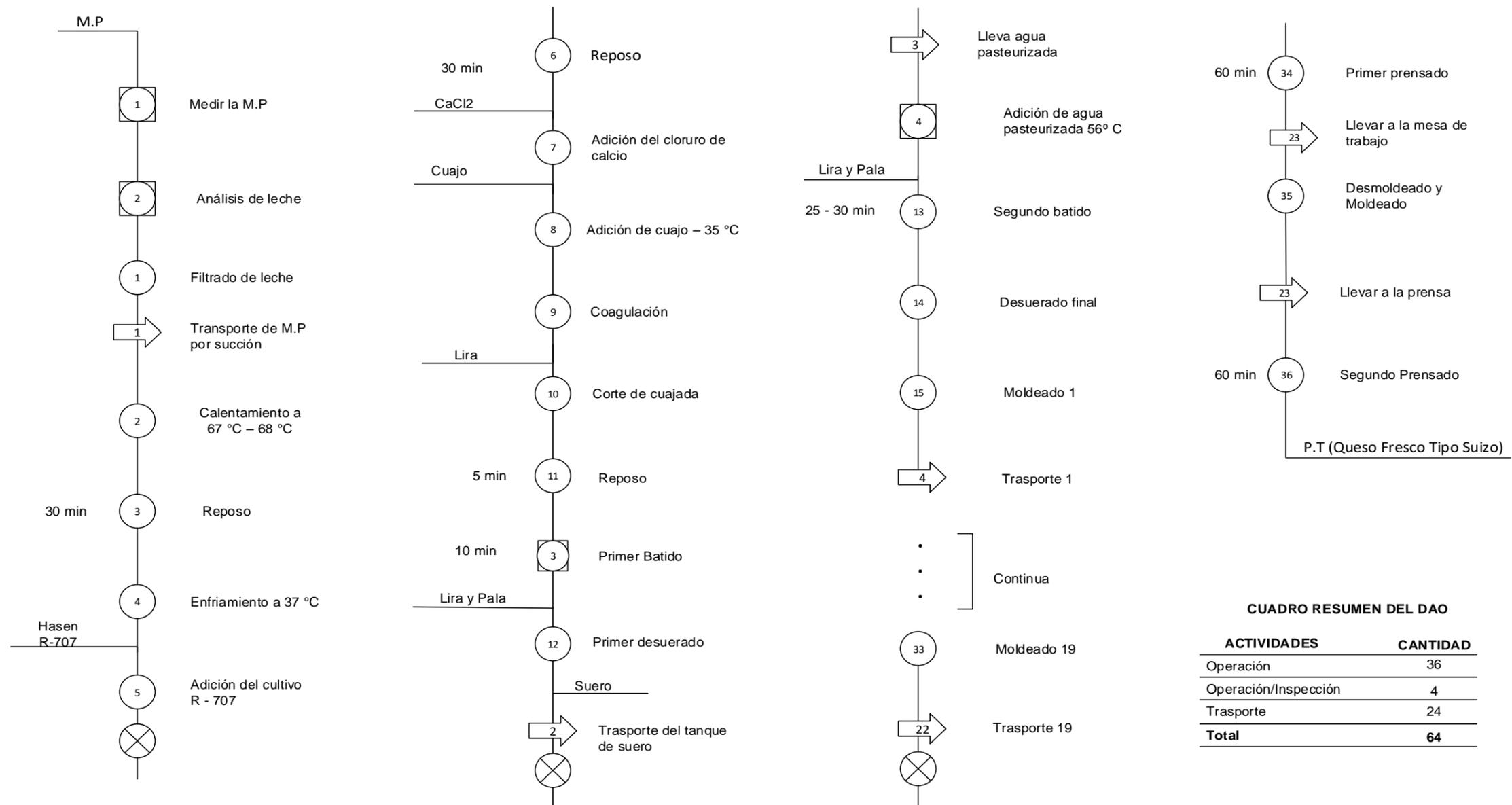
PRODUCTO: QUESO TIPO SUIZO.

NÚMERO DE DIAGRAMA: 01

MÉTODO REALIZADO: ACTUAL

ELABORADO POR:
BAUTISTA VÁSQUEZ JOHAN FERNANDO
HUAMÁN TANTA RUBÉN MIGUEL

REVISADO POR: MIRIAN TIRADO REGALADO



Elaboración: Por los investigadores.

Estudio de tiempos con cronómetro

Para el presente estudio se empleó la técnica del estudio de tiempos con cronómetro. Según (García Criollo, 2005) consta de los siguientes pasos para su ejecución.

Preparación del estudio de tiempos

- En el estudio se analizará los procesos de recepción de leche bovina (materia prima), estandarización, pasteurización, elaboración de la cuajada, desuerado, moldeado – prensado.
- Los operarios que se seleccionaron son 3 operarios.
- Se les informó a los operarios que se le estaría observando y controlando el tiempo de cada una de las actividades que realizarían.
- Se realizó el cronometraje con el método actual de los procesos, y se tomó como muestra el producto del queso tipo suizo.

Ejecución del estudio de tiempos

Se realizó observación directa para identificar el método actual de los procesos, y las actividades (elementos manuales repetitivos) que se realizan en cada uno de ellos; se tomó como muestra al queso tipo suizo, así como los insumos, materiales y la distribución de los mismos.

Medición del tiempo

Se empleó el método continuo de lectura de reloj, y se decidió por realizar 14 observaciones, es decir, se realizaron toma preliminar durante 14 días; también se determinó el número de observaciones requeridas a través del método estadístico, con el fin de que el estudio sea confiable.

Determinar el número de observaciones requeridas

De igual forma, se ha calculado el número de observaciones necesarias para la investigación, es de vital importancia para el estudio del proceso, dado que, de este depende el nivel de confianza del estudio de tiempos del queso tipo suizo, para el cual se ha empleado el método estadístico. Según Caso (2003) se empleó la siguiente fórmula.

$$n = \left(40 \frac{\sqrt{n'(\sum x^2) - (\sum x)^2}}{(\sum x)} \right)^2$$

Siendo:

- n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones).
- n' = Número de observaciones del estudio preliminar.
- Σ = Suma de los valores.
- X = Valor de las observaciones.
- 40 = Constante para un nivel de confianza de 94,45% y un margen de error de $\pm 5\%$.

Para poder desarrollar la formula anterior se realizó la tabla n.º 12, se muestra los tiempos de las 14 tomas realizadas, para cada uno de los 6 procesos (recepción de leche bovina, estandarización, pasteurización, elaboración de la cuajada, desuerado, moldeado - prensado) en estudio. Este cuadro nos determina el valor de las observaciones preliminares. Obteniendo un total de sumatoria del valor de las observaciones (x) de 7 018.57 min y para la sumatoria del valor de las observaciones elevados al cuadrado (x^2) de 3 523 294.20 min, y un tiempo promedio de 439 minutos de todo el proceso productivo.

Tabla n.º 12. Registros de 14 tomas de tiempos por procesos - Queso Tipo Suizo.

DETERMINACIÓN DE NÚMERO DE OBSERVACIONES - TIEMPOS EXPRESADO EN MINUTOS - QUESO TIPO SUIZO								
PROCESOS	P1	P2	P3	P4	P5	P6	X	X2
	Recepción de leche	Estandarización	Pasteurización	Elaboración de cuajada	Desuerado	Moldeado - Prensado		
1	5.55	10.72	200.74	84.04	51.45	171.57	524.07	274649.3649
2	7.43	10.74	199.40	84.49	47.33	169.16	518.55	268894.10
3	6.12	10.35	186.71	61.99	40.94	170.37	476.48	227033.19
4	7.50	11.85	200.13	80.52	46.54	171.83	518.37	268707.46
5	6.35	11.00	200.20	82.98	46.63	173.39	520.55	270972.30
6	6.25	11.04	200.12	81.80	48.19	172.18	519.58	269963.38
7	6.02	11.09	182.04	57.93	38.41	178.92	474.41	225064.85
8	7.33	10.85	200.84	83.43	47.07	170.07	519.59	269973.77
9	7.55	10.64	200.25	79.93	40.13	169.01	507.51	257566.40
10	6.14	10.88	199.25	70.11	48.10	168.06	502.54	252546.45
11	7.46	10.89	186.96	55.04	38.73	185.43	484.51	234749.94
12	7.57	11.67	186.15	61.92	45.85	170.40	483.56	233830.27
13	6.34	11.08	186.81	64.94	46.87	170.33	486.37	236555.78
14	5.58	11.53	185.97	63.15	45.89	170.36	482.48	232786.95
						TOTAL	7018.57	3523294.20
						PROMEDIO	501.00	

Elaborado: Por los investigadores.

Reemplazando en la fórmula:

$$n = (40 \frac{\sqrt{n' \sum x^2 - \sum(x)^2}}{(\sum x)})^2$$

$$n = (40 \frac{\sqrt{(14 \text{ observaciones} * 3523294.20 \text{ min}) - (7018.57^2 \text{ min})}}{(7018.57 \text{ min})})^2$$

$$n = 2.137 \text{ observaciones}$$

$$n = 3 \text{ observaciones}$$

Interpretación: Con un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error del \pm 5% se obtiene 3 observaciones requeridas, dado que el número de observaciones preliminares es 14, por lo tanto, es superior al requerido, es decir, el número de observaciones realizadas son suficientes para la investigación (no se requiere más observaciones).

Toma de tiempos

La toma de tiempos se realizó a través del método del cronómetro continuo, según (Freivalds & W. Niebel, Ingeniería Industria de Niebel Métodos, estándares y diseño del trabajo, 2014), como se puede observar en la tabla n.º 13. En este formato se registró los tiempos en minutos de cada uno de los elementos de las estaciones, así mismo el operario quien lo ha elaborado, la cantidad de leche bovina (materia prima) que se ha empleado por cada uno de los lotes, el tipo de queso que se realiza, número de tina que se realiza el proceso, el número de moldes que ha producido por lote.

Es importante destacar que en la empresa desconoce la cantidad de producto terminado por cada lote de producción, esto es consecuencia de que no realizan el pesado respectivo del producto terminado por lote, por lo que se ha creído conveniente realizar el pasado de cada lote por día de producción durante los 14 días, con la finalidad de obtener el rendimiento de la misma.

Tabla n.º 13. Toma de tiempos por el método continuo - Queso Tipo Suizo.

TOMA DE TIEMPOS DEL QUESO TIPOS SUIZO - CRONÓMETRO CONTINUO - EXPRESADO EN MINUTOS															
Fábrica:	Industria Alimentaria Huacariz S.A.C.		Horario de entrada del Operario:		9:00 a. m.		Operarios:				Operario 1				
Área:	Producción		Hora de salida del Operario:		8:00 p. m.						Operario 2				
Proceso:	Producción de Queso Tipo Suizo		Comienzo de estudio:		10/01/2017						Operario 3				
Estudio de Métodos N.º:	1	Hoja N.º:	1		Término de estudio:		26/01/2017		Observado por:				Bautista Vásquez Johan y Huamán Tanta Rubén		
Producto:	Queso Tipo Suizo		Método Utilizado:		Actual			Comprobado:			Supervisora de Producción				
Operario a cargo:	OP 3	OP3	OP1	OP3	OP3	OP2	OP1	OP3	OP2	OP2	OP2	OP1	OP2	OP1	
Tipo (modelo) de queso:	Rectangular	Redondo	Redondo	Redondo	Redondo	Redondo	Redondo	Redondo	Redondo	Redondo	Rectangular	Redondo	Rectangular	Redondo	
Número de tina:	5	5	Yogurt	5	5	2	Yogurt	5	2	2	2	Yogurt	2	Yogurt	
P.T (Kg) total:	85.745	79.4	90.58	77.486	78.965	79.781	91.43	80.505	77.551	84.243	78.52	83.598	75.53	83.127	
Número de Moldes:	38	82	91	78	81	80	92	81	79	85	40	84	32	85	
Cantidad M. P utilizada (litros):	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	
Días de tomas de tiempos	10/01/2017	11/01/2017	12/01/2017	14/01/2017	15/01/2017	16/01/2017	17/01/2017	18/01/2017	19/01/2017	21/01/2017	22/01/2017	23/01/2017	25/01/2017	26/01/2017	
Número de días de registro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
PROCESO 1: RECEPCIÓN DE LECHE															
Medir la leche	4.25	6.14	4.39	6.14	5.00	4.47	4.29	6.04	6.25	4.38	6.15	6.22	5.05	4.27	
Análisis de la leche	5.55	7.43	6.12	7.50	6.35	6.25	6.02	7.33	7.55	6.14	7.46	7.57	6.34	5.58	
PROCESO 2: ESTANDARIZACIÓN															
Filtrado de leche	11.00	12.52	11.27	13.25	11.40	11.35	11.32	12.57	12.59	11.23	13.17	13.32	12.04	11.27	
Succión de leche	16.27	18.17	16.47	19.35	17.35	17.29	17.11	18.18	18.19	17.02	18.35	19.24	17.42	17.11	
PROCESO 3: PASTEURIZACIÓN (67- 68° a 37°)															
Calentamiento a 67°C - 68°C	106.49	108.08	106.56	109.51	108.06	107.33	102.36	108.46	108.29	106.45	108.33	109.45	107.57	106.58	
Reposo	120.19	121.18	106.56	123.19	121.34	121.05	102.36	122.25	122.04	120.03	108.33	109.45	107.57	106.58	
Enfriamiento a 37°	217.01	217.57	203.18	219.48	217.55	217.41	199.15	219.02	218.44	216.27	205.31	205.39	204.23	203.08	
PROCESO 4: ELABORACIÓN DE LA CUAJADA															
Adición de cultivo R-707	217.34	219.01	203.55	220.23	219.18	218.13	199.56	220.09	220.06	217.21	206.18	206.34	205.07	203.52	
Reposo	236.10	235.31	203.55	235.52	237.09	234.09	199.56	236.58	244.43	232.59	206.18	206.34	205.07	203.52	
Adición del cloruro de calcio	237.40	236.41	204.03	236.17	238.22	235.33	201.11	238.00	245.46	233.31	206.47	207.43	206.02	204.21	
Adición de cuajo (a 35°)	240.15	238.12	205.42	238.25	239.58	237.06	202.28	239.45	247.21	234.52	208.10	209.19	207.12	205.45	
Coagulación	287.37	285.37	251.54	285.54	286.09	284.26	244.38	287.04	283.38	271.32	243.51	256.37	254.27	252.28	
Corte	291.00	290.38	256.01	291.15	290.35	289.01	247.52	291.38	289.13	275.18	247.14	260.22	260.05	257.09	
Reposo	292.03	292.37	256.01	292.22	292.35	291.21	247.52	294.15	290.28	277.27	247.14	260.22	260.05	257.09	
Primer batido	301.05	302.06	265.17	300.00	300.53	299.21	257.08	302.45	298.37	286.38	260.35	267.31	269.17	266.23	

Continúa en la siguiente página.

Continúa.

PROCESO 5: DESUERADO														
Primer desuerado (30 %)	310.39	312.41	275.27	309.32	310.28	309.22	267.32	312.03	307.57	297.07	269.12	278.17	279.26	276.24
Transporte de tanque de suero	312.19	314.23	276.42	311.11	312.05	311.17	268.46	313.48	309.37	298.46	270.57	279.30	281.09	277.41
Transporte de agua pasteurizada	315.18	315.37	278.01	312.52	314.03	312.39	269.49	315.35	311.01	300.18	272.33	280.34	282.38	278.51
Adición de agua pasteurizada a 56°	320.12	317.31	280.12	315.31	316.19	314.16	272.08	318.01	312.42	302.21	275.33	283.01	284.47	281.56
Segundo batido	345.12	341.43	296.43	338.17	338.41	338.09	288.48	341.36	329.14	326.54	292.51	305.54	307.46	303.54
Desuerado final	352.50	349.39	306.11	346.54	347.16	347.40	295.49	349.52	338.50	334.48	299.08	313.16	316.04	312.12
PROCESO 6: MOLDEADO Y PRENSADO														
Moldeado 1	356.19	351.51	308.40	349.28	349.38	350.10	298.38	352.20	341.22	337.15	303.22	315.50	320.00	314.32
Transporte a la prensadora 1	356.54	352.26	309.1	350.03	350.13	350.4	299.08	352.55	341.52	337.5	304.02	316.2	320.35	315.02
Moldeado 2	360.28	354.37	310.58	352.28	352.34	353.09	301.39	355.27	344.26	340.41	308.14	318.49	324.23	317.3
Transporte a la prensadora 2	360.58	355.12	311.28	353.03	353.09	353.39	302.09	356.02	344.56	341.11	308.49	319.19	324.58	318
Moldeado 3	364.14	357.24	313.1	355.32	355.33	356.11	305.31	358.31	347.29	343.24	313.03	321.5	328.07	320.29
Transporte a la prensadora 3	364.49	360.06	313.4	356.07	356.08	356.41	306.01	359.06	347.59	343.54	313.38	322.2	328.37	320.59
Moldeado 4	368.37	360.48	315.28	358.4	358.33	359.13	308.4	361.05	350.3	345.54	317.51	324.55	332.25	323.28
Transporte a la prensadora 4	369.11	363.01	315.58	359.2	359.13	359.43	309.1	361.4	351	346.24	318.31	325.25	332.55	323.58
Moldeado 5	373.09	363.36	317.45	362.05	361.39	362.12	312.1	364.13	353.32	348.48	322.46	328.15	336.09	326.26
Transporte a la prensadora 5	373.49	365.49	318.15	362.4	362.14	362.42	312.4	364.48	354.02	349.18	323.21	328.45	336.39	326.56
Moldeado 6	376.38	368.02	320.07	365.27	364.54	365.13	315.13	366.48	356.34	351.47	327.37	331.23	340.3	329.26
Transporte a la prensadora 6	377.13	368.42	320.37	366.02	365.29	365.43	315.43	367.23	357.04	352.22	328.12	331.53	341.00	329.56
Moldeado 7	380.05	370.53	322.3	368.33	367.57	368.12	318.27	369.51	359.36	354.52	332.26	334.31	344.51	332.17
Transporte a la prensadora 7	380.45	371.33	323.05	369.08	368.32	368.42	318.57	370.31	360.06	355.22	333.01	335.01	345.21	332.57
Moldeado 8	383.26	373.47	325.34	371.34	370.32	371.12	321.46	372.57	362.38	357.51	337.13	337.01	349.09	335.17
Transporte a la prensadora 8	384.11	374.22	326.04	372.09	371.07	371.47	322.16	373.37	363.08	358.21	337.53	337.31	349.44	335.47
Moldeado 9	386.56	376.36	327.45	374.41	373.32	374.11	324.47	375.36	365.38	360.46	342.11	339.29	353.35	338.08
Transporte a la prensadora 9	387.26	377.11	328.15	375.21	374.07	374.46	325.17	376.16	366.13	361.21	342.41	339.59	354.1	338.38
Moldeado 10	390.15	379.22	330	378.04	376.07	377.13	327.52	378.41	368.45	363.16	346.41	342.04	357.58	340.58
Transporte a la prensadora 10	390.5	380.02	330.42	378.44	376.42	377.43	328.22	379.11	369.2	363.46	347.21	342.34	358.28	341.28
Moldeado 11	393.28	382.14	332.28	381.19	379	380.16	331.03	381.39	371.53	366.09	351.21	344.33	362.28	343.51
Transporte a la prensadora 11	393.58	382.59	332.58	381.54	379.35	380.46	331.33	382.09	372.23	366.44	351.56	345.03	363.08	344.21
Moldeado 12	396.37	385.12	334.54	382.24	381.34	383.1	334.06	384.38	374.58	369.15	356.12	347.03	-	346.42
Transporte a la prensadora 12	397.07	385.47	335.24	382.59	382.09	383.45	334.36	385.13	375.28	369.45	356.47	347.33	-	347.12
Moldeado 13	400.06	387.59	337.5	385.3	384.33	386.1	337.12	387.44	378.04	372.2	361.02	350.09	-	349.32
Transporte a la prensadora 13	400.47	388.34	338.2	386.15	385.08	386.4	337.42	388.19	378.34	372.5	361.37	350.39	-	350.02
Moldeado 14	-	390.48	340.12	388.49	387.07	389.06	340.13	390.19	381.06	374.5	365.55	353.18	-	352.22
Transporte a la prensadora 14	-	391.28	340.47	389.39	387.42	389.36	340.43	390.54	381.36	375.2	366.35	353.48	-	352.52

Continúa en la siguiente página.

Continúa.

Moldeado 15	-	393.45	343.39	392.26	390.17	392.11	343.33	393.27	384.07	377.2	-	356.31	-	355.14
Transporte a la prensadora 15	-	394.2	344.09	393.06	390.57	392.41	344.03	394.02	384.37	377.5	-	357.01	-	355.44
Moldeado 16	-	396.32	346.38	395.4	393.35	395.14	346.46	396.35	387.15	380.15	-	359.35	-	358.07
Transporte a la prensadora 16	-	397.12	347.18	396.25	396.16	395.54	347.16	397.15	387.55	380.5	-	360.1	-	358.47
Moldeado 17	-	399.26	349.47	-	398.57	-	350.03	399.53	-	383.25	-	362.42	-	361.11
Transporte a la prensadora 17	-	400.06	350.17	-	399.37	-	350.43	400.33	-	384.05	-	363.22	-	361.41
Moldeado 18	-	-	352.51	-	-	-	353.16	-	-	-	-	-	-	-
Transporte a la prensadora 18	-	-	353.21	-	-	-	353.46	-	-	-	-	-	-	-
Moldeado 19	-	-	356.06	-	-	-	357.16	-	-	-	-	-	-	-
Transporte a la prensadora 19	-	-	356.46	-	-	-	357.58	-	-	-	-	-	-	-
Primer prensado	415.00	414.08	371.17	410.20	414.00	410.17	379.02	413.47	402.30	398.34	384.20	377.59	378.44	376.04
Llevar a la mesa de trabajo	423.39	423.18	380.00	420.15	423.35	419.37	388.02	423.18	410.59	406.53	395.07	387.23	387.54	385.19
Desmoldeado y moldeado	440.00	440.40	396.31	438.21	440.43	436.38	405.22	441.40	428.05	424.05	415.16	405.36	406.00	402.09
Llevar a la prensa	449.07	449.55	404.48	446.37	451.55	445.58	414.41	449.59	437.51	432.54	424.51	414.56	416.37	412.48
Segundo Prensado	509.07	509.55	464.48	506.37	511.55	505.58	474.41	509.59	497.51	492.54	484.51	474.56	476.37	472.48

Elaboración: Por los investigadores.

Tabla n.º 14. Valoración del estudio de tiempos del Queso Tipo Suizo.

VALORACIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS DEL QUESO TIPO SUIZO - EXPRESADO EN MINUTOS																
Fábrica	Industria Alimentaria Huacariz S.A.C.			Horario de entrada del Operario:		Operarios:		Operario 1			Comprobado:			Fecha de elaboración		
Área:	Producción			9:00 a. m.				Operario 2			Supervisora de producción					
Proceso:	Producción de Queso Tipo Suizo			Hora de salida del Operario:				Operario 3								
Estudio de Métodos N°.	1	Hoja N°:	1	8:00 p. m.		Observado por:		Huamán Tanta Rubén			Nota:		3/04/2017			
Producto:	Queso Tipo Suizo			Método Utilizado:	Actual			Bautista Vásquez Johan							V= Valoración del ritmo	To = Tiempo Observado
Descripción de actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	S.T	T.P
RECEPCIÓN DE LECHE	5.55	7.43	6.12	7.50	6.35	6.25	6.02	7.33	7.55	6.14	7.46	7.57	6.34	5.58	7	
Medir la leche	V 4.25	6.14	4.39	6.14	5.00	4.47	4.29	6.04	6.25	4.38	6.15	6.22	5.05	4.27	73.04	5.22
	To 4.25	6.14	4.39	6.14	5.00	4.47	4.29	6.04	6.25	4.38	6.15	6.22	5.05	4.27		
Análisis de la leche	V 1.30	1.29	1.73	1.36	1.35	1.78	1.73	1.29	1.30	1.76	1.31	1.35	1.29	1.31	18.84	1.44
	To 5.55	7.43	6.12	7.50	6.35	6.25	6.02	7.33	7.55	6.14	7.46	7.57	6.34	5.58		

Continúa en la siguiente página.

Continúa.

ESTANDARIZACIÓN		10.72	10.74	10.35	11.85	11.00	11.04	11.09	10.85	10.64	10.88	10.89	11.67	11.08	11.53	11.00	
Filtrado de leche	V	5.45	5.09	5.15	5.75	5.05	5.10	5.30	5.24	5.04	5.09	5.71	5.75	5.70	5.69	75.11	5.37
	To	11.00	12.52	11.27	13.25	11.40	11.35	11.32	12.57	12.59	11.23	13.17	13.32	12.04	11.27		
Succión de leche	V	5.27	5.65	5.20	6.10	5.95	5.94	5.79	5.61	5.60	5.79	5.18	5.92	5.38	5.84	73.38	5.66
	To	16.27	18.17	16.47	19.35	17.35	17.29	17.11	18.18	18.19	17.02	18.35	19.24	17.42	17.11		
PASTEURIZACIÓN		200.74	199.40	186.71	200.13	200.20	200.12	182.04	200.84	200.25	199.25	186.96	186.15	186.81	185.97	194	
Calentamiento a 67°C - 68°C	V	90.22	89.91	90.09	90.16	90.71	90.04	85.25	90.28	90.10	89.43	89.98	90.21	90.15	89.47	1166.53	89.71
	To	106.49	108.08	106.56	109.51	108.06	107.33	102.36	108.46	108.29	106.45	108.33	109.45	107.57	106.58		
Reposo	V	13.70	13.10	0.00	13.68	13.28	13.72	0.00	13.79	13.75	13.58	0.00	0.00	0.00	0.00	108.60	7.76
	To	120.19	121.18	106.56	123.19	121.34	121.05	102.36	122.25	122.04	120.03	108.33	109.45	107.57	106.58		
Enfriamiento a 37°	V	96.82	96.39	96.62	96.29	96.21	96.36	96.79	96.77	96.40	96.24	96.98	95.94	96.66	96.50	1350.97	96.50
	To	217.01	217.57	203.18	219.48	217.55	217.41	199.15	219.02	218.44	216.27	205.31	205.39	204.23	203.08		
ELABORACIÓN DE CUAJADA		84.04	84.49	61.99	80.52	82.98	81.80	57.93	83.43	79.93	70.11	55.04	61.92	64.94	63.15	72	
Adición de cultivo R-707	V	0.33	1.44	0.37	0.75	1.63	0.72	0.41	1.07	1.62	0.94	0.87	0.95	0.84	0.44	12.38	0.88
	To	217.34	219.01	203.55	220.23	219.18	218.13	199.56	220.09	220.06	217.21	206.18	206.34	205.07	203.52		
Reposo	V	18.76	16.30	0.00	15.29	17.91	15.96	0.00	16.49	24.37	15.38	0.00	0.00	0.00	0.00	140.46	10.03
	To	236.10	235.31	203.55	235.52	237.09	234.09	199.56	236.58	244.43	232.59	206.18	206.34	205.07	203.52		
Adición del cloruro de calcio	V	1.30	1.10	0.48	0.65	1.13	1.24	1.55	1.42	1.03	0.72	0.29	1.09	0.95	0.69	13.64	0.97
	To	237.40	236.41	204.03	236.17	238.22	235.33	201.11	238.00	245.46	233.31	206.47	207.43	206.02	204.21		
Adición de cuajo (temperatura a 35°)	V	2.75	1.71	1.39	2.08	1.36	1.73	1.17	1.45	1.75	1.21	1.63	1.76	1.10	1.24	22.33	1.59
	To	240.15	238.12	205.42	238.25	239.58	237.06	202.28	239.45	247.21	234.52	208.10	209.19	207.12	205.45		
Coagulación	V	47.22	47.25	46.12	47.29	46.51	47.20	42.10	47.59	36.17	36.80	35.41	47.18	47.15	46.83	620.82	44.34
	To	287.37	285.37	251.54	285.54	286.09	284.26	244.38	287.04	283.38	271.32	243.51	256.37	254.27	252.28		
Corte	V	3.63	5.01	4.47	5.61	4.26	4.75	3.14	4.34	5.75	3.86	3.63	3.85	5.78	4.81	62.89	4.49
	To	291.00	290.38	256.01	291.15	290.35	289.01	247.52	291.38	289.13	275.18	247.14	260.22	260.05	257.09		
Reposo	V	1.03	1.99	0.00	1.07	2.00	2.20	0.00	2.77	1.15	2.09	0.00	0.00	0.00	0.00	14.30	1.02
	To	292.03	292.37	256.01	292.22	292.35	291.21	247.52	294.15	290.28	277.27	247.14	260.22	260.05	257.09		
Primer batido	V	9.02	9.69	9.16	7.78	8.18	8.00	9.56	8.30	8.09	9.11	13.21	7.09	9.12	9.14	125.45	8.96
	To	301.05	302.06	265.17	300.00	300.53	299.21	257.08	302.45	298.37	286.38	260.35	267.31	269.17	266.23		
DESUERADO		51.45	47.33	40.94	46.54	46.63	48.19	38.41	47.07	40.13	48.10	38.73	45.85	46.87	45.89	45.00	
Primer desuerado (30 % de suero)	V	9.34	10.35	10.10	9.32	9.75	10.01	10.24	9.58	9.20	10.69	8.77	10.86	10.09	10.01	138.31	9.88
	To	310.39	312.41	275.27	309.32	310.28	309.22	267.32	312.03	307.57	297.07	269.12	278.17	279.26	276.24		
Transporte de tanque de suero	V	1.80	1.82	1.15	1.79	1.77	1.95	1.14	1.45	1.80	1.39	1.45	1.13	1.83	1.17	21.64	1.55
	To	312.19	314.23	276.42	311.11	312.05	311.17	268.46	313.48	309.37	298.46	270.57	279.30	281.09	277.41		

Continúa en la siguiente página.

Continúa.

Transporte de agua pasteurizada	V	2.99	1.14	1.59	1.41	1.98	1.22	1.03	1.87	1.64	1.72	1.76	1.04	1.29	1.10	21.78	1.56
	To	315.18	315.37	278.01	312.52	314.03	312.39	269.49	315.35	311.01	300.18	272.33	280.34	282.38	278.51		
Adición de agua pasteurizada a 56°	V	4.94	1.94	2.11	2.79	2.16	1.77	2.59	2.66	1.41	2.03	3.00	2.67	2.09	3.05	35.21	2.52
	To	320.12	317.31	280.12	315.31	316.19	314.16	272.08	318.01	312.42	302.21	275.33	283.01	284.47	281.56		
Segundo batido	V	25.00	24.12	16.31	22.86	22.22	23.93	16.40	23.35	16.72	24.33	17.18	22.53	22.99	21.98	299.92	21.42
	To	345.12	341.43	296.43	338.17	338.41	338.09	288.48	341.36	329.14	326.54	292.51	305.54	307.46	303.54		
Desuerado final	V	7.38	7.96	9.68	8.37	8.75	9.31	7.01	8.16	9.36	7.94	6.57	7.62	8.58	8.58	115.27	8.23
	To	352.50	349.39	306.11	346.54	347.16	347.40	295.49	349.52	338.50	334.48	299.08	313.16	316.04	312.12		
MOLDEADO - PRENSADO		171.57	169.16	170.37	171.83	173.39	172.18	178.92	170.07	169.01	168.06	185.43	170.40	170.33	170.36	172.00	
Moldeado 1	V	3.69	2.12	2.29	2.74	2.22	2.70	2.89	2.68	2.72	2.67	4.14	2.34	3.96	2.20	37.16	2.81
	To	356.19	351.51	308.40	349.28	349.38	350.10	298.38	352.20	341.22	337.15	303.22	315.50	320.00	314.32		
Transporte a la prensadora 1	V	0.35	0.75	0.70	0.75	0.75	0.30	0.70	0.35	0.30	0.35	0.80	0.70	0.35	0.70	7.85	0.56
	To	356.54	352.26	309.10	350.03	350.13	350.40	299.08	352.55	341.52	337.50	304.02	316.20	320.35	315.02		
Moldeado 2	V	3.74	2.11	1.48	2.25	2.21	2.69	2.31	2.72	2.74	2.91	4.12	2.29	3.88	2.28	37.73	2.70
	To	360.28	354.37	310.58	352.28	352.34	353.09	301.39	355.27	344.26	340.41	308.14	318.49	324.23	317.30		
Transporte a la prensadora 2	V	0.30	0.75	0.70	0.75	0.75	0.30	0.70	0.75	0.30	0.70	0.35	0.70	0.35	0.70	8.10	0.58
	To	360.58	355.12	311.28	353.03	353.09	353.39	302.09	356.02	344.56	341.11	308.49	319.19	324.58	318.00		
Moldeado 3	V	3.56	2.12	1.82	2.29	2.24	2.72	3.22	2.29	2.73	2.13	4.54	2.31	3.49	2.29	37.75	2.70
	To	364.14	357.24	313.10	355.32	355.33	356.11	305.31	358.31	347.29	343.24	313.03	321.50	328.07	320.29		
Transporte a la prensadora 3	V	0.35	2.82	0.30	0.75	0.75	0.30	0.70	0.75	0.30	0.30	0.35	0.70	0.30	0.30	8.97	0.64
	To	364.49	360.06	313.40	356.07	356.08	356.41	306.01	359.06	347.59	343.54	313.38	322.20	328.37	320.59		
Moldeado 4	V	3.88	0.42	1.88	2.33	2.25	2.72	2.39	1.99	2.71	2.00	4.13	2.35	3.88	2.69	35.62	2.54
	To	368.37	360.48	315.28	358.40	358.33	359.13	308.40	361.05	350.30	345.54	317.51	324.55	332.25	323.28		
Transporte a la prensadora 4	V	0.74	2.53	0.30	0.80	0.80	0.30	0.70	0.35	0.70	0.70	0.80	0.70	0.30	0.30	10.02	0.72
	To	369.11	363.01	315.58	359.20	359.13	359.43	309.10	361.40	351.00	346.24	318.31	325.25	332.55	323.58		
Moldeado 5	V	3.98	0.35	1.87	2.85	2.26	2.69	3.00	2.73	2.32	2.24	4.15	2.90	3.54	2.68	37.56	2.68
	To	373.09	363.36	317.45	362.05	361.39	362.12	312.10	364.13	353.32	348.48	322.46	328.15	336.09	326.26		
Transporte a la prensadora 5	V	0.40	2.13	0.70	0.35	0.75	0.30	0.30	0.35	0.70	0.70	0.75	0.30	0.30	0.30	8.33	0.59
	To	373.49	365.49	318.15	362.40	362.14	362.42	312.40	364.48	354.02	349.18	323.21	328.45	336.39	326.56		
Moldeado 6	V	2.89	2.53	1.92	2.87	2.40	2.71	2.73	2.00	2.32	2.29	4.16	2.78	3.91	2.70	38.21	2.73
	To	376.38	368.02	320.07	365.27	364.54	365.13	315.13	366.48	356.34	351.47	327.37	331.23	340.30	329.26		
Transporte a la prensadora 6	V	0.75	0.40	0.30	0.75	0.75	0.30	0.30	0.75	0.70	0.75	0.75	0.30	0.70	0.30	7.80	0.56
	To	377.13	368.42	320.37	366.02	365.29	365.43	315.43	367.23	357.04	352.22	328.12	331.53	341.00	329.56		
Moldeado 7	V	2.92	2.11	1.93	2.31	2.28	2.69	2.84	2.28	2.32	2.30	4.14	2.78	3.51	2.61	37.02	2.64
	To	380.05	370.53	322.30	368.33	367.57	368.12	318.27	369.51	359.36	354.52	332.26	334.31	344.51	332.17		
Transporte a la prensadora 7	V	0.40	0.80	0.75	0.75	0.75	0.30	0.30	0.80	0.70	0.70	0.75	0.70	0.70	0.40	8.80	0.63
	To	380.45	371.33	323.05	369.08	368.32	368.42	318.57	370.31	360.06	355.22	333.01	335.01	345.21	332.57		

Continúa en la siguiente página.

Continúa.

Moldeado 8	V	2.81	2.14	2.29	2.26	2.00	2.70	2.89	2.26	2.32	2.29	4.12	2.00	3.88	2.60	36.56	2.61
	To	383.26	373.47	325.34	371.34	370.32	371.12	321.46	372.57	362.38	357.51	337.13	337.01	349.09	335.17		
Transporte a la prensadora 8	V	0.85	0.75	0.70	0.75	0.75	0.35	0.70	0.80	0.70	0.70	0.40	0.30	0.35	0.30	8.40	0.60
	To	384.11	374.22	326.04	372.09	371.07	371.47	322.16	373.37	363.08	358.21	337.53	337.31	349.44	335.47		
Moldeado 9	V	2.45	2.14	1.41	2.32	2.25	2.64	2.31	1.99	2.30	2.25	4.58	1.98	3.91	2.61	35.14	2.51
	To	386.56	376.36	327.45	374.41	373.32	374.11	324.47	375.36	365.38	360.46	342.11	339.29	353.35	338.08		
Transporte a la prensadora 9	V	0.70	0.75	0.70	0.80	0.75	0.35	0.70	0.80	0.75	0.75	0.30	0.30	0.75	0.30	8.70	0.62
	To	387.26	377.11	328.15	375.21	374.07	374.46	325.17	376.16	366.13	361.21	342.41	339.59	354.10	338.38		
Moldeado 10	V	2.89	2.11	1.85	2.83	2.00	2.67	2.35	2.25	2.32	1.95	4.00	2.45	3.48	2.20	35.35	2.52
	To	390.15	379.22	330.00	378.04	376.07	377.13	327.52	378.41	368.45	363.16	346.41	342.04	357.58	340.58		
Transporte a la prensadora 10	V	0.35	0.80	0.42	0.40	0.35	0.30	0.70	0.70	0.75	0.30	0.80	0.30	0.70	0.70	7.57	0.54
	To	390.50	380.02	330.42	378.44	376.42	377.43	328.22	379.11	369.20	363.46	347.21	342.34	358.28	341.28		
Moldeado 11	V	2.78	2.12	1.86	2.75	2.58	2.73	2.81	2.28	2.33	2.63	4.00	1.99	4.00	2.23	37.09	2.65
	To	393.28	382.14	332.28	381.19	379.00	380.16	331.03	381.39	371.53	366.09	351.21	344.33	362.28	343.51		
Transporte a la prensadora 11	V	0.30	0.45	0.30	0.35	0.35	0.30	0.30	0.70	0.70	0.35	0.35	0.70	0.80	0.70	6.65	0.48
	To	393.58	382.59	332.58	381.54	379.35	380.46	331.33	382.09	372.23	366.44	351.56	345.03	363.08	344.21		
Moldeado 12	V	2.79	2.53	1.96	0.70	1.99	2.64	2.73	2.29	2.35	2.71	4.56	2.00		2.21	31.46	2.42
	To	396.37	385.12	334.54	382.24	381.34	383.10	334.06	384.38	374.58	369.15	356.12	347.03	-	346.42		
Transporte a la prensadora 12	V	0.70	0.35	0.70	0.35	0.75	0.35	0.30	0.75	0.70	0.30	0.35	0.30		0.70	6.60	0.51
	To	397.07	385.47	335.24	382.59	382.09	383.45	334.36	385.13	375.28	369.45	356.47	347.33	-	347.12		
Moldeado 13	V	2.99	2.12	2.26	2.71	2.24	2.65	2.76	2.31	2.76	2.75	4.55	2.76		2.20	35.06	2.70
	To	400.06	387.59	337.50	385.30	384.33	386.10	337.12	387.44	378.04	372.20	361.02	350.09	-	349.32		
Transporte a la prensadora 13	V	0.41	0.75	0.70	0.85	0.75	0.30	0.30	0.75	0.30	0.30	0.35	0.30		0.70	6.76	0.52
	To	400.47	388.34	338.20	386.15	385.08	386.40	337.42	388.19	378.34	372.50	361.37	350.39	-	350.02		
Moldeado 14	V		2.14	1.92	2.34	1.99	2.66	2.71	2.00	2.72	2.00	4.18	2.79		2.20	29.65	2.47
	To	-	390.48	340.12	388.49	387.07	389.06	340.13	390.19	381.06	374.50	365.55	353.18	-	352.22		
Transporte a la prensadora 14	V		0.80	0.35	0.90	0.35	0.30	0.30	0.35	0.30	0.70	0.80	0.30		0.30	5.75	0.48
	To	-	391.28	340.47	389.39	387.42	389.36	340.43	390.54	381.36	375.20	366.35	353.48	-	352.52		
Moldeado 15	V		2.17	2.92	2.87	2.75	2.75	2.90	2.73	2.71	2.00		2.83		2.62	29.25	2.66
	To	-	393.45	343.39	392.26	390.17	392.11	343.33	393.27	384.07	377.20	-	356.31	-	355.14		
Transporte a la prensadora 15	V		0.75	0.70	0.80	0.40	0.30	0.70	0.75	0.30	0.30		0.70		0.30	6.00	0.55
	To	-	394.20	344.09	393.06	390.57	392.41	344.03	394.02	384.37	377.50	-	357.01	-	355.44		
Moldeado 16	V		2.12	2.29	2.34	2.78	2.73	2.43	2.33	2.78	2.65		2.34		2.63	27.42	2.49
	To	-	396.32	346.38	395.40	393.35	395.14	346.46	396.35	387.15	380.15	-	359.35	-	358.07		
Transporte a la prensadora 16	V		0.80	0.80	0.85	2.81	0.40	0.70	0.80	0.40	0.35		0.75		0.40	9.06	0.82
	To	-	397.12	347.18	396.25	396.16	395.54	347.16	397.15	387.55	380.50	-	360.10	-	358.47		

Continúa en la siguiente página.

Continúa.

Moldeado 17	V		2.14	2.29		2.41		2.87	2.38		2.75		2.32		2.64	19.80	2.48
	To	-	399.26	349.47	-	398.57	-	350.03	399.53	-	383.25	-	362.42	-	361.11		
Transporte a la prensadora 17	V		0.80	0.70		0.80		0.40	0.80		0.80		0.80		0.30	5.40	0.67
	To	-	400.06	350.17	-	399.37	-	350.43	400.33	-	384.05	-	363.22	-	361.41		
Moldeado 18	V			2.34				2.73								5.07	2.54
	To	-	-	352.51	-	-	-	353.16	-	-	-	-	-	-	-		
Transporte a la prensadora 18	V			0.70				0.30								1.00	0.50
	To	-	-	353.21	-	-	-	353.46	-	-	-	-	-	-	-		
Moldeado 19	V			2.85				3.70								6.55	3.27
	To	-	-	356.06	-	-	-	357.16	-	-	-	-	-	-	-		
Transporte a la prensadora 19	V			0.40				0.42								0.82	0.41
	To	-	-	356.46	-	-	-	357.58	-	-	-	-	-	-	-		
Primer prensado	V	14.53	14.02	14.71	13.95	14.63	14.63	21.44	13.14	14.75	14.29	17.85	14.37	15.36	14.63	212.30	15.16
	To	415.00	414.08	371.17	410.20	414.00	410.17	379.02	413.47	402.30	398.34	384.20	377.59	378.44	376.04		
Llevar a la mesa de trabajo	V	8.39	9.10	8.83	9.95	9.35	9.20	9.00	9.71	8.29	8.19	10.87	9.64	9.10	9.15	128.77	9.20
	To	423.39	423.18	380.00	420.15	423.35	419.37	388.02	423.18	410.59	406.53	395.07	387.23	387.54	385.19		
Desmoldeado y Moldeado	V	16.61	17.22	16.31	18.06	17.08	17.01	17.20	18.22	17.46	17.52	20.09	18.13	18.46	16.90	246.27	17.59
	To	440.00	440.40	396.31	438.21	440.43	436.38	405.22	441.40	428.05	424.05	415.16	405.36	406.00	402.09		
Llevar a la prensa	V	9.07	9.15	8.17	8.16	11.12	9.20	9.19	8.19	9.46	8.49	9.35	9.20	10.37	10.39	129.51	9.25
	To	449.07	449.55	404.48	446.37	451.55	445.58	414.41	449.59	437.51	432.54	424.51	414.56	416.37	412.48		
Segundo prensado	V	60.00	780.00	60.00													
	To	509.07	509.55	464.48	506.37	511.55	505.58	474.41	509.59	497.51	492.54	484.51	474.56	476.37	472.48		
TOTAL POR DÍA		509.07	509.55	464.48	506.37	511.55	505.58	474.41	509.59	497.51	492.54	484.51	474.56	476.37	472.48	T.T.P.	501

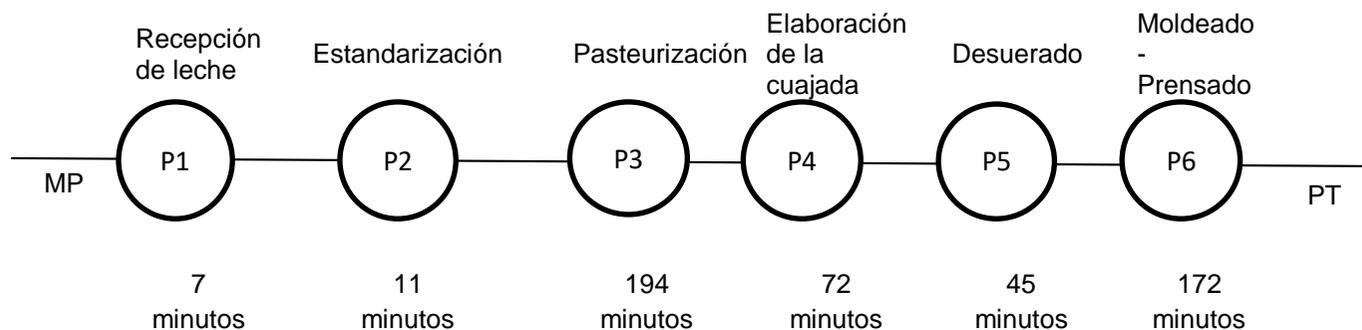
Fuente: Toma de tiempo preliminares.

Elaborado: Por los investigadores.

Asimismo, se determinó los tiempos promedios observados por cada uno de los elementos (actividades) y procesos, que se muestra en la tabla n.º 15, esto se calculó al realizar la resta del tiempo observado (T_o) de cada una de las actividades y el resultado se lo registra en el casillero de valoración del ritmo (V).

En la figura n.º 16, se muestra los tiempos promedios para cada uno de los procesos, identificándose que el cuello de botella se encuentra en el proceso número 3.

Figura n.º 16. Diagrama lineal de los procesos – Queso Tipo Suizo.



Elaboración: Por los investigadores.

Tabla n.º 15. Tiempos promedios por estaciones – expresado en minutos.

Nº	PROCESOS	TIEMPO (min)
P1	Recepción de leche	7
P2	Estandarización	11
P3	Pasteurización	194
P4	Elaboración de la cuajada	72
P5	Desuerado	45
P6	Moldeado - Prensado	172
TOTAL		501

Fuente: Valoración de estudio de tiempos – Queso Tipo Suizo.

Elaboración: Por los investigadores.

Interpretación: Al realizar la toma de tiempos por 14 días de los procesos del queso tipo suizo se ha identificado 6 procesos; en la recepción de leche (P1) se tiene un tiempo promedio de 7 min/kg, estandarización (P2) 11 min/kg, pasteurización (P3) 194 min/kg, elaboración de la cuajada (P4) 72 min/kg, desuerado (P5) 45 min/kg, moldeado – prensado (P6) 172 min/kg. Según los resultados obtenidos, el **tiempo de velocidad de ciclo es de 194 minutos /kilogramo** (3.14 horas), se encuentra en el proceso de pasteurización (P3).

4.3.1.2. Eficiencia Operativa

Para determinar la eficiencia operativa para los procesos, se empleó el diagrama de flujo de procesos; que muestra a detalle cómo lleva a cabo un operario una secuencia de operaciones, ver en la tabla n.º 16.

Los tiempos que se han utilizado para la elaboración del diagrama de flujo de procesos, son los tiempos promedios del estudio de tiempos que se encuentra en la tabla n.º 14, analizado; este diagrama muestra como resultado 36 operaciones, 4 operaciones combinadas, y 24 trasportes. Del mismo modo, se recalca que las actividades consideradas en el estudio pertenecen desde el inicio del proceso hasta culminar con este.

Tabla n.º 16. Diagrama de flujo de procesos – Queso Tipo Suizo.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DEL QUESO TIPO SUIZO - (TIEMPOS PROMEDIOS EXPRESADO EN MINUTOS)								
Fecha de elaboración:	01 de abril del 2017			Método:	Actual			
Empresa:	Industria Alimentaria Huacariz S.A.C.			Elaborado por:	Bautista Vásquez, Johan			
					Huamán Tanta, Rubén			
Área de producción:	Quesos Maduros			Revisado por:	Supervisora de producción			
Producto:	Queso Tipo Suizo							
ACTIVIDADES	○	□	➔	⊙	D	▽	TIEMPO PROMEDIO (MINUTOS)	OBSERBACIÓN
Medir la leche bovina				1			5.22	
Análisis de la leche bovina				2			1.44	
Filtrado de leche bovina	1						5.37	
Trasporte de M.P por succión			1				5.66	Presencia de derrames de M.P
Calentamiento a 67°C - 68°C	2						89.71	
Reposo (30 min)	3						7.76	No se cumple con lo establecido
Enfriamiento a 37°	4						96.50	
Adición de cultivo R-707	5						0.88	
Reposo (30 min)	6						10.03	No se cumple con lo establecido
Adición del cloruro de calcio	7						0.97	
Adición de cuajo (a 35°)	8						1.59	
Coagulación	9						44.34	
Corte de cuajada	10						4.49	
Reposo (5 min)	11						1.02	No se cumple con lo establecido
Primer batido				3			8.96	
Primer desuerado (30 %)	12						9.88	

Continúa en la siguiente página.

Continúa.

Trasporte del tanque de suero			2				1.55	
Lleva agua pasteurizada			3				1.56	
Adición de agua pasteurizada a 56 °C				4			2.52	
Segundo batido	13						21.42	
Desuerado final	14						8.23	
Moldeado 1	15						2.81	Las actividades son muy repetitivas durante al moldeado
Transporte a la prensadora 1			4				0.56	
Moldeado 2	16						2.70	
Transporte a la prensadora 2			5				0.58	
Moldeado 3	17						2.70	
Transporte a la prensadora 3			6				0.64	
Moldeado 4	18						2.54	
Transporte a la prensadora 4			7				0.72	
Moldeado 5	19						2.68	
Transporte a la prensadora 5			8				0.59	
Moldeado 6	20						2.73	
Transporte a la prensadora 6			9				0.56	
Moldeado 7	21						2.64	
Transporte a la prensadora 7			10				0.63	
Moldeado 8	22						2.61	
Transporte a la prensadora 8			11				0.60	
Moldeado 9	23						2.51	
Transporte a la prensadora 9			12				0.62	
Moldeado 10	24						2.52	
Transporte a la prensadora 10			13				0.54	

Continúa en la siguiente página.

Continúa.

Moldeado 11	25						2.65	
Transporte a la prensadora 11			14				0.48	
Moldeado 12	26						2.42	
Transporte a la prensadora 12			15				0.51	
Moldeado 13	27						2.70	
Transporte a la prensadora 13			16				0.52	
Moldeado 14	28						2.47	
Transporte a la prensadora 14			17				0.48	
Moldeado 15	29						2.66	
Transporte a la prensadora 15			18				0.55	
Moldeado 16	30						2.49	
Transporte a la prensadora 16			19				0.82	
Moldeado 17	31						2.48	
Transporte a la prensadora 17			20				0.67	
Moldeado 18	32						2.54	
Transporte a la prensadora 18			21				0.50	
Moldeado 19	33						3.27	
Transporte a la prensadora 19			22				0.41	
Primer prensado (60 min)	34						15.16	No se cumple con lo establecido
Llevar a la mesa de trabajo			23				9.20	
Desmoldeado - moldeado	35						17.59	
Llevar a la prensa			24				9.25	
Segundo Prensado	36						60.00	El operario lo deja prensado hasta el día siguiente.
TOTAL ACTIVIDADES	36	-	24	4	-	-	64	

Elaboración por los investigadores.

Para determinar las actividades productivas e improductivas del estudio de investigación, se emplean el diagrama de flujo de procesos y la siguientes fórmulas dadas por Yasira (2016).

$$\% \text{ Act. Productivas} = \frac{\sum [\text{O} \square \square]}{\sum [\text{O} \square \square \rightarrow \text{D} \nabla]} \times 100$$

$$\% \text{ Act. Improductivas} = \frac{\sum [\text{D} \nabla \rightarrow]}{\sum [\text{O} \square \square \rightarrow \text{D} \nabla]} \times 100$$

- Reemplazando la fórmula para las **actividades productivas**.

$$\% \text{ Actividades Productivas} = \frac{(36 + 4)}{64} * 100$$

$$\% \text{ Actividades Productivas} = 0.6250 * 100$$

$$\% \text{ Actividades Productivas} = 62.50\%$$

- Reemplazando en la fórmula para las **actividades improductivas**.

$$\% \text{ Actividades Improductivas} = \frac{(24)}{64} * 100$$

$$\% \text{ Actividades Improductivas} = 0.3750 * 100$$

$$\% \text{ Actividades Improductivas} = 37.50\%$$

Interpretación: Se obtiene 62.50% de actividades productivas de todos los procesos, que consta de operación y operaciones combinadas (operación e inspección). Asimismo, los reposos durante el proceso no se consideran demoras debido a que son indispensable que se cumplan en los procesos, por este motivo se han considerado como operaciones. En cuanto a las actividades improductivas se obtiene un 37.50% en todo el proceso, consta de trasportes las cuales son actividades repetitivas durante el proceso de moldeado – prensado que se realizan al mismo tiempo.

4.3.1.3. Tiempo Normal

En el presente estudio, se determinó el tiempo normal por cada proceso y total de todos los procesos de producción de queso tipo suizo, para la cual, se analizó al mejor operario 1, de este modo, se analizó la valoración de Westinghouse y la tabla de suplementos, como se muestra en la tabla n. ° 17.

Tabla n.º 17. Aplicación del Sistema de Valoración de Westinghouse.

SISTEMA DE VALORACIÓN WESTINGHOUSE			
HABILIDAD		ESFUERZO	
0.15	A1	0.13	A1
0.13	A2 - HABILISIMO	0.12	A2 - EXCESIVO
0.11	B1	0.1	B1
0.08	B2 - EXCELENTE	0.08	B2 - EXCELENTE
0.06	C1	0.05	C1
0.03	C2 - BUENO	0.02	C2 - BUENO
0.00	D - PROMEDIO	0.00	D - PROMEDIO
-0.05	E1	-0.04	E1
-0.1	E2 - REGULAR	-0.08	E2 - REGULAR
-0.15	F1	-0.12	F1
-0.22	F2 - DEFICIENTE	-0.17	F2 - DEFICIENTE
CONDICIONES		CONSISTENCIA	
0.06	A - IDEALES	0.04	A - PERFECTO
0.04	B - EXCELENTES	0.03	B - EXCELENTE
0.02	C - BUENAS	0.01	C - BUENA
0.00	D - PROMEDIO	0.00	D - PROMEDIO
-0.03	E - REGULARES	-0.02	E - REGULAR
-0.07	F - MALAS	-0.04	F - DEFICIENTE

Fuente: (Técnicas de Medición del Trabajo, 2003).

Elaboración: Por los investigadores.

Interpretación: Según el análisis del sistema de valoración de Westinghouse (ver tabla n.º 17) del operario 1, que en relación a habilidad se le asignó una valoración de 0.03 (C2 - Bueno), en esfuerzo 0.00 (D - PROMEDIO), condiciones -0.03 (E-REGULARES), y en consistencia 0.01 (C - BUENA); **obteniendo un total de 0.01** de valoración.

El tiempo normal se calculará con la siguiente fórmula dada por (Caso Neira , 2003).

$$t_n = t_p (1 + fw)$$

Reemplazando la fórmula para cada proceso se tiene:

- Proceso 1: Recepción de leche

$$t_n = 7 \text{ min} (1 + 0.01)$$

$$t_n = 7 \text{ min}$$

- Proceso 2: Estandarización

$$t_n = 11 \text{ min} (1 + 0.01)$$

$$t_n = 11 \text{ min}$$

- Proceso 3: Pasteurización

$$t_n = 194 (1 + 0.01)$$

$$t_n = 196 \text{ min}$$

- Proceso 4: Elaboración de la cuajada

$$t_n = 72 (1 + 0.01)$$

$$t_n = 73 \text{ min}$$

- Proceso 5: Desuerado

$$t_n = 45 (1 + 0.01)$$

$$t_n = 45 \text{ min}$$

- Proceso 6: Moldeado - prensado

$$t_n = 172 (1 + 0.01)$$

$$t_n = 174 \text{ min}$$

- Tiempo Normal Total (TN):

$$TN = P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6$$

$$TN = 7 \text{ min} + 11 \text{ min} + 196 \text{ min} + 73 \text{ min} + 45 \text{ min} + 174 \text{ min}$$

$$TN = 506 \text{ min}$$

$$TN = 8 \text{ hrs } 26 \text{ min}$$

Interpretación: Con una valoración del 0.01 el tiempo normal para el proceso de recepción de leche es de 7 min, estandarización 11 min, pasteurización 196 min, elaboración de la cuajada 73, min, desuerado 45 min, y para el proceso de moldeado – prensado 174 min; obteniendo un tiempo normal total de 506 minutos (8 horas 26 min).

4.3.1.4. Tiempo Estándar

Se determinó el tiempo estándar para cada uno de los procesos, se empleó la siguientes fórmula dado por (Caso Neira , 2003). Para la cual, se empleó el sistema de suplementos por descanso, como se observa en la tabla n.º 17.

$$TE = TN * (1 + \%TOLERANCIAS)$$

Donde:

- TN: Tiempo Normal.
- % tolerancias: dato obtenido de la tabla de sistema de suplementos por descanso.

El sistema de suplementos por descanso del operario se analizó de la siguiente manera, el operario es hombre la calificación está en función de la columna para hombre, teniendo en suplementos constantes: necesidades personales 5, básico por fatiga 4 y en suplementos variables: trabajo de pie 2, postura anormal – ligeramente incómoda 0, uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar) 5, iluminación – ligeramente por debajo de la potencia calculada 0, condiciones atmosféricas 10, tensión visual – trabajo de precisión o fatigas 2, ruido – continuo 2, tensión mental – proceso algo complejo 1, monotonía mental – trabajo algo monótono 0, monotonía física – trabajo algo aburrido 0; teniendo una calificación total de 29, es decir, el porcentaje de suplementos por descanso es de 0.29%, como se muestra en la siguiente tabla n.º 18.

Tabla n.º 18. Aplicación del Sistema de Suplementos por descanso.

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO.					
SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER
Necesidades personales	5	7	e) Condiciones atmosféricas		
Básico por fatiga	4	4			
SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER	Índice de enfriamiento, termómetro de kata (mili calorías/cm ² /segundo)		
a) Trabajo de pie					
trabajo de pie	2	4		16	0
				14	0
b) Postura anormal				12	0
Ligeramente incómoda	0	1		6	3
Incómoda (inclinado)	2	3		8	10
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7		6	21
				5	31
				4	45
				3	64
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)				2	100
			f) Tensión visual		
			Trabajos de cierta precisión	0	0
Peso levantado por kilogramo			Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
2.5	0	1	Trabajos de gran precisión	5	5
5	1	2	g) Ruido		
7.5	2	3	Continuo	0	0
10	3	4	Intermitente y fuerte	2	2
12.5	4	6	Intermitente y muy fuerte	5	5
15	5	8	Estridente y muy fuerte	7	7
17.5	7	10	h) Tensión mental		
20	9	13	Proceso algo complejo	1	1
22.5	11	16	Proceso complejo o atención dividida	4	4
25	13	20 (máx.)	Proceso muy complejo	8	8
30	17	-	i) Monotonía mental		
33.5	22	-	Trabajo algo monótono	0	0
			Trabajo bastante monótono	1	1
d) Iluminación			Trabajo muy monótono	4	4
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	j) Monotonía física		
Bastante por debajo	2	2	Trabajo algo aburrido	0	0
Absolutamente insuficiente	5	5	trabajo aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

Elaboración: Por los investigadores.

Fuente: (García Criollo, 2005).

Reemplazando la fórmula para cada proceso se tiene:

- Proceso 1: Recepción de leche

$$TE = 7 \text{ min} * (1 + 0.29)$$

$$TE = 9 \text{ min}$$

- Proceso 2: Estandarización

$$TE = 11 \text{ min} * (1 + 0.29)$$

$$TE = 14 \text{ min}$$

- Proceso 3: Pasteurización

$$TE = 196 \text{ min} * (1 + 0.29)$$

$$TE = 253 \text{ min}$$

- Proceso 4: Elaboración de la cuajada

$$TE = 73 \text{ min} * (1 + 0.29)$$

$$TE = 94 \text{ min}$$

- Proceso 5: Desuerado

$$TE = 46 \text{ min} * (1 + 0.29)$$

$$TE = 58 \text{ min}$$

- Proceso 6: Moldeado - prensado

$$TE = 111 \text{ min} * (1 + 0.29)$$

$$TE = 224 \text{ min}$$

- Teniendo un tiempo estándar (TE) total:

$$TE = P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6$$

$$TE = 9 \text{ min} + 14 \text{ min} + 253 \text{ min} + 94 \text{ min} + 58 \text{ min} + 224 \text{ min}$$

$$TE = 653 \text{ min}$$

Interpretación: Con un 0.29 % de suplementos el tiempo estándar para el proceso de recepción de leche (P1) es de 9 min, estandarización (P2) 14 min, pasteurización (P3) 253 min, elaboración de la cuajada (P4) 94 min, desuerado (P5) 58 min, y para

el proceso de moldeado – prensado (P6) de 224 min; obteniendo un tiempo estándar total de 653 minutos, haciendo un total de 10 horas 53 min.

4.3.1.5. Tiempo muerto

El tiempo muerto se determinó para el trabajador durante el desarrollo del proceso productivo. Se realizó toma de tiempos durante los 14 días de observación de las actividades que realiza, las cuales se muestran en la tabla n.º 19, donde se muestran los tiempos para cada una de las 11 actividades.

Las actividades ociosas se han descrito como demora de entrega de materia prima, operario ausente, operario fuera del área de trabajo y buscar termómetro. En una de las actividades es donde el operario se va a buscar el termómetro para medir la temperatura de la materia prima (leche bovina), esta actividad lo realiza en un promedio de 4 a 5 veces por día, la cual es una demora; esto se debe, a que solo se cuenta con un termómetro para toda el área de producción.

Interpretación: El tiempo ocioso promedio es de 144 minutos por lote de producción; es decir durante todo el proceso productivo durante un día de jornada laboral, expresado en horas sería 2 horas 24 minutos.

Tabla n.º 19. Tiempo ocioso del operario durante el proceso – expresado en minutos.

TIEMPO OCIOSO DEL OPERARIO DUARNTE EL PROCESO - EXPRESADO EN MINUTOS														
ACTIVIDADES	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
Demora de entrega de M.P	34.00	30.00	43.00	80.00	32.00	36.00	27.00	29.00	40.00	30.00	90.00	32.00	34.00	5.00
Operario ausente	2.11	2.18	2.25	2.10	2.21	2.11	2.20	2.11	2.24	2.20	2.18	2.23	2.15	2.10
Operario fuera área de trabajo	45.11	43.45	45.05	45.08	45.36	45.02	42.46	45.14	45.05	44.58	44.49	45.11	45.08	44.74
Operario ausente	6.54	6.55	0.29	6.84	6.46	6.48	0.35	6.58	6.54	6.49	0.29	0.28	0.32	0.30
Operario fuera de área de trabajo	12.10	12.05	12.08	12.04	12.03	12.05	12.10	12.10	12.05	12.03	12.12	11.99	12.08	12.06
Operario ausente	9.38	8.15	8.54	7.64	8.54	7.49	0.00	8.25	12.19	7.58	8.11	8.55	7.50	8.20
Operario fuera del de trabajo	23.58	23.57	23.06	23.54	23.26	23.59	21.05	23.49	18.09	18.40	17.47	23.59	23.58	23.42
Operarios ausente	1.02	1.49	1.00	1.07	2.00	2.20	1.22	2.57	1.15	2.09	1.28	1.09	1.10	1.00
Operario fuera de área	2.03	2.00	2.05	2.01	2.03	2.02	2.00	2.00	2.06	2.05	2.00	2.03	2.05	2.00
Buscar termómetro	7.11	7.10	7.09	7.10	7.00	6.59	7.00	7.15	7.13	7.11	7.00	6.58	6.56	7.05
Operario fuera del área	2.46	2.45	2.40	2.39	2.40	2.45	2.44	2.44	2.46	2.45	2.40	2.41	2.45	2.46
Total Tiempo ocioso	145	139	147	190	143	146	118	141	149	135	187	136	137	108
TIEMPO OCIOSO PROMEDIO (MINUTOS) POR LOTE DE PRODUCCIÓN											144			
TIEMPO OCIOSO PROMEDIO (HORAS)											2 horas 24 minutos			

Elaboración: Por los investigadores.

4.3.1.6. Instructivo de trabajo

Los procesos no cuentan con instructivos de trabajo, por lo que, el porcentaje del cumplimiento es de 0% (ver tabla n.º 20). Para lo cual, se realizará estos instructivos de trabajo para cada uno de los procesos en el desarrollo de la mejora.

Tabla n.º 20. Cumplimiento de instructivos de trabajo.

CUMPLIMIENTO DE INSTRUCTIVOS DE TRAJO	
Nº PROCESOS	CANTIDAD
P1 Recepción de leche	0
P2 Estandarización	0
P3 Pasteurización	0
P4 Elaboración de la cuajada	0
P5 Desuerado	0
P6 Moldeado - Prensado	0

Elaboración: Por los investigadores.

4.3.1.7. Proceso: Estandarización

En este proceso, se determinó la merma de la materia prima que pierde en la succión de la misma, para la cual, se muestra la cantidad de materia prima que ingresa a la planta registrado en los tickets y la cantidad que se distribuye para cada una de las tinas (una tina de producción equivale a un lote de producción, para cada lote de producción se emplea 900 litros de leche bovina). En la tabla n.º 21 se muestra, las cantidades de ingreso de 22 días para las rutas de acopio Sorochuco y Sondor, teniendo un total de 8.44 litros de merma por lote, sabiendo que 82 kg de queso es el promedio de producto terminado por cada lote producción, se obtienen 0.769 Kg de queso tipo suizo, asimismo el precio de venta es de s/. 23.00 nuevos soles, teniendo una pérdida de s/. 17.69 nuevos soles.

Interpretación: Se obtiene **8.44 litros de materia prima** (leche bovina) **perdidos por succión por lote**, representado en kilogramos es **0.769 kg de queso perdidos** por cada lote producción, en un día la pérdida es de **s/. 53.061 nuevos soles de queso tipo suizo**.

Tabla n.º 21. Desperdicio de materia prima por rutas.

RUTA	SONDOR (Litros de leche bovina)			# LOTES - 1 LOTE SE EMPLEA	MERMA POR LOTE DE PRODUCCIÓN	SOROCHUCO (Litros de leche bovina)			# LOTES - 1 LOTE SE EMPLEA	MERMA POR LOTE DE PRODUCCIÓN	
	FECHA	PLANTA	TICKET	MERMA	900	KILOGRAMOS	PLANTA	TICKET	MERMA	900	KILOGRAMOS
1/01/2017	3600	3622	22	4	5.55	2234	2265	31	3	10.33	
2/01/2017	3226	3247	21	4	5.17	2069	2072	3	2	1.45	
3/01/2017	3798	3850	52	4	12.96	2313	2395	82	3	27.47	
4/01/2017	4553	4598	45	5	9.02	2162	2167	5	2	2.72	
5/01/2017	3549	3614	65	4	16.15	2251	2259	8	3	2.68	
6/01/2017	3875	3885	10	4	2.50	2051	2133	82	2	41.00	
7/01/2017	3743	3752	9	4	2.25	2910	2983	73	3	24.33	
8/01/2017	3679	3683	4	4	1.00	2015	2016	1	2	0.50	
9/01/2017	3876	3896	20	4	5.00	2980	2985	5	3	1.67	
10/01/2017	4233	4295	62	5	12.40	2115	2130	15	2	7.50	
11/01/2017	3828	3830	2	4	0.50	2255	2291	36	3	12.00	
2/02/2017	3591	3674	83	4	20.75	2312	2320	8	3	2.53	
3/02/2017	3590	3609	18	4	4.59	2090	2116	26	2	13.00	
4/02/2017	3495	3528	33	4	8.23	2201	2215	14	2	7.00	
5/02/2017	3827	3872	45	4	11.25	2105	2111	6	2	2.95	
6/02/2017	3806	3812	6	4	1.50	2099	2121	22	2	11.00	
7/02/2017	3919	3961	42	4	10.50	2040	2049	9	2	4.50	
8/02/2017	3799	3836	37	4	9.25	1986	1991	5	2	2.50	
9/02/2017	3546	3637	91	4	22.83	2038	2039	1	2	0.50	
10/02/2017	3845	3897	52	4	13.00	1928	1935	7	2	3.50	
11/02/2017	4306	4328	22	5	4.40	2046	2062	16	2	8.00	
12/02/2017	3758	3762	4	4	1.00	2021	2030	9	2	4.50	
TOTAL DE MERMA POR LOTE (LITROS)				8.44	TOTAL DE MERMA EN KG DE QUESO			0.769	TOTAL DE MERMA EN SOLES		17.69

Fuete: Registro de ingreso de leche bovina – Industria Alimentaria Huacariz S.A.C.

Elaboración: Por los investigadores.

4.3.1.8. Proceso: Pasteurización

En este proceso se encuentra el cuello de botella perteneciendo al proceso número 3, teniendo un ciclo promedio de 194 minutos.

Tabla n.º 22. Tiempo promedio de pasteurización.

Nº	ESTACIONES	TIEMPO (min)
P1	Recepción de leche	7
P2	Estandarización	11
P3	Pasteurización	194
P4	Elaboración de la cuajada	72
P5	Desuerado	45
P6	Moldeado - Prensado	172
TOTAL		501

Fuente: Valoración de estudio de tiempos.

Elaboración: Por los investigadores.

4.3.1.9. Proceso: Desuerado y Moldeado – Prensado

Para determinar el promedio de merma de cuajada por lote, se realizó un análisis de las mermas de grano, que se muestra en la tabla n.º 23, donde se describe las fechas de producción, el número de moldes de elaboración por operario, peso promedio del molde (dato obtenido de la toma de tiempos), kilogramos elaborados por lote, peso establecido por molde (especificación de la capacidad del molde), promedio real de kg de queso que se deberían elaborar. Asimismo, se conoce que el promedio de producto terminado por molde y promedio real de producto terminado por molde (ver tabla n.º 24).

Interpretación: En el proceso de desuerado y moldeado – prensado, se obtiene un **promedio de merma de grano de cuajada de 0.828 kg/lote**, teniendo una pérdida de S/. 19.04 nuevos soles por lote, la pérdida en un día de queso tipo suizo es de S/. 57.12 nuevos soles.

Tabla n.º 23. Mermas de grano de cuaja por lote de producción.

FECHA PRODUCCIÓN	OPERARIO	FORMA	#MOLDES	PESO PROMEDIO DE MOLDE	PROMEDIO KG ELABORADOS/LOTE	PESO ESTABLECIDO DE MOLDE	PROMEDIO KG REALES/LOTE	MERMA DE CUAJADO GR/LOTE	PROMEDIO GR/LOTE-DÍA
10/01/2017	Operario 3	Rectangular	38	2.193	83.334	2.20	83.600	0.266	0.864
	Operario 2	Redondo	89	0.987	87.843	1.00	89.000	1.157	
	Operario 1	Redondo	90	0.987	88.830	1.00	90.000	1.170	
11/01/2017	Operario 3	Redondo	82	0.987	80.934	1.00	82.000	1.066	1.105
	Operario 1	Redondo	88	0.987	86.856	1.00	88.000	1.144	
	Operario 2	Redondo	85	0.987	83.895	1.00	85.000	1.105	
12/01/2017	Operario 3	Rectangular	38	2.193	83.334	2.20	83.600	0.266	0.843
	Operario 1	Redondo	91	0.987	89.817	1.00	91.000	1.183	
	Operario 2	Redondo	83	0.987	81.921	1.00	83.000	1.079	
14/01/2017	Operario 2	Redondo	82	0.987	80.934	1.00	82.000	1.066	0.787
	Operario 3	Redondo	78	0.987	76.986	1.00	78.000	1.014	
	Operario 1	Rectangular	40	2.193	87.720	2.20	88.000	0.280	
15/01/2017	Operario 2	Redondo	89	0.987	87.843	1.00	89.000	1.157	1.131
	Operario 3	Redondo	81	0.987	79.947	1.00	81.000	1.053	
	Operario 1	Redondo	91	0.987	89.817	1.00	91.000	1.183	
16/01/2017	Operario 3	Rectangular	39	2.193	85.527	2.20	85.800	0.273	0.536
	Operario 1	Rectangular	42	2.193	92.106	2.20	92.400	0.294	
	Operario 2	Redondo	80	0.987	78.960	1.00	80.000	1.040	

Continúa en la siguiente página.

Continúa.

17/01/2017	Operario 2	Rectangular	40	2.193	87.720	2.20	88.000	0.280	0.847
	Operario 3	Redondo	82	0.987	80.934	1.00	82.000	1.066	
18/01/2017	Operario 1	Redondo	92	0.987	90.804	1.00	92.000	1.196	0.820
	Operario 1	Redondo	91	0.987	89.817	1.00	91.000	1.183	
	Operario 3	Redondo	81	0.987	79.947	1.00	81.000	1.053	
	Operario 2	Rectangular	32	2.193	70.176	2.20	70.400	0.224	
19/01/2017	Operario 3	Rectangular	32	2.193	70.176	2.20	70.400	0.224	0.508
	Operario 1	Rectangular	39	2.193	85.527	2.20	85.800	0.273	
	Operario 2	Redondo	79	0.987	77.973	1.00	79.000	1.027	
21/01/2017	Operario 3	Redondo	84	0.987	82.908	1.00	84.000	1.092	1.135
	Operario 2	Redondo	85	0.987	83.895	1.00	85.000	1.105	
	Operario 1	Redondo	93	0.987	91.791	1.00	93.000	1.209	
22/01/2017	Operario 2	Rectangular	40	2.193	87.720	2.20	88.000	0.280	0.821
	Operario 3	Redondo	79	0.987	77.973	1.00	79.000	1.027	
	Operario 1	Redondo	89	0.987	87.843	1.00	89.000	1.157	
23/01/2017	Operario 1	Redondo	89	0.987	87.843	1.00	89.000	1.157	0.831
	Operario 2	Rectangular	35	2.193	76.755	2.20	77.000	0.245	
	Operario 3	Redondo	84	0.987	82.908	1.00	84.000	1.092	
24/01/2017	Operario 1	Rectangular	37	2.193	81.141	2.20	81.400	0.259	0.516
	Operario 2	Rectangular	32	2.193	70.176	2.20	70.400	0.224	
	Operario 3	Redondo	82	0.987	80.934	1.00	82.000	1.066	
26/01/2017	Operario 3	Rectangular	38	2.193	83.334	2.20	83.600	0.266	0.843
	Operario 1	Redondo	85	0.987	83.895	1.00	85.000	1.105	
	Operario 2	Redondo	89	0.987	87.843	1.00	89.000	1.157	
TOTAL DE PROMEDIO KG/LOTE-DÍA									0.828
TOTAL DE MERMA DE GRAMO DE CUAJADA									34.763

Elaboración: Por los investigadores.

Tabla n.º 24. Promedio de producto terminado por molde.

FORMA	PROMEDIO	PROMEDIO REAL
Rectangular	2.193	2.200
Redondo	0.987	1.00

Elaboración: Por los investigadores.

4.3.1.10. Calidad del producto (proceso de empaquetado)

En esta área, se determinó el producto conforme y producto no conforme. El producto conforme son productos que son liberados a través del método organoléptico (color, olor, sabor y textura). En cuanto, a los productos no conformes, estos están conformados por productos defectuosos (hinchados) y productos con presencia de pelos, pelusas y/o puntos negros, estos son raspados para eliminarlos.

Tabla n.º 25. Cuadro resumen de lotes por días (durante 14 días de observación).

OPERARIOS	FORMA	P.T TOTAL (Kg)	# MOLDES	PESO MOLDES (KG)
Operario 3	Rectangular	85.745	38	2.256
Operario 3	Redondo	79.4	82	0.968
Operario 1	Redondo	90.58	91	0.995
Operario 3	Redondo	77.486	78	0.993
Operario 3	Redondo	78.965	81	0.975
Operario 2	Redondo	79.781	80	0.997
Operario 1	Redondo	91.43	92	0.994
Operario 3	Redondo	80.505	81	0.994
Operario 2	Redondo	77.551	79	0.982
Operario 2	Redondo	84.243	85	0.991
Operario 2	Rectangular	78.52	40	1.963
Operario 1	Redondo	83.598	84	0.995
Operario 2	Rectangular	75.53	32	2.360
Operario 1	Redondo	83.127	85	0.978
PROMEDIO P.T. DE QUESO (KG)				82

Fuente: Toma de tiempos del queso tipos suizo.

Elaboración: Por los investigadores.

Tabla n.º 26. Productos no conforme por lote – Queso Tipo Suizo.

FECHA PRODUCCIÓN	OPERARIO	FORMA	PRODUCTOS DEFECTUOSOS(KG)		PRODUCTOS CON PELOS, PELUSAS Y PUNTOS NEGROS (KG)	PRODUCTOS NO CONFORME (KG/LOTE)	PROMEDIO KG/LOTE-DÍA
			NÚMERO DE UND. DEFECTUOSAS	TOTAL KILOGRAMOS DE PRODUCTOS DEFECTUOSO			
10/01/2017	Operario 3	Rectangular	2	4.386	0.250	4.636	3.016
	Operario 2	Redondo	3	2.961	0.228	3.189	
	Operario 1	Redondo	1	0.987	0.235	1.222	
11/01/2017	Operario 3	Redondo	2	1.974	0.296	2.270	1.924
	Operario 1	Redondo	1	0.987	0.298	1.285	
	Operario 2	Redondo	2	1.974	0.244	2.218	
12/01/2017	Operario 3	Rectangular	2	4.386	0.214	4.600	3.026
	Operario 1	Redondo	1	0.987	0.275	1.262	
	Operario 2	Redondo	3	2.961	0.254	3.215	
14/01/2017	Operario 2	Redondo	2	1.974	0.298	2.272	2.967
	Operario 3	Redondo	4	3.948	0.206	4.154	
	Operario 1	Rectangular	1	2.193	0.283	2.476	
15/01/2017	Operario 2	Redondo	2	1.974	0.241	2.215	2.551
	Operario 3	Redondo	4	3.948	0.295	4.243	
	Operario 1	Redondo	1	0.987	0.207	1.194	

Continúa en la siguiente página.

Continúa.

16/01/2017	Operario 3	Rectangular	2	4.386	0.289	4.675	3.128
	Operario 1	Rectangular	1	2.193	0.267	2.460	
	Operario 2	Redondo	2	1.974	0.274	2.248	
17/01/2017	Operario 2	Rectangular	2	4.386	0.201	4.587	3.030
	Operario 3	Redondo	3	2.961	0.266	3.227	
	Operario 1	Redondo	1	0.987	0.289	1.276	
18/01/2017	Operario 1	Redondo	1	0.987	0.219	1.206	3.015
	Operario 3	Redondo	3	2.961	0.278	3.239	
	Operario 2	Rectangular	2	4.386	0.215	4.601	
19/01/2017	Operario 3	Rectangular	2	4.386	0.279	4.665	3.423
	Operario 1	Rectangular	1	2.193	0.206	2.399	
	Operario 2	Redondo	3	2.961	0.244	3.205	
21/01/2017	Operario 3	Redondo	3	2.961	0.273	3.234	2.536
	Operario 2	Redondo	3	2.961	0.227	3.188	
	Operario 1	Redondo	1	0.987	0.200	1.187	
22/01/2017	Operario 2	Rectangular	2	4.386	0.267	4.653	3.333
	Operario 3	Redondo	4	3.948	0.210	4.158	
	Operario 1	Redondo	1	0.987	0.201	1.188	

Continúa en la siguiente página.

Continúa.

23/01/2017	Operario 1	Redondo	1	0.987	0.203	1.190	3.039
	Operario 2	Rectangular	2	4.386	0.286	4.672	
	Operario 3	Redondo	3	2.961	0.295	3.256	
24/01/2017	Operario 1	Rectangular	1	2.193	0.251	2.444	3.032
	Operario 2	Rectangular	1	2.193	0.236	2.429	
	Operario 3	Redondo	4	3.948	0.274	4.222	
26/01/2017	Operario 3	Rectangular	3	6.579	0.262	6.841	3.434
	Operario 1	Redondo	1	0.987	0.200	1.187	
	Operario 2	Redondo	2	1.974	0.299	2.273	
TOTAL DE PROMEDIO KG/LOTE-DÍA							2.961
TOTAL DE PRODUCTOS NO CONFORME KG.							124.361

Fuente: Registro de producción Industria Alimentaria Huacariz S.A.C.

Elaboración: Por los investigadores.

Tabla n.º 27. Producto conforme por lote día – Queso Tipo Suizo.

FECHA PRODUCCIÓN	OPERARIO	PROMEDIO KILOGRAMOS ELABORADOS (Kg)	PRODUCTOS NO CONFORME (KG/LOTE)	PRODUCTOS CONFORME (KG/LOTE)	PROMEDIO KG/LOTE-DÍA
10/01/2017	Operario 3	83.334	4.636	78.698	83.65
	Operario 2	87.843	3.189	84.654	
	Operario 1	88.830	1.222	87.608	
11/01/2017	Operario 3	80.934	2.270	78.664	81.97
	Operario 1	86.856	1.285	85.571	
	Operario 2	83.895	2.218	81.677	
12/01/2017	Operario 3	83.334	4.600	78.734	82.00
	Operario 1	89.817	1.262	88.555	
	Operario 2	81.921	3.215	78.706	
14/01/2017	Operario 2	80.934	2.272	78.662	78.91
	Operario 3	76.986	4.154	72.832	
	Operario 1	87.720	2.476	85.244	
15/01/2017	Operario 2	87.843	2.215	85.628	83.32
	Operario 3	79.947	4.243	75.704	
	Operario 1	89.817	1.194	88.623	
16/01/2017	Operario 3	85.527	4.675	80.852	82.40
	Operario 1	92.106	2.460	89.646	
	Operario 2	78.960	2.248	76.712	

Continúa en la siguiente página.

Continúa.

17/01/2017	Operario 2	87.720	4.587	83.133	83.46
	Operario 3	80.934	3.227	77.707	
18/01/2017	Operario 1	90.804	1.276	89.528	76.96
	Operario 1	89.817	1.206	88.611	
	Operario 3	79.947	3.239	76.708	
19/01/2017	Operario 2	70.176	4.601	65.575	74.47
	Operario 3	70.176	4.665	65.511	
	Operario 1	85.527	2.399	83.128	
21/01/2017	Operario 2	77.973	3.205	74.768	83.66
	Operario 3	82.908	3.234	79.674	
	Operario 2	83.895	3.188	80.707	
22/01/2017	Operario 1	91.791	1.187	90.604	81.18
	Operario 2	87.720	4.653	83.067	
	Operario 3	77.973	4.158	73.815	
23/01/2017	Operario 1	87.843	1.188	86.655	79.46
	Operario 1	87.843	1.190	86.653	
	Operario 2	76.755	4.672	72.083	
24/01/2017	Operario 3	82.908	3.256	79.652	74.39
	Operario 1	81.141	2.444	78.697	
	Operario 2	70.176	2.429	67.747	
26/01/2017	Operario 3	80.934	4.222	76.712	81.59
	Operario 3	83.334	6.841	76.493	
	Operario 1	83.895	1.187	82.708	
	Operario 2	87.843	2.273	85.570	
TOTAL PROMEDIO KG/LOTE-DÍA					80.530
TOTAL DE PRODUCTOS CONFORME KG					3382.276

Fuente: Registro de producción Industria Alimentaria Huacariz S.A.C.

Elaboración: Por los investigadores.

En la tabla n.º 25, se muestra el número de lotes de producción de los 14 días de observación, asimismo, el total de producto terminado por cada uno de ellos, y finalmente se obtuvo 82 kilogramos de producto terminado promedio por lote (queso tipo suizo) de 900 litros de leche bovina. Para determinar cada uno de los ítems se trabajó con datos promedios, ya calculados anteriormente.

Además, en la tabla n.º 26 de productos no conformes, estos están conformados por dos categorías, los productos defectuosos (hinchados) que son los que presentan hinchazón precoz e hinchazón tardía; y productos con presencia de pelos, pelusas y puntos negros, a estos se les realiza el método de raspado, lo cual genera mermas. Asimismo, se detalla el análisis para los 14 días de observación, obteniendo datos promedios.

Los productos conformes, se observa en la tabla n.º 27, para obtener este resultado promedio, se determinó el promedio de kilogramos elaborados para cada uno de los lotes de producción durante los 14 días (por día se elaboran 3 lotes de queso tipos suizo) y los resultados de los productos no conforme se obtiene de la tabla n.º 26.

Interpretación:

La calidad del producto, se realiza en el proceso de empaquetado. Donde se realiza la liberación de estos, por lo que se obtienen productos conformes y no conformes:

- Se obtiene un **promedio de 2.961 kg de producto no conforme** por lote, del queso tipo suizo, representando **s/. 68.10** nuevos soles de pérdida por cada lote de producción. Siendo la producción de 3 lotes por día se obtiene una pérdida de **s/. 204.30**.
- Se obtiene un **promedio de 80.530 kg de producto** conforme por lote, de queso tipo suizo.

4.3.2. Variable Dependiente: Productividad

4.3.2.1. Eficiencia física de materia prima

A continuación, se determinó la eficiencia física de la materia prima (leche bovina) por lote de queso tipos suizo. La fórmula que se ha utilizado es del autor (Sanga Tito, 2015), esta calcula la cantidad de producto terminado entre la cantidad de materia prima empleada.

$$Ef = \frac{\text{peso } P.T}{\text{peso } M.P}$$

Para determinar la eficiencia, se necesita los siguientes datos:

- Peso promedio de producto terminado: 82 kg de queso tipo suizo/ lote.
- Peso promedio de la cantidad de materia prima empleada: 900 litros de materia prima/lote.

Reemplazando la fórmula, se tiene:

$$Ef = \frac{\text{peso } P.T}{\text{peso } M.P}$$

$$Ef = \frac{82 \text{ kilogramos de queso tipo suizo/lote}}{900 \text{ kilogramos de materia prima/lote}}$$

$$Ef = 0.0911 = 9.11\%$$

Interpretación:

Por cada kilogramo de leche empleada se produce 9.11% kilogramos de queso tipo suizo/lote.

4.3.2.2. Eficiencia económica

A continuación, se determinó la eficiencia económica de la elaboración de un lote de producción de queso tipo suizo. La fórmula que se empleó es del autor (Sanga Tito, 2015).

$$Ee = \frac{\text{Ventas (ingresos)}}{\text{Costos (inversiones)}}$$

Se calcula, el total de ingresos o ventas realizadas entre el total de costos o inversiones. La eficiencia debe ser mayor que la unidad para que se logre obtener beneficios.

$$Ee > 1$$

Se tiene los siguientes datos, que se muestra en la tabla n. ° 28.

Tabla n.º 28. Datos de precios – Queso tipo suizo.

DATOS - QUESO TIPO SUIZO EN KG		
Precio sin IGV	18.86	soles/kilogramo
IGV – 18%	4.14	soles
Precio de venta	23.00	soles/kilogramo
Costo de producción	17.60	soles/kilogramo

Elaboración: Por los investigadores.

Datos adicionales para el desarrollo:

- Cantidad producida en un lote: 82 kg de queso tipo suizo.

Reemplazando la formula.

$$Ee = \frac{\frac{82 \text{ Kg}}{1 \text{ lote}} * \frac{18.86 \text{ soles}}{\text{kg}}}{\frac{82 \text{ kg}}{1 \text{ lote}} * \frac{17.60 \text{ soles}}{\text{kg}}}$$

$$Ee = 1.0715$$

Interpretación: Por cada sol invertido para producir un kilogramo de queso tipo suizo se obtiene **S/0.07015** nuevos soles de ganancia.

4.3.2.3. Productividad de mano de obra

La empresa tiene una producción continua, por lo que existen diferentes operarios en producción, durante nuestra investigación se observó a tres operarios; la productividad de mano de obra se determinará empleado la formula dado por (Salazar López, 2016).

$$p \text{ Mano de Obra} = \frac{\text{Producción}}{\text{Recurso (Horas)}}$$

Asimismo, se tienen los siguientes datos en la tabla n.º 29, recopilados durante el estudio de la toma de tiempos.

Tabla n.º 29. Producción de queso tipo suizo por lote.

PRODUCCIÓN PROMEDIO POR OPERARIO - LOTE	
OPERARIOS	Kg/lote
Operario 1	87.18
Operario 2	79.13
Operario 3	80.42
Promedio	82.000

Elaboración: Por los investigadores.

Productividad de Mano de Obra Promedio.

$$p \text{ Mano de Obra} = \frac{\frac{82 \text{ kilogramos de Queso Tipo Suizo}}{\text{día}}}{\frac{8.21 \text{ h} - H}{\text{día}}}$$

$$p \text{ Mano de Obra} = 9.987 \frac{\text{Kilogramos de Queso Tipo Suizo}}{h - H}$$

Interpretación: Por cada hora - Hombre se produce 9.987 kilogramos de Queso Tipo Suizo.

Productividad: Operario 1

$$p \text{ Mano de Obra} = \frac{\frac{87.18 \text{ kilogramos de Queso Tipo Suizo}}{\text{día}}}{\frac{8.21 \text{ h} - H}{\text{día}}}$$

$$p \text{ Mano de Obra} = 10.611 \frac{\text{Kilogramos de Queso Tipo Suizo}}{h - H}$$

Interpretación: Por cada hora – Hombre se produce 10.618 kilogramos de queso tipo suizo.

Productividad: Operario 2.

$$p \text{ Mano de Obra} = \frac{\frac{79.13 \text{ kilogramos de Queso Tipo Suizo}}{\text{día}}}{\frac{8.21 \text{ h} - H}{\text{día}}}$$

$$p \text{ Mano de Obra} = 9.638 \frac{\text{Kilogramos de Queso Tipo Suizo}}{h - H}$$

Interpretación: Por cada hora – Hombre se produce 9.638 kilogramos de queso tipo suizo.

Productividad: Operario 3.

$$p \text{ Mano de Obra} = \frac{\frac{80.42 \text{ kilogramos de Queso Tipo Suizo}}{\text{día}}}{\frac{8.21 \text{ h} - H}{\text{día}}}$$

$$p \text{ Mano de Obra} = 9.795 \frac{\text{Kilogramos de Queso Tipo Suizo}}{h - H}$$

Interpretación: Por cada hora – hombre se produce 9.795 kilogramos queso tipo suizo.

Interpretación: Según los resultados de productividad de mano de obra por operario, se identifica que el operario 1 tiene una productividad de **10.618 kg de queso tipo suizo por hora - hombre**, siendo superior a la del operario 2 de 9.638 kg queso tipo suizo por hora – hombre y para el operario 3 de 9.795 kg de queso tipo suizo por hora – hombre. Finalmente, **la productividad promedio es de 9.987 kg** queso tipo suizo por hora – hombre.

4.3.2.4. Productividad de materia prima

El rendimiento de la materia prima (leche bovina) para la elaboración del queso tipo suizo por lote es de vital importancia para empresa. La fórmula que se ha utilizado es del autor López.

$$p \text{ Materia Prima} = \frac{\text{Producción}}{\text{Recurso (leche bovina – leche cruda)}}$$

Reemplazando tenemos:

$$p \text{ Materia Prima} = \frac{\frac{82 \text{ kilogramos de Queso Tipo Suizo}}{\text{día}}}{\frac{900 \text{ kilogramos de leche cruda}}{\text{día}}}$$

$$p \text{ Materia Prima} = 0.091 \frac{\text{kilogramos de Queso Tipo Suizo}}{\text{kilogramos de leche cruda}}$$

Interpretación: Por cada kilogramo de leche bovina se produce 0.091 kilogramos de queso tipo suizo. En el estudio se ha identificado que el peso promedio de queso tipo suizo de un lote es de 82 kilogramos, para la cual se emplea 900 litros de leche bovina.

4.3.2.5. Productividad Total

Se determinará la productividad total, para la cual se ha considerado los datos de las productividades anteriores, los gastos referentes a un lote de producción son de 300 nuevos soles por día, el costo promedio de leche cruda por litro es de s/. 1.20 nuevos soles, el salario mensual del trabajador es de s/. 1000 nuevos soles. Para la cual se empleará la siguiente fórmula dado por (Salazar López, 2016).

$$\text{índice de productividad Total (IPT)} = \frac{\text{Precio de Venta Unitario} * \text{Nivel de Producción}}{\text{Costo de M.o} + \text{Costo Total de M.P} + \text{Depreciación} + \text{Gastos}}$$

Reemplazando:

$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Precio de Venta Unitario} * \text{Nivel de Producción}}{\text{Costo de M.o} + \text{Costo Total de M.P} + \text{Depreciación} + \text{Gastos}}$$

$$\text{Productividad Total} = \frac{\frac{18.86 \text{ soles}}{\text{kg}} * \frac{82 \text{ kg}}{\text{día}}}{\left(\frac{8.21 \text{ h} - \text{h}}{\text{día}} * \frac{4.685 \text{ soles}}{\text{h} - \text{H}}\right) + \left(\frac{900 \text{ kg}}{\text{día}} * \frac{1.20 \text{ soles}}{\text{kg}}\right) + \frac{300 \text{ soles}}{\text{día}}}$$

$$\text{Productividad Total} = 1.090$$

Interpretación: El valor monetario de la producción es 1.090 veces el valor monetario de los recursos necesarios para obtenerla (por cada sol gastado la utilidad su utilidad es 0.09 nuevos soles).

4.3.3. Resultado de los indicadores actuales.

Tabla n.º 30. Resultados del diagnóstico actual.

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES	ACTUALES	INTERPRETACIÓN
Variable independiente: Procesos	Producción	Velocidad de producción	minutos/kg	194 minutos /kilogramo	El proceso actual que paraliza el proceso de elaboración de queso tipo suizo es la pasteurización con 194 minutos /kilogramo.
		Eficiencia operativa	% Actividades productivas	62.50%	El nivel de actividades productivas actual en el proceso de elaboración de queso tipo suizo es de un 62.50%.
			% Actividades Improductivas	37.50%	El nivel de actividades improductivas actual en el proceso de elaboración de queso tipo suizo es de un 37.50%.
	Medición del Trabajo	Tiempo Normal	Minutos	506 minutos	El tiempo normal del proceso por lote actual es de 506 minutos.
		Tiempo Estándar	Minutos	653 minutos	El tiempo estándar del proceso por lote actual es de 506 minutos.
		Tiempo Muerto	Tiempo ocioso del operario por lote	144 minutos por lote de producción	El tiempo ocioso del operario por lote actual es de 144 minutos por lote de producción.
	Métodos de Trabajo	Instructivo de trabajo	% de cumplimiento	0	El número de instructivo de trabajo es de 0 (no existe).
		Tiempo promedio de pasteurización	Minutos/proceso	194 minutos	El tiempo promedio del proceso de pasteurización actual es de 194 minutos por proceso.
	Calidad	Merma de materia prima en el proceso de Estandarización	Kilogramos perdidos por succión/lote	0.769 kg/lote de queso perdidos	La merma de materia prima es de 0.769 kilogramos perdidos por succión/lote
		Merma del grano de cuajada en los procesos de Desuerado y Moldeado - Prensado	kilogramo/lote	0.828 kg/lote	La merma del grano de cuajada es de 0.828 kilogramos/lote.
		Productos conforme	Kilogramos/lote	80.530 kg/lote	Los productos conformes actual es de 80.530 kg/lote
		Productos no conforme	Kilogramos/lote	2.961 kg/lote	Los productos no conformes actual es de 2.961 kg/lote, representando s/. 68.10 nuevos soles de pérdida por cada lote de producción.

Continúa en la siguiente página.

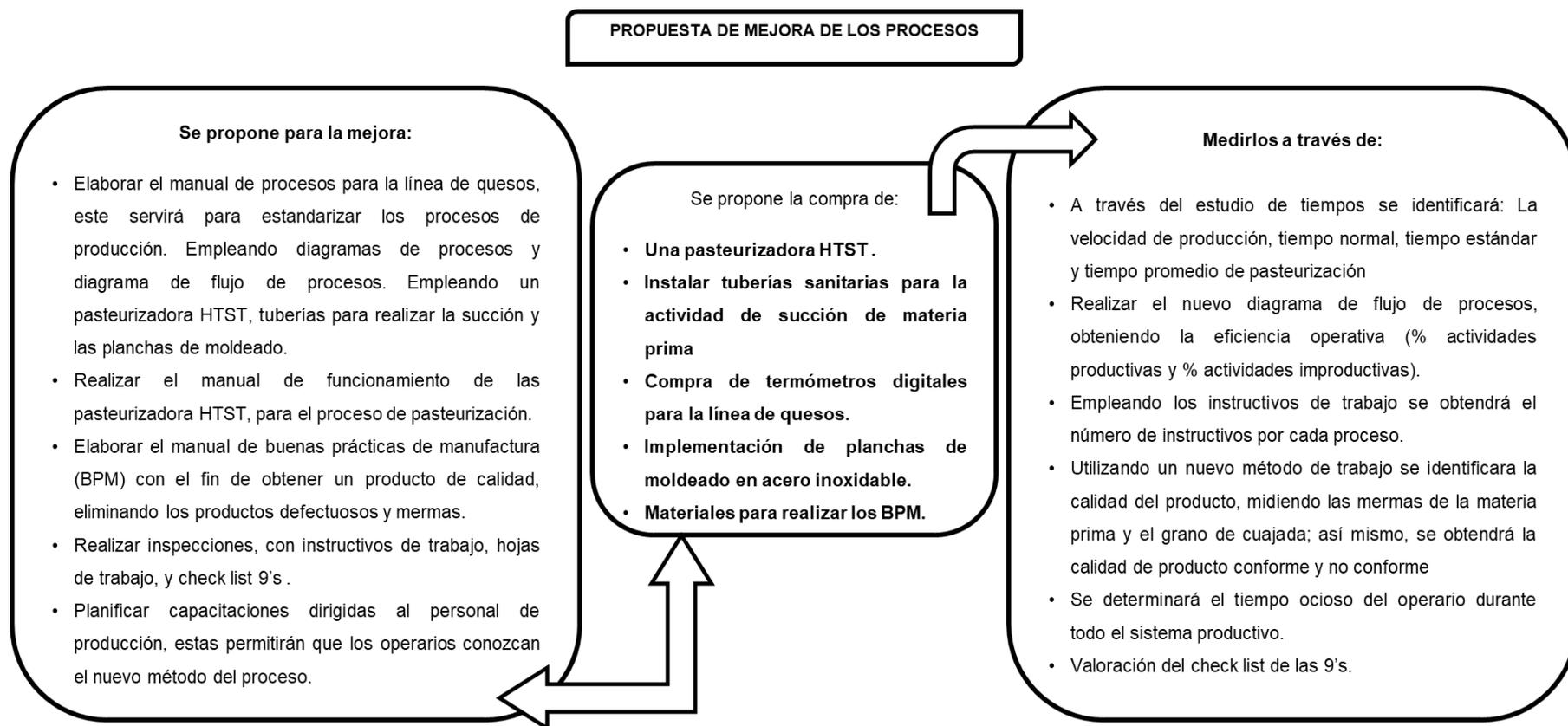
Continúa.

Variable dependiente: Productividad	Eficiencia Física	Eficiencia física de M.P	% de la M.P empleada	9.11%	La eficiencia física de materia prima actual para la producción de queso tipo suizo es de 9.11%, por cada kilogramo de leche empleada se produce 9.11% kilogramos de queso tipo suizo/lote.	
	Eficiencia Económica	Eficiencia Económica de producto terminado	Soles ganados	S/0.07015	La eficiencia económica actual para la producción de queso tipo suizo es de S/1.07015, por cada sol invertido se obtiene un beneficio de S/0.07015.	
	Productividad		Productividad de M.O	Kg por operario	9.987 kg/operario	La productividad de mano de obra actual para la producción de queso tipo suizo es de 9.987 kg/operario, por cada kilogramo elaborado por un operario es de 9.987 kg/operario.
			Productividad de M.P	Kg por litro (litro)	0.091 kg/litro	La productividad de materia prima actual para la producción de queso tipo suizo es de 0.091 kg/litro, por cada kilogramo (litro) de leche bovina se produce 0.091 kg de queso tipo suizo
			Productividad Total	Soles	S/0.09	La productividad total actual para la producción de queso tipo suizo es de S/1.09, por cada sol gastado la utilidad su utilidad es S/0.09 nuevos soles

Elaboración: Por los investigadores

4.4. Diseño de la propuesta de mejora de los procesos

Figura n.º 17. Diseño de la Plan de mejora de los procesos.



Elaboración: Por los investigadores.

4.5. Propuesta del plan de mejora en los procesos

4.5.1. Manual de procesos para la línea de quesos

Para estandarizar los procedimientos (actividades) en los procesos de recepción de leche, estandarización, pasteurización, elaboración de la cuajada, desuerado, moldeado y prensado en el área de producción se realiza un manual de procesos para la línea de quesos, este servirá como guía de procedimientos para los operarios (colaboradores), y está estructurada de la siguiente manera:

- **Caratula del manual:** Se describe el nombre del manual, la empresa y los autores quienes lo han elaborado.
- **Índice:** Se encuentra todo el desarrollo del manual.
- **Introducción:** Se describe la finalidad del manual en los procesos y la importancia.
- **Objetivos:** Se clasifica en objetivo general y específicos.
- **Diagrama de operaciones:** Este diagrama muestra la secuencia de todo el sistema productivo.
- **Maquinaria y materiales:** Detalle de las maquinarias y materiales que se emplean durante el desarrollo de los procesos productivos. Asimismo, se recalca, la propuesta de la compra de una pasteurizadora HTST y la compra de planchas de moldeado.
- **Procesos:** Indica cada uno de los procesos, además de la descripción de cada una de las actividades que se desarrollan en ellos.

En el anexo n.º 14, se muestra el manual de forma detallada.

4.5.2. Manual de funcionamiento de la pasteurizadora HTST

Pasteurización: Es el proceso de calentamiento de todas las partículas de la leche y de los productos lácteos, a la temperatura mínima necesaria (para cada leche específicamente o producto lácteo), sosteniéndola continuamente por el tiempo mínimo necesario, en el equipo que ha sido diseñado adecuadamente y que sea operado eficientemente. También se ha descrito a la pasteurización como un tratamiento o proceso térmico empleado para matar parte, aunque no la totalidad de las formas vegetativas de los microorganismos presentes en el alimento.

A. Partes de la pasteurizadora: La pasteurizadora HTST está conformada por 16 partes las cuales se muestran en la figura n.º 18.

Figura n.º 18. Pasteurizadora HTST y sus partes.



Fuente: (AMG INDUSTRIAL , 2017).

Figura n.º 19. Partes de la pasteurizadora HTST.

1.- Tablero de control	9.- Termómetro analógico
2.- Intercambiador de calor	10.- Válvula mariposa 2
3.- Intercambiador de vapor	11.- Válvula diversora 1
4.- Bomba multi-etapa vertical de agua caliente	12.- Válvula diversora 2
5.- Bomba centrífuga sanitaria de producto	13.- Cuadro de vapor
6.- Válvula reguladora de flujo	14.- Tubo de retención
7.- Tanque de balance	15.- Torreta de señalización
8.- Válvula mariposa 1	16.- Bomba centrífuga sanitaria medidora

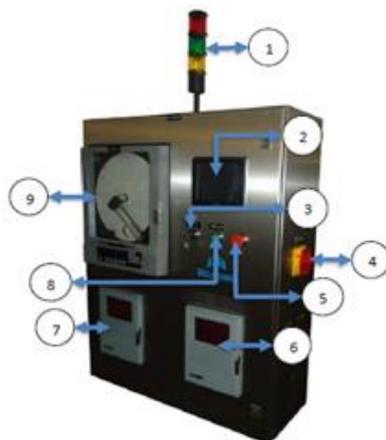
Fuente: (AMG INDUSTRIAL , 2017).

Tablero de control

- 1) **Torreta de señalización:** Indica las alarmas del pasteurizador.
- 2) **Pantalla touch:** Control del proceso de la máquina.
- 3) **Llave marcha general off - on:** Habilita el equipo para trabajar.
- 4) **Desconector general:** Habilita o deshabilita la alimentación eléctrica al equipo.

- 5) **Paro de emergencia:** Desactiva el proceso al momento de ser accionado.
- 6) **Panel de control diferencial de presión:** Control y recepción de datos de la presión en tubería para activación de la válvula diversora
- 7) **Panel de control temperatura:** Control y recepción de datos de la temperatura en tubería para activación de la válvula diversora.
- 8) **Botón de inicio:** Acciona el equipo después de poner la llave en ON.
- 9) **Graficador de temperatura de producto:** Muestra la temperatura de producto al instante y grafica el comportamiento de esta mediante una gráfica circular y una plumilla. Este cuenta con dos plumillas que grafican la temperatura de agua caliente y la temperatura de producto.

Figura n.º 20. Tablero de control.

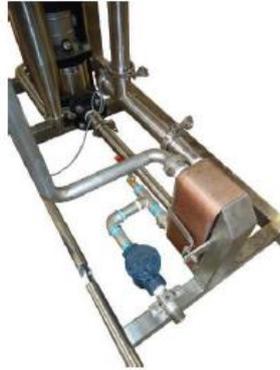


Fuente: (AMG INDUSTRIAL , 2017).

Intercambiador de vapor

Este se utiliza para el calentamiento de agua mediante un intercambio de calor, entre el vapor y el agua, produciendo así la temperatura de trabajo para el circuito de agua caliente.

Figura n.º 21. Intercambiador de vapor.



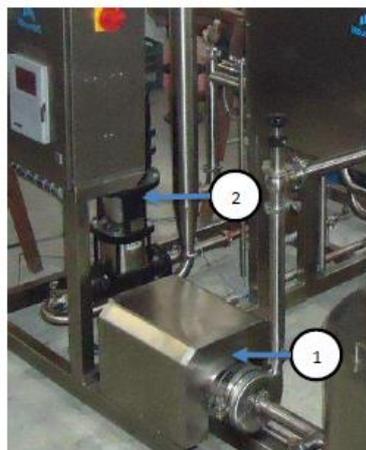
Fuente: (AMG INDUSTRIAL , 2017).

Bomba centrífuga sanitaria

Características:

- 1) **Bomba centrífuga sanitaria de producto:** Bomba principal que se utiliza para la circulación del producto en el proceso de pasteurización y de envío del mismo a las líneas de trabajo.
- 2) **Bomba multi-etapa vertical de circulación de agua caliente:** Recircula el agua caliente en un circuito cerrado, dentro del intercambiador en la etapa de calentamiento.
- 3) **Bomba centrífuga sanitaria de medición:** Bomba que se utiliza para la circulación del producto en el proceso de pasteurización y sirve para enviar el producto hacia el caudalímetro.

Figura n.º 22. Bomba centrífuga sanitaria.



Fuente: (AMG INDUSTRIAL , 2017).

Figura n.º 23. Bomba centrífuga sanitaria de medición.



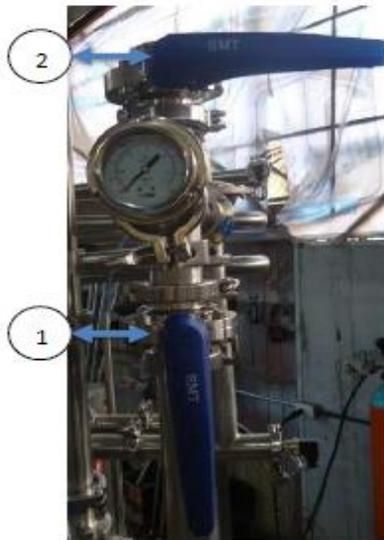
Fuente: (AMG INDUSTRIAL , 2017).

Válvula mariposa

- Características generales: Sirve para direccionar el flujo del producto.
- Características individuales:
 - 1) Válvula mariposa 1: Esta válvula abierta cumple la función de retorno del producto al tanque de balance manteniendo la válvula 2 cerrada.
 - 2) Válvula mariposa 2: Esta válvula abierta cumple la función de salida de producto a las líneas de proceso manteniendo la válvula 1 cerrada.

IMPORTANTE: En ninguno de los casos se deberá mantener las 2 válvulas en posiciones cerradas ya que esto ocasionará, que la bomba se forceé, provocando calentamiento del motor y esto disminuiría su eficiencia de trabajo.

Figura n.º 24. Válvula mariposa.



Fuente: (AMG INDUSTRIAL , 2017).

Válvula reguladora flujo

Características: Válvula reguladora de flujo: Sirve para calibrar el flujo de trabajo del equipo. (Flujo de leche).

Figura n.º 25. Válvula reguladora de flujo.



Fuente: (AMG INDUSTRIAL , 2017).

Termómetro analógico

Características: Termómetro analógico: Indica la temperatura de salida del producto.

Figura n.º 26. Termómetro analógico



Fuente: (AMG INDUSTRIAL , 2017).

Tanque de balance

Características:

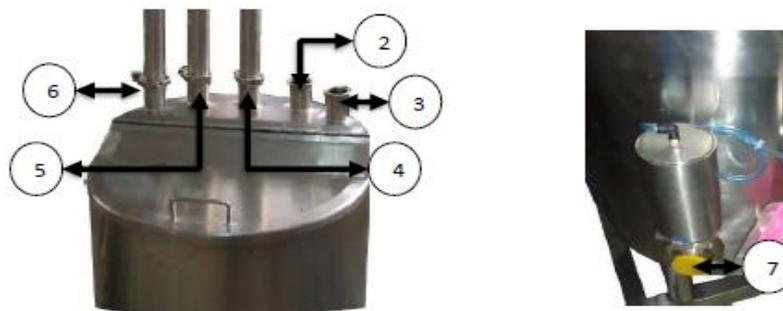
- 1) **Tanque de balance:** Aporta un suministro continuo de leche a la unidad del sistema HTST, permite el almacenamiento de retorno para la leche que procede de la válvula distribuidora de flujo, aporta un medio para recirculación de la leche pasteurizada, además de suministrar un receptáculo para propósitos C.I.P./o de limpieza.
- 2) **Entrada de agua para limpieza:** Alimentación de para limpieza.
- 3) **Entrada de agua.**
- 4) **Retorno de producto 3:** Se realiza cuando el selector de la válvula diversora este desactivado y la temperatura de pasteurización no es la adecuada el producto retorna al tanque de balance.
- 5) **Retorno de producto 2:** Se realiza cuando el selector de la válvula diversora este desactivado y la presión no es la adecuada el producto retorna al tanque de balance.
- 6) **Retorno de producto 1:** Es para la recirculación del equipo a las temperaturas de trabajo necesarias y recirculación de limpieza CIP.
- 7) **Entrada de leche:** Alimentación de leche cruda al tanque de balance.

Figura n.º 27. Tanque de balance.



Fuente: (AMG INDUSTRIAL , 2017).

Figura n.º 28. Partes del tanque de balance.



Fuente: (AMG INDUSTRIAL , 2017).

Tubo de retención

Características: Es la sección de tubería, en el pasteurizador de flujo continuo, de suficiente longitud para proporcionar el tiempo de estancia legal mínimo (no menos de 15 segundos), para la leche calentada y asegurar la temperatura suficiente para destrucción de todos los microorganismos.

Figura n.º 29. Tubo de retención.



Fuente: (AMG INDUSTRIAL , 2017).

Mirillas

Nos permite observar durante el proceso que la presión del producto este fluyendo uniformemente, ocupando totalmente el volumen del diámetro de la tubería.

Figura n.º 30. Mirillas.



Fuente: (AMG INDUSTRIAL , 2017).

Sensor PT – 100

- Características generales: PT-100 Sensor bimetálico que detecta la temperatura de proceso de pasteurización, enviando una señal analógica a los controles de temperatura, para digitalizarla y poder observarla y controlar la misma en el panel de los controles de temperatura y graficador.
- Características individuales:

- PT-100-1: Detecta la temperatura de pasteurización de la leche y envía la señal al control de temperatura de pasteurización para visualizarla digitalmente en la pantalla.
- PT-100-2: Detecta la temperatura de agua caliente de circulación y envía la señal al control de temperatura de agua caliente para visualizarla digitalmente en la pantalla.
- PT-100-3: Detecta la temperatura de Salida de producto envía la señal a la pantalla HMI para visualizarla digitalmente.
- PT-100-4: Detecta la temperatura de entrada de producto envía la señal a la pantalla HMI para visualizarla digitalmente. Este sensor se encuentra entre los intercambiadores, dentro de la guarda de acero inoxidable.

Figura n.º 31. Sensor PT – 100.



Fuente: (AMG INDUSTRIAL , 2017).

Válvulas diversoras

Características: Ya sea con un vástago único (una válvula de tres pasos) o conectadas con un yugo común) el cual está diseñado para cambiar la dirección del flujo del producto, cuando trabajan conjuntamente con el controlador-registrador. Su función es la de direccionar el flujo de producto según las condiciones de temperatura y presión. Estas válvulas para su funcionamiento necesitan aire comprimido que debe ser conectado a la entrada del filtro regulador a través de su respectivo conector.

Figura n.º 32. Valvulas diversoras.

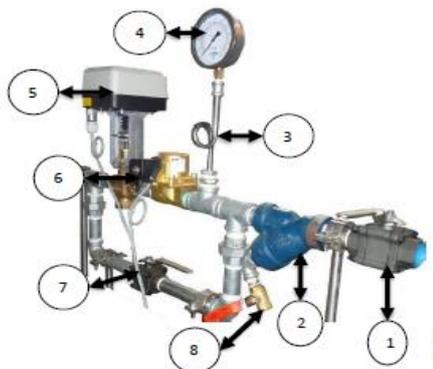


Fuente: (AMG INDUSTRIAL , 2017).

Cuadro de vapor

- 1) **Válvula esfera:** Válvula principal que alimenta de vapor al sistema.
- 2) **Filtro tipo “Y”:** Limpiar impurezas.
- 3) **Cola de cochino:** Soporta el golpe de ariete de la entrada de vapor hacia el manómetro
- 4) **Manómetro:** Indica la presión de vapor en el equipo.
- 5) **Válvula solenoide:** Permite el control automático de entrada de vapor hacia el equipo
- 6) **Válvula modulante:** Regula la alimentación de vapor, al mezclador aguavapor.
- 7) **By-pass:** Permite el desfogue de vapor o condensados cuando el equipo no se encuentre en funcionamiento.
- 8) **Válvula esfera:** Permite el desfogue de vapor del equipo cuando no se encuentra en uso.

Figura n.º 33. Cuadro de valor.



Fuente: (AMG INDUSTRIAL , 2017).

B. Descripción del funcionamiento de la pasteurizadora

- La leche cruda fría entra al tanque de nivel constante y es conducida dentro de la sección del regenerador del compresor, bajo presión reducida.
- En la sección del regenerador, se calienta la leche cruda fría por medio del calor aportado por La leche pasteurizada caliente que fluye en dirección a contracorriente, sobre el lado opuesto de las placas regeneradoras de la leche a leche.
- La leche cruda, aún bajo succión, es conducida a través de una bomba distribuidora de conducción positiva, que reparte el producto bajo dicha presión, a través del almacenador del sistema HTST (Alta temperatura en corto tiempo por sus siglas en ingles).
- La leche cruda se bombea bajo presión positiva, a través de la sección de calentamiento, en donde el agua calentada mediante vapor corre sobre los lados opuestos de las placas de acero inoxidable y continúa calentando la leche a una temperatura que excede a la temperatura mínima De pasteurización.
- La leche caliente que ya está en o sobre la temperatura legal de pasteurización y que está sometida a presión, fluye a través del tubo de retención de dicha temperatura, por el cual transita por un tiempo de soporte de no menos de 15 segundos. La velocidad o frecuencia del flujo de la leche a través del tubo de retención está totalmente gobernada por la velocidad de la bomba centrífuga sanitaria. Pudiéramos entonces decir que el tiempo de residencia de la leche en el citado tubo está determinado por la frecuencia de bombeo en la bomba distribuidora, la longitud del tubo de sostén y la superficie de fricción del producto lácteo.
- Entonces la leche entra en contacto con los bulbos sensores del termómetro indicador y el controlador de registros. Si la temperatura de la leche no está en o arriba del punto mínimo necesario previsto, entonces la leche se regresa hacia el tanque a nivel constante, mediante el puerto de distribución y la tubería del dispositivo distribuidor del flujo.
- Si la leche entra en contacto con el Sensor de temperatura (RTD-PT100) en o arriba del punto mínimo previsto (72 a 78 °C), el controlador y/ o registrador ordena al dispositivo divisor de flujo que asuma la posición de flujo delantero y la leche fluye a lo largo del puerto de flujo delantero del dispositivo distribuidor. Desde este punto la leche continúa su flujo a través del sistema como producto legalmente pasteurizado.
- Entonces la leche caliente ya pasteurizada pasa a través del regenerador leche a leche (sobre el lado pasteurizado de las placas) cediéndole calor al producto lácteo

crudo que corre por el lado opuesto de ellas. Simultáneamente se enfría también la leche pasteurizada.

- Ahora dicha leche pasteurizada, parcialmente enfriada, pasa a través de la sección de enfriamiento, mediante la cual se emplea el agua enfriante recirculada (agua potable o propilén glicol) para reducir la temperatura de la leche.
- Entonces sale la leche pasteurizada de la sección de enfriamiento y asciende ya fría a una elevación mínima de 12 pulgadas arriba de cualquier conducto de leche cruda en el sistema HTST y es llevada al exterior a través de un interruptor sanitario de vacío en ese punto (o en otro más elevado).
- Desde este punto la leche pasteurizada puede viajar directamente al almacenamiento o a un Tanque de agitación para su envasado subsecuente.

C. Procedimiento de la puesta en marcha de la pasteurizadora HTST

- 1) Checar que se tenga la presión necesaria de vapor que requiere el equipo para trabajar óptimamente. (Verificar que la caldera este encendida y revisar anexo de los elementos necesarios para que trabaje el equipo.)

Figura n.º 34. Manómetro.



Fuente: (AMG INDUSTRIAL , 2017).

- 2) Checar que se tenga la presión necesaria de aire que requiere el equipo para trabajar óptimamente.

Figura n.º 35. Manómetro de compresor.



Fuente: (AMG INDUSTRIAL , 2017).

- 3) Verificar que sus líneas de alimentación eléctrica general estén conectadas y listas en desconectador general del equipo.

Figura n.º 36. Líneas de alimentación eléctrica.



Fuente: (AMG INDUSTRIAL , 2017).

- 4) Energizar el tablero de control desde el interruptor general para encender la llave termomagnética poniéndola en la posición de ON (1).

Figura n.º 37. Interruptor general.



Fuente: (AMG INDUSTRIAL , 2017).

- 5) Habilitar válvula 1 en posición abierta y la válvula 2 en posición cerrada (Recirculación de productor).

Figura n.º 38. Válvulas.



Fuente: (AMG INDUSTRIAL , 2017).

- 6) Llenar el tanque de balance con agua para la circulación o estabilización de la misma a un 75%.

Figura n.º 39. Tanque de balance.



Fuente: (AMG INDUSTRIAL , 2017).

- 7) Regular el flujo de trabajo (5,000 litros x hora nominal), utilizando la válvula micrométrica, Debido a que este flujo, está calculado el tiempo de sostenimiento.

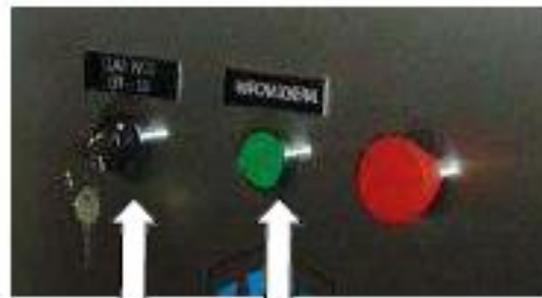
Figura n.º 40. Válvula reguladora de flujo.



Fuente: (AMG INDUSTRIAL , 2017).

- 8) Posicionar el selector Marcha general con la llave para habilitar todo el equipo, después presionar el botón de color verde y comenzar a operar. Colocar el selector en posición on.

Figura n.º 41. Tablero de arranque.



Fuente: (AMG INDUSTRIAL , 2017).

Recomendación: Por seguridad presione el botón de paro de emergencia antes de girar la llave del selector de “Marcha general”.

Nota: al realizar esta acción visualizara la alarma en la torreta de color rojo, para desactivarla desenchave el paro de emergencia

- 9) Encender el sistema de enfriamiento, para meter alimentar de agua fría al Pasteurizador y recircular durante 5 min. Para conseguir la temperatura aproximada a la que se va a trabajar el producto (la leche). (Encender la bomba correspondiente del interruptor que se instaló para dicha bomba).

- 10) Ya obtenida la temperatura deseada para comenzar a pasteurizar el producto se cierra la válvula mariposa 1 y se abre la válvula mariposa 2 (Revisar partes del Pasteurizador), para comenzar a sacar el agua que utilizamos para estabilizar el equipo.
- 11) Para comenzar a pasteurizar el producto y enviarlo a las tinas de trabajo se comienza a introducir el producto al tanque pulmón, cuando le reste por vaciar un 20% del agua de recirculación.

D. Plan de mantenimiento preventivo

A continuación, le presentamos un plan de mantenimiento sugerido por nuestra empresa para dar servicio al equipo. Le recordamos que este plan considera un ciclo de trabajo diario de 8 a 10 horas de servicio continuo y deberá ajustarse de acuerdo al servicio que preste el equipo y a las condiciones de trabajo en las que se encuentre dentro de su planta.

Figura n.º 42. Plan de mantenimiento preventivo de la pasteurizadora HTST.

ELEMENTO	TAREA(S)	FRECUENCIA
Bombas centrífugas	Comprobar estado de empaque, rotor y sellos de la bomba	Mensual
	Realizar una observación ocular y auditiva para apreciar si existen irregularidades, vibraciones, ruidos anormales o pérdidas.	200 Hrs. De servicio
	Realizar una revisión, limpieza de los rodamientos, y motor eléctrico.	2000 hrs. De servicio.
Unidad de mantenimiento neumático	Drenar condensados y controlar regulador de presión.	Diaria
	Limpiar elementos filtrantes	Mensual
	Desarme y recambio preventivo de filtros y empaques	Anual
Válvula diversora	Control de fugas.	Semanal
	Desarme parcial, control de desgaste	Anual
	Desarme total, recambio de elementos desgastados	Anual
Cuadro de vapor	Control de fugas.	Semanal
	Purga y limpieza de filtro.	Mensual
Tablero eléctrico	Revisión de conexiones en instalación.	Mensual
	Reapriete de tornillos en clemas y terminales de dispositivos.	Mensual
Intercambiador de calor	Revisar temperaturas y flujos contra los datos de diseño	Semestral
	Revise la condición general y busque señales de fugas	Semestral
	Revise la presencia de óxido en tornillos y limpie, cubra ligeramente las partes roscadas con grasa lubricante. (Asegúrese de que no caiga grasa, en los empaques de la placa).	Semestral
	Retocar la pintura del bastidor, en los raspones o en donde está dañada	Semestral
	Apertura del intercambiador de calor y limpieza total de placas	5000 hrs. De servicio

Fuente: (AMG INDUSTRIAL , 2017).

4.5.3. Manual de BPM

Para obtener productos de buena calidad, productos conformes se empleará el manual de buenas prácticas de manufactura (BPM) en los procesos de recepción de leche, estandarización, pasteurización, elaboración de la cuajada, desuerado, moldeado y prensado en el área de producción se realiza un manual de procesos para la elaboración en la línea de quesos, este servirá como guía de procedimientos para los operarios (colaboradores), y está estructurada de la siguiente manera (ver anexo n.º 15):

- **Caratula del manual:** Se describe el nombre del manual, la empresa y los autores quienes lo han elaborado.

- **Índice:** Se encuentra todo el desarrollo del manual.
- **Introducción:** Se describe la finalidad del manual en los procesos y la importancia.
- **Objetivos:** Se clasifica en objetivo general y específicos.
- **Diagrama de operaciones:** Este diagrama muestra la secuencia de todo el sistema productivo.
- **Maquinaria y materiales:** Detalle de las maquinarias y materiales que se emplean durante el desarrollo de los procesos productivos. Asimismo, se recalca, la propuesta de la compra de una pasteurizadora HTST y la compra de planchas de moldeado.

Procesos: Indica cada uno de los procesos, además de la descripción de cada una de las actividades que se desarrollan en ellos.

4.5.4. Inspecciones en los procesos

- a) **Instructivos de trabajo:** Son documentos que describen de manera clara y precisa la manera correcta de realizar determinadas tareas que pueden generar inconvenientes o daños de no realizarse de la manera establecida. Es decir, describen, dictan o estipulan los pasos que se deben seguir para realizar correctamente alguna actividad. Las instrucciones de trabajo están sobre todo enfocadas a explicar cómo se va a realizar una actividad concreta, y son de obligado cumplimiento (Albatian , 2017).

Se propone la elaboración de instructivos de trabajo para cada uno de los procesos (recepción de leche, estandarización, pasteurización, elaboración de la cuaja, desuerado, moldeado y prensado), nos permitirá inspeccionar a cada uno de ellos y ver el cumplimiento de las actividades en cada uno de los procesos, el formato que se propone se observa en la tabla n.º 31.

Responsable: La persona responsable de realizar las inspecciones es la ingeniera Supervisora de producción, quien se encarga de la supervisión del área de producción, asimismo la jefa de producción será la responsable de revisar.

Características: Los instructivos de trabajo están conformado por tres partes:

- Primero: el encabezado donde se escribe empresa, área, proceso, fecha y el nombre del operario quien realiza las actividades.
- Segundo: En esta parte se describe cada una de las actividades que se tienen que realizar en cada uno de los procesos.

- Tercero: Este es el final del formato donde se describe el tiempo estándar del proceso, por quién va hacer revisado y quienes lo han elaborado.

Tabla n.º 31. Formato de instructivo de trabajo de procesos.

INSTRUCTIVO DE TRABAJO DE PROCESOS			
EMPRESA:		FECHA:	
ÁREA:		OPERARIO:	
PROCESO:			
ACTIVIDADES			
TIEMPO ESTÁNDAR (MIN)		REVISADO:	
ELABORADO POR:			

Elaboración: Por los investigadores.

- b) **Hojas de trabajo:** La hoja de trabajo pretende servir como base para el cumplimiento y mejoramiento de las operaciones, facilitar la capacitación de los operadores, servir como fuente de consulta durante la realización de las operaciones y ser base de las auditorias del proceso para elevar la eficiencia de la operación y de la productividad de línea de trabajo; esta tiene como finalidad estandarizar, evitando desviaciones que puedan ocasionar incumplimientos en las actividades diarias y establecer un procedimiento determinado para los procesos (García Criollo, 2005). En la tabla n.º 32, se muestra el diseño de la hoja de inspección.
- **Objetivo:** Esta hoja de inspección diaria de procesos de la línea de quesos en el área de producción determinará si los procedimientos de los manuales de buenas prácticas de manufactura y de procesos de elaboración son cumplidos por parte de los operarios del área de producción.
 - **Características:** El manual está conformado por tres componentes.
 - **Componente A:** En esta sección se anotan todos los datos que identifiquen fácilmente la operación a la que corresponde el método que se va aplicar, incluye nombre de la empresa, área, línea, proceso, fecha,

hora de inicio y hora de término del proceso, operación anterior, operación actual, siguiente operación, parámetros y EPP's.

- **Componente B:** En esta sección se incluyen toda la información necesaria para realizar la operación. Esta es la parte primordial de la hoja, debido a su importancia en desarrollo del proceso y los suplementos de proceso.
- **Componente C:** Este es la sección final de la hoja de trabajo, incluye la descripción de elaborado por (operario que realiza el proceso), tiempo estándar del proceso y revisado (persona quien lo va a revisar, en este caso el responsable es el jefe del área de producción).

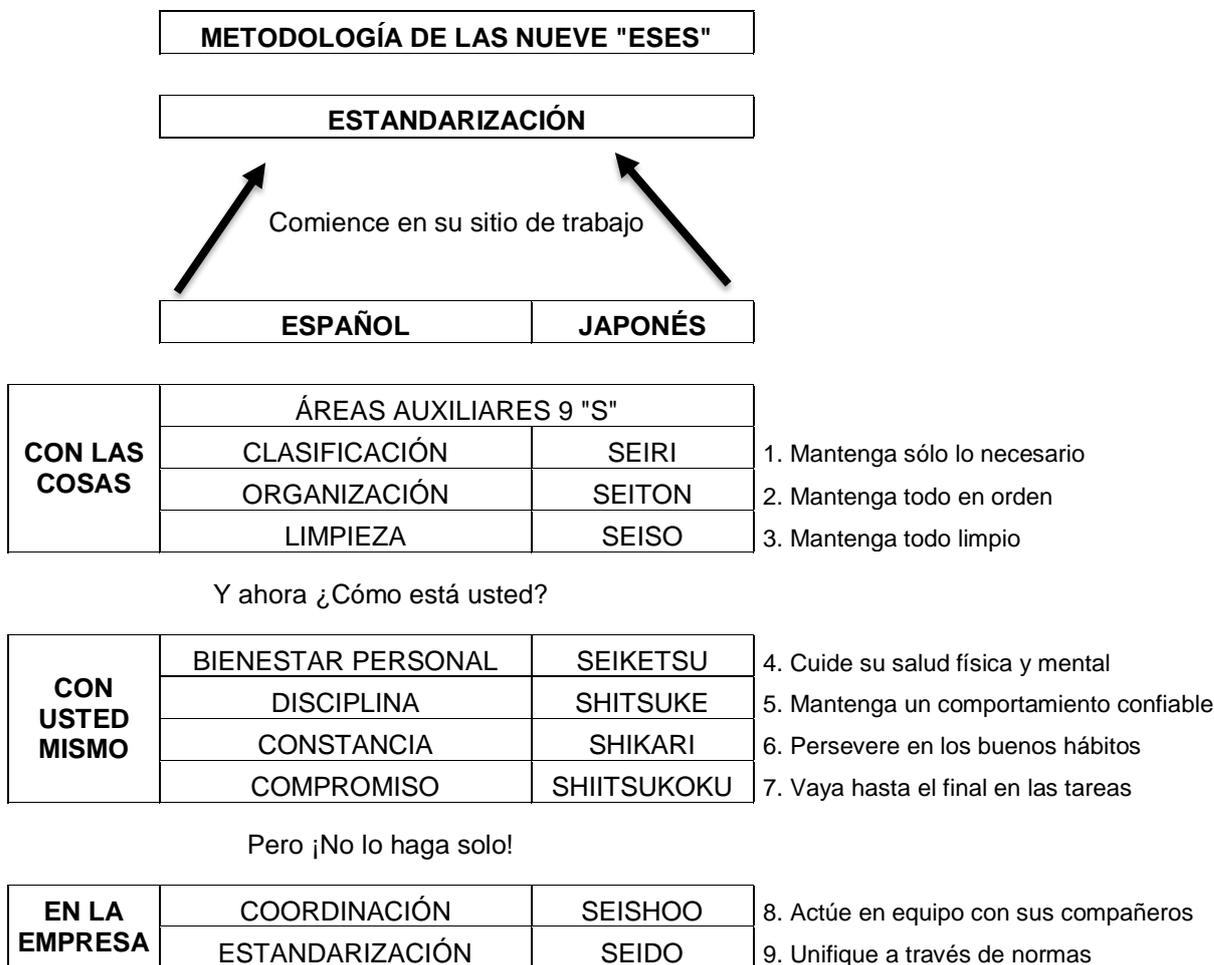
Tabla n.º 32. Hoja de inspección diaria de procesos.

HOJA DE INSPECCIÓN DIARIA DE PROCESO ESTANDARIZADO					
Empresa:		Proceso:			
Área:		Fecha:			
Línea:					
Hora inicio:		Hora término:			
O.P Anterior:		PARÁMETROS			
O.P Actual					
Siguiete O.P					
EQUIPOS DE PORTECCIÓN PERSONAL (EPPS)					
Guarda polvo:		Mascarilla:		Cotona:	
Botas:		Guantes:			
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	CUMPLE	SUPLEMENTOS			
		CONSTANTES		VALOR	
		Necesidades personales			
		Básico por fatiga			
		VARIABLES			
		Trabajo de pie			
		Ligeramente incómoda			
		Peso levantado por kg			
		Ligeramente debajo de la potencia			
		Condiciones atmosféricas			
		Tensión visual			
		Ruido			
		Proceso algo complejo			
		Trabajo algo monótono			
		Trabajo algo aburrido			
Elaborado:		TOTAL %			
Revisado:		TIEMPO ESTANDAR (MIN)			
Nota: Todo cambio en el proceso deberá ser notificado al área de producción					

Elaboración: Por los investigadores.

- c) **Check list de la metodología 9's:** Un área que cumpla con las 9's nos proporcionará las condiciones necesarias para que el operario pueda desarrollar sus actividades siempre de la misma manera. Para obtener una buena estandarización, todas las áreas auxiliares deben de reflejar el éxito de la misma (García Criollo, 2005). En la tabla n.º 37 se describe el diseño de check list, está elabora en relación a los manuales realizados.
- **Definición:** Es una metodología que, con la participación de los involucrados, permite organizar los lugares de trabajo con el propósito de mantenerlos funcionales, limpios, ordenaos, agradables y seguros. El enfoque primordial de esta metodología desarrollada en Japón es que para que haya calidad se requiere antes que todo orden, limpieza y disciplina. Asimismo, eliminar las mermas, estandarizar las actividades de procesos. (Gutiérrez Pulido & De La Vara Salazar, 2013).
 - **Objetivos:** al realizar el check list de la metodología 9's se pretende:
 - Disminución de la merma generada durante todo el sistema de procesos en la línea de quesos.
 - Aumentar la calidad del producto, obteniendo productos conformes.
 - Determinar el cumplimiento de los manuales de buenas prácticas de manufactura y de procesos de elaboración.
 - Estandarizar los procesos de la línea de quesos.
 - **Características del check list:** la metodología de las 9's abarca a toda la empresa, está constituida por tres componentes, se muestra en la tabla n. °33.
 - **Con las cosas:** se tiene clasificación (mantenga solo lo necesario), organización (mantenga todo en orden), y limpieza (mantenga todo limpio).
 - **Con usted mismo:** Interviene el bienestar personal (cuide su salud física y mental), disciplina (mantenga un comportamiento confiable), constancia (persevere en los buenos hábitos) y compromiso (vaya hasta el final en las tareas).
 - **En la empresa:** Se cuenta con la coordinación (actúe en equipo con sus compañeros) y estandarización (unifique a través de normas).

Tabla n.º 33. Metodología de las 9's.



Fuente: (García Criollo, 2005).

Elaboración: Por los investigadores.

- **Puntuación:** El puntaje de calificación está conformado por 4 criterios, teniendo una puntuación de 0 a 3, como se detalla en la tabla n.º 34.

Tabla n.º 34. Puntuación de los criterios de las 9's.

CRITERIOS	PUNTUACIÓN
Óptimo: Ejecución total	3
Bueno: Ejecución desarrollada	2
Regular: Ejecución parcial	1
Pésimo: No se ejecutó	0

Elaboración: Por los investigadores.

- **Representación de porcentaje de la 9's:** Cada una de las 9's tiene un porcentaje de valoración, esta se ha establecido de acuerdo a la mayor puntuación, que es de 3 y obteniendo 165 de puntuación total de check list de las 9's, como se detalla en la tabla n. °35

Tabla n.º 35. Representación de porcentaje de las 9's.

9's	PUNTUACIÓN MAXIMA	PORCENTAJE %
Clasificación	18	10.91%
Organización	24	14.55%
Limpieza	27	16.36%
Bienestar personal	18	10.91%
Disciplina	15	9.09%
Constancia	12	7.27%
Compromiso	18	10.91%
Coordinación	18	10.91%
Estandarización	15	9.09%
TOTAL	165	100%

Elaboración: Por los investigadores.

- **Nivel de cumplimiento:** Al realizar el nivel de cumplimiento se identificará si el check list de las 9's es óptimo, bueno, regular y no se realiza, teniendo un rango establecido para cada uno de ellos, como se muestra en la tabla n.º 36.

Tabla n.º 36. Nivel de cumplimiento de las 9's.

Nivel de cumplimiento	Rango
Óptimo	85 % - 100 %
Bueno	75 % - 84%
Regular	55% - 74%
No se realiza	< 54 %

Fuente: Por los investigadores.

Tabla n.º 37. Check list de las 9's.

CHECK LIST 9's - PRODUCCIÓN			
Empresa:			
Área:			
Inspeccionado por:			
Revisado por:			
FECHA:			
PUNTUACIÓN			
0	Pésimo: No se ejecutó.	2	Bueno: Ejecución desarrollada.
1	Regular: Ejecución parcial.	3	Resultado óptimo: Ejecución total.
CLASIFICACIÓN	CRITERIOS A EVALUAR		PUNTUACIÓN
	1	Los materiales y herramientas están ubicados para cada área de trabajo	
	2	Los productos se encuentran correctamente ubicados en los estantes, jabas y almacenados en cámaras de refrigeración	
	3	Se eliminan los productos defectuosos y mermas	
	4	La producción de línea de quesos está clasificada según el tipo de queso	
SEIRI	5	No existe obstáculos en los espacios donde transita el operario	
	6	Los instructivos de trabajo están visibles para cada proceso	
PUNTUACIÓN TOTAL			0
ORGANIZACIÓN	CRITERIOS A EVALUAR		PUNTUACIÓN
	7	Los insumos y aditivos se encuentran correctamente ubicados en cada sub-área	
	8	Los operarios cuentan con sus EPP's completos	
	9	Los moldes están correctamente ordenados en el lugar designado	
	10	La manguera de succión se encuentra en su ubicación	
11	Los tanques de almacenamiento se encuentran en el lugar designado		
SEITON	12	Está correctamente almacenado el proceso terminado	
	13	Existe señalización para la ubicación de todos los materiales y herramientas	
	14	Se clasifica el producto no conforme	
PUNTUACIÓN TOTAL			0

Continúa en la siguiente página.

Continúa.

	CRITERIOS A EVALUAR		PUNTUACIÓN
	LIMPIEZA	15	Las áreas de trabajo se encuentran correctamente lavados
16		Las tinas queseras, materiales y equipos de producción se están higienizados	
17		Se encuentran lavadas las puertas de acceso, paredes y ventanas	
18		Los manteles para moldes se encuentran lavados y desinfectados	
19		Las tuberías de succión se encuentran desinfectadas	
SEISO	20	El operario tiene los EPP's limpios y sin desgarres o desgastados	
	21	El operario se encuentra con el cabello recogido, las uñas cortadas y limpias	
	22	Existen lavaderos para desinfectarse las manos en cada sub-área de trabajo	
	23	Existen recipientes para los desperdicios durante el proceso	
PUNTUACIÓN TOTAL			0
	CRITERIOS A EVALUAR		PUNTUACIÓN
	BIENESTAR PERSONAL	24	Existe comunicación efectiva y buena relación entre los operarios
25		Los operarios laboran en condiciones adecuadas	
26		Existe un manual de buenas prácticas de manufactura (BPM)	
SEIKETSU	27	Existe un manual de procesos para la elaboración en la línea de quesos	
	28	Existen instructivos de trabajo para cada uno de los procesos	
	29	Existen señales de seguridad industrial en las áreas de trabajo	
PUNTUACIÓN TOTAL			0
	CRITERIOS A EVALUAR		PUNTUACIÓN
	DISCIPLINA	30	Los operarios utilizan sus EPP's permanente en todo el proceso
31		Se cumplen con los instructivos de trabajo	
SITSHUKE	32	Los operarios ponen en práctica lo aprendido en las capacitaciones	
	33	Se cumple con las actividades del diagrama de flujo de procesos	
	34	Los operarios son participes en el desarrollo de las 9's	
PUNTUACIÓN TOTAL			0
	CRITERIOS A EVALUAR		PUNTUACIÓN
	CONSTANCIA	35	Los operarios realizan eficientemente sus actividades diarias, antes, durante y después del proceso
36		Se cumple con las inspecciones diarias para cada uno de los procesos, a través de las hojas de trabajo.	
SHIKARI	37	Se considera el hábito del operario en relación a la limpieza, orden, puntualidad y métodos de trabajo.	
	38	Se cumple con el procedimiento del diagrama de flujo de procesos	
PUNTUACIÓN TOTAL			0

Continúa en la siguiente página.

Continúa.

PUNTUACIÓN TOTAL		0
COMPROMISO	CRITERIOS A EVALUAR	PUNTUACIÓN
	39 Se muestra compromiso con el gerente general	
	40 Se muestra compromiso de los colaboradores de la empresa	
	41 Los operarios están comprometidos en el desarrollo de las 9's	
SHITSUKOKU	42 Los operarios cumplen con los procedimientos establecidos del proceso	
	43 Los operarios aportan la mejora continua al proceso	
	44 Los transportistas de la materia prima cumplen con la hora de entrega	
PUNTUACIÓN TOTAL		0
COORDINACIÓN	CRITERIOS A EVALUAR	PUNTUACIÓN
	45 Existe un programa de planificación de producción	
	46 Los instructivos de trabajo se encuentran actualizados	
	47 El manual de procesos de elaboración para la línea de quesos está actualizada	
	48 El manual de buenas prácticas de manufactura (BPM) esta actualizado	
SEISHOO	49 Se cumple con el desarrollo las 9's	
	50 Se realizan reuniones de planificación de 10 minutos antes de iniciar las labores	
PUNTUACIÓN TOTAL		0
ESTANDARIZACIÓN	CRITERIOS A EVALUAR	PUNTUACIÓN
	51 Se utiliza el manual de buenas prácticas de manufactura (BPM), manual de procesos e instructivos de trabajo	
	52 Se cumple con el tiempo estándar para cada uno de los procesos de la línea de quesos	
	53 Se realizan inspecciones en los procesos a través de las hojas de trabajo	
SEIDO	54 Se cumple con el programa de capacitaciones	
	55 Se cumple con el flujo de procesos para la línea de quesos	
PUNTUACIÓN TOTAL		0
PUNTUACIÓN TOTAL DE LAS 9'S		0
Elaborado por: Johan Bautista Vásquez y Rubén Huamán Tanta		

Fuente: Elaborado por los investigadores.

4.5.5. Programa de capacitaciones

Para el programa de capacitaciones se propone el **Enfoque de capacitación**, es la fuerza del trabajo de una empresa es uno de sus recursos principales. Sin trabajadores calificados, las tasas de producción serían menores, la calidad del producto más eficiente y la productividad baja. Por lo tanto, una vez que se implementa el nuevo método y se establece el estándar adecuado, los operarios deben capacitarse de manera apropiada para aplicar el método prescrito y alcanzar la estandarización (Freivalds & W. Niebel, 2014).

Se proponen emplear **Instrucciones escritas**: las descripciones escritas en forma simple del método correcto implican una mejora al aprendizaje en el trabajo, pero para operaciones relativamente donde el operario tiene conocimientos relativos del proceso y necesita ajustarse a pequeñas variaciones. Esto supone que el operario entiende el lenguaje en el que están escritas las instrucciones (Freivalds & W. Niebel, 2009).

Objetivos: A continuación, se describe cada uno de los objetivos que se desea lograr con el programa de capacitaciones:

- Proporcionar conocimiento de los procesos para la elaboración en la línea de quesos y buenas prácticas de manufactura a los operarios de producción.
- Explicar el funcionamiento de la pasteurizador HTST a los operarios de mantenimiento.
- Explicar la aplicación correcta de los formatos de inspección: instructivos de trabajo, hoja de trabajo y check list de las 9's a la supervisora de producción.
- Estandarizar los formatos establecidos en la propuesta, obteniendo el cumplimiento de los procedimientos establecidos del sistema de productivo.

Temas de aplicación: Manual de buenas prácticas de manufactura (BMP), manual de procesos de elaboración en la línea de quesos, pasteurizadora HTST, instructivos de trabajo, hoja de trabajo, y check list de las 9 s.

Recursos: Se emplearán recursos humanos (operarios), materiales y equipos.

- **Recursos humanos (operarios):** son los operarios del área de producción y el de mantenimiento de la empresa. Estos serán a quienes se les brindará la capacitación.
- **Materiales:** manuales, formatos, lapiceros, y usb.
- **Equipos:** computadora, lecran, y proyector.

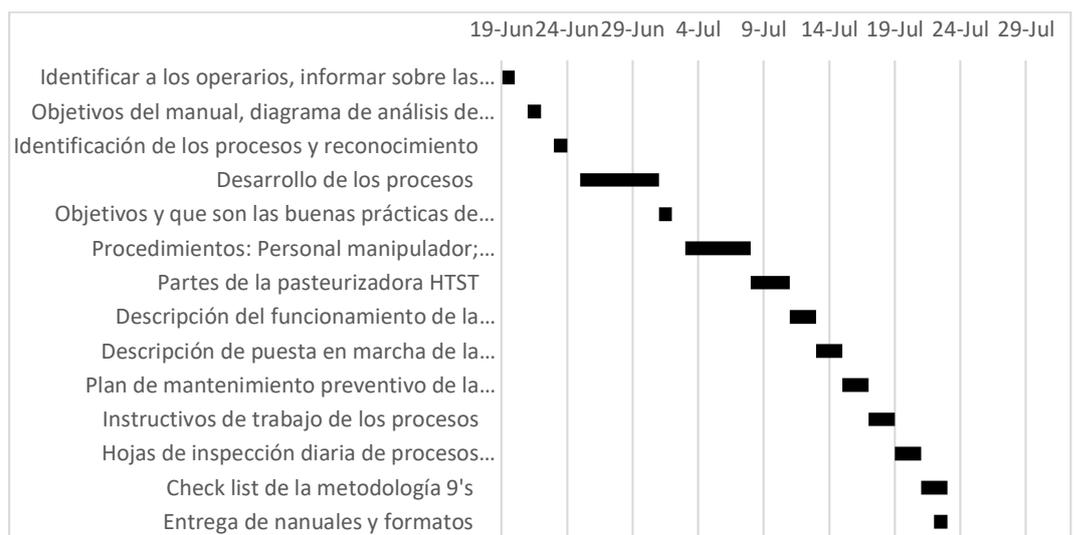
Horarios: Las capacitaciones para los operarios de producción y el personal de mantenimiento se realizarán desde las 7:55 a.m. hasta las 8:30 a.m., al inicio de la jornada

de trabajo. Teniendo como 5 minutos de tolerancia, de lunes a viernes. Además, para la supervisora y jefe (a) de producción se realizará a las 5:00 p.m. hasta las 5:00 p.m.

Cronograma de capacitaciones: De acuerdo a la cantidad de manuales y formatos establecidos las capacitaciones se realizarán de la siguiente manera (ver la figura n.º 43)

- Primera capacitación: Manual de procesos de elaboración para la línea de quesos.
- Segunda capacitación: Manual de buenas prácticas de manufactura (BPM)
- Tercera capacitación: Manual de funcionamiento de la pasteurizadora HTST.
- Cuarta capacitación: Formatos instructivos de trabajo, hojas de trabajo y check list de las 9's.

Figura n.º 43. Cronograma de capacitaciones.



Elaboración: Por los investigadores.

Pasos a seguir durante la capacitación: La secuencia de las capacitaciones se detallan a continuación:

- Primero: Presentación del tema.
- Segundo: Proporcionar materiales para los participantes.
- Tercero: Continuar con el desarrollo del tema.
- Cuarto: Hacer que participen los participantes de la capacitación.
- Quinto: Realizar una retroalimentación.
- Sexto: Realizar preguntas a los participantes.

4.5.6. Propuesta de compra

Para la propuesta de mejora de los procesos en la línea de quesos, se propone la compra de maquinaria y mejora de para la realización de las buenas prácticas de manufactura. Estos ayudaran en la mejora de procesos y la productividad del área de producción de la empresa. La compra de estos se describe a continuación:

a) Compra de maquinaria para la mejora de procesos:

- **Pasteurizadora HTST (pasteurizadora por placas):** Esta maquinaria ayudará a reducir el tiempo del proceso número tres, la cual se realizaba de forma artesanal, por lo que era el cuello de botella del sistema de procesos, ver la figura n.º 44.

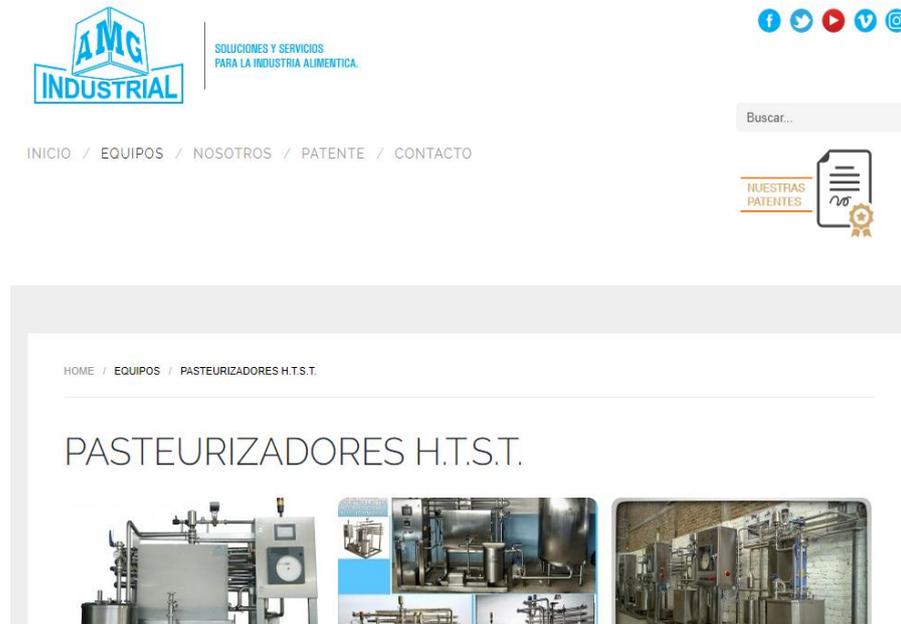
Figura n.º 44. Pasteurizadora HTST 5000 L/H.



Fuente: (AMG INDUSTRIAL , 2017).

Además, esta maquinaria se comprará de la empresa AMG INDUSTRIAL Soluciones y Servicios para la Industria Láctea, la cual tiene un valor de \$ 70 000 dólares, como se muestra en la figura n.º 45.

Figura n.º 45. Portal AMG INDUSTRIAL.



Fuente: (AMG INDUSTRIAL , 2017).

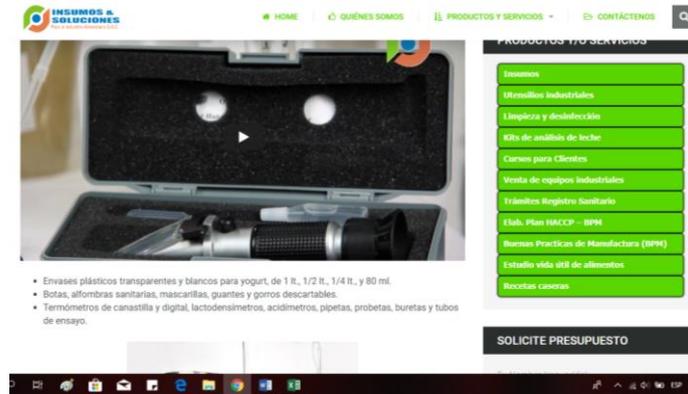
- **Termómetros digitales:** Se propone la compra de 3 termómetros, estos servirán para eliminar el tiempo ocioso del operario dentro del sistema de los procesos, debido a que solo se cuenta con un solo termómetro en toda el área de producción, ver la figura n.º 46; asimismo se comprarán de la empresa Insumos y Soluciones para Industria Alimentaria S.A.C., como se muestra en la figura n.º 47. Teniendo un precio de s/. 150.00 cada uno.

Figura n.º 46. Termómetro automático



Fuente: (Insumos y Soluciones para Industria Alimentaria, 2018).

Figura n.º 47. Empresa Insumos y Soluciones para la Industria Alimentaria.



Fuente: (Insumos y Soluciones para Industria Alimentaria, 2018).

- **Tuberías sanitarias:** Estas tuberías se instalarán en reemplazo de las mangueras de succión, las cuales ayudarán a eliminar la merma de materia prima en el proceso de estandarización. Este servicio se terciariza a la empresa ICE STORM, ver la figura n.º 48.

Figura n.º 48. Página de ICE STORM.



Fuente: (STORM, 2018).

Las características de la tubería de acero inoxidable sanitaria, de Tipo T304 es espesor de 4 pulgadas y 18.50 metros, como se muestra en la Figura n.º 49. Asimismo, estas serán conectadas con válvulas mariposas sanitarias, todo este servicio tiene un costo de s/. 3,830.00 nuevos soles.

Figura n.º 49. Dimensiones de tubería sanitaria y ornamental.

DIMENSIONES DE TUBERIA SANITARIA Y ORNAMENTAL							
Diámetro Nominal	Diámetro Externo		Diámetro Interno		Espesor de pared		
	pulg	mm	Pulg.	mm	Cal. BWG	Pulg	mm
1/2"	0.500"	12.70	0.370"	9.40	16	0.065"	1.65
3/4"	0.750"	19.05	0.620"	15.75	16	0.065"	1.65
1"	1.000"	25.40	0.870"	22.10	16	0.065"	1.65
1 1/2"	1.500"	38.10	1.370"	34.80	16	0.065"	1.65
2"	2.000"	50.80	1.870"	47.50	16	0.065"	1.65
2 1/2"	2.500"	63.50	2.370"	60.20	16	0.065"	1.65
3"	3.000"	76.20	2.870"	72.90	16	0.065"	1.65
4"	4.000"	101.60	3.834"	97.38	14	0.083"	2.11
6"	6.000"	152.40	5.782"	146.86	12	0.109"	2.77
8"	8.000"	203.20	7.782"	197.66	12	0.109"	2.77

Fuente: (STORM, 2018).

- **Planchas de moldeado:** Se mandarían a fabricar 03 planchas con orificios circulares y 3 planchas con orificios rectangulares, estas planchas de moldeado se emplearán para las mesas de trabajo, en el proceso de moldeado. Esta eliminará la merma de cuajada. En la figura n.º 50 se muestra una plancha de moldear con orificios circulares. Además, este servicio se terceriza a la empresa ICE STORM. Estas planchas serán para una capacidad de 12 moldes de 0.90 metros y 1.20 metros de dimensión, serán fabricadas de material acero inoxidable, y se comprarán 6 planchas de moldeado. Para cada tina de producción. El costo será de s/300. 00 nuevos soles cada una.

Figura n.º 50. Planchas moldeadoras.



Fuente: (STORM, 2018).

- b) **Materiales para buenas prácticas de manufactura:** La compra de estos materiales se clasifican para los operarios, limpieza en producción y para limpieza de pasteurizadora HTST; estas servirán para obtener un producto de calidad (producto conforme), es decir se establecerá inocuidad en los procesos, reduciendo e eliminado los productos no conformes.
- **Materiales para los operarios:** Guardapolvo, gorras o cotonas, botas de plástico, guantes quirúrgicos cortos y largos, y mascarillas quirúrgicas, estos serán de color blanco sanitario.
 - **Materiales para limpieza producción:** Papel toalla, lejía, desinfectante, detergente, escobillones y escobillas, y cubetas.
 - **Materiales para la limpieza de la máquina pasteurizadora:** Ácido cítrico, hidróxido de sodio, lentes y guantes.

La compra de estos materiales se realizará en la empresa Insumos y Soluciones para la Industria Alimentaria S.A.C., como observa en la figura n.º 51.

Figura n.º 51. Productos para limpieza y desinfección.



Fuente: (Insumos y Soluciones para Industria Alimentaria, 2018).

4.6. Desarrollo de la propuesta de mejora de los procesos

4.6.1. Elaboración de Manuales:

El manual de procesos de elaboración en la línea de quesos, manual de funcionamiento de la pasteurizadora HTST, y manual de buenas prácticas de manufactura (BPM), estos manuales propuestos se encuentran en el anexo n.º 14 y 15.

4.6.2. Instructivos de trabajo:

Según la propuesta, se elaboró siete instructivos de trabajo para los procesos de recepción de materia prima, estandarización, pasteurización, elaboración de la cuajada, desuerado, moldeado y prensado. Asimismo, se recalca que en la propuesta se separan los procesos de moldeado y prensado, debido a que se ha propuesto un nuevo método de moldeado para eliminar las mermas.

Además, los instructivos poseen una identificación de colores según el nivel de importancia del sistema productivo, este nivel esta categorizado es de 1 a 3, en la tabla n.º 38, se muestra la clasificación de los procesos.

Tabla n.º 38. Nivel de importancia de los procesos.

Procesos	Nivel de importancia
Recepción de leche	1
Estandarización	1
Pasteurización	3
Elaboración de cuajada	3
Desuerado	2
Moldeado	2
Prensado	2

Fuente: Elaboración por los investigadores.

Para los procesos de recepción de leche y estandarización se ha considerado 1 representado por el color blanco; para la pasteurización y elaboración de la cuajada se ha considerado 3 representando por el color naranja, y finalmente para desuerado, moldeado y prensado tiene el nivel 2 representado por el color turquesa. A continuación, se muestra, cada uno de los instructivos para cada uno de los procesos.

Tabla n.º 39. Instructivo de trabajo – Proceso 1.

INSTRUCTIVO DE TRABAJO			
EMPRESA:	Industria Alimentaria Huacariz S.A.C	FECHA:	8/07/2017
ÁREA:	Producción	OPERARIO:	
PROCESO:	Recepción de leche		
ACTIVIDADES:			
<p>A Medición de la leche</p> <p>1. Medir la cantidad de litros por porongo, registrarlo en un formato, identificar si la leche está cortada</p> <p>B Análisis de calidad de la leche</p> <p>1. Uniformizar la muestra, agitándola cuidadosamente a una temperatura de 20 ± 2 °C.</p> <p>2. Medir 9 ml de leche con una pipeta e introducir esta cantidad en un vaso de precipitación.</p> <p>3. Añadir 6 gotas de fenolftaleína y agitar lentamente.</p> <p>4. Dejar caer gota a gota la solución de NaOH 0,1 N, sobre la leche</p> <p>5. Observar la cantidad de NaOH que se ha utilizado en la bureta del acidímetro, indicará exactamente la cantidad de ácido láctico, expresado en grados Dornic (°D).</p>			
TIEMPO ESTÁNDAR (MIN)	9	REVISADO:	Jefa de Producción
ELABORADO POR:	Bautista Vásquez Johan; Huamán Tanta Rubén		

Elaboración: Por los investigadores

Tabla n.º 40. Instructivo de trabajo – Proceso 2.

INSTRUCTIVO DE TRABAJO			
EMPRESA:	Industria Alimentaria Huacariz S.A.C	FECHA:	8/07/2017
ÁREA:	Producción	OPERARIO:	
PROCESO:	Estandarización		
ACTIVIDADES:			
<p>A Filtrado de leche</p> <p>1. Depositar cada una de los porongos a un tanque, este tanque tiene un colador por la cual la leche bovina (materia prima) es filtrada</p> <p>B Succión de la leche (Bombeo de producto)</p> <p>1. Se bombeará hacia la maquina pasteurizadora HTST</p>			
TIEMPO ESTÁNDAR (MIN)	13	REVISADO:	Jefa de Producción
ELABORADO POR:	Bautista Vásquez Johan; Huamán Tanta Rubén		

Elaboración: Por los investigadores.

Tabla n.º 41. Instructivo de trabajo – Proceso 3.

INSTRUCTIVO DE TRABAJO			
EMPRESA:	Industria Alimentaria Huacariz S.A.C	FECHA:	8/07/2017
ÁREA:	Producción	OPERARIO:	
PROCESO:	Pasteurización		
ACTIVIDADES:			
A	<p>Máquina Pasteurizadora</p> <p>1. Checar que se tenga la presión necesaria de vapor que requiere el equipo para trabajar óptimamente.</p> <p>2. Checar que se tenga la presión necesaria de aire que requiere el equipo para trabajar óptimamente</p> <p>3. Verificar que sus líneas de alimentación eléctrica general estén conectadas y listas en Desconectador general del equipo.</p> <p>4. Energizar el tablero de control desde el interruptor general para encender la llave termomagnética poniéndola en la posición de ON.</p> <p>5. Habilitar válvula 1 en posición abierta y la válvula 2 en posición cerrada</p> <p>6. Llenar el tanque de balance con agua para la circulación o estabilización de la misma a un 75%.</p> <p>7. Regular el flujo de trabajo, utilizando la válvula micrométrica</p> <p>8. Posicionar el selector Marcha general con la llave para habilitar todo el equipo, después presionar el botón de color verde y comenzar a operar. Colocar el selector en posición ON.</p>		

9. Encender el sistema de enfriamiento, para meter alimentar de agua fría al Pasteurizador y recircular durante 5 min. Para conseguir la temperatura aproximada a la que se va a trabajar el producto (la leche).

10. Ya obtenida la temperatura deseada para comenzar a pasteurizar el producto se cierra la válvula mariposa 1 y se abre la válvula mariposa 2, para comenzar a sacar el agua que utilizamos para estabilizar el equipo.

11. Para comenzar a pasteurizar el producto y enviarlo a las tinas de trabajo se comienza a introducir el producto al tanque pulmón, cuando le reste por vaciar un 20% del agua de recirculación.

TIEMPO ESTÁNDAR (MIN)	19	REVISADO:	Jefa de Producción
ELABORADO POR:	Bautista Vásquez Johan; Huamán Tanta Rubén		

Elaboración: Por los investigadores.

Tabla n.º 42. Instructivo de trabajo – Proceso 4.

INSTRUCTIVO DE TRABAJO			
EMPRESA:	Industria Alimentaria Huacariz S.A.C	FECHA:	8/07/2017
ÁREA:	Producción	OPERARIO:	
PROCESO:	Elaboración de cuajada		
ACTIVIDADES:			
A Adición de cultivo			
1. Adicione el contenido del sobre en un litro de leche pasteurizada.			
2. Agite lentamente la mezcla.			
3. Separe el fermento de acuerdo a la dosificación establecida por el fabricante.			
4. Adicione la cantidad de fermento calculado cuando la leche se entre a 35 ° C.			
5. Agite la leche para distribuir la mezcla de manera uniforme.			
B Reposo e inspección			
1. En estos 30 minutos de reposo, las bacterias están en un proceso de rehidratación			
C Adición del cloruro de calcio			
1. Pese 200 gramos de Cloruro de Calcio.			
2. Tenga preparada un litro de agua hervida fría.			
3. Disuelva el Cloruro de Calcio en el agua.			
4. Añada la solución a la leche, cuando se encuentre a 35°C aproximadamente.			
5. Agite para que la solución de la mezcla sea homogénea.			
D Adición de cuajo (temperatura a 35°)			
1. Se debe adicionar el agente fermentador a una temperatura de aproximadamente 35° C			
E Coagulación e inspección			

<p>1. Se deja reposar en un promedio de 40 minutos y se debe mantener la temperatura entre 32 – 35 °C</p> <p>F Corte de cuajada</p> <p>1. Utilizando liras rectangulares de acero inoxidable provistas de cuerdas tensadas, realiza en un tiempo promedio de 5 minutos</p> <p>G Reposo e inspección (5 min)</p> <p>1. Se deja reposar durante 5 minutos, al término de este tiempo se apreciará que el grano empieza a soltar el suero.</p> <p>H Primer batido (10 min)</p> <p>1. Es de 10 minutos aproximadamente, se realiza de forma suave para no pulverizar la cuajada y conforme avanza el batido se le aplica más fuerza.</p>			
TIEMPO ESTÁNDAR (MIN)	121	REVISADO:	Jefa de Producción
ELABORADO POR:	Bautista Vásquez Johan; Huamán Tanta Rubén		

Elaboración: Por los investigadores

Tabla n.º 43. Instructivo de trabajo – Proceso 5.

INSTRUCTIVO DE TRABAJO			
EMPRESA:	Industria Alimentaria Huacariz S.A.C	FECHA:	8/07/2017
ÁREA:	Producción	OPERARIO:	
PROCESO:	Desuerado		
ACTIVIDADES:			
<p>A Primer desuerado (30 % de suero)</p> <p>1. Separar una cantidad de suero equivalente al 30 % de suero del volumen total de la leche. Se debe efectuar el desuerado de manera rápida para evitar que se adhieran demasiado los granos de la cuajada.</p>			
<p>B Transporte de tanque de suero</p> <p>1. El suero separado del primer desuerado se debe ser almacenado en tanques que deben de ser transportados hacia el lugar de succión para luego ser repartido.</p>			
<p>C Transporte de agua pasteurizada</p> <p>1. Se transporta agua pasteurizada a la tina, para adicionarla.</p>			
<p>D Adición de agua pasteurizada a 56°</p> <p>1. Se añade el agua pasteurizada para retardar el proceso de fermentación para que diluya la lactosa. El volumen de agua empleada debe ser de 15% el volumen total de leche.</p>			
<p>E Segundo batido</p> <p>1. Se realizará de forma suave para no pulverizar la cuajada y conforme avanza el batido se le aplica más fuerza.</p>			

F Desuerado final			
1. Dejar en reposo la cuajada un instante, de esta manera será posible extraer el suero sin dificultad y los granos se depositarán en el fondo, proceda a retirar todo el suero hasta el nivel de los granos.			
TIEMPO ESTÁNDAR (MIN)	67	REVISADO:	Jefa de Producción
ELABORADO POR:	Bautista Vásquez Johan; Huamán Tanta Rubén		

Elaboración: Por los investigadores.

Tabla n.º 44. Instructivo de trabajo – Proceso 6.

INSTRUCTIVO DE TRABAJO			
EMPRESA:	Industria Alimentaria Huacariz S.A.C	FECHA:	8/07/2017
ÁREA:	Producción	OPERARIO:	
PROCESO:	Moldeado		
ACTIVIDADES:			
<p style="text-align: center;">A Moldeado</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Colocar los molden en la mesa de trabajo (moldes rectangulares y moldes circulares). 2. Colocar la plancha de moldeado sobre los moldes. Esta plancha permitirá reducir la merma de cuajada ya que no caerán sobre la mesa de trabajo. 3. Sacar la cuajada en cubetas y colocar a los moldes. 4. Tapar los moldes con sus respectivas tapas. 			
TIEMPO ESTÁNDAR (MIN)	54	REVISADO:	Jefa de Producción
ELABORADO POR:	Bautista Vásquez Johan; Huamán Tanta Rubén		

Elaboración: Por los investigadores.

Tabla n.º 45. Instructivo de trabajo – Proceso 7.

INSTRUCTIVO DE TRABAJO			
EMPRESA:	Industria Alimentaria Huacariz S.A.C	FECHA:	8/07/2017
ÁREA:	Producción	OPERARIO:	
PROCESO:	Prensado		
ACTIVIDADES:			
<p>A Transporte a la prensadora</p> <p>1. Los moldes se deben transportar a la prensadora, evitando que no se les caigan al suelo, para no obtener productos contaminados.</p> <p>B Primer prensado (60 min)</p> <p>1. Es colocado en moldes y prensados a 100 PSI en una prensa hidráulica por un periodo de 60 minutos.</p> <p>C Llevar a la mesa de trabajo</p> <p>1. Transportar a la mesa de trabajo donde se realizará la actividad de desmoldeado y moldeado.</p> <p>D Desmoldeado y moldeado</p> <p>1. Consiste en sacar el queso del molde para luego, volver a moldear otra vez (darle la vuelta al queso).</p> <p>E Llevar a la prensa</p> <p>1. Deben ser transportados a la prensadora, teniendo cuidado al transportarlos, evitando que no se les caigan al suelo, para no obtener productos contaminados.</p> <p>F Segundo prensado</p> <p>1. Tiene un tiempo de duración de 60 minutos, la presión aplicada ayudara a que se produzca la expulsión final del suero, consiguiendo una determinada textura, darle forma al queso y proporcionando una corteza.</p>			
TIEMPO ESTÁNDAR (MIN)	227	REVISADO:	Jefa de Producción
ELABORADO POR:	Bautista Vásquez Johan; Huamán Tanta Rubén		

Elaboración: Por los investigadores

4.6.3. Programa de capacitaciones:

Después de haber sido ejecutado el programa de capacitaciones, según el cronograma propuesto, cada uno de los puntos descritos y cumpliendo con las fechas establecidas, se procede a realizar la medida del trabajo a través de los indicadores de la matriz de operacionalización.

4.6.4. Desarrollo de indicadores de procesos

4.6.4.1. Velocidad de Producción

Para determinar el tiempo de ciclo de producción o ritmo de ciclo de la propuesta, se realizará lo siguiente:

Identificación de procesos

Se propone 7 procesos: recepción de materia prima, estandarización, pasteurización, elaboración de la cuajada, desuerado, moldeado y prensado. Se propuso separar el proceso de moldeado - prensado, debido a que se empleará un nuevo método para eliminar las mermas. Además, el proceso de empaquetado no se considera para realizar el estudio de tiempos, debido a que este proceso se realiza después del sistema productivo, recalcando que tiene importancia para determinar calidad del producto (producto conforme y no conforme). Además, en la propuesta se empleará 1000 litros leche bovina por lote de producción.

Diagrama de flujo de procesos

Se elaborará el diagrama de flujo de procesos, donde los tiempos que se muestran en ella, son tiempos promedios que se obtienen del estudio de tiempos de la propuesta. Este diagrama muestra como resultado 12 operaciones, 8 operaciones combinadas, y 6 trasportes. Del mismo modo, se recalca que las actividades consideradas en el estudio pertenecen desde el inicio del proceso hasta culminar con este, obteniendo un total de 26 actividades, como se muestra en la tabla n.º 46.

Estudio de tiempos

La toma de tiempos para el nuevo método propuesto se realizará con el método de regreso a cero, en este los valores se leen directamente con el método de regresos a cero, no se necesita realizar las restas sucesivas, como en el método continuo (Freivalds & W. Niebel, 2014). En la tabla n.º 47, se muestran el estudio de tiempos propuesto, en ellos también se determina el tiempo normal y estándar.

Tabla n.º 46. Diagrama de flujo propuesto – Línea de quesos.

DIAGRAMA DE LA PROPUESTA DE FLUJO DE PROCESOS DEL QUESO TIPO SUIZO - (TIEMPOS PROMEDIOS EXPRESADO EN MINUTOS)							
Fecha de elaboración:	29 de marzo del 2017		Método:	Propuesto			
Empresa:	Industria Alimentaria Huacaríz S.A.C.		Elaborado por:	Bautista Vásquez, Johan Huamán Tanta, Rubén			
Área de producción:	Quesos Maduros		Revisado por:	Supervisora de producción			
Producto:	Queso Tipo Suizo						
ACTIVIDADES	○	□	→	⊗	D	▽	TIEMPO (MINUTOS)
Medir la leche				1			5.22
Análisis de la calidad leche				2			1.44
Filtrado de leche	1						5.37
Succión de leche			1				5.00
Pasteurización HTST	2						15.00
Adición de cultivo	3						0.88
Reposo (30 min)	4						30.00
Adición del cloruro de calcio	5						0.97
Adición de cuajo (a 35°)	6						1.59
Coagulación e inspección				3			40.00
Corte de cuajada				4			4.35
Reposo e Inspección (5 min)				5			5.00
Primer batido e inspección				6			10.00
Primer desuerado (30 %)	7						9.88
Trasporte del tanque de suero			2				1.55
Llevar agua pasteurizada			3				1.56
Adición de agua pasteurizada a 56 °C				7			2.52
Segundo batido e inspección				8			27.30
Desuerado final	8						8.23
Moldeado	9						41.79
Transporte a la prensadora			4				17.98
Primer prensado	10						15.00
Llevar a la mesa de trabajo			5				9.20
Desmoldeado y moldeado	11						17.59
Llevar a la prensa			6				9.25
Segundo Prensado	12						60.00
TOTAL	12	-	6	8	-	-	26

Fuente: Toma de tiempos de la propuesta de mejora.

Elaboración: Por los investigadores.

Tabla n.º 47. Estudio de tiempos propuesto – Queso tipo suizo.

ESTUDIO DE TIEMPOS PROPUESTO DEL QUESO TIPO SUIZO EXPRESADO EN MINUTOS - MÉTODO CRONÓMETRO VUELTA A CERO																				
Empresa:	Industria Alimentaria Huacariz S.A.C.			Horario de entrada del Operario:			Operarios:		Operario 1			Comprobado/revisado:			Fecha de elaboración		Resumen			
Área:	Producción			9:30 a. m.					Operario 2			Supervisora de producción								
Proceso:	Producción de Queso Tipo Suizo			Hora de salida del Operario:					Operario 3						24/07/2017					
Estudio de Métodos N°.	2	Hoja N°:	2	6:31 p. m.			Observado por:		Rubén Huamán Tanta			Nota:	V= Valoración del ritmo		Nota:					
Producto:	Queso Tipo Suizo			Método Utilizado:		Propuesto			Johan Bautista Vásquez											
Operario a cargo:	OP3	OP3	OP1	OP3	OP3	OP2	OP1	OP3	OP2	OP2	OP2	OP1	OP2	OP1	TN					
Tipo (modelo) de queso:	Rectangular	Redondo	Redondo	Redondo	Redondo	Redondo	Redondo	Redondo	Redondo	Redondo	Rectangular	Redondo	Rectangular	Redondo	Tiempo Normal					
Número de tina:	5	5	2	5	5	2	5	5	2	2	2	5	2	5	SUPL					
P.T (Kg) total:	95.138	95.138	95.138	95.138	95.138	95.138	95.138	95.138	95.138	95.138	95.138	95.138	95.138	95.138	Suplementos					
Número de Moldes:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	T.STD					
Cantidad M. P utilizada (litros):	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	Tiempo Estándar	TIEMPOS EN MINUTOS				
Número de días de registro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	S.T	T.P	TN	SUPL	T.STD	
RECEPCIÓN DE LECHE		5.55	7.43	6.12	7.50	6.35	6.25	6.02	7.33	7.55	6.14	7.46	7.57	6.34	5.58	7				
Medición de la leche	V	4.25	6.14	4.39	6.14	5.00	4.47	4.29	6.04	6.25	4.38	6.15	6.22	5.05	4.27	73.04	5.22	7	0.29	9
Análisis de la calidad de la leche	V	1.30	1.29	1.73	1.36	1.35	1.78	1.73	1.29	1.30	1.76	1.31	1.35	1.29	1.31	20.15	1.44			
ESTANDARIZACIÓN		10.45	10.09	10.15	10.75	10.05	10.10	10.30	10.24	10.04	10.09	10.71	10.75	10.70	10.69	10				
Filtrado de leche	V	5.45	5.09	5.15	5.75	5.05	5.10	5.30	5.24	5.04	5.09	5.71	5.75	5.70	5.69	75.11	5.37	10	0.29	13
Succión de leche	V	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	70.00	5.00			
PASTEURIZACIÓN		15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15				
Calentamiento a 67 °C y enfriamiento a 37 °C	V	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	210.00	15.00	15	0.29	19
ELABORACIÓN DE CUAJADA		93.41	94.26	91.71	92.74	93.38	93.84	91.27	93.28	93.66	92.13	91.82	93.05	92.15	92.58	93				
Adición del cultivo	V	0.33	1.44	0.37	0.75	1.63	0.72	0.41	1.07	1.62	0.94	0.87	0.95	0.84	0.44	12.38	0.88	94	0.29	121
Reposo (30 min)	V	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	420.00	30.00			
Adición del cloruro de calcio	V	1.30	1.10	0.48	0.65	1.13	1.24	1.55	1.42	1.03	0.72	0.29	1.09	0.95	0.69	13.64	0.97			
Adición del cuajo (35 °C)	V	2.75	1.71	1.39	2.08	1.36	1.73	1.17	1.45	1.75	1.21	1.63	1.76	1.1	1.24	22.33	1.59			
Coagulación e inspección (32 - 35 °C)	V	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	560.00	40.00			
Corte de cuajada	V	4.03	5.01	4.47	4.26	4.26	5.15	3.14	4.34	4.26	4.26	4.03	4.25	4.26	5.21	60.93	4.35			
Reposo e inspección	V	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	70.00	5.00			
Primer batido e inspección	V	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	140.00	10.00			

Continúa en la siguiente página.

Continúa.

DESUERADO		53.75	50.51	51.93	50.98	51.71	51.56	49.31	51.02	50.71	51.07	48.85	50.62	51.18	51.21	51				
Primer desuerado (30% del total)	V	9.34	10.35	10.10	9.32	9.75	10.01	10.24	9.58	9.20	10.69	8.77	10.86	10.09	10.01	138.31	9.88	52	0.29	67
Transporte de tanque de suero	V	1.80	1.82	1.15	1.79	1.77	1.95	1.14	1.45	1.80	1.39	1.45	1.13	1.83	1.17	21.64	1.55			
Llevar agua pasteurizada	V	2.99	1.14	1.59	1.41	1.98	1.22	1.03	1.87	1.64	1.72	1.76	1.04	1.29	1.10	21.78	1.56			
Adición de agua pasteurizada a 56 °C	V	4.94	1.94	2.11	2.79	2.16	1.77	2.59	2.66	1.41	2.03	3.00	2.67	2.09	3.05	35.21	2.52			
Segundo batido e inspección	V	27.30	27.30	27.30	27.30	27.30	27.30	27.30	27.30	27.30	27.30	27.30	27.30	27.30	27.30	382.20	27.30			
Desuerado final	V	7.38	7.96	9.68	8.37	8.75	9.31	7.01	8.16	9.36	7.94	6.57	7.62	8.58	8.58	115.27	8.23			
MOLDEADO		41.37	33.49	39.43	39.16	39.25	43.09	52.57	39.51	40.45	40.52	52.00	41.21	41.44	41.59	42				
Moldeado	V	41.37	33.49	39.43	39.16	39.25	43.09	52.57	39.51	40.45	40.52	52.00	41.21	41.44	41.59	585.08	41.79	42	0.29	54
PRENSADO		174.07	175.65	174.38	175.92	175.81	173.46	174.91	175.82	172.30	175.25	175.61	174.82	173.93	174.54	174				
Transporte a la prensadora	V	7.00	17.18	11.32	11.35	13.36	5.05	9.52	11.30	8.09	9.05	8.30	9.25	6.00	8.10	134.87	17.98	176	0.29	227
Primer prensado	V	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	840.00	60.00			
Llevar a la mesa de trabajo	V	8.39	9.10	8.58	10.35	9.25	9.20	9.00	10.11	8.29	8.19	10.87	9.24	9.10	9.15	128.82	9.20			
Desmoldeado y moldeado	V	16.61	17.22	16.31	18.06	17.08	17.01	17.20	18.22	17.46	17.52	20.09	18.13	18.46	16.90	246.27	17.59			
Llevar a la prensa	V	9.07	9.15	8.17	8.16	11.12	9.20	9.19	8.19	9.46	8.49	9.35	9.20	10.37	10.39	129.51	9.25			
Segundo prensado	V	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	840.00	60.00			
TOTAL POR DÍA		393.60	386.43	388.72	392.05	391.55	393.30	399.38	392.20	389.71	390.20	401.45	393.02	390.74	391.19	T.T.P.	392	396		510

Elaboración: por los investigadores

Determinación del número de observaciones requeridas

Se determinará el cálculo del número de observaciones necesarias para la investigación, es de vital importancia para el estudio del proceso, dado que, de este depende el nivel de confianza del estudio de tiempos, para el cual se ha empleado el método estadístico. Según (Caso Neira , 2003) se empleó la siguiente formula.

$$n = (40 \frac{\sqrt{n'(\sum x^2) - (\sum x)^2}}{(\sum x)})^2$$

Siendo:

- n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones).
- n' = Número de observaciones del estudio preliminar.
- Σ = Suma de los valores.
- X = Valor de las observaciones.
- 40 = Constante para un nivel de confianza de 94,45% y un margen de error de $\pm 5\%$.

Para poder desarrollar la formula se realizó la tabla n.º 48, se muestra los tiempos de las 14 tomas realizadas, para cada uno de los 7 procesos (recepción de leche bovina, estandarización, pasteurización, elaboración de la cuajada, desuerado, moldeado y prensado) en estudio. Este cuadro nos determinará el valor de las observaciones preliminares. Obteniendo un total de sumatoria del valor de las observaciones (x) de 5 493.54 min y para la sumatoria del valor de las observaciones elevados al cuadrado (x²) de 2 155 841.17 min, y un tiempo promedio de 392 minutos de todo el proceso productivo.

Tabla n.º 48. Registros de tiempos promedios de la propuesta – para determinar número de observaciones.

TIEMPOS EN MINUTOS EN MINUTOS - QUESO TIPO SUIZO									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	X	X2
ESTACIONES	Recepción de leche	Estandarización	Pasteurización	Elaboración de cuajada	Desuerado	Moldeado	Prensado		
1	5.55	10.45	15.00	93.41	53.75	41.37	174.07	393.60	154920.9600
2	7.43	10.09	15.00	94.26	50.51	33.49	175.65	386.43	149328.14
3	6.12	10.15	15.00	91.71	51.93	39.43	174.38	388.72	151103.24
4	7.50	10.75	15.00	92.74	50.98	39.16	175.92	392.05	153703.20
5	6.35	10.05	15.00	93.38	51.71	39.25	175.81	391.55	153311.40
6	6.25	10.10	15.00	93.84	51.56	43.09	173.46	393.30	154684.89
7	6.02	10.30	15.00	91.27	49.31	52.57	174.91	399.38	159504.38
8	7.33	10.24	15.00	93.28	51.02	39.51	175.82	392.20	153820.84
9	7.55	10.04	15.00	93.66	50.71	40.45	172.30	389.71	151873.88
10	6.14	10.09	15.00	92.13	51.07	40.52	175.25	390.20	152256.04
11	7.46	10.71	15.00	91.82	48.85	52.00	175.61	401.45	161162.10
12	7.57	10.75	15.00	93.05	50.62	41.21	174.82	393.02	154464.72
13	6.34	10.70	15.00	92.15	51.18	41.44	173.93	390.74	152677.75
14	5.58	10.69	15.00	92.58	51.21	41.59	174.54	391.19	153029.62
								TOTAL	5493.54 2155841.17
								PROMEDIO	392

Elaborado: Por los investigadores.

Reemplazando en la fórmula:

$$n = (40 \frac{\sqrt{n' \sum x^2 - \sum(x)^2}}{(\sum x)})^2$$

$$n = (40 \frac{\sqrt{(14 \text{ observaciones} * 21558841.17 \text{ min}) - (5493.54^2 \text{ min})}}{(5493.54 \text{ min})})^2$$

$$n = 0.15 \text{ observaciones}$$

$$n = 1 \text{ observacion}$$

Interpretación: Con un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error del \pm 5% se obtiene 1 observación requerida, dado que el número de observaciones preliminares es 14, por lo tanto, es superior al requerido, es decir, el número de observaciones realizadas son suficientes para la investigación (no se requiere más observaciones).

Asimismo, se determinó los tiempos promedios observados por cada uno de los procesos, que se muestra en la tabla n.º 49.

Tabla n.º 49. Tiempos promedios propuestos de los procesos.

Nº	PROCESOS	TIEMPO (min)
P1	Recepción de M.P	7
P2	Estandarización	10
P3	Pasteurización	15
P4	Elaboración de la cuajada	93
P5	Desuerado	51
P6	Moldeado	42
P7	Prensado	174
TOTAL		392

Fuente: Estudio de tiempos

Elaboración: Por los investigadores.

Interpretación: Al realizar la toma de tiempos de la propuesta de los procesos del queso tipo suizo se ha identificado 7 procesos; en la recepción de leche (P1) se tiene un tiempo promedio de 7 min/kg, estandarización (P2) 10 min/kg,

pasteurización (P3) 15 min/kg, elaboración de la cuajada (P4) 93 min/kg, desuerado (P5) 51 min/kg, moldeado (P6) 42 min/kg y prensado (P7) 174 min/kg. Según los resultados obtenidos, el nuevo **tiempo de velocidad de ciclo es de 174 minutos /kilogramo**, se encuentra en el proceso de prensado (P7). Asimismo, se recalca que en el estudio se está considerando los tiempos establecidos en las actividades de reposos, primer batido, segundo batido, primer y segundo prensado. Por lo que el proceso de prensado tiene un tiempo mayor a comparación de los otros procesos.

4.6.4.2. Eficiencia Operativa

Para determinar la eficiencia operativa para los procesos, se empleará el diagrama de flujo de procesos; que muestra a detalle cómo llevará a cabo un operario la secuencia del nuevo diagrama de flujo, ver en la tabla n.º 46.

Además, los tiempos que se emplearán para la elaboración del diagrama de flujo de procesos, son los tiempos promedios del estudio de tiempos que se encuentra en la tabla n.º 47; este diagrama muestra como resultado 12 operaciones, 8 operaciones combinadas, y 6 trasportes. Obteniendo un total de 26 actividades dentro de sistema productivo.

Para determinar las actividades productivas e improductivas del estudio de investigación, se empleará el diagrama de flujo de procesos y las siguientes fórmulas dadas por (Yasira Alemán , 2016).

$$\% \text{ Act. Productivas} = \frac{\sum [\text{O} \square \square]}{\sum [\text{O} \square \square \rightarrow \text{D} \nabla]} \times 100$$

$$\% \text{ Act. Improductivas} = \frac{\sum [\text{D} \nabla \rightarrow]}{\sum [\text{O} \square \square \rightarrow \text{D} \nabla]} \times 100$$

- Reemplazando la fórmula para las **actividades productivas**.

$$\% \text{ Actividades Productivas} = \frac{(12 + 8)}{26} * 100$$

$$\% \text{ Actividades Productivas} = 0.7692 * 100$$

$$\% \text{ Actividades Productivas} = 76.92\%$$

- Reemplazando en la fórmula para las **actividades improductivas**.

$$\% \text{ Actividades Improductivas} = \frac{(6)}{26} * 100$$

$$\% \text{ Actividades Improductivas} = 0.2307 * 100$$

$$\% \text{ Actividades Improductivas} = 23.08\%$$

Interpretación: Se obtiene 76.92% de actividades productivas de todos los procesos, que consta de operación y operaciones combinadas (operación e inspección). Asimismo, los reposos durante el proceso no se consideran demoras debido a que son indispensable que se cumplan en los procesos, por este motivo se han considerado como operaciones. En cuanto a las actividades improductivas se obtiene un 23.08% en todo el proceso, consta de trasportes.

4.6.4.3. Tiempo Normal

Se determinará el tiempo normal por cada proceso y total de todos los procesos de producción de queso tipo suizo, para la cual, se analizará al mejor operario 1, de este modo, se analizó la valoración de Westinghouse de la tabla n.º 17, obteniendo un 0.01%.

Tabla n.º 50. Tiempo Normal de los procesos.

Nº	PROCESOS	T.P	V	T.N
P1	Recepción de M.P	7	0.01	7
P2	Estandarización	10	0.01	10
P3	Pasteurización	15	0.01	15
P4	Elaboración de la cuajada	93	0.01	94
P5	Desuerado	51	0.01	52
P6	Moldeado	42	0.01	42
P7	Prensado	174	0.01	176
TOTAL		392		396

Elaboración: Por los investigadores.

En la tabla n.º 50, se muestra el cálculo del tiempo normal por cada uno de los procesos, donde:

TP: tiempo promedio:

V: Valoración de Westinghouse.

TN: Tiempo Normal.

Interpretación: Con una valoración del 0.01 el tiempo normal para el proceso de recepción de leche es de 7 min, estandarización 10 min, pasteurización 15 min, elaboración de la cuajada 94, min, desuerado 52 min, y para el proceso de moldeado 42 min, y prensado 176 min; obteniendo un tiempo normal total de 396 minutos (6 horas 36 min).

4.6.4.4. Tiempo Estándar

Se determinará el tiempo estándar para cada uno de los procesos, como se muestra en la tabla n.º 51. Para la cual se empleará el sistema de suplementos por descanso del mejor operario teniendo una calificación total de 29, es decir, el porcentaje de suplementos por descanso es de 0.29%, como se muestra en la Tabla n.º 18.

Tabla n.º 51. Tiempo estándar por procesos.

Nº	PROCESOS	T.N	S	T.E
P1	Recepción de M.P	7	0.29	9
P2	Estandarización	10	0.29	13
P3	Pasteurización	15	0.29	19
P4	Elaboración de la cuajada	94	0.29	121
P5	Desuerado	52	0.29	67
P6	Moldeado	42	0.29	54
P7	Prensado	176	0.29	227
TOTAL		396		510

Elaboración: Por los investigadores.

En la tabla n.º 51, se muestra el cálculo del tiempo estándar por cada uno de los procesos, donde:

TN: tiempo normal.

S: Sistema de suplementos por descanso

T.E: Tiempo Estándar.

Interpretación: Con un 0.29 % de suplementos el tiempo estándar para el proceso de recepción de leche (P2) es de 9 min, estandarización (P2) 13 min, pasteurización (P3) 19 min, elaboración de la cuajada (P4) 121 min, desuerado (P5) 67 min, y para el proceso de moldeado 54 min, y para el prensado (P6) de 227 min; obteniendo un tiempo estándar total de 510 minutos, haciendo un total de 8 horas 30 min.

4.6.4.5. Tiempo Muerto

El tiempo muerto se determinará para los operarios durante el desarrollo del proceso productivo. Las actividades ociosas se han descrito como demora de entrega de materia prima, operario ausente, operario fuera del área de trabajo y buscar termómetro. Los tiempos ociosos tras realizar la propuesta, se muestra en la tabla n.º 52, asimismo se propone:

- La compra de tres termómetros automáticos, para eliminar el tiempo ocioso de que el operario tarda en buscarlo.
- La elaboración de los instructivos de trabajo, hojas de trabajo y el check list de las 9's, estos serán empleados para realizar inspecciones, con la finalidad de obtener al trabajador en constante observación.
- La propuesta de la compra de la pasteurizadora HTST permitirá reducir el tiempo de ciclo del cuello de botella, por lo que el operario estará ocupado.
- Finalmente, el tiempo del desfase de entrega de materia prima, se eliminará, debido a que se propone un tiempo de tolerancia para los transportistas, estos solo tienen 10 minutos de tolerancia para que entregan la materia prima a la planta. Al no cumplir los transportistas con los horarios serán sancionados con un valor económico de s/. 35.00 nuevos soles.

Interpretación: El tiempo ocioso promedio es de 54 minutos por lote de producción; debido a que en la propuesta se mejora se realizará inspecciones constantes en todo el sistema productivo, se eliminarían todos los tiempos ociosos que realizaba el operario.

Tabla n.º 52. Tiempo ocioso propuesto del operario durante el proceso.

TIEMPO OCIOSO PROPUESTO DEL OPERARIO DUARNTE EL PROCESO - EXPRESADO EN MINUTOS														
ACTIVIDADES	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
Demora de entrega de M.P	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Operario ausente	2.11	2.18	2.25	2.10	2.21	2.11	2.20	2.11	2.24	2.20	2.18	2.23	2.15	2.10
Operario fuera área de trabajo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Operario ausente	6.54	6.55	0.29	6.84	6.46	6.48	0.35	6.58	6.54	6.49	0.29	0.28	0.32	0.30
Operario fuera de área de trabajo	12.10	12.05	12.08	12.04	12.03	12.05	12.10	12.10	12.05	12.03	12.12	11.99	12.08	12.06
Operario ausente	9.38	8.15	8.54	7.64	8.54	7.49	0.00	8.25	12.19	7.58	8.11	8.55	7.50	8.20
Operario fuera del de trabajo	23.58	23.57	23.06	23.54	23.26	23.59	21.05	23.49	18.09	18.40	17.47	23.59	23.58	23.42
Operarios ausente	1.02	1.49	1.00	1.07	2.00	2.20	1.22	2.57	1.15	2.09	1.28	1.09	1.10	1.00
Operario fuera de área	2.03	2.00	2.05	2.01	2.03	2.02	2.00	2.00	2.06	2.05	2.00	2.03	2.05	2.00
Buscar termómetro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Operario fuera del área	2.46	2.45	2.40	2.39	2.40	2.45	2.44	2.44	2.46	2.45	2.40	2.41	2.45	2.46
Total Tiempo ocioso	59.22	58.44	51.67	57.63	58.92	58.39	41.36	59.53	56.77	53.29	45.85	52.17	51.23	51.54
TIEMPO OCIOSO PROMEDIO (MIN)	54													

Elaboración: Por los investigadores.

4.6.4.6. Merma de Materia Prima en el Proceso de Estandarización

En el diagnóstico se determinó que la merma de la materia prima se pierde en la actividad de succión, por lo que, en la propuesta se propone la instalación de tubería sanitarias para realizar esta actividad, el cual consiste en instalar tuberías sanitarias a las tres tinas de queso tipo suizo por donde el flujo de la leche pasteurizada ingresará a cada tina evitando derrames en el transcurso de esta.

Según la propuesta se obtendrá, que la cantidad de materia prima que ingresa a la planta registrado en los tickets y la cantidad que se distribuye para cada una de las tinas (una tina de producción equivale a un lote de producción, para cada lote de producción se emplea 1000 litros de leche bovina) es la misma. Por lo tanto, en la tabla n.º 53 se muestra, las cantidades de ingreso de materia prima de las rutas de acopio Sorochuco y Sondor, la cual permitirá obtener la merma por lote de producción.

Interpretación: Se obtiene cero litros de materia prima (leche bovina) perdidos por succión por lote, representando 0.769 kg de queso ganados por cada lote producción, se obtendría una ganancia de s/. 53.061 nuevos soles de queso tipo suizo.

Tabla n.º 53. Propuesta de desperdicio de materia prima por rutas.

RUTA	SONDOR (Litros de leche bovina)			# LOTES - 1 LOTE SE EMPLEA	MERMA POR LOTE DE PRODUCCIÓN	SOROCHUCO (Litros de leche bovina)			# LOTES - 1 LOTE SE EMPLEA	MERMA POR LOTE DE PRODUCCIÓN	
	FECHA	PLANTA	TICKET	MERMA	1000	KILOGRAMOS	PLANTA	TICKET	MERMA	1000	KILOGRAMOS
1/01/2017	3622	3622	0	4	0.00	2265	2265	0	3	0.00	
2/01/2017	3247	3247	0	4	0.00	2072	2072	0	2	0.00	
3/01/2017	3850	3850	0	4	0.00	2395	2395	0	3	0.00	
4/01/2017	4598	4598	0	5	0.00	2167	2167	0	2	0.00	
5/01/2017	3614	3614	0	4	0.00	2259	2259	0	3	0.00	
6/01/2017	3885	3885	0	4	0.00	2133	2133	0	2	0.00	
7/01/2017	3752	3752	0	4	0.00	2983	2983	0	3	0.00	
8/01/2017	3683	3683	0	4	0.00	2016	2016	0	2	0.00	
9/01/2017	3896	3896	0	4	0.00	2985	2985	0	3	0.00	
10/01/2017	4295	4295	0	5	0.00	2130	2130	0	2	0.00	
11/01/2017	3830	3830	0	4	0.00	2291	2291	0	3	0.00	
2/02/2017	3674	3674	0	4	0.00	2320	2320	0	3	0.00	
3/02/2017	3609	3609	0	4	0.00	2116	2116	0	2	0.00	
4/02/2017	3528	3528	0	4	0.00	2215	2215	0	2	0.00	
5/02/2017	3872	3872	0	4	0.00	2111	2111	0	2	0.00	
6/02/2017	3812	3812	0	4	0.00	2121	2121	0	2	0.00	
7/02/2017	3961	3961	0	4	0.00	2049	2049	0	2	0.00	
8/02/2017	3836	3836	0	4	0.00	1991	1991	0	2	0.00	
9/02/2017	3637	3637	0	4	0.00	2039	2039	0	2	0.00	
10/02/2017	3897	3897	0	4	0.00	1935	1935	0	2	0.00	
11/02/2017	4328	4328	0	5	0.00	2062	2062	0	2	0.00	
12/02/2017	3762	3762	0	4	0.00	2030	2030	0	2	0.00	
TOTAL DE MERMA POR LOTE LITROS				0.00	TOTAL DE MERMA EN GR DE QUESO			0.000	TOTAL DE MERMA EN SOLES		0.00

Elaboración: Por los investigadores.

4.6.4.7. Tiempo promedio de Pasterización

Para el proceso de pasteurización, se propone la implementación de una máquina pasteurizadora HTST con una capacidad de 5000 litros/hora, debido a que en el estudio es el cuello de botella teniendo un ciclo promedio de 194 minutos, en la propuesta es de 15 minutos por lote de producción (para un lote de producción se emplea 1000 litros de leche bovina), se detalla en la tabla n.º 54.

Tabla n.º 54. Tiempo promedio de pasteurización – propuesta.

Nº	PROCESOS	TIEMPO (min)
P1	Recepción de M.P	7
P2	Estandarización	10
P3	Pasteurización	15
P4	Elaboración de la cuajada	93
P5	Desuerado	51
P6	Moldeado	42
P7	Prensado	174
TOTAL		392

Elaboración: Por los investigadores.

Interpretación: El tiempo promedio del proceso de pasteurización es de 15 minutos, debido a que la materia prima será pasteurizada por la pasteurizadora HTST, cambiando de forma artesanal por uno industrial.

4.6.4.8. Merma de grano de cuajada en los procesos de desuerado, moldeado y prensado

Se realizó un análisis de las mermas de grano de cuajada, donde determinó que existe merma en el proceso de moldeado y desuerado. Para lo cual, se realizará inspecciones constates con la hoja de trabajo y el operario tendrá que regirse en con el instructivo de trabajo. Asimismo, se propone un nuevo método en el proceso de moldeado, para la cual se emplearán planchas moldeadoras, que evitaran que el grano de cuajada se desperdicie en la mesa de trabajo, los cálculos propuestos se muestran en la tabla n.º 55.

Interpretación: En el proceso de desuerado, moldeado y prensado, se obtiene un **promedio de merma de grano de cuajada de 0 kg/lote**, se obtendría una ganancia de s/. 19.04 nuevos soles por lote, en un día de queso tipo suizo es de S/. 57.12 nuevos soles.

Tabla n.º 55. Propuesta de Mermas de grano de cuaja por lote de producción.

FECHA PRODUCCIÓN	OPERARIO	FORMA	#MOLDES	PESO PROMEDIO DE MOLDE	KG ELABORADOS (Kg)	PESO ESTABLECIDO DE MOLDE	PROMEDIO KG ELABORADOS (Kg)	MERMA DE CUAJADO GR/LOTE	PROMEDIO GR/LOTE-DÍA
24/07/2017	Operario 1	Rectangular	38	2.2	83.600	2.2	83.600	0.000	0.000
	Operario 2	Redondo	89	0.99	88.110	0.99	88.110	0.000	
	Operario 3	Redondo	90	0.99	89.100	0.99	89.100	0.000	
25/07/2017	Operario 1	Redondo	82	0.99	81.180	0.99	81.180	0.000	0.000
	Operario 2	Redondo	88	0.99	87.120	0.99	87.120	0.000	
	Operario 3	Redondo	85	0.99	84.150	0.99	84.150	0.000	
26/07/2017	Operario 1	Rectangular	38	2.2	83.600	2.2	83.600	0.000	0.000
	Operario 2	Redondo	91	0.99	90.090	0.99	90.090	0.000	
	Operario 3	Redondo	83	0.99	82.170	0.99	82.170	0.000	
27/07/2017	Operario 1	Redondo	82	0.99	81.180	0.99	81.180	0.000	0.000
	Operario 2	Redondo	78	0.99	77.220	0.99	77.220	0.000	
	Operario 3	Rectangular	40	2.2	88.000	2.2	88.000	0.000	
28/07/2017	Operario 1	Redondo	89	0.99	88.110	0.99	88.110	0.000	0.000
	Operario 2	Redondo	81	0.99	80.190	0.99	80.190	0.000	
	Operario 3	Redondo	91	0.99	90.090	0.99	90.090	0.000	
29/07/2017	Operario 1	Rectangular	39	2.2	85.800	2.2	85.800	0.000	0.000
	Operario 2	Rectangular	42	2.2	92.400	2.2	92.400	0.000	
	Operario 3	Redondo	80	0.99	79.200	0.99	79.200	0.000	

Continúa en la siguiente página.

Continúa.

30/07/2017	Operario 1	Rectangular	40	2.2	88.000	2.2	88.000	0.000	0.000
	Operario 2	Redondo	82	0.99	81.180	0.99	81.180	0.000	
	Operario 3	Redondo	92	0.99	91.080	0.99	91.080	0.000	
1/08/2017	Operario 1	Redondo	91	0.99	90.090	0.99	90.090	0.000	0.000
	Operario 2	Redondo	81	0.99	80.190	0.99	80.190	0.000	
	Operario 3	Rectangular	32	2.2	70.400	2.2	70.400	0.000	
2/08/2017	Operario 1	Rectangular	32	2.2	70.400	2.2	70.400	0.000	0.000
	Operario 2	Rectangular	39	2.2	85.800	2.2	85.800	0.000	
	Operario 3	Redondo	79	0.99	78.210	0.99	78.210	0.000	
3/08/2017	Operario 1	Redondo	84	0.99	83.160	0.99	83.160	0.000	0.000
	Operario 2	Redondo	85	0.99	84.150	0.99	84.150	0.000	
	Operario 3	Redondo	93	0.99	92.070	0.99	92.070	0.000	
4/08/2017	Operario 1	Rectangular	40	2.2	88.000	2.2	88.000	0.000	0.000
	Operario 2	Redondo	79	0.99	78.210	0.99	78.210	0.000	
	Operario 3	Redondo	89	0.99	88.110	0.99	88.110	0.000	
5/08/2017	Operario 1	Redondo	89	0.99	88.110	0.99	88.110	0.000	0.000
	Operario 2	Rectangular	35	2.2	77.000	2.2	77.000	0.000	
	Operario 3	Redondo	84	0.99	83.160	0.99	83.160	0.000	
6/08/2017	Operario 1	Rectangular	37	2.2	81.400	2.2	81.400	0.000	0.000
	Operario 2	Rectangular	32	2.2	70.400	2.2	70.400	0.000	
	Operario 3	Redondo	82	0.99	81.180	0.99	81.180	0.000	
7/08/2017	Operario 1	Rectangular	38	2.2	83.600	2.2	83.600	0.000	0.000
	Operario 2	Redondo	85	0.99	84.150	0.99	84.150	0.000	
	Operario 3	Redondo	89	0.99	88.110	0.99	88.110	0.000	
TOTAL DE PROMEDIO GR/LOTE-DÍA									0.000
TOTAL DE MERMA DE GRAMO DE CUAJADA									0.000

Elaboración: Por los investigadores.

4.6.4.9. Instructivo de trabajo

Se realizarán instructivos de trabajo, para los procesos de recepción de materia prima, estandarización, pasteurización, elaboración de la cuajada, desuerado, moldeado, y prensado, los cuales se muestra en las tablas n.º 56.

Tabla n.º 56. Número de instructivos de trabajo.

NÚMERO DE INTRUCTIVOS DE TRAJO	
PROCESOS	CUMPLIMIENTO
P1 Recepción de materia prima	1
P2 Estandarización	1
P3 Pasteurización	1
P4 Elaboración de la cuajada	1
P5 Desuerado	1
P6 Moldeado	1
P7 Prensado	1
TOTAL	7

Elaboración: Por los investigadores.

Interpretación: Se cuenta con 7 instructivo de trabajo para cada uno de los procesos, estos serán colocados en las diferentes áreas para que los operarios puedan identificarlos. Los cual permitirá a que los operarios reconozcan el proceso y cumplan las actividades en cada una de ellas, evitando omisiones de los procesos.

4.6.4.10. Calidad del producto

Se determinó el producto conforme y producto no conforme. En cuanto, a los productos no conformes, se tienen productos defectuosos (hinchados) y productos con presencia de pelos, pelusas y/o puntos negros, los cuales estos son raspados para eliminarlos, obteniendo una merma.

Los productos no conformes se eliminarán, al realizar las buenas prácticas de manufactura (BPM), el proceso de pasteurización eficiente, inspecciones con las hojas de trabajo para cumplir con cada uno de las actividades del proceso productivo, las cuales ya no se omitirán, obteniendo productos de calidad.

Tabla n.º 57. Propuesta de productos no conformes.

FECHA PRODUCCIÓN	OPERARIO	FORMA	PRODUCTOS DEFECTUOSOS(KG)		PRODUCTOS CON PELOS, PELUSAS Y PUNTOS NEGROS (GR)	PRODUCTOS NO CONFORME (KG/LOTE)	PROMEDIO KG/LOTE- DÍA
			NÚMERO DE UND. DEFECTUOSAS	TOTAL KILOGRAMOS DE PRODUCTOS DEFECTUOSO			
24/07/2017	Operario 1	Rectangular	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	Operario 2	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	
	Operario 3	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	
25/07/2017	Operario 1	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	Operario 2	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	
	Operario 3	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	
26/07/2017	Operario 1	Rectangular	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	Operario 2	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	
	Operario 3	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	
27/07/2017	Operario 1	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	Operario 2	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	
	Operario 3	Rectangular	0	0.000	0.000	0.000	
28/07/2017	Operario 1	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	Operario 2	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	
	Operario 3	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	

Continúa en la siguiente página.

Continúa.

29/07/2017	Operario 1	Rectangular	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	Operario 2	Rectangular	0	0.000	0.000	0.000	
	Operario 3	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	
30/07/2017	Operario 1	Rectangular	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	Operario 2	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	
	Operario 3	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	
1/08/2017	Operario 1	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	Operario 2	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	
	Operario 3	Rectangular	0	0.000	0.000	0.000	
2/08/2017	Operario 1	Rectangular	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	Operario 2	Rectangular	0	0.000	0.000	0.000	
	Operario 3	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	
3/08/2017	Operario 1	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	Operario 2	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	
	Operario 3	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	
4/08/2017	Operario 1	Rectangular	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	Operario 2	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	
	Operario 3	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	

Continúa en la siguiente página.

Continúa:

5/08/2017	Operario 1	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	Operario 2	Rectangular	0	0.000	0.000	0.000	
	Operario 3	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	
6/08/2017	Operario 1	Rectangular	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	Operario 2	Rectangular	0	0.000	0.000	0.000	
	Operario 3	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	
7/08/2017	Operario 1	Rectangular	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	Operario 2	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	
	Operario 3	Redondo	0	0.000	0.000	0.000	
TOTAL DE PROMEDIO KG/LOTE-DÍA							0.000
TOTAL DE PRODUCTOS NO CONFORME KG.							0.000

Elaboración: Por los investigadores.

Tabla n.º 58. Propuesta de productos conformes.

FECHA PRODUCCIÓN	OPERARIO	PROMEDIO KILOGRAMOS ELABORADOS (Kg)	PRODUCTOS NO CONFORME (KG/LOTE)	PRODUCTOS CONFORME (KG/LOTE)	PROMEDIO KG/LOTE-DÍA
24/07/2017	Operario 1	95.138	0.000	95.138	95.138
	Operario 2	95.138	0.000	95.138	
	Operario 3	95.138	0.000	95.138	
25/07/2017	Operario 1	95.138	0.000	95.138	95.138
	Operario 2	95.138	0.000	95.138	
	Operario 3	95.138	0.000	95.138	
26/07/2017	Operario 1	95.138	0.000	95.138	95.138
	Operario 2	95.138	0.000	95.138	
	Operario 3	95.138	0.000	95.138	
27/07/2017	Operario 1	95.138	0.000	95.138	95.138
	Operario 2	95.138	0.000	95.138	
	Operario 3	95.138	0.000	95.138	
28/07/2017	Operario 1	95.138	0.000	95.138	95.138
	Operario 2	95.138	0.000	95.138	
	Operario 3	95.138	0.000	95.138	
29/07/2017	Operario 1	95.138	0.000	95.138	95.138
	Operario 2	95.138	0.000	95.138	
	Operario 3	95.138	0.000	95.138	
30/07/2017	Operario 1	95.138	0.000	95.138	95.138
	Operario 2	95.138	0.000	95.138	
	Operario 3	95.138	0.000	95.138	
1/08/2017	Operario 1	95.138	0.000	95.138	95.138
	Operario 2	95.138	0.000	95.138	
	Operario 3	95.138	0.000	95.138	
2/08/2017	Operario 1	95.138	0.000	95.138	95.138
	Operario 2	95.138	0.000	95.138	
	Operario 3	95.138	0.000	95.138	

Continúa en la siguiente.

Continúa.

3/08/2017	Operario 1	95.138	0.000	95.138	95.138
	Operario 2	95.138	0.000	95.138	
	Operario 3	95.138	0.000	95.138	
4/08/2017	Operario 1	95.138	0.000	95.138	95.138
	Operario 2	95.138	0.000	95.138	
	Operario 3	95.138	0.000	95.138	
5/08/2017	Operario 1	95.138	0.000	95.138	95.138
	Operario 2	95.138	0.000	95.138	
	Operario 3	95.138	0.000	95.138	
6/08/2017	Operario 1	95.138	0.000	95.138	95.138
	Operario 2	95.138	0.000	95.138	
	Operario 3	95.138	0.000	95.138	
7/08/2017	Operario 1	95.138	0.000	95.138	95.138
	Operario 2	95.138	0.000	95.138	
	Operario 3	95.138	0.000	95.138	
TOTAL PROMEDIO KG/LOTE-DÍA					95.14
TOTAL DE PRODUCTOS CONFORME KG					3995.796

Elaboración: Por los investigadores.

La cantidad de producto conforme, se determinará de la siguiente manera:

- Se propone que la cantidad de materia prima que se empleará es de 1000 litro/lote.
- Se toma como base la cantidad de producción de mejor operario que es de 90.58 kg/lote de queso.
- Además, las cantidades de las mermas perdidas y producto no conforme, obteniendo un total de 4.558 kg de queso.

Por lo que, se obtendrá 95.138 kg/lote de queso, en la tabla n.º 58 se determina en función de la cantidad de producto terminado de acuerdo al cálculo realizado, con la nueva cantidad

de materia prima que se empleará en la elaboración por lote de producción. Asimismo, en la tabla n.º 57, se obtendrá cero de producto no conforme.

Interpretación:

- Se obtiene un **promedio de 0 kg de producto no conforme** por lote, del queso tipo suizo, representando **s/. 68.10** nuevos soles de ganancia por cada lote de producción.
- Se obtiene **95.138 kg de producto** conforme por lote, de queso tipo suizo. Al emplear 1000 litros de leche bovina por lote de producción.

4.6.5. Desarrollo de indicadores de productividad

4.6.5.1. Eficiencia física de materia prima

En la propuesta, se emplearán 1000 litros de materia prima para cada uno de los lotes de producción. Para determinar la eficiencia física se empleará la siguiente fórmula.

$$Ef = \frac{\text{peso } P.T}{\text{peso } M.P}$$

Para determinar la eficiencia, se necesita los siguientes datos:

- Peso promedio de producto terminado: 95.138 kg de queso tipo suizo/lote.
- Peso promedio de la cantidad de materia prima empleada: 1000 litros de materia prima/lote.

Reemplazando la fórmula, se tiene:

$$Ef = \frac{\text{peso } P.T}{\text{peso } M.P}$$

$$Ef = \frac{95.138 \text{ kilogramos de queso tipo suizo/lote}}{1000 \text{ kilogramos de materia prima/lote}}$$

$$Ef = 0.095 = 9.51\%$$

Interpretación:

Por cada kilogramo de leche empleada se produce 9.51% kilogramos de queso tipo suizo/lote.

4.6.5.2. Eficiencia económica de producto terminado

Para determinar la eficiencia económica se empleará la siguiente fórmula.

$$Ee = \frac{\text{Ventas (ingresos)}}{\text{Costos (inversiones)}}$$

Asimismo, se necesitarán los siguientes datos, que se muestra en la tabla n. ° 59.

Tabla n.º 59. Datos de precios – Queso tipo suizo.

DATOS - QUESO TIPO SUIZO EN KG	
Precio sin IGV	20.34 soles/kilogramo
IGV – 18%	3.66 soles
Precio de venta	24.00 soles/kilogramo
Costo de producción	17.60 soles/kilogramo

Elaboración: Por los investigadores.

Datos adicionales para el desarrollo:

- Cantidad producida en un lote: 95.138 kg de queso tipo suizo.

Reemplazando la fórmula.

$$Ee = \frac{\frac{95.138 \text{ Kg}}{1 \text{ lote}} * \frac{20.34 \text{ soles}}{\text{kg}}}{\frac{95.138 \text{ kg}}{1 \text{ lote}} * \frac{17.60 \text{ soles}}{\text{kg}}}$$

$$Ee = 1.155$$

Interpretación: Por cada sol invertido para producir un kilogramo de queso tipo suizo se obtiene **S/0.155** nuevos soles de ganancia.

4.6.5.3. Productividad de mano de obra

Para determinar la productividad de mano de obra se empleará la siguiente fórmula.

$$p \text{ Mano de Obra} = \frac{\text{Producción}}{\text{Recurso (Horas)}}$$

$$p \text{ Mano de Obra} = \frac{\frac{95.138 \text{ kilogramos de Queso Tipo Suizo}}{\text{día}}}{\frac{6.32 \text{ h} - H}{\text{día}}}$$

$$p \text{ Mano de Obra} = 15.05 \frac{\text{Kilogramos de Queso Tipo Suizo}}{\text{h} - H}$$

Interpretación: Por cada hora - Hombre se produce 15.05 kilogramos de Queso Tipo Suizo.

4.6.5.4. Productividad de materia prima

$$p \text{ Materia Prima} = \frac{\text{Producción}}{\text{Recurso (leche bovina – leche cruda)}}$$

Reemplazando tenemos:

$$p \text{ Materia Prima} = \frac{\frac{95.138 \text{ kilogramos de Queso Tipo Suizo}}{\text{día}}}{\frac{1000 \text{ kilogramos de leche cruda}}{\text{día}}}$$

$$p \text{ Materia Prima} = 0.095 \frac{\text{kilogramos de Queso Tipo Suizo}}{\text{kilogramos de leche cruda}}$$

Interpretación: Por cada kilogramo de leche bovina se produce 0.095 kilogramos de queso tipo suizo.

4.6.5.5. Productividad total

La productividad total se determinará de la siguiente manera.

$$\text{índice de productividad Total (IPT)} = \frac{\text{Precio de Venta Unitario} * \text{Nivel de Producción}}{\text{Costo de M. o} + \text{Costo Total de M. P} + \text{Gastos}}$$

Reemplazando:

$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Precio de Venta Unitario} * \text{Nivel de Producción}}{\text{Costo de M. o} + \text{Costo Total de M. P} + \text{Gastos}}$$

$$\text{Productividad Total} = \frac{\frac{20.34 \text{ soles}}{\text{kg}} * \frac{95.138 \text{ kg}}{\text{día}}}{\left(\frac{6.32 \text{ h} - h}{\text{día}} * \frac{4.685 \text{ soles}}{\text{h} - H}\right) + \left(\frac{1000 \text{ kg}}{\text{día}} * \frac{1.20 \text{ soles}}{\text{kg}}\right) + \frac{300 \text{ soles}}{\text{día}}}$$

$$\text{Productividad Total} = 1.27$$

Interpretación: El valor monetario de la producción es 1.27 veces el valor monetario de los recursos necesarios para obtenerla (por cada sol gastado la utilidad su utilidad es 0.27 nuevos soles).

4.6.6. Formatos de inspección

- Se realizará inspección durante el proceso productivo, empleando las hojas de trabajo, para cada uno de los procesos, esto permitirá eliminar el tiempo ocioso del operario, asimismo a que los tiempos establecidos en las actividades se cumplan. Las hojas de inspección diarias del proceso estandarizado se ejecutarán tras el desarrollo del nuevo proceso productivo, las cuales se muestran en las tablas:
 - ✓ Proceso 1: Recepción de leche, tabla n.º 60
 - ✓ Proceso 2: Estandarización, tabla n.º 61
 - ✓ Proceso 3: Pasteurización, tabla n.º 62
 - ✓ Proceso 4: Elaboración de la cuaja, tabla n.º 63
 - ✓ Proceso 5: Desuerado, tabla n.º 64.
 - ✓ Proceso 6: Moldeado, tabla n.º 65.
 - ✓ Proceso 7: Prensado, tabla n.º 66.

- También se realizará el check list de las 9's (la aplicación de la propuesta se muestra en la tabla n.º 67), con este formato se evidenciará el cumplimiento de los manuales de buenas prácticas de manufactura, instructivos de trabajo, manual de procedimientos para la línea de quesos, con el fin de estandarizar el proceso.

Tabla n.º 60. Propuesta de inspección hoja de trabajo – proceso 1.

HOJA DE INSPECCIÓN DIARIA DE PROCESO ESTANDARIZADO					
EMPRESA:	Industria Alimentaria Huacariz S.A.C		PROCESO:	Recepción de leche	
ÁREA:	Producción		OPERARIO:		
LÍNEA:	Quesos		FECHA:	24/07/2018	
HORA INICIO:	11:00 a.m.		HORA TÉRMINO:		
O.P ANTERIOR:	-	PARÁMETROS	1000 litros por lote de producción		
O.P ACTUAL:	Recepción de leche		9 ml de leche bovina para muestra		
SIGUIENTE O.P			6 gotas de fenoltaleína		
EQUIPOS DE PORTECCIÓN PERSONAL (EPPS)					
Guarda polvo:	X	Mascarilla:	X	Cotona:	X
Botas:	X	Guantes:	X		
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		CUMPLE	SUPLEMENTOS		
Medición de la leche			CONSTANTES		VALOR
1. Medir la cantidad de litros por porongo, registrarlo en un formato, identificar si la leche está cortada.	X	Necesidades personales		5	
		Básico por fatiga		4	
Análisis de calidad de la leche			VARIABLES		VALOR
1. Uniformizar la muestra, agitándola cuidadosamente a una temperatura de 20 ± 2 °C.	X	Trabajo de pie		2	
		Ligeramente incómoda		0	
2. Medir 9 ml de leche con una pipeta e introducir esta cantidad en un vaso de precipitación.	X	Peso levantado por kg		5	
		Ligeramente debajo de la potencia		0	
3. Añadir 6 gotas de fenoltaleína y agitar lentamente.	X	Condiciones atmosférica		10	
		Tensión visual		2	
4. Dejar caer gota a gota la solución de NaOH 0,1 N, sobre la leche	X	Ruido		0	
		Proceso algo complejo		1	
5. Observar la cantidad de NaOH que se ha utilizado en la bureta del acidímetro, indicará exactamente la cantidad de ácido láctico, expresado en grados Dornic (°D).	X	Trabajo algo monótono		0	
		Trabajo algo aburrido		0	
INSPECCIONADO:	Supervisora de producción		TOTAL %		0.29%
REVISADO:	Jefa de Producción		TIEMPO ESTANDAR (MIN)		9
Nota: Todo cambio en el proceso deberá ser notificado al área de producción					

Elaboración: Por los investigadores.

Tabla n.º 61. Propuesta de inspección hoja de trabajo – proceso 2.

HOJA DE INSPECCIÓN DIARIA DE PROCESO ESTANDARIZADO					
EMPRESA:	Industria Alimentaria Huacariz S.A.C		PROCESO:	Estandarización	
ÁREA:	Producción		OPERARIO:	Operario 1	
LÍNEA:	Quesos		FECHA:	24/07/2018	
HORA INICIO:			HORA TÉRMINO:		
O.P ANTERIOR:	Recepción de leche	PARÁMETROS	1000 litros por tina de producción		
O.P ACTUAL:	Estandarización				
SIGUIENTE O.P					
EQUIPOS DE PORTECCIÓN PERSONAL (EPPS)					
Guarda polvo:	X	Mascarilla:	X	Cotona:	X
Botas:	X	Guantes:	X		
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		CUMPLE	SUPLEMENTOS		
Filtrado de leche			CONSTANTES		VALOR
1. Depositar cada una de los porongos a un tanque, este tanque tiene un colador por la cual la leche bovina (materia prima) es filtrada	X	Necesidades personales		5	
		Básico por fatiga		4	
		VARIABLES		VALOR	
		Trabajo de pie		2	
		Ligeramente incómoda		0	
		Peso levantado por kg		5	
Succión de la leche (Bombeo de producto)			Ligeramente debajo de la potencia		0
1. Se bombeará hacia la maquina pasteurizadora HTST	X	Condiciones atmosférica		10	
		Tensión visual		2	
		Ruido		0	
		Proceso algo complejo		1	
		Trabajo algo monótono		0	
		Trabajo algo aburrido		0	
INSPECCIONADO:	Supervisora de producción		TOTAL %		0.29%
REVISADO:	Jefa de Producción		TIEMPO ESTANDAR (MIN)		13
Nota: Todo cambio en el proceso deberá ser notificado al área de producción					

Elaboración: Por los investigadores.

Tabla n.º 62. Propuesta de inspección hoja de trabajo – proceso 3.

HOJA DE INSPECCIÓN DIARIA DE PROCESO ESTANDARIZADO				
EMPRESA:	Industria Alimentaria Huacariz S.A.C		PROCESO:	Pasteurización
ÁREA:	Producción		OPERARIO:	
LÍNEA:	Quesos		FECHA:	24/07/2018
HORA INICIO:			HORA TÉRMINO:	
O.P ANTERIOR:	Estandarización	PARÁMETROS	1000 litros por tina de producción	
O.P ACTUAL:	Pasteurización		5000 litros por hora	
SIGUIENTE O.P			1000 litros por 15 minutos	
EQUIPOS DE PORTECCIÓN PERSONAL (EPPS)				
Guarda polvo:	X	Mascarilla:	X	Cotona: X
Botas:	X	Guantes:	X	
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		CUMPLE	SUPLEMENTOS	
Máquina Pasteurizadora			CONSTANTES	VALOR
1. Checar que se tenga la presión necesaria de vapor que requiere el equipo para trabajar óptimamente.		X	Necesidades personales	5
2. Checar que se tenga la presión necesaria de aire que requiere el equipo para trabajar óptimamente.		X	Básico por fátiga	4
3. Verificar que sus líneas de alimentación eléctrica general estén conectadas y listas en Desconector general del equipo.		X	VARIABLES	VALOR
4. Energizar el tablero de control desde el interruptor general para encender la llave termomagnética poniéndola en la posición de ON.		X	Trabajo de pie	2
5. Habilitar válvula 1 en posición abierta y la válvula 2 en posición cerrada		X	Ligeramente incómoda	0
6. Llenar el tanque de balance con agua para la circulación o estabilización de la misma a un 75%.		X	Peso levantado por kg	5
7. Regular el flujo de trabajo, utilizando la válvula micrométrica		X	Ligeramente debajo de la potencia	0
8. Posicionar el selector Marcha general con la llave para habilitar todo el equipo, después presionar el botón de color verde y comenzar a operar. Colocar el selector en posición ON.		X	Contidiciones atmosférica	10
9. Encender el sistema de enfriamiento, para meter alimentar de agua fría al Pasteurizador y recircular durante 5 min. Para conseguir la temperatura aproximada a la que se va a trabajar el producto (leche).		X	Tensión visual	2
10. Ya obtenida la temperatura deseada para comenzar a pasteurizar el producto se cierra la válvula mariposa 1 y se abre la válvula mariposa 2, para comenzar a sacar el agua que utilizamos para estabilizar el equipo.		X	Ruido	0
11. Para comenzar a pasteurizar el producto y enviarlo a las tinas de trabajo se comienza a introducir el producto al tanque pulmón, cuando le reste por vaciar un 20% del agua de recirculación.		X	Proceso algo complejo	1
			Trabajo algo monótono	0
			Trabajo algo aburrido	0
INSPECCIONADO:	Supervisora de producción		TOTAL %	0.29%
REVISADO:	Jefa de Producción		TIEMPO ESTANDAR (MIN)	19
Nota: Todo cambio en el proceso deberá ser notificado al área de producción				

Elaboración: Por los investigadores.

Tabla n.º 63. Propuesta de inspección hoja de trabajo – proceso 4.

HOJA DE INSPECCIÓN DIARIA DE PROCESO ESTANDARIZADO					
EMPRESA:	Industria Alimentaria Huacariz S.A.C		PROCESO:	Elaboración de cuajada	
ÁREA:	Producción		OPERARIO:		
LÍNEA:	Quesos		FECHA:	24/07/2018	
HORA INICIO:			HORA TÉRMINO:		
O.P ANTERIOR:	Pasteurización		PARÁMETROS	1 sobre de cultivo hansen	
O.P ACTUAL:	Elaboración de cuajada			200 gr cloruro de calcio	
SIGUIENTE O.P				0.005 gramos de cuajo	
EQUIPOS DE PORTECCIÓN PERSONAL (EPPS)					
Guarda polvo:	X	Mascarilla:	X	Cotona:	X
Botas:	X	Guantes:	X		
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		CUMPLE		SUPLEMENTOS	
Adición de cultivo				CONSTANTES	
				VALOR	
1. Adicione el contenido del sobre en un litro de leche pasteurizada.		X		Necesidades personales	5
2. Agite lentamente la mezcla.		X			
3. Separe el fermento de acuerdo a la dosificación establecida por el fabricante.		X		Básico por fátiga	4
4. Adicione la cantidad de fermento calculado cuando la leche se entre a 35 ° C.		X			
5. Agite la leche para distribuir la mezcla de manera uniforme.		X		VARIABLES	
Reposo e inspección				VALOR	
1. En estos 30 minutos de reposo, las bacterias están en un proceso de rehidratación		X		Trabajo de pie	2
Adición del cloruro de calcio				Ligeramente incómoda	0
1. Pese 200 gramos de Cloruro de Calcio.		X			
2. Tenga preparada un litro de agua hervida fría.		X			
3. Disuelva el Cloruro de Calcio en el agua.		X			
4. Añada la solución a la leche, cuando se encuentre a 35°C aproximadamente.		X			
5. Agite para que la solución de la mezcla sea homogénea.		X		Peso levantado por kg	5
Adición de cuajo (temperatura a 35°)				Ligeramente debajo de la potencia	0
1. Se debe adicionar el agente fermentador a una temperatura de aproximadamente 35° C		X			
Coagulación e inspección				Contidiciones atmosférica	10
1. Se deja reposar en un promedio de 40 minutos y se debe mantener la temperatura entre 32 – 35 °C		X		Tensión visual	2
Corte de cuajada				Ruido	0
1. Utilizando liras rectangulares de acero inoxidable provistas de cuerdas tensadas, realiza en un tiempo promedio de 5 minutos		X			
Reposo e inspección (5 min)				Proceso algo complejo	1
1. Se deja reposar durante 5 minutos, al término de este tiempo se apreciará que el grano empieza a soltar el suero.		X		Trabajo algo monótono	0
Primer batido (10 min)				Trabajo algo aburrido	0
1. Es de 10 minutos aproximadamente, se realiza de forma suave para no pulverizar la cuajada y conforme avanza el batido se le aplica más fuerza.		X			
INSPECCIONADO:	Supervisora de producción		TOTAL %		0.29%
REVISADO:	Jefa de Producción		TIEMPO ESTANDAR (MIN)		121
Nota: Todo cambio en el proceso deberá ser notificado al área de producción					

Elaboración: Por los investigadores.

Tabla n.º 64. Propuesta de inspección hoja de trabajo – proceso 5.

HOJA DE INSPECCIÓN DIARIA DE PROCESO ESTANDARIZADO					
EMPRESA:	Industria Alimentaria Huacariz S.A.C		PROCESO:	Desuerado	
ÁREA:	Producción		OPERARIO:		
LÍNEA:	Quesos		FECHA:	24/07/2018	
HORA INICIO:			HORA TÉRMINO:		
O.P ANTERIOR:	Elaboración de cuajada	PARÁMETROS	Primer desuerado el 30% de suero		
O.P ACTUAL:	Desuerado		Adicionar agua a 56° C		
SIGUIENTE O.P					
EQUIPOS DE PORTECCIÓN PERSONAL (EPPS)					
Guarda polvo:	X	Mascarilla:	X	Cotona:	X
Botas:	X	Guantes:	X		
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		CUMPLE	SUPLEMENTOS		
Primer desuerado (30 % de suero)			CONSTANTES		VALOR
1. Separar una cantidad de suero equivalente al 30 % de suero del volumen total de la leche. Se debe efectuar el desuerado de manera rápida para evitar que se adhieran demasiado los granos de la cuajada.		X	Necesidades personales		5
			Básico por fátiga		4
Transporte de tanque de suero			VARIABLES		VALOR
			Trabajo de pie		2
1. El suero separado del primer desuerado se debe ser almacenado en tanques que deben de ser transportados hacia el lugar de succión para luego ser repartido.		X	Ligeramente incómoda		0
			Peso levantado por kg		5
Transporte de agua pasteurizada			Ligeramente debajo de la potencia		0
1. Se transporta agua pasteurizada a la tina, para adicionarla.		X	Condiciones atmosférica		10
Adición de agua pasteurizada a 56°			Tensión visual		2
1. Se añade el agua pasteurizada para retardar el proceso de fermentación para que diluya la lactosa. El volumen de agua empleada debe ser de 15% el volumen total de leche.		X	Ruido		0
Segundo batido			Proceso algo complejo		1
1. Se realizará de forma suave para no pulverizar la cuajada y conforme avanza el batido se le aplica más fuerza.		X	Trabajo algo monótono		0
Desuerado final					
1. Dejar en reposo la cuajada un instante, de esta manera será posible extraer el suero sin dificultad y los granos se depositarán en el fondo, proceda a retirar todo el suero hasta el nivel de los granos.		X	Trabajo algo aburrido		0
INSPECCIONADO:	Supervisora de producción		TOTAL %		0.29%
REVISADO:	Jefa de Producción		TIEMPO ESTANDAR (MIN)		67
Nota: Todo cambio en el proceso deberá ser notificado al área de producción					

Elaboración: Por los investigadores.

Tabla n.º 65. Propuesta de inspección hoja de trabajo – proceso 6.

HOJA DE INSPECCIÓN DIARIA DE PROCESO ESTANDARIZADO					
EMPRESA:	Industria Alimentaria Huacariz S.A.C		PROCESO:	Moldeado	
ÁREA:	Producción		OPERARIO:		
LÍNEA:	Quesos		FECHA:	24/07/2018	
HORA INICIO:			HORA TÉRMI		
O.P ANTERIOR:	Desuerado	PARÁMETROS	1 plancha de moldeado por tina		
O.P ACTUAL:	Moldeado				
SIGUIENTE O.P					
EQUIPOS DE PORTECCIÓN PERSONAL (EPPS)					
Guarda polvo:	X	Mascarilla:	X	Cotona:	X
Botas:	X	Guantes:	X		
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		CUMPLE	SUPLEMENTOS		
Moldeado			CONSTANTES		VALOR
1. Colocar los molden en la mesa de trabajo (moldes rectangulares y moldes circulares).	X	Necesidades personales		5	
		Básico por fátiga		4	
2. Colocar la plancha de moldeado sobre los moldes. Esta plancha permitirá reducir la merma de cuajada ya que no caerán sobre la mesa de trabajo.	X	VARIABLES		VALOR	
		Trabajo de pie		2	
		Ligeramente incómoda		0	
		Peso levantado por kg		5	
3. Sacar la cuajada en cubetas y colocar a los moldes.	X	Ligeramente debajo de la p		0	
		Contidiciones atmosférica		10	
4. Tapar los moldes con sus respectivas tapas.	X	Tensión visual		2	
		Ruido		0	
		Proceso algo complejo		1	
		Trabajo algo monótono		0	
		Trabajo algo aburrido		0	
INSPECCIONADO:	Supervisora de producción		TOTAL %		0.29%
REVISADO:	Jefa de Producción		TIEMPO ESTANDAR (MIN)		54
Nota: Todo cambio en el proceso deberá ser notificado al área de producción					

Elaboración: Por los investigadores.

Tabla n.º 66. Propuesta de inspección hoja de trabajo – proceso 7.

HOJA DE INSPECCIÓN DIARIA DE PROCESO ESTANDARIZADO				
EMPRESA:	Industria Alimentaria Huacariz S.A.C		PROCESO:	Prensado
ÁREA:	Producción		OPERARIO:	
LÍNEA:	Quesos		FECHA:	24/07/2018
HORA INICIO:			HORA TÉRMINO:	
O.P ANTERIOR:	Moldeado	PARÁMETROS	Primer prensado 60 min	
O.P ACTUAL:	Prensado		Segundo prensado 60 mi	
SIGUIENTE O.P	-			
EQUIPOS DE PORTECCIÓN PERSONAL (EPPS)				
Guarda polvo:	X	Mascarilla:	X	Cotona: X
Botas:	X	Guantes:	X	
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		CUMPLE	SUPLEMENTOS	
Transporte a la prensadora			CONSTANTES	VALOR
1. Los moldes se deben transportar a la prensadora, evitando que no se les caigan al suelo, para no obtener productos contaminados.		X	Necesidades personales	5
			Básico por fátiga	4
Primer prensado (60 min)			VARIABLES	VALOR
1. Es colocado en moldes y prensados a 100 PSI en una prensa hidráulica por un periodo de 60 minutos.		X	Trabajo de pie	2
			Ligeramente incómoda	0
Llevar a la mesa de trabajo			Peso levantado por kg	5
1. Transportar a la mesa de trabajo donde se realizará la actividad de desmoldeado y moldeado.		X	Ligeramente debajo de la potencia	0
			Contidiciones atmosférica	10
Desmoldeado y moldeado			Tensión visual	2
1. Consiste en sacar el queso del molde para luego, volver a moldear otra vez (darle la vuelta al queso).		X	Ruido	0
Llevar a la prensa			Proceso algo complejo	1
1. Deben ser transportados a la prensadora, teniendo cuidado al transportarlos, evitando que no se les caigan al suelo, para no obtener productos contaminados.		X	Trabajo algo monótono	0
Segundo prensado			Trabajo algo aburrido	0
1. Tiene un tiempo de duración de 60 minutos, la presión aplicada ayudara a que se produzca la expulsión final del suero, consiguiendo una determinada textura, darle forma al queso y proporcionando una corteza.		X		
INSPECCIONADO:	Supervisora de producción		TOTAL %	0.29%
REVISADO:	Jefa de Producción		TIEMPO ESTANDAR (MIN)	227
Nota: Todo cambio en el proceso deberá ser notificado al área de producción				

Elaboración: Por los investigadores.

Después de haber realizado las inspecciones, se procederá a realizar el check list de las 9's, la cual se muestra en la tabla n.º 67, para la cual se obtendrá un 78% de cumplimiento, lo cual se considera aceptable.

Tabla n.º 67. Propuesta de aplicación del check list 9's

CHECK LIST 9's - PRODUCCIÓN			
Empresa:		Industria Alimentaria S.A.C.	
Área:		Línea de quesos	
Inspeccionado por:		Supervisora de producción	
Revisado por:		Jefa de Producción	
FECHA:		24/07/2017	
PUNTUACIÓN			
0	Pésimo: No se ejecutó.	2	Bueno: Ejecución desarrollada.
1	Regular: Ejecución parcial.	3	Resultado óptimo: Ejecución total.
CLASIFICACIÓN	CRITERIOS A EVALUAR		PUNTUACIÓN
	1	Los materiales y herramientas están ubicados para cada área de trabajo	2
	2	Los productos se encuentran correctamente ubicados en los estantes, jabas y almacenados en cámaras de refrigeración	2
	3	Se eliminan los productos defectuosos y mermas	2
	4	La producción de línea de quesos está clasificada según el tipo de queso	2
SEIRI	5	No existe obstáculos en los espacios donde transita el operario	2
	6	Los instructivos de trabajo están visibles para cada proceso	3
PUNTUACIÓN TOTAL			13
ORGANIZACIÓN	CRITERIOS A EVALUAR		PUNTUACIÓN
	7	Los insumos y aditivos se encuentran correctamente ubicados en cada sub-área	2
	8	Los operarios cuentan con sus EPP's completos	3
	9	Los moldes están correctamente ordenados en el lugar designado	1
	10	La manguera de succión se encuentra en su ubicación	0
11	Los tanques de almacenamiento se encuentran en el lugar designado	1	
SEITON	12	Está correctamente almacenado el proceso terminado	2
	13	Existe señalización para la ubicación de todos los materiales y herramientas	2
	14	Se clasifica el producto no conforme	2
PUNTUACIÓN TOTAL			13

Continúa en la siguiente página.

Continúa.

	CRITERIOS A EVALUAR		PUNTUACIÓN
	LIMPIEZA	15	Las áreas de trabajo se encuentran correctamente lavados
16		Las tinas queseras, materiales y equipos de producción se están higienizados	3
17		Se encuentran lavadas las puertas de acceso, paredes y ventanas	3
18		Los manteles para moldes se encuentran lavados y desinfectados	2
19		Las tuberías de succión se encuentran desinfectadas	3
SEISO	20	El operario tiene los EPP's limpios y sin desgarres o desgastados	2
	21	El operario se encuentra con el cabello recogido, las uñas cortadas y limpias	2
	22	Existen lavaderos para desinfectarse las manos en cada sub-área de trabajo	2
	23	Existen recipientes para los desperdicios durante el proceso	2
PUNTUACIÓN TOTAL			21
	CRITERIOS A EVALUAR		PUNTUACIÓN
	BIENESTAR PERSONAL	24	Existe comunicación efectiva y buena relación entre los operarios
25		Los operarios laboran en condiciones adecuadas	3
26		Existe un manual de buenas prácticas de manufactura (BPM)	3
SEIKETSU	27	Existe un manual de procesos para la elaboración en la línea de quesos	3
	28	Existen instructivos de trabajo para cada uno de los procesos	3
	29	Existen señales de seguridad industrial en las áreas de trabajo	3
PUNTUACIÓN TOTAL			17
	CRITERIOS A EVALUAR		PUNTUACIÓN
	DISCIPLINA	30	Los operarios utilizan sus EPP's permanente en todo el proceso
31		Se cumplen con los instructivos de trabajo	3
SITSHUKE	32	Los operarios ponen en práctica lo aprendido en las capacitaciones	3
	33	Se cumple con las actividades del diagrama de flujo de procesos	3
	34	Los operarios son participes en el desarrollo de las 9's	2
PUNTUACIÓN TOTAL			14
	CRITERIOS A EVALUAR		PUNTUACIÓN
	CONSTANCIA	35	Los operarios realizan eficientemente sus actividades diarias, antes, durante y después del proceso
36		Se cumple con las inspecciones diarias para cada uno de los procesos, a través de las hojas de trabajo.	2
SHIKARI	37	Se considera el habito del operario en relación a la limpieza, orden, puntualidad y métodos de trabajo.	2
	38	Se cumple con el procedimiento del diagrama de flujo de procesos	3
PUNTUACIÓN TOTAL			10

Continúa en la siguiente página.

Continúa.

COMPROMISO	CRITERIOS A EVALUAR		PUNTUACIÓN
	39	Se muestra compromiso con el gerente general	
40	Se muestra compromiso de los colaboradores de la empresa		2
41	Los operarios están comprometidos en el desarrollo de las 9's		2
SHITSUKOKU	42	Los operarios cumplen con los procedimientos establecidos del proceso	2
	43	Los operarios aportan la mejora continua al proceso	2
	44	Los transportistas de la materia prima cumplen con la hora de entrega	2
PUNTUACIÓN TOTAL			12
COORDINACIÓN	CRITERIOS A EVALUAR		PUNTUACIÓN
	45	Existe un programa de planificación de producción	1
	46	Los instructivos de trabajo se encuentran actualizados	3
	47	El manual de procesos de elaboración para la línea de quesos está actualizada	3
	48	El manual de buenas prácticas de manufactura (BPM) esta actualizado	3
SEISHOO	49	Se cumple con el desarrollo las 9's	2
	50	Se realizan reuniones de planificación de 10 minutos antes de iniciar las labores	2
PUNTUACIÓN TOTAL			14
ESTANDARIZACIÓN	CRITERIOS A EVALUAR		PUNTUACIÓN
	51	Se utiliza el manual de buenas prácticas de manufactura (BPM), manual de procesos e instructivos de trabajo	3
	52	Se cumple con el tiempo estándar para cada uno de los procesos de la línea de quesos	3
	53	Se realizan inspecciones en los procesos a través de las hojas de trabajo	3
SEIDO	54	Se cumple con el programa de capacitaciones	3
	55	Se cumple con el flujo de procesos para la línea de quesos	2
PUNTUACIÓN TOTAL			14
PUNTUACIÓN TOTAL DE LAS 9'S			128
Elaborado por: Johan Bautista Vásquez y Rubén Huamán Tanta			

Elaboración: Por los investigadores.

4.7. Resultados de los indicadores después de la propuesta de mejora

Se muestran los resultados obtenidos después de la propuesta de mejora.

Tabla n.º 68. Resultados de los indicadores después de la propuesta.

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES	ACTUALES	PROPUESTA	VARIACIÓN	ANÁLISIS DE VARIACIÓN
Variable independiente: Procesos	Producción	Velocidad de producción	minutos/kg	194 minutos /kilogramo	174 minutos /kilogramo	20 minutos /kilogramo	Se logró disminuir la velocidad de producción en 20 minutos /kilogramo
		Eficiencia operativa	% Actividades productivas	62.50%	76.92%	14.42%	Aumentarán en un 14.42% las actividades productivas
			% Actividades Improductivas	37.50%	23.08%	14.42%	Disminuirán en un 14.42% las actividades improductivas
	Medición del Trabajo	Tiempo Normal	Minutos	506 minutos	396 minutos	110 minutos	El tiempo normal del proceso se logró disminuir en 110 minutos/lote
		Tiempo Estándar	Minutos	653 minutos	510 minutos	143 minutos	Se logró disminuir el tiempo estándar del proceso en 143 minutos/lote
		Tiempo Muerto	Tiempo ocioso del operario por lote	144 minutos por lote de producción	54 minutos por lote de producción	90 minutos por lote de producción	Se logró reducir 90 minutos de tiempo ocioso por lote de producción.
	Métodos de Trabajo	Instructivo de trabajo	% de cumplimiento	0	7	7	Se obtuvo 7 instructivos de trabajo
		Tiempo promedio de pasteurización	Minutos/proceso	194 minutos	15 minutos	179 minutos	Se logró reducir 179 minutos en el proceso de pasteurización.
	Calidad	Merma de materia prima en el proceso de Estandarización	Kilogramos perdidos por succión/lote	0.769 kg/lote de queso perdidos	0 kg/lote de queso perdidos	0.769 kg/lote de queso perdidos	Se redujo un 0.769 kilogramos perdidos por succión/lote.
		Merma del grano de cuajada en los procesos de Desuerado y Moldeado - Prensado	kilogramo/lote	0.828 kg/lote	0 kg/lote	0.828 kg/lote	Se logró reducir 0.828 kilogramos de merma de cuajada/lote.
		Productos conforme	Kilogramos/lote	80.530 kg/lote	95.138kg/lote	14.608 kg/lote	Se aumentó los productos conformes en 14.608 kg/lote.
		Productos no conforme	Kilogramos/lote	2.961 kg/lote	0 kg/lote	2.961 kg/lote	Se disminuyó los productos no conformes a 0 kg/lote.

Continúa en la siguiente página.

Continúa.

Variable dependiente: Productividad	Eficiencia Física	Eficiencia física de M.P	% de la M.P empleada	9.11%	9.51%	0.40	Se aumentó la eficiencia física de materia prima en 0.40 %
	Eficiencia Económica	Eficiencia Económica de producto terminado	Soles ganados	S/0.07015	S/0.155	S/0.085	La eficiencia económica aumentó en s/ 0.085
	Productividad	Productividad de M.O	Kg por operario	9.987 kg/operario	15.05 kg/operario	5.063 kg/operario	Se logró aumentar la productividad de mano de obra en un 5.063 kg/operario
		Productividad de M.P	Kg por litro (litro)	0.091 kg/litro	0.095 kg/litro	0.004 kg/litro	La productividad de materia prima aumentó en 0.004 kg/litro
		Productividad Total	Soles	S/0.09	S/0.27	S/0.180	se logró incrementar la productividad total en S/0.18 nuevos soles

Elaboración por los investigadores.

4.8. Resultados del análisis económico

4.8.1. Inversión inicial

Se analizó el costo de la propuesta de mejora en la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C., se detalla a continuación:

Inversión de activos tangibles: La inversión de los activos se identificó la cantidad, unidad de medida, precio unitario, y el total de inversión. También se muestra lo utilizado de la mejora de propuesta; materiales de implementación, lista EPP's, limpieza producción, equipos de implementación y la limpieza de la pasteurizadora, la cual, se muestra en la tabla n.º 69.

Tabla n.º 69. Inversión de activos tangibles anual.

INVERSIÓN DE ACTIVOS TANGIBLES						
ITEM	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL INVERSIÓN		
MATERIALES DE IMPLEMENTACIÓN - PROPUESTA						
USB	1	Unidad	S/.	25.00	S/.	25.00
Tintas	8	Unidad	S/.	7.50	S/.	60.00
Papel A4 (millar)	2	Millar	S/.	23.00	S/.	46.00
Lapiceros	3	Caja		16.00	S/.	48.00
Cinta	40	Unidad	S/.	2.00	S/.	80.00
Plumón indeleble	24	Unidad	S/.	3.50	S/.	84.00
Archivadores	6	Unidad	S/.	5.00	S/.	30.00
LISTA EPP's						
Guardapolvo	3	Unidad	S/.	28.00	S/.	84.00
Cotonas	12	Caja	S/.	8.00	S/.	96.00
Botas Plásticas	3	Par	S/.	30.00	S/.	90.00
Guantes quirúrgicos cortos	12	Caja	S/.	5.00	S/.	60.00
Guantes quirúrgicos largos	12	Caja	S/.	10.00	S/.	120.00
Mascarillas quirúrgicas	12	Caja	S/.	6.00	S/.	72.00
LIMPIEZA PRODUCCIÓN						
Papel toalla	6	Caja	S/.	45.00	S/.	270.00
Lejía	365	Galón	S/.	11.00	S/.	4,015.00
Desinfectante	54	Galón	S/.	17.50	S/.	945.00
Detergente	12	Saco	S/.	45.60	S/.	547.20
Escobillones	3	Unidad	S/.	45.00	S/.	135.00
Escobillas	3	Unidad	S/.	20.00	S/.	60.00
Cubetas	3	Unidad	S/.	16.00	S/.	48.00

Continúa en la siguiente página.

Continúa.

EQUIPOS DE IMPLEMENTACIÓN - PROPUESTA						
Termómetro	3	Unidad	S/.	150.00	S/.	450.00
Instalar tuberías sanitarias para la actividad de succión de materia prima	1	Unidad	S/.	3,830.00	S/.	3,830.00
Plancha Moldeadora	6	Unidad	S/.	300.00	S/.	1,800.00
Máquina Pasteurizadora HTST	1	Unidad	S/.	228,900.00	S/.	228,900.00
LIMPIEZA PASTEURIZADORA						
Ácido Nítrico	2	Galón	S/.	285.10	S/.	570.20
Hidróxido de Sodio	2	Galón	S/.	188.40	S/.	376.80
Protección ocular	1	Unidad	S/.	40.00	S/.	40.00
Guantes	1	Par	S/.	35.00	S/.	35.00
TOTAL INVERSION						242,917.20

Elaboración: Por los investigadores.

Otros gastos: En la siguiente tabla se muestran los gastos agregados generados por el área de producción, se muestra en la tabla n.º 70.

Tabla n.º 70. Otros gastos.

OTROS GASTOS						
ITEM	CANTIDAD	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL INVERSION		
Luz	12	meses	S/.	3,000.00	S/.	36,000.00
Agua	12	meses	S/.	4,000.00	S/.	48,000.00
Mantenimiento de equipos	4	meses	S/.	500.00	S/.	2,000.00
TOTAL OTROS GASTOS						86,000.00

Elaboración: Por los investigadores.

Gastos personales: En la siguiente tabla se muestran los gastos del personal, donde se detalla la cantidad de personal y el precio unitario de estos, se muestra en la tabla n.º 71.

Tabla n.º 71. Gastos de personal.

GASTOS DE PERSONAL					
ITEM	CANTIDAD	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	NUM. PERSONAS	TOTAL INVERSIÓN
Jefe de área de producción	12	meses	S/ 1,300.00	1	S/. 15,600.00
Personal de Procesos	12	meses	S/ 1,000.00	3	S/. 36,000.00
Personal de Recepción de leche	12	meses	S/ 1,000.00	1	S/. 12,000.00
Personal de Análisis de leche	12	meses	S/ 1,000.00	1	S/. 12,000.00
Personal de Mantenimiento	12	meses	S/ 1,000.00	1	S/. 12,000.00
TOTAL GASTOS DE PERSONAL					87,600.00

Elaboración: Por los investigadores.

Gastos de capacitación: Gastos de capacitación, con respecto a la propuesta de mejora con respecto al manual de procesos para la línea de quesos, manual de BPM y manual del funcionamiento de la pasteurizadora HTST, ver en la tabla n.º 72.

Tabla n.º 72. Gastos de capacitación.

GASTOS DE CAPACITACION					
ITEM	CANTIDAD	MEDIDA	PRECIO UNITARIO		TOTAL INVERSIÓN
Capacitación al Personal	12	veces	S/. 800.00		S/. 9,600.00
TOTAL GASTOS DE PERSONAL					9,600.00

Elaboración: Por los investigadores.

Costos proyectados para la implementación: En la siguiente tabla los costos que estarán proyectados a cinco años de la inversión realizada de la implementación, se muestra en la tabla n.º 73.

Tabla n.º 73. Costos proyectados - propuesta de mejora.

COSTOS PROYECTADOS -PROPUESTA DE MEJORA												
ITEMS	AÑO: 0		AÑO: 1		AÑO: 2		AÑO: 3		AÑO: 4		AÑO: 5	
INVERSIÓN DE ACTIVOS TANGIBLES	S/.	241,895.20	S/.	8,478.20								
MATERIALES DE IMPLEMENTACIÓN												
USB	S/.	25.00										
Tintas	S/.	60.00	S/.	60.00	S/.	60.00	S/.	60.00	S/.	60.00	S/.	60.00
Papel A4 (millar)	S/.	46.00	S/.	46.00	S/.	46.00	S/.	46.00	S/.	46.00	S/.	46.00
Lapiceros	S/.	48.00										
Cinta	S/.	80.00										
Plumón indeleble	S/.	84.00										
Archivadores	S/.	30.00	S/.	30.00	S/.	30.00	S/.	30.00	S/.	30.00	S/.	30.00
LISTA EPP's												
Guardapolvo	S/.	84.00	S/.	84.00	S/.	84.00	S/.	84.00	S/.	84.00	S/.	84.00
Cotonas	S/.	96.00	S/.	96.00	S/.	96.00	S/.	96.00	S/.	96.00	S/.	96.00
Botas Plásticas	S/.	90.00	S/.	90.00	S/.	90.00	S/.	90.00	S/.	90.00	S/.	90.00
Guantes quirúrgicos cortos	S/.	60.00	S/.	60.00	S/.	60.00	S/.	60.00	S/.	60.00	S/.	60.00
Guantes quirúrgicos largos	S/.	120.00	S/.	120.00	S/.	120.00	S/.	120.00	S/.	120.00	S/.	120.00
Mascarillas quirúrgicas	S/.	72.00	S/.	72.00	S/.	72.00	S/.	72.00	S/.	72.00	S/.	72.00
LIMPIEZA PRODUCCIÓN												
Papel toalla	S/.	270.00	S/.	270.00	S/.	270.00	S/.	270.00	S/.	270.00	S/.	270.00
Lejía	S/.	4,015.00	S/.	4,015.00	S/.	4,015.00	S/.	4,015.00	S/.	4,015.00	S/.	4,015.00
Desinfectante	S/.	945.00	S/.	945.00	S/.	945.00	S/.	945.00	S/.	945.00	S/.	945.00
Detergente	S/.	547.20	S/.	547.20	S/.	547.20	S/.	547.20	S/.	547.20	S/.	547.20
Escobillones	S/.	135.00	S/.	135.00	S/.	135.00	S/.	135.00	S/.	135.00	S/.	135.00
Escobillas	S/.	60.00	S/.	60.00	S/.	60.00	S/.	60.00	S/.	60.00	S/.	60.00
Cubetas	S/.	48.00	S/.	48.00	S/.	48.00	S/.	48.00	S/.	48.00	S/.	48.00

Continúa en la siguiente página.

Continúa.

EQUIPOS DE IMPLEMENTACIÓN										
Termómetro	S/.	450.00								
Instalar tuberías sanitarias para la actividad de succión de materia prima	S/.	3,830.00								
Plancha Moldeadora	S/.	1,800.00								
Máquina Pasteurizadora por placas	S/.	228,900.00								
LIMPIEZA PASTEURIZADORA										
Ácido Nítrico	S/.	570.20								
Hidróxido de Sodio	S/.	376.80								
Protección ocular	S/.	40.00								
Guantes	S/.	35.00								
OTROS GASTOS	S/.	86,000.00								
Luz	S/.	36,000.00								
Agua	S/.	48,000.00	S/.	24,000.00	S/.	24,000.00	S/.	24,000.00	S/.	24,000.00
Mantenimiento de equipos	S/.	2,000.00								
GASTOS DE PERSONAL	S/.	87,600.00								
Jefe de área	S/.	15,600.00								
Personal de Procesos	S/.	36,000.00								
Personal de Recepción	S/.	12,000.00								
Personal de Análisis	S/.	12,000.00								
Personal de Mantenimiento	S/.	12,000.00								
GASTOS DE CAPACITACION	S/.	9,600.00								
Capacitación al Personal	S/.	9,600.00								
TOTAL DE GASTOS	S/.	425,095.20	S/.	191,678.20	S/.	191,678.20	S/.	191,678.20	S/.	191,678.20

Elaboración: Por los investigadores.

4.8.2. Evaluación Costo – Beneficio: VAN, TIR, IR

Para el desarrollo de la evaluación de costo - beneficio del proyecto de investigación se llevó a cabo bajo tres escenarios tales como: óptimo, pesimista y optimista.

Escenario Óptimo

En este escenario se mostró los indicadores de costos medidos tras el análisis de la propuesta de mejora para el proceso de elaboración de quesos en el área de producción empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C.

Análisis de indicadores

En la siguiente tabla se muestran los indicadores del antes y el después de la propuesta de mejora y los beneficios obtenidos en soles, se muestra en la tabla n.º 74.

Tabla n.º 74. Análisis de los indicadores.

ANÁLISIS DE LOS INDICADORES						
INDICADORES	ANTES		DESPUÉS		BENEFICIO	
Productos conforme	S/.	2,028,148.05	S/.	2,394,108.00	S/.	365,959.95
Productos no conforme	S/.	-74,572.79	S/.	-	S/.	74,572.79
Merma de materia prima en el proceso de Estandarización	S/.	-19,367.27	S/.	-	S/.	19,367.27
Merma del grano de cuajada en los procesos de Desuerado y Moldeado - Prensado	S/.	-20,853.18	S/.	-	S/.	20,853.18

Elaboración: Por los investigadores.

Consecuentemente, después de la propuesta de mejora se incrementarán las ganancias por producto conforme, de S/. 2 028 148.05 a S/. 2 394 108.00 al año. También se redujo los productos no conformes de S/. -74,572.79 a S/. 0, las mermas de materia prima en el proceso de Estandarización fueron reducidas de S/. -19,367.27 a S/. 0, además las mermas del grano de cuajada en los procesos de Desuerado y Moldeado – Prensado fueron reducidas de S/. -20,853.18 a S/. 0.

Ingresos proyectados

En la siguiente tabla se muestra los ingresos proyectados obtenidos después del plan de mejora en un periodo de 5 años, los cuales ascendieron en S/. 467,841.67 en cada año, se muestra en la tabla n.º 75.

Tabla n.º 75. Ingresos proyectados.

INGRESOS PROYECTADOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	480,753.18	480,753.18	480,753.18	480,753.18	480,753.18

Elaboración: Por los investigadores.

Tasa de costo de oportunidad de capital (COK).

$$CPPC = WACC = \frac{D}{D+C} \times Kd \times (1 - T) + \frac{C}{D+C} \times Ke$$

Donde:

D= Deuda

K= Capital

Kd= Costo Deuda

T= Impuesto a la Renta

Ke= Rentabilidad Accionista

CPPC = Costo Promedio Ponderado de Capital

Datos:

DEUDA	S/.	411,616	13%
CAPITAL	S/.	2,780,585	87%
TOTAL	S/.	3,192,201	100%

Costo Deuda = Kd 14.46%

$$Ke = Roe = \frac{UTILIDAD NETA}{TOTAL PATRIMONIO} = \frac{S/. 114,849.00}{S/. 2,780,585.00} = 4\%$$

Reemplazando:

$$CPPC = WACC = 26.57\%$$

Flujo de caja neto proyectado

El flujo de caja obtenido después del plan de mejora, nos permite mostrar detalladamente los flujos de ingresos y egresos de dinero de la empresa durante 5 años, mostrándose en la tabla n.º 76.

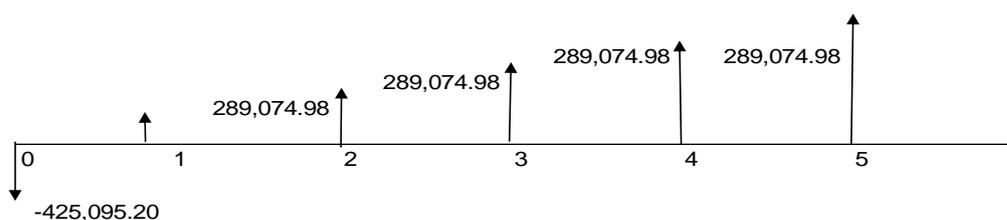
Tabla n.º 76. Flujo de caja neto proyectado.

FLUJO DE CAJA NETO PROYECTO					
AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
-425,095.20	289,074.98	289,074.98	289,074.98	289,074.98	289,074.98

Elaboración: Por los investigadores.

En la siguiente figura, se muestra el flujo neto proyectado obtenido para cinco años en forma gráfica, lo que permitió visualizar mejor los resultados de la implementación del plan de mejora, se muestra en la figura n.º 52.

Figura n.º 52. Ingresos netos proyectados.



Elaboración: Por los investigadores.

Indicadores económicos

Dentro de los cuales encontramos el COK (mejor alternativa de inversión de bonos) de 26.57%, VA de S/. 753,100.22 nuevos soles, VAN (valor actual neto) de S/. 328,005.02, lo que permitió identificar la viabilidad del proyecto. El TIR (Tasa interna de regreso) de 62% siendo mayor que el COK, lo que nos indicó que el proyecto de

implementación en el área de producción es aceptable. El IR (índice de retorno) es de 1.77; el IR es mayor a uno, por lo cual, que por cada sol de inversión retorna S/0.77 de rentabilidad; en general el proyecto de investigación es viable porque el TIR es mayor que el COK; el VAN es mayor que cero, se muestra en la tabla n.º 77.

Tabla n.º 77. Indicadores económicos.

COK	26.57%
VA	S/. 753,100.22
VAN	S/. 328,005.02
TIR	62%
IR	1.77

Elaboración: Por los investigadores.

VAN > 0 acepta el proyecto

TIR > COK se acepta el proyecto

IR > 1 Índice de rentabilidad > 1 Acepta el proyecto

Por cada sol de inversión retorna S/0.77 de rentabilidad (ganancia).

A. Escenario Pesimista.

Análisis de indicadores en el escenario pesimista.

En la siguiente tabla se muestran los indicadores del antes y el después de la propuesta de mejora y los beneficios obtenidos en soles. Se asumió que en el Producto Conforme se reduciría en 90.519 kg de elaboración por lote al día, en el Producto no Conforme se asume que se tendría 1.1844 kg por lote de elaboración, en cuanto a la Merma de materia prima en el proceso de Estandarización se asume que se tendría 0.2307 kg de elaboración por lote, para la Merma del grano de cuajada en los procesos de Desuerado y Moldeado – Prensado se asume que se tendría 0.3726 kg de elaboración por lote. Se muestra en la tabla n.º 78.

Tabla n.º 78. Análisis de los indicadores en el escenario pesimista.

ANÁLISIS DE LOS INDICADORES						
INDICADORES	ANTES		DESPUÉS		BENEFICIO	
Productos conforme	S/.	2,028,148.05	S/.	2,378,836.69	S/.	350,688.64
Productos no conforme	S/.	-74,572.79	S/.	-31,126.03	S/.	43,446.75
Merma de materia prima en el proceso de Estandarización	S/.	-19,367.27	S/.	-6,062.80	S/.	13,304.47
Merma del grano de cuajada en los procesos de Desuerado y Moldeado - Prensado	S/.	-20,853.18	S/.	-9,791.93	S/.	11,061.25

Elaboración: Por los investigadores.

Ingresos proyectados en el escenario pesimista

En los ingresos proyectados obtenidos teniendo en cuenta la disminución del beneficio en el escenario optimo (S/. 480,753.18) en comparación con el escenario pesimista (S/. 418,501.12) se tiene una diferencia de S/. 62,252.06. Se obtuvieron ingresos proyectados en un periodo de 5 años, como se muestra en tabla n.º 79.

Tabla n.º 79. Ingresos proyectados en el escenario pesimista.

INGRESOS PROYECTADOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	418,501.12	418,501.12	418,501.12	418,501.12	418,501.12

Elaboración: Por los investigadores.

Flujo de caja neto proyectado en el escenario pesimista

En la siguiente tabla se muestran los flujos de caja neto proyectado después de la propuesta de diseño en el escenario pesimista, siendo este proyectado para 5 años, se muestra en la tabla n.º 80.

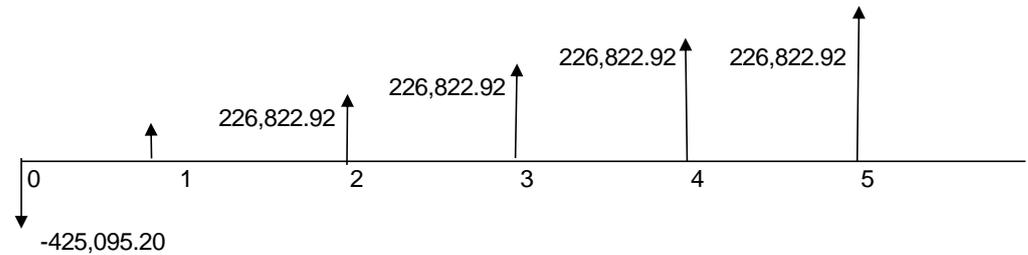
Tabla n.º 80. Flujo de caja neto proyectado en el escenario pesimista.

FLUJO DE CAJA NETO PROYECTO					
AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
- 425,095.20	226,822.92	226,822.92	226,822.92	226,822.92	226,822.92

Elaboración: Por los investigadores.

El flujo neto proyectado obtenido para un periodo de 5 años en un escenario pesimista se muestra en la figura n.º 53.

Figura n.º 53. Ingresos netos proyectados en el escenario pesimista.



Elaboración: Por los investigadores.

Indicadores económicos en el escenario pesimista

Para determinar la viabilidad del proyecto de investigación en el escenario pesimista, se analizó los siguientes indicadores económicos: se obtuvo un COK de 26.57%, VA de S/. 590,920.69 nuevos soles, VAN S/. 165,825.49, TIR de 45% y IR de 1.39; es decir el proyecto de investigación es viable porque el TIR es mayor que el COK; el VAN es mayor que cero; el IR es mayor a uno, por lo cual, que por cada sol de inversión retorna S/0.39 de rentabilidad, se muestra en la tabla n.º 81.

Tabla n.º 81. Indicadores económicos en el escenario pesimista.

COK	26.57%
VA	S/. 590,920.69
VAN	S/.165,825.49
TIR	45%
IR	1.39

Elaboración: Por los investigadores.

- VAN > 0** acepta el proyecto
- TIR > COK** se acepta el proyecto
- IR > 1** Índice de rentabilidad > 1 Acepta el proyecto
Por cada sol de inversión retorna S/0.39 de rentabilidad (ganancia).

B. Escenario Optimista

Análisis de indicadores en el escenario optimista.

En la siguiente tabla se muestran los indicadores del antes y el después de la propuesta de mejora y los beneficios obtenidos en soles. Se asumió que en el Producto Conforme se aumentaría en 95 kg de elaboración por lote al día, en el Producto no Conforme se asume que se tendría 0 kg por lote de elaboración, en cuanto a la Merma de materia prima en el proceso de Estandarización se asume que se tendría 0 kg de elaboración por lote, para la Merma del grano de cuajada en los procesos de Desuerado y Moldeado – Prensado se asume que se tendría 0 kg de elaboración por lote. Se muestra en el análisis en la tabla n.º 82.

Tabla n.º 82. Análisis de los indicadores en el escenario optimista.

INDICADORES	ANTES	DESPUÉS	BENEFICIO
Productos conforme	S/. 2,028,148.05	S/. 2,496,600.00	S/. 468,451.95
Productos no conforme	S/. -74,572.79	S/. -	S/. 74,572.79
Merma de materia prima en el proceso de Estandarización	S/. -19,367.27	S/. -	S/. 19,367.27
Merma del grano de cuajada en los procesos de Desuerado y Moldeado - Prensado	S/. -20,853.18	S/. -	S/. 20,853.18

Elaboración: Por los investigadores.

Ingresos proyectados en el escenario optimista

En los ingresos proyectados obtenidos teniendo en cuenta el aumento del beneficio en el escenario optimista (S/. 480,753.18) en comparación con el escenario optimista (S/. 583,245.18) se tiene una diferencia de S/102,492.00. Se obtuvieron ingresos proyectados en un periodo de 5 años, como se muestra a continuación:

Tabla n.º 83. Ingresos proyectados en el escenario optimista.

INGRESOS PROYECTADOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	S/. 583,245.18				

Elaboración: Por los investigadores.

Flujo de caja neto proyectado en el escenario optimista

En la siguiente tabla se muestran los flujos de caja neto proyectado después de la propuesta de diseño en el escenario optimista, siendo este proyectado para 5 años, se muestra en la tabla n.º 84.

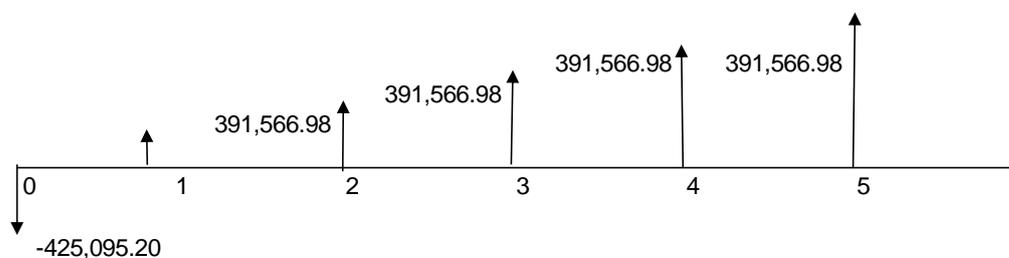
Tabla n.º 84. Flujo de caja neto proyectado en el escenario optimista.

FLUJO DE CAJA NETO PROYECTO					
AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
S/. -425,095.20	S/.391,566.98	S/.391,566.98	S/.391,566.98	S/.391,566.98	S/.391,566.98

Elaboración: Por los investigadores.

El flujo neto proyectado obtenido para un periodo de 5 años en un escenario optimista se muestra en la siguiente figura n.º 54.

Figura n.º 54. Ingresos netos proyectados en el escenario optimista.



Elaboración: Por los investigadores.

Indicadores económicos en el escenario optimista

Para determinar la viabilidad del proyecto de investigación en el escenario pesimista, se analizó los siguientes indicadores económicos: se obtuvo un COK de 26.57%, VA de S/. 1,020,113.11 nuevos soles, VAN S/. 595,017.91, TIR de 88% y IR de 2.40; es decir el proyecto de investigación es viable porque el TIR es mayor que el COK; el VAN es mayor que cero; el IR es mayor a uno, por lo cual, que por cada sol de inversión retorna S/1.40 de rentabilidad, se muestra de la tabla n.º 85.

Tabla n.º 85. Indicadores económicos en el escenario optimista.

COK	26.57%
VA	S/. 1,020,113.11
VAN	S/. 595,017.91
TIR	88%
IR	2.40

Elaboración: Por los investigadores.

VAN > 0 acepta el proyecto

TIR > COK se acepta el proyecto

IR > 1 Índice de rentabilidad > 1 Acepta el proyecto

Por cada sol de inversión retorna S/1.40 de rentabilidad (ganancia).

A continuación, se muestra el indicador beneficio costo:

Tabla n.º 86. Indicador beneficio - costo.

EVALUACION ECONOMICA						
EN MILES DE NUEVOS SOLES A PRECIOS PRIVADOS						
AÑOS	Inversión	Costo de operación	Costo Total	BENEFICIOS	bt	Flujo Neto
2018	425.0950		425.10		0	-425.10
2019		191.678	191.68	480.753	480.753	289.08
2020		191.678	191.68	480.753	480.753	289.08
2021		191.678	191.68	480.753	480.753	289.08
2022		191.678	191.68	480.753	480.753	289.08
2023		191.678	191.68	480.753	480.753	289.08
Tasa de descuento		26.57%		VAN		328 S/.
				TIR		62%
				B/C		1.35

CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN

En la presente investigación tuvo como objetivo determinar la relación entre la mejora de procesos en la línea de quesos y la productividad en la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C. – Cajamarca; por lo cual, se analizó la línea de quesos (se tomó la muestra al queso tipos suizo) y a tres operarios que laboran en dicho proceso. Al realizar la propuesta se obtendrá un incremento de la productividad total de s/.0.423 nuevos soles.

Según (Freivalds & W. Niebel, 2014) las herramientas fundamentales que generan una mejora en la productividad incluyen métodos y estudio de tiempos estándares. Por lo que, en cuanto a los resultados obtenidos en los procesos, se logró disminuir 20 minutos/lote en la velocidad de producción (el nuevo cuello de botella es el proceso de desuerado), esto se debe a que en el proceso se considera los tiempos de prensado de 60 minutos, en comparación con (Chang 2016) el cuello de botella se redujo de 10.37 min/docena a 7.73 min/docena. En cuanto a la eficiencia operativa, se aumentó en un 14.42% de actividades productivas, esto se debe, a que en el proceso de desuerado se propuso otro método; (Chang 2016) incrementó en 21.41% las actividades productivas en la línea de fabricación de sandalias. (Silva, 2013) en la ejecución de las propuestas de mejora en el proceso de fabricación de suelas para zapato logró una disminución del 19.8% en las actividades que no agregan valor al proceso, en comparación a nuestra propuesta disminuye en un 14.42% de actividades improductivas.

También se redujo el tiempo normal en 110 minutos/lote, para la cual se calificó al mejor operario 1 debido a que, por cada hora – hombre produce 10.618 kg de queso, en comparación con los demás trabajadores que producen 9.638 kg/hora – hombre y 9.795 kg/hora – hombre. Por consiguiente el tiempo estándar disminuyó en 143 minutos/lote, este se calificó al mejor operario; en cambio (Cabrejos y Vargas, 2016), en su propuesta de mejora del procesos de producción en la línea de roscas de la panificadora estandarizo los tiempos de producción disminuyendo 30 minutos por lote al día; por otra parte, disminuyó la merma de materia prima que era de 123,99 kg a 15,30 kg; del mismo modo en nuestra propuesta se eliminó las mermas de materia prima en la actividad de succión en 0.769 kg/lote, al proponer la instalación de tuberías sanitarias. Asimismo, se eliminó 0.828 kg/lote de la merma de grano de cuajada en los procesos de desuerado y moldeado, al proponerse el uso de planchas moldeadoras evitando que los granos de cuajada pierdan en la mesa de trabajo; y se elaboraron 7 instructivos de trabajo.

Con el fin de reducir el tiempo del proceso de pasteurización, se propuso la compra de la pasteurizadora HTST (tiene una capacidad de 5000 litros/hora); la cual logró reducir 179 minutos, es decir, de 194 minutos a 15 minutos en el proceso; mientras que (Silva, 2013) en su propuesta de procesos disminuyó de 1224 minutos a 981.4 minutos, lo cual se reflejó en la disminución del tiempo

de ciclo total a 1785.3 minutos, ya que para incrementar la productividad en el proceso productivo de las suelas no es necesario adquirir tecnología de punta ni realizar una gran inversión, basta con una cultura de trabajo en equipo, disciplina. En relación a nuestro tiempo de ciclo total disminuyó de 501 minutos a 392 minutos.

En cuanto a la calidad del producto, se aumentó en un 14.608 kg/lote y se eliminó el producto no conforme en 2.961 kg/lote, esto se debe, a que los operarios cumplen con el manual de buenas prácticas de manufactura, manual de procesos para la línea de quesos, y un eficiente proceso de pasteurización industrial; para los cuales se emplearon formatos de inspección hojas de trabajo y check list de las 9's. Además del empleo de instructivos de trabajo para cada uno de los procesos en la investigación.

Al desarrollarse la propuesta de mejora en los procesos, la eficiencia física de la materia prima aumentó en un 0.40% en comparación al resultado obtenido en el diagnóstico; Según (Hernández, 2015) la eficiencia física era de 90,4% y tras la mejora se obtuvo un resultado de 94,92%, demás (Cabrejos y Vargas, 2016) aumentó la eficiencia física en un 94,90%. En el caso de la eficiencia económica del producto terminado incrementó en s/. 0.085 nuevos soles; (Chang, 2016), en su propuesta de mejora del proceso para incrementar la productividad en la fabricación de sandalias de baño, la eficiencia económica se incrementó de 1.15% a 1.22%; por otro lado, (Hernández, 2015) aumentó de 1,18 soles a 1,24 soles la eficiencia económica. Además, en nuestra investigación se logró 5.063 kg/operario de incremento en la productividad de mano de obra, debido a que, se elimina el producto no conforme y se emplea 1000 litros de materia prima para la elaboración de un lote de queso; Según (Chang, 2016) la productividad de la mano de obra se incrementó de 10,4 docenas/operario por día, debido a que la producción diaria se incrementó de 52 docenas/día a 70 docenas/día.

En cuanto a la productividad de materia prima aumentó de 0.091 kg/litro a 0.095 kg/, es decir se logró un incremento en 0.004 kg/litro de leche bovina; (Hernández, 2015) en su propuesta la productividad de materiales de media tensión fue de 913,8 kg/día y se elevó a 957,32 kg/día, en la productividad de materiales de baja tensión incrementó de 890 kg/día a un 937,5 kg/día. En conclusión, la productividad total se incrementó en s/. 0.423 nuevos soles, en comparación a los resultados obtenidos en el diagnóstico de nuestra investigación. Por otro lado (Polo y Guzmán, 2013), en su propuesta de mejora de estandarización en el proceso de servicio para el incremento de la productividad obtuvo como resultado s/ 0.00054 aumentando a s/0.00075 la productividad total.

En la realización de la investigación, la principal limitante encontrada es la ausencia de actualización de información de datos históricos de métodos de trabajo, tiempo de producción, cantidad de

producción. Por lo que; se procedió a realizar la identificación de los procesos, toma de tiempos, estudio de tiempos, técnicas de recolección de información (entrevista, observación directa y entrevista) y análisis documental de la empresa; no siendo una limitante para el desarrollo del proyecto de investigación.

Por lo que, a partir de la investigación realizada en el área de producción de la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C.; para las futuras investigaciones les brindará como guía para realizar un estudio del trabajo, empleando diagramas de procesos, diagrama de flujos de procesos, estudio de tiempos, instructivos de trabajo, hojas de trabajo, manuales de procesos, y check list de las 9's. Asimismo brindará aportes en la toma de decisiones de la empresa respecto a la implementación de nuevas tecnologías para la mejora de los procesos, con la finalidad de incrementar la productividad en la empresa respecto a la unidad producida por hora de trabajo invertida.

CONCLUSIONES

Tras la propuesta de mejora de procesos en la línea de quesos en la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C. y en base a los objetivos planteados, se concluye:

- Se realizó la propuesta de mejora de los procesos en la línea de quesos, incrementando la productividad en s/. 0.423 en la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C. – Cajamarca.
- Se analizaron los procesos de producción en la línea de quesos, a través de las técnicas de recolección de datos y métodos, evidenciando el diagnóstico inicial de la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C.
- Se analizó la productividad en la línea de quesos, con los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial de los procesos en la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C. – Cajamarca.
- Se desarrolló el diseño de la propuesta de mejoras a través de metodologías y teorías de investigación en la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C. – Cajamarca.
- Se analizó la relación entre la propuesta de mejora y la productividad en la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C.- Cajamarca, a través de indicadores.
- Se realizó el análisis costo - beneficio, en el cual se obtuvo un TIR mayor al COK, por lo tanto, se determinó la viabilidad de la propuesta de mejora en la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C. – Cajamarca.

RECOMENDACIONES

De acuerdo al análisis de la situación en la empresa, la metodología propuesta y los resultados obtenidos en la investigación se recomienda a la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C:

- Optar la implementación de una pasteurizadora HTST en su proceso de pasteurización, para que así obtener un producto de calidad, debido a la existencia de competitividad en el mercado. Así como la propuesta del nuevo método de moldeado.
- Contratar trabajadores especializados en la manipulación de alimentos y/o técnicos profesionales en la elaboración de quesos.
- Evaluar la tercerización del transporte de materia prima con respecto a la hora de entrega de la materia prima. Debido a que no son eficientes en la entrega de la materia prima.
- Que se ejecuten los manuales de proceso para la línea de quesos, buenas prácticas de manufactura (BPM) e instructivos de trabajo, permitiendo cumplir eficazmente con la estandarización de los procesos e incrementar la productividad.
- Realizar inspecciones del cumplimiento de los manuales empleando las hojas de trabajo y el check list de las 9's.
- Que se realice capacitaciones eficientes para el personal del área de procesos, respecto a los manuales y al funcionamiento de la pasteurizadora HTST.
- Que se evalué la propuesta de realizar una nueva planta de producción con especificaciones de acuerdo a requerimientos producción de alimentos industriales.

REFERENCIAS

- Albatian . (22 de Diciembre de 2017). *Albatian Innovation Consulting* . Obtenido de Albatian Innovation Consulting : <http://www.albatian.com/es/blog/diferencias-entre-procesos-procedimientos-e-instrucciones-de-trabajo/>
- AMG INDUSTRIAL . (22 de marzo de 2017). *AMG INDUSTRIAL*. Obtenido de AMG INDUSTRIAL: <http://amgindustrial.com/2017-2/index.php/equipos/pasteurizadores-h-t-s-t>
- Caso Neira , A. (2003). *Técnicas de Medición del Trabajo*. España: Fundación Confemetal .
- Cuatrecasas Arbós , L. (2012). *La producción: procesos: relación entre productos y procesos*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Freivalds, A., & W. Niebel , B. (2009). *Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo*. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES.
- Freivalds, A., & W. Niebel, B. (2014). *Ingeniería Industria de Niebel Métodos, estándares y diseño del trabajo*. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES.
- García Criollo, R. (2005). *Estudio del trabajo Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. México : McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES.
- Gutiérrez Pulido, H., & De La Vara Salazar, R. (2013). *Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma*. México: McGra-Hill Companies.
- Heizer, J., & Render, B. (2007). *Dirección de la Producción y de Operaciones*. Madrid: Pearson Educación S.A.
- Insumos y Soluciones para Industria Alimentaria. (03 de julio de 2018). *Insumos y soluciones para la Industria Alimentaria*. Obtenido de Insumos y soluciones para la Industria Alimentaria: <http://www.insumosysoluciones.pe/utensilios-industriales.html>
- Jananía Abraham, C. (2008). *Manual de tiempos y movimientos Ingeniería de métodos* . México: LIMUSA.
- Palacios Acero , L. C. (2009). *Ingeniería de Métodos movimientos y tiempos* . Bogotá: Ecoe Ediciones .
- Pérez Fernández de Velasco, J. A. (2012). *Gestión por procesos*. España: ESIC Editorial.
- Romain , J., Roignant, M., & Brulé, G. (2005). *Ingeniería de los procesos aplicada a la industria láctea*. Zaragoza: ACRIBIA.
- Salazar López, B. (2016). *IngenieríaIndustrialonline.com*. Obtenido de IngenieriaIndustrial.com: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier%C3%ADa-de-metodos/>
- Sandoval, L., Giurfa, A., & Mendoza, G. (2006). *Elaboración de Quesos: Crea tu propia microempresa*. Lima: MACRO.

Sanga Tito, D. A. (31 de Agosto de 2015). *UASF*. Obtenido de UASF:
https://www.google.com.pe/search?q=Productividad%2C+eficiencia+y+eficacia+UASF&rlz=1C1CHZL_esPE713PE713&oq=productividad&aqs=chrome.3.69i57j69i59l3j69i60l2.4763j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8#

STORM, I. (1 de Julio de 2018). *ICE STORM* . Obtenido de ICE STORM :
<http://icestormperu.com/refrigeracion-industrial/>

Yasira Alemán , L. (31 de Octubre de 2016). *Scribd*. Obtenido de Scribd:
<https://es.scribd.com/presentation/140400452/Clase-06-Actividades-productivas-e-improductivas-pptx>

Referencias de tesis

Checa Loayza, P.J. (2014). *Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa Confecciones Sol*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial). Universidad Privada del Norte, UPN, Trujillo, Perú.

Hernández Vásquez, N. (2015). *Propuesta de mejora de la producción para la Empresa Tubos y Postes Chiclayo S.R.L*. Aplicando la teoría de restricciones. (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, USAT, Chiclayo, Perú.

Polo Reyes, M.E. & Guzmán Sifuentes, G.A. (2013) *Propuesta de mejora de estandarización en el proceso de calidad de servicio para el incremento de la productividad de la empresa Corporación Comercial Jerusalem S.A.C*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial). Universidad Privada del Norte, UPN, Trujillo, Perú.

Chang Torres, A.L. (2016). *Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, USAT, Chiclayo, Perú.

Cabrejos Núñez, Z.M. & Vargas Marin, E.V. (2016) *Propuesta de mejora del proceso de producción en la línea de roscas de la Panificadora Procesos Alimentarios San José S.R.L. para incrementar los niveles de productividad* (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial). Universidad Privada del Norte, UPN, Cajamarca, Perú.

Silva Franco, J.A. (2013). *Propuesta para la implementación de técnicas de mejoramiento basadas en la filosofía de lean manufacturing, para incrementar la productividad del proceso de fabricación*

de suelas para zapato en la empresa Inversiones CNH S.A.S. (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Aguirre Rey, A.A. (2013). *Análisis de métodos y estandarización de tiempos para incrementar la productividad de la línea N° 1(jabones) en laboratorio de especialidades Cosméticas ESKO LTDA* (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial). Universidad Católica de Colombia. Bogotá, Colombia.

ANEXOS

Anexo n.º 1. Producción de queso de leche entera de vaca en Perú.



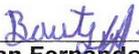
Fuente: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QP/visualize>

Anexo n.º 2. Validación del formato de encuesta.

Nosotros, Johan Fernando Bautista Vásquez identificado con D.N.I. N° 71452403 y Rubén Miguel Huamán Tanta identificado con D.N.I. N°48118841 de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte – Sede Cajamarca. Es grato dirigirnos a ustedes para expresarles nuestro cordial saludo con el fin de solicitar su colaboración, dada su experiencia en el área temática, para la revisión, evaluación y validación del presente formato de encuesta que será aplicado para la recolección de datos esenciales y confiables que permitan documentar el problema planteado en la investigación titulada: **PROPUESTA DE MEJORA DE LOS PROCESOS EN LA LÍNEA DE QUESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA INDUSTRIA ALIMENTARIA HUACARIZ S.A.C. – CAJAMARCA.**

Adjuntamos la encuesta para su respectiva revisión y validación.

Atentamente:



Johan Fernando Bautista
Vásquez



Rubén Miguel Huamán
Tanta

Revisado y validado por:



Ing. Ana Rosa
Mendoza Azañero



Ing. Ricardo Fernando
Ortega Mestanza



Mg. Ing. Karla
Rossemary
Sisniegas Noriega

Anexo n.º 3. Guía de entrevista.

I. Entrevista para la administradora.

1. ¿Cuáles son los productos más representativos de la empresa Industria Alimentaria Huacaríz S.A.C?

.....
.....

2. ¿Qué dificultades o debilidades se presentan en la empresa que estén relacionadas al área de producción?

.....
.....

3. ¿Cómo es la jornada de trabajo en el área de producción?

.....
.....

4. ¿Cómo es la relación con los clientes? ¿Ha existido algún reclamo por productos defectuosos vendidos?

.....
.....

II. Entrevista para la Jefa de Producción:

**1. ¿Se presentan dificultades en los procesos de los quesos (Queso Tipo Suizo)?
¿Cuáles son esas dificultades o problemas?**

.....
.....

**2. ¿Cuentan con flujogramas de procesos de producción para la línea de quesos?
Si la respuesta es afirmativa, ¿El personal del área de producción conoce el
proceso y lo cumple?**

.....
.....

**3. ¿Existen productos defectuosos? Si la respuesta es afirmativa, ¿Qué porcentaje
de productos defectos son del total de producción? ¿Cuál cree que son las
causantes?**

.....
.....

4. ¿A su criterio qué se tendría que mejorar en el área de producción, para incrementar la productividad?

	SI	NO
Disposición para realizar las actividades solicitadas.		
Aportación de herramientas, ideas, etc., para el mejoramiento de la producción.		
Calidad de los productos.		
Cumplimiento de las normas de higiene.		
Mejorar Procesos.		
Otros....		

Elaborado: Por los investigadores.

Anexo n.º 4. Formato de encuesta.

I. Encuesta para los trabajadores de producción.

Sexo: Masculino Femenino

Edad: años

Fecha: .../...../....

A continuación, se le presentan una serie de preguntas, responda marcando con una (x).

1. ¿Cuánto tiempo se encuentra laborando en el área de producción de la empresa?

- a. Menos de un año
- b. 1 año
- c. Más de 1 año

2. ¿Usted finaliza su labor de trabajo durante el horario establecido por la empresa?

- a. Si
- b. No
- c. A veces

3. ¿Existe un tiempo estándar de producción?

- a. Si
- b. No
- c. No sabe

4. ¿La materia prima (leche bovina) se encuentra a disposición en el momento indicado para proceder a realizar el proceso productivo?

- a. Si
- b. No
- c. A veces

5. ¿Usted piensa que se debería realizar mejoras en el área de producción para incrementar la productividad (rendimiento)?

- a. Si
- b. No

6. Si respondió la pregunta anterior “Si”, procesa a responder esta pregunta
¿Qué mejoraría usted en el área de producción?

Crterios	SI	NO
Procesos		
Tiempos		
Movimientos		
Distribución		
Control y Calidad de leche		
Higiene		
Trabajo en equipo.		
Personal (personal especializado).		
Cambio de infraestructura		

Anexo n.º 5. Formato de encuesta.

I. Encuesta para los trabajadores de comercialización.

Sexo: Masculino Femenino

Edad: años

Fecha: .../...../.....

A continuación, se le presentan una serie de preguntas, responda marcando con una (x).

1. ¿Usted ha tenido algún reclamo o devolución por parte del cliente?

- a. Si
- b. No

2. Si respondió la pregunta anterior “SI”, proceda a responder esta pregunta

¿Qué tipo de producto fue?

- a. Yogurt
- b. Queso
- c. Mantequilla
- d. Otros

3. ¿Usted piensa que se debería realizar mejoras en el área de producción para incrementar la productividad (rendimiento)?

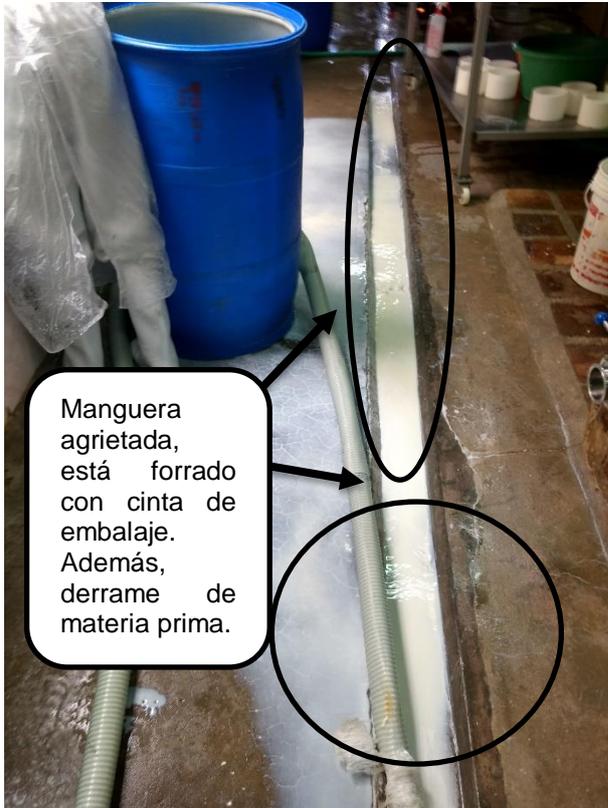
- a. Si
- b. No

4. Si respondió la pregunta anterior “SI”, proceda a responder esta pregunta ¿Qué mejoraría usted en el área de producción? (Marque las que usted crea necesarias).

Crterios	SI	NO
Procesos		
Tiempos		
Movimientos		
Distribución		
Control y Calidad de leche		
Higiene		
Trabajo en equipo.		
Personal (personal especializado).		
Cambio de infraestructura		

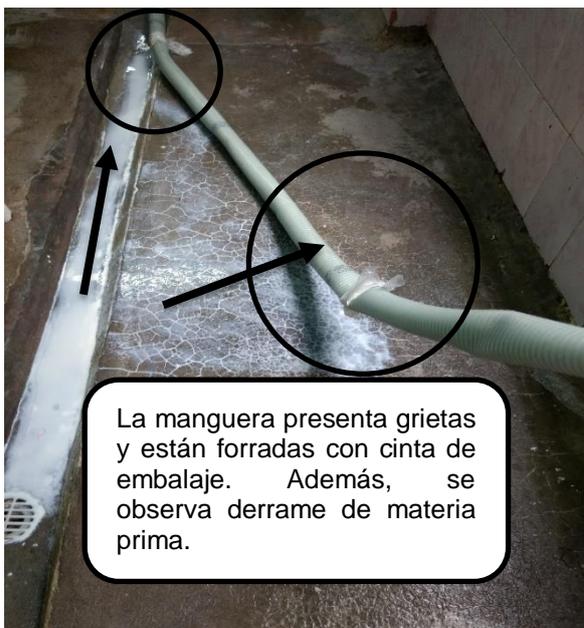
Elaborado por: Por los investigadores.

Anexo n.º 6. Fotografía del proceso de estandarización.



Elaboración: Tomada por los investigadores.

Anexo n.º 7. Fotografía de la manguera de succión.



Elaboración: Tomada por los investigadores.

Anexo n.º 8. Fotografía de derrame de grano de cuajada.



Elaboración: Tomada por los investigadores.

Anexo n.º 9. Fotografía del área de trabajo.



Elaboración: Tomada por los investigadores.

Anexo n.º 10. Fotografía del proceso de moldeado.



Elaboración: Tomada por los investigadores.

Anexo n.º 11. Fotografía del proceso de moldeado.



Elaboración: Tomada por los investigadores.

Anexo n.º 12. Fotografía de la mesa de trabajo.



Elaboración: Tomada por los investigadores.

Anexo n.º 13. Fotografía del proceso de desuerado.



Elaboración: Tomada por los investigadores.

Anexo n.º 14. Manual de procesos para la línea de quesos.

MANUAL DE PROCESOS PARA LA LÍNEA DE QUESOS



Autores:

Bachiller. Bautista Vásquez Johan Fernando

Bachiller. Huamán Tanta Rubén Miguel

Contenido

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVOS.....	2
III.	DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS.....	2
IV.	MAQUINARIA Y MATERIALES.....	4
V.	PROCESOS.....	5
1.	Proceso: Recepción de la M.P.....	5
a)	Medición de la leche:.....	5
b)	Análisis de calidad de la leche:.....	5
2.	Proceso: Estandarización.....	6
a)	El filtrado de la leche:.....	6
b)	Succión de la leche.....	6
3.	Proceso: Pasteurización.....	6
4.	Elaboración de Cuajada.....	6
a)	Adición de cultivo:.....	6
b)	Reposo:.....	7
c)	Adición del cloruro de calcio:.....	7
d)	Adición de cuajo:.....	7
e)	Coagulación e inspección:.....	7
f)	Corte de cuajada:.....	7
g)	Reposo e inspección:.....	7
h)	Primer batido e inspección:.....	7
5.	Proceso: Desuerado.....	8
a)	Primer desuerado:.....	8
b)	Transporte de tanque de suero:.....	8
c)	Llevar agua pasteurizada:.....	8
d)	Adición de agua pasteurizada a 56°:.....	8
e)	Segundo batido e inspección:.....	8
f)	Desuerado final:.....	8
6.	Proceso: Moldeado.....	8
7.	Proceso: Prensado.....	9
a)	Transporte a la prensadora:.....	9
b)	Primer prensado:.....	9
c)	Llevar a la mesa de trabajo:.....	9
d)	Desmoldeado y moldeado:.....	9
e)	Llevar a la prensa:.....	9
f)	Segundo prensado:.....	9

I. INTRODUCCIÓN

El presente manual, muestra procedimientos y técnicas de los procesos de elaboración de quesos, para que se cumplan de acuerdo al flujo de procesos e instructivos de trabajos. Teniendo como finalidad ofrecer productos de buena calidad para los consumidores. Por lo que, el siguiente manual tiene la estandarización de los procesos de trabajo de: Recepción de la leche, Estandarización, Pasteurización, Elaboración de cuajada, Desuerado, Moldeado y Prensado.

Industria Alimentaria S.A.C.; es una empresa que elabora productos a base de la leche bovina, es decir produce y comercializa productos lácteos; por lo que, el presente manual de procesos para la línea de quesos pretende incrementar la productividad en el área de producción, por lo cual se determina los procedimientos de cada uno de los procesos a desarrollar en colaboración con los colaboradores que laboran en la organización.

Asimismo, la aplicación permanente del manual y las futuras actualizaciones que les realizará estará a cargo del área de producción; siempre y cuando estas actualizaciones tengan la intención de mejorar los procesos.

II. OBJETIVOS

- a) **Objetivo General:** Incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C. empleando el manual de procesos para la línea de quesos.
- b) **Objetivos Específicos:**
- Elaborar el diagrama de análisis de procesos en la línea de quesos.
 - Identificar los procesos dentro de la línea de quesos.
 - Obtener procesos estandarizados en la línea de quesos.

III. DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS

En la figura n.º 1, se muestra el diagrama de análisis de procesos estandarizado, donde se establecen tiempos específicos para las siguientes actividades:

- Primer reposo: 30 minutos
- Segundo reposo: 5 minutos
- Primer batido: 10 minutos
- Segundo batido: de 25 – 30 minutos
- Primer prensado: 60 minutos
- Segundo prensado: 60 minutos

Estas actividades tienen que cumplirse, debido a que son indispensables en el sistema del proceso productivo, para obtener un producto de calidad.

Además, se especifica que en nuestra propuesta se plantea que para cada tina de producción se empleará 1000 litros de leche pasteurizada, debido a que las tinas con las que se cuentan son de una capacidad de 1200 litros. También por lo que, el proceso de pasteurización se realizará por la pasteurizadora HTST, reduciendo el tiempo de este proceso, lo cual permitirá que el operario realice su labor eficientemente.

Figura n.º 1. Diagrama de análisis de operaciones propuesto – línea de quesos.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES - QUESO TIPO SUIZO

FECHA DE ELABORACIÓN: 29/03/2017

EMPRESA: INDUSTRIA ALIMENTARIA HUACARIZ S.A.C.

ÁREA DE RODUCCIÓN: ÁREA DE QUESOS SEMIDUROS.

PRODUCTO: QUESO TIPO SUIZO.

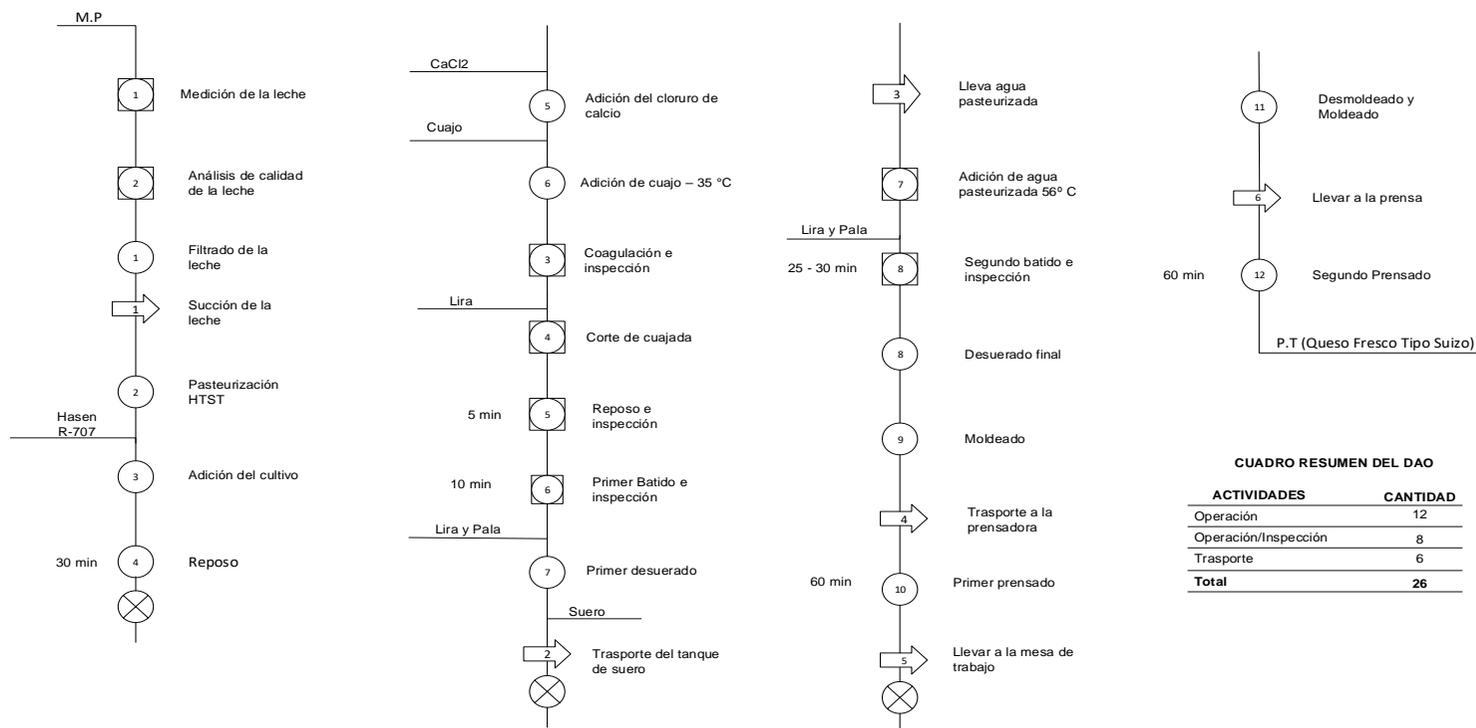
NÚMERO DE DIAGRAMA: 01

MÉTODO REALIZADO: ACTUAL

ELABORADO POR:

BAUTISTA VÁSQUEZ JOHAN FERNANDO
HUAMÁN TANTA RUBÉN MIGUEL

REVISADO POR: MIRIAN TIRADO REGALADO



CUADRO RESUMEN DEL DAO

ACTIVIDADES	CANTIDAD
Operación	12
Operación/Inspección	8
Trasporte	6
Total	26

Elaboración: Por los investigadores.

IV. MAQUINARIA Y MATERIALES

Los materiales y equipos que se emplearan durante el sistema productivo se muestran en la siguiente tabla.

Tabla n.º 1. Maquinaria y materiales para los procesos.

MATERIALES Y EQUIPOS	ESPECIFICACIONES
Tanques	Son recipientes de aluminio o plástico, tienen una capacidad para 5000 litros y bidones de plásticos de 220 litros.
Pasteurizadora HTST	Es una máquina que está compuesto por tres zonas, una al centro que es la zona de regeneración, una al lado derecho que es la zona de calentamiento y la otra al lado izquierdo que es la zona de enfriamiento para realizar el tratamiento térmico completo con capacidad 5 000 litros por hora.
Tinas queseras	Son de forma rectangular y de acero inoxidable, son utilizadas para procesar leche pasteurizada, tienen una capacidad hasta 1200 litros.
Liras	Cortan la cuajada en forma de dados de un tamaño o aproximado de un centímetro, son de aluminio.
Palas	Se usan para la agitación y el trasiego de la cuajada, son de aluminio.
Moldes	Compuesto de 2 partes: un cuerpo y una tapa, son de forma circulares y rectangulares.
Prensa Hidráulica	Es una prensa donde se colocan los moldes para ser presionados entre sí, y eliminar la cantidad de suero.
Mesa Trabajo	Se utiliza para rellenar los moldes con cuajada (moldeado y desmoldeado).
Termómetro automático	Instrumento que sirve para medir la temperatura de la leche bovina durante el proceso productivo.
Medidor de leche	Es una regla de aluminio para medir la cantidad de leche bovina de los porongos.
Planchas para moldear	Son planchas de acero inoxidable, la cual se empleará en el proceso de moldeado.

Elaboración: Por los investigadores.

V. PROCESOS

1. Proceso: Recepción de la M.P.

En la empresa el personal que recibe la leche deberá seguir los siguientes pasos:

- a) **Medición de la leche:** En esta actividad el operario debe de medir la cantidad de litros por porongo, de cada una de las rutas de acopio (Sondor y Sorochuco), empleando una regla de medición. Así mismo este tendrá que registrarlo en un formato. También tendrá que identificar si la leche está cortada, si fuera el caso este tendrá que separarlo y devolverlo al proveedor.

- b) **Análisis de calidad de la leche:** En esta actividad se realizará muestras aleatorias, por el método Dornic, para la cual se deberá seguir los siguientes procedimientos:
 1. Uniformizar la muestra, agitándola cuidadosamente a una temperatura de 20 ± 2 °C.
 2. Medir 9 ml de leche con una pipeta e introducir esta cantidad en un vaso de precipitación.
 3. Añadir 6 gotas de fenolftaleína y agitar lentamente.
 4. Dejar caer gota a gota la solución de NaOH 0,1 N, sobre la leche, (simultáneamente, se agitará el vaso con movimientos circulares suaves), hasta que la muestra vire a un color rosa persistente.
 5. Observar la cantidad de NaOH que se ha utilizado en la bureta del acidímetro. Esta cantidad deberá ser multiplicada por el factor de corrección de 10, el cual indicará exactamente la cantidad de ácido láctico, expresado en grados Dornic (°D).

Instrumentos que se usaran para la toma de muestras:

- 01 acidímetro “Dornic” con engrace automático.
- 01 vaso de precipitación de 100 ml aproximado con fondo blanco.
- 01 gotero.
- 01 una pipeta de 10 ml.
- Solución 0,1 N de hidróxido de sodio NaOH.
- Solución indicadora de fenolftaleína alcohólica al 1%.

NOTA: El análisis se realizará a un máximo de 20 porongos por cada una de las rutas de acopio.

2. Proceso: Estandarización.

Este proceso cuenta con dos actividades: El filtrado de la leche y la succión de la leche.

- a) **El filtrado de la leche:** Es una actividad importante en la elaboración de quesos, debido a que se eliminan impurezas (pelos, pajas, polvo, insectos y otras suciedades que generalmente trae la leche, especialmente cuando el ordeño se realiza en forma manual). Esta consiste en depositar cada una de los porongos a un tanque, este tanque tiene un colador por la cual la leche bovina (materia prima) es filtrada.

Este colador debe lavarse después de cada uso con detergente y una solución de cloro a 100 partes por millón (ppm). Así también, durante el proceso de filtrado, deben ser reemplazados frecuentemente de modo que la suciedad no se convierta en el vehículo de transmisión de microorganismos a la leche.

- b) **Succión de la leche (Bombeo de producto):** Una vez de haber realizado todo el filtrado de la leche se bombeará hacia la maquina pasteurizadora HTST.

3. Proceso: Pasteurización.

En este proceso se implementará una maquina pasteurizadora HTST, con una capacidad de 5000 lt/hora. (Ver el manual de funcionamiento de la pasteurizadora).

La leche es impulsada hacia el intercambiador de calor de placas denominado (sistema de pasteurización HTST) por medio de bombeo, en el cual se realiza el ciclo de pasteurización a 67° C durante 15 segundos en la sección de calentamiento del intercambiador de calor y el tubo de mantenimiento (serpentín) para ser enfriada en la sección de enfriamiento del HTST hasta 37 ° C, luego es impulsada a la tina en la que se elaborará el producto.

4. Elaboración de Cuajada.

- a) **Adición de cultivo:** Para agregar este cultivo se tiene que mantener la leche hasta 34-36° C, se agita para lograr una distribución homogénea.

En la línea de quesos existen diferentes tipos para los cuales se utilizan distintos cultivos

- Queso tipo suizo, baby suizz y andino: Hansen R-707
- Queso dambo, edam y gouda: Hansen R- 708
- Queso paria: DOOM 400

- Queso mozzarella: Hansen STI-12
- Queso parmesano: Hasen RSF-472

Procedimiento de adición del cultivo:

1. Adicione el contenido del sobre en un litro de leche pasteurizada.
2. Agite lentamente la mezcla.
3. Separe el fermento de acuerdo a la dosificación establecida por el fabricante.
4. Adicione la cantidad de fermento calculado cuando la leche se entre a 35 ° C.
5. Agite la leche para distribuir la mezcla de manera uniforme.

NOTA: Los cultivos deben ser almacenados en congelación.

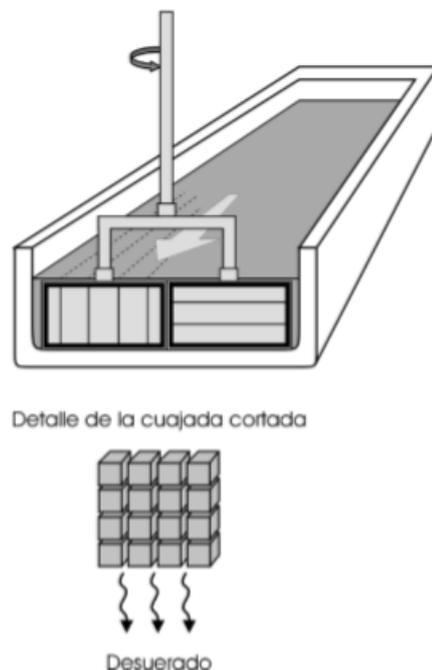
- b) Reposo:** en estos 30 minutos de reposo, las bacterias están en un proceso de rehidratación, estas bacterias empiezan a desarrollar acides, en el momento que se realiza el calentamiento de la cuajada con agua caliente.
- c) Adición del cloruro de calcio:** Para la adición del cloruro de calcio para un lote (se emplea 900 litros) se debe realizar los siguientes pasos:
- Pese 180 gramos de Cloruro de Calcio.
 - Tenga preparada un litro de agua hervida fría.
 - Disuelva el Cloruro de Calcio en el agua.
 - Añada la solución a la leche, cuando se encuentre a 35°C aproximadamente.
 - Agite para que la solución de la mezcla sea homogénea.
- d) Adición de cuajo:** Se debe adicionar el agente fermentador a una temperatura de aproximadamente 35° C. la cantidad que se emplea para un lote de producción es de 0.005 gr de cuajo.
- e) Coagulación e inspección:** Es la actividad fundamental en la elaboración de quesos. Después de agregar el cuajo, se deja reposar en un promedio de 40 minutos y se debe mantener la temperatura entre 32 – 35 °C, ya que si, durante la coagulación, la leche y la cuajada en formación se enfrían, los granos resultan de tamaño irregular y la humedad no será uniforme.
- f) Corte de cuajada:** Una vez que se lleva a cabo la coagulación de la leche se procede al corte de la cuajada, utilizando liras rectangulares de acero inoxidable provistas de cuerdas tensadas. Esta actividad es realizada en un tiempo promedio de 5 minutos.

Antes de realizar el corte se realiza la prueba de cuchillo, para esta prueba se deberá realizar un corte en forma de “T”, luego introduce el cuchillo y levante suavemente la cuajada, cuando vea las paredes firmes, lisas y brillantes es porque está lista para ser cortada.

Posteriormente se realizará el corte en forma vertical, que se realiza de manera vertical, esta actividad se hace a lo largo y a lo ancho de la tina siguiendo de manera ordenada las líneas de la misma para no desordenar la ubicación de las líneas formadas. Esta actividad es crítica y se debe realizar con firmeza para no dispersar la cuajada y evitar pérdidas.

Finalmente se realizará un corte de forma horizontal, se debe efectuar de forma suave, constante pero firme a fin de no mover o dispersar la cuajada y producir pérdidas. De esa forma se obtendrá cubos uniformes de medio centímetro de lado aproximadamente a estos se les denomina granos de cuajada.

Figura n.º 2. Corte de cuajada.



Fuente: Productos lácteos Tecnología.

- g) Reposo e inspección:** Se deja reposar durante 5 minutos. Al término de este tiempo se apreciará que el grano empieza a soltar el suero. Para conservar el grano definido y evitar que se apelmace formando grumos y se pierda el ritmo desuerado, es necesario mantener el grano en constante movimiento por medio del batido.
- h) Primer batido e inspección:** Tiene como finalidad darle consistencia al grano de cuajada, se realiza de forma suave para no pulverizar la cuajada y conforme avanza

el batido se le aplica más fuerza, el grano disminuye de volumen y se torna más consistente, por la pérdida del suero. El primer batido es de 10 minutos aproximadamente.

5. Proceso: Desuerado

- a) **Primer desuerado:** Separar una cantidad de suero equivalente al 30 % de suero del volumen total de la leche. Se debe efectuar el desuerado de manera rápida para evitar que se adhieran demasiado los granos de la cuajada entre sí. Tener cuidado de no perder cuajada al momento de efectuar esta actividad.
- b) **Transporte de tanque de suero:** El suero separado del primer desuerado se debe ser almacenado en tanques que deben de ser transportados hacia el lugar de succión para luego ser repartido.
- c) **Llevar agua pasteurizada:** Se transporta agua pasteurizada a la tina, para adicionarla.
- d) **Adición de agua pasteurizada a 56°:** Se añade el agua pasteurizada para retardar el proceso de fermentación para que diluya la lactosa. El volumen de agua empleada debe ser de 15% el volumen total de leche.
- e) **Segundo batido e inspección:** El segundo batido tiene como finalidad darle consistencia al grano de cuajada, se realizará de forma suave para no pulverizar la cuajada y conforme avanza el batido se le aplica más fuerza, el grano disminuye de volumen y se torna más consistente, por la pérdida del suero.
- f) **Desuerado final:** Para desuerar dejar en reposo la cuajada un instante, de esta manera será posible extraer el suero sin dificultad y los granos se depositarán en el fondo, proceda a retirar todo el suero hasta el nivel de los granos.

6. Proceso: Moldeado.

Para realizar el moldeado se utilizan moldes circulares y rectangulares, adecuados para facilitar y resistir a la actividad de prensado. Asimismo, es necesario la tela que ayuda en el proceso de desuerado. Se realizará los siguientes procedimientos:

- Colocar los moldes en la mesa de trabajo (moldes rectangulares y moldes circulares).
- Colocar la plancha de moldeado sobre los moldes. Esta plancha permitirá reducir la merma de cuajada ya que no caerán sobre la mesa de trabajo.
- Sacar la cuajada en cubetas y colocar a los moldes.
- Tapar los moldes con sus respectivas tapas.

Es importante que estas actividades se realicen lo más rápido posible, a fin de evitar el enfriamiento de la cuajada que puede causar una textura defectuosa. Recordar que para efectuar el moldeado debe tomarse en cuenta las buenas prácticas de manufactura (BPM), en especial el aspecto de higiene debido a que este proceso es muy susceptible de contaminación que puede afectar la calidad del producto.

7. Proceso: Prensado.

- a) Transporte a la prensadora:** Los moldes se deben transportar a la prensadora. Tener cuidado al transportarlos, evitando que no se les caigan al suelo, para no obtener productos contaminados.
- b) Primer prensado:** Es colocado en moldes y prensados a 100 PSI en una prensa hidráulica por un periodo de 60 minutos. El primer prensado se realiza para lograr:
 - Endurecer la masa
 - Eliminar el suero sobrante
 - Unir el grano
- c) Llevar a la mesa de trabajo:** Una vez de haber sido prensados se los lleva a la mesa de trabajo donde se realizará la actividad de desmoldeado y moldeado.
- d) Desmoldeado y moldeado:** El producto después de ser prensado por 60 minutos se le hace el desmoldeado, este consiste en sacar el queso del molde para luego, volver a moldear otra vez (darle la vuelta al queso).
- e) Llevar a la prensa:** Después de haber realizado el desmoldeado y moldeado por cada uno de los moldes. Estos deben ser transportados a la prensadora, teniendo cuidado al transportarlos, evitando que no se les caigan al suelo, para no obtener productos contaminados.
- f) Segundo prensado:** Este prensado tiene un tiempo de duración de 60 minutos, la presión aplicada ayudara a que se produzca la expulsión final del suero, consiguiendo una determinada textura, darle forma al queso y proporcionando una corteza. Con esta actividad se finaliza el proceso productivo, posteriormente estos pasaran por diferentes procesos los cuales están fuera del alcance.

Anexo n.º 15. Manual de buenas prácticas de manufactura (BPM).

MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM).



Autores:

Bachiller. Bautista Vásquez, Johan Fernando

Bachiller. Huamán Tanta, Rubén Miguel

Tabla de contenido

I.	INTRODUCCIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
II.	OBJETIVOS.....	¡Error! Marcador no definido.
III.	QUE SON LAS BPM.....	¡Error! Marcador no definido.
IV.	PERSONAL MANIPULADOR	¡Error! Marcador no definido.
A.	El Personal	¡Error! Marcador no definido.
B.	Actividades antes de ir a la empresa:.....	¡Error! Marcador no definido.
C.	Pasos antes de iniciar el proceso productivo:.....	¡Error! Marcador no definido.
V.	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE EQUIPOS	¡Error! Marcador no definido.
A.	Limpieza de equipos:.....	¡Error! Marcador no definido.
B.	Limpieza y desinfección de instalaciones.....	¡Error! Marcador no definido.
□	Limpieza de paredes y pisos:	¡Error! Marcador no definido.
a)	Limpieza de rutina:	¡Error! Marcador no definido.
□	Durante el proceso:	¡Error! Marcador no definido.
□	Después del proceso:.....	¡Error! Marcador no definido.
b)	Limpieza General (una vez por semana):.....	¡Error! Marcador no definido.
VI.	ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.

I. INTRODUCCIÓN

En el presente manual, muestra procedimientos de limpieza y desinfección del personal manipulador, este consta de las actividades antes de ingresar a la empresa y antes de iniciar un proceso productivo. En cuanto a los equipos e instalaciones se describen procedimientos antes, durante y después del proceso. Teniendo como finalidad implantar una conducta higiénica dentro y fuera de la empresa, para que así, ofrecer productos de calidad a los consumidores garantizados.

Industria Alimentaria S.A.C.; es una empresa que elabora productos a base de la leche bovina, es decir produce y comercializa productos lácteos; por lo que, el presente manual de buenas prácticas de manufactura pretende eliminar productos defectuosos, para que así, incrementar la productividad en el área de producción. Asimismo, se desarrollará en colaboración con los colaboradores que laboran en la organización.

Asimismo, la aplicación permanente del manual y las futuras actualizaciones que les realizará estará a cargo del área de producción; siempre y cuando estas actualizaciones tengan la intención de mejorar los procesos.

II. OBJETIVOS

- Elaborar las normas para los operarios de producción de la empresa Industria Alimentaria S.A.C.
- Elaborar las normas para limpieza y desinfección de equipos e instalaciones de la empresa Industria Alimentaria.
- Capacitar a los operarios en temas de manejo de las buenas de prácticas de manufactura.

III. QUE SON LAS BPM

Según (Campos, M. Sabsay, 2005) definen que las Buenas Prácticas de Manufactura se refieren a los principios básicos y las prácticas generales de higiene que se deben aplicar en todos los procesos de elaboración de alimentos, para garantizar una óptima calidad e inocuidad de los mismos. También se les conoce como las “Buenas Prácticas de Elaboración” (BPE) o las “Buenas Prácticas de Fabricación” (BPF).

Las BPM son útiles en el diseño y funcionamiento de los establecimientos, y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación, contribuyendo al aseguramiento de una producción de alimentos seguros, saludables e inocuos para el consumo humano.

IV. PERSONAL MANIPULADOR

A. El Personal

Las normas que se deben de realizar antes que del personal labore en la empresa son los siguientes:

1. **Primero:** Realizar exámenes médicos y tramitar su carnet de sanidad, para descartar enfermedades en el organismo o existencia de parásitos o bacterias, haciendo exámenes de orina, sangre y heces. La importancia de los exámenes es para descartar enfermedades contagiosas.
2. **Segundo:** El personal debe de cumplir con exigencia la vestimenta de trabajo para el área de producción, los cuales se detallan a continuación:
 - ✓ Guardapolvo limpio y color blanco.
 - ✓ Botas color blanco.
 - ✓ Gorra o cotona para cubrirse el cabello completamente.
 - ✓ Guantes, especialmente cuando entre en contacto con la materia prima, cuajada e insumos.

- ✓ Mascarilla con la finalidad de no contaminar la leche al momento de respirar.

Figura n.º 1. Vestidura de los operarios forma 1.



Elaboración: Por los investigadores.

Figura n.º 2. Vestidura de los operarios forma 1.

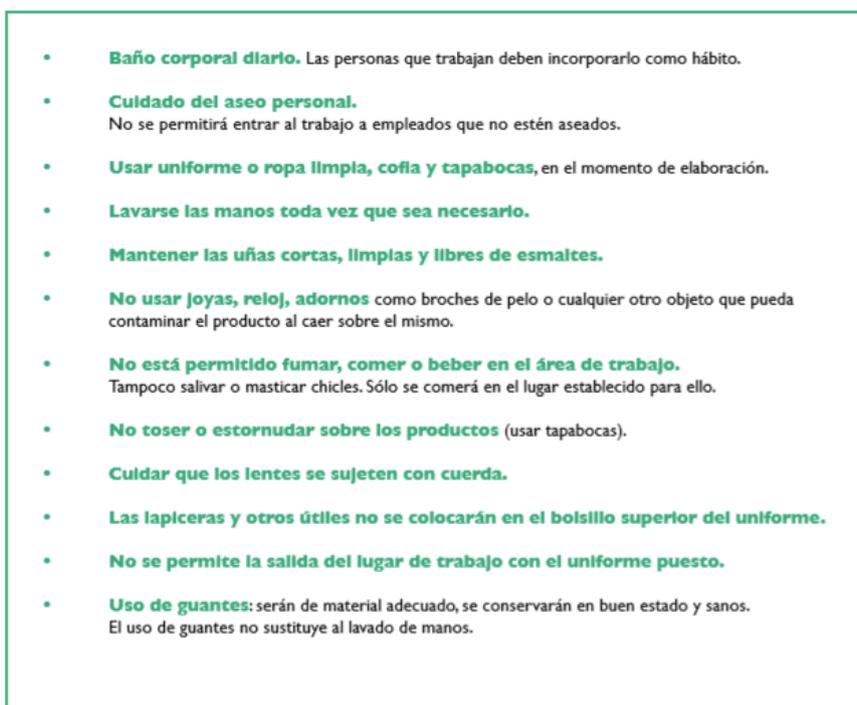


Elaboración: Por los investigadores.

B. Actividades antes de ir a la empresa:

- El operario debe tomar una ducha antes de ir al trabajo.
- Las uñas deben de mantenerse siempre cortas, limpias y libres de esmaltes o cosméticos. No usar cosméticos durante las jornadas de trabajo, ya que las uñas es un medio de contaminación.
- En el caso de los varones, los trabajadores tienen que mantener el pelo corto, barba y bigote. Y por parte de las mujeres, deben de llevar un el pelo recogido.
- Se emplearán afiches de conducta higiénica e higiene personal, estos se visualizarán en cada área de trabajo, se muestra en la figura n. °00.

Figura n.° 3. Conducta higiénica e higiene personal.



Fuente: file:///F:/manuales/Manual%20Quesería%20Artesanal%20Higiene_UR_ESP.pdf

C. Pasos antes de iniciar el proceso productivo:

- Cambiarse a la vestimenta y EPP's correspondientes.
- Lavarse las manos con abundante agua y jabón. Para la cual, se emplearán afiches en cada área de trabajo, como se muestra a continuación
- Secarse bien las manos, de preferencia con papel descartable.
- Desinfectado de manos con alcohol.

- El lavado de manos y desinfección deberá realizarse en intervalos regulares, antes de empezar cualquier actividad, después de una interrupción, después de ir al baño.

Figura n.º 4. Lavado de manos.



Fuente: file:///F:/manuales/Manual%20Quesería%20Artesanal%20Higiene_UR_ESP.pdf

Además, el operario debe tener en consideración lo siguiente:

- Evitar toser, estornudar o soplar sobre los productos; el tapaboca ayuda a controlar estas posibilidades.
- No probar el producto con un mismo utensilio varias veces.
- No fumar, comer, beber, escupir o mascar chicles o cualquier otra cosa dentro de las áreas de trabajo. Esto solo podrá hacerse en áreas y horarios establecidos.
- No se permiten chicles, dulces u otros objetos en la boca durante el trabajo, ya que pueden caer en los productos que están procesando.
- No se permite el uso de joyas, adornos, broches, peine, pasadores, pinzas, aretes, anillos, pulseras, relojes, collares, o cualquier otro objeto que pueda contaminar el producto; incluso cuando se usen debajo de alguna protección.

- Las heridas leves y no infectadas, deben cubrirse con un material sanitario, antes de entrar a la línea de proceso.
- Las personas con heridas infectadas no podrán trabajar en contacto directo con los productos. Es conveniente alejarlos de los productos y que efectúen otras actividades que no pongan en peligro los alimentos, hasta que estén curados.
- Es obligatorio que los empleados y operarios notifiquen a sus jefes sobre episodios frecuentes de diarreas, heridas infectadas y afecciones agudas o crónicas de garganta, nariz y vías respiratorias en general.
- Los refrigerios y almuerzos solo pueden ser tomados en las salas o cafeterías establecidas por la empresa. No se permite que los empleados tomen sus alimentos en lugares diferentes, o sentados en el piso, o en lugares contaminados.
- Cuando los empleados van al baño, deben quitarse el mandil antes de entrar al servicio y así evitar contaminarla y trasladar ese riesgo a la sala de proceso.
- No se permite que los empleados lleguen a la planta o salgan de ella con el uniforme puesto.

V. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE EQUIPOS

El propósito de la limpieza y desinfección de equipos, es remover todos los residuos de la leche bovina y los productos lácteos para poder aplicar la desinfección y esterilización sobre una superficie limpia.

A. Limpieza de equipos:

- Inicie la limpieza por los equipos como: Tina de proceso, mesa de trabajo, moldes, utensilios.
- Con una manguera pase con agua fría o tibia por todo el equipo con la finalidad que remoje y facilite la acción del detergente, ya que la leche cruda deja una capa de leche compuesta por grasa que es más fácil remover, si es remojada.
- Lave con detergente y cepillo todo el equipo. No lavar los utensilios que se puedan rayar o dañar, ya que esta forma parte de un foco de contaminación.
- Enjuague con agua de tal manera que el detergente no dificulte la acción del desinfectante.

- Desinfecte con lejía todos los equipos.
- Para que no quede el olor a lejía, enjuague con agua caliente el equipo y deje que se escurra el agua.
- Finalizando seque todo el equipo de manera especial la parte interior, ya que el agua es un medio propicio para el desarrollo de hongos y bacterias.

B. Limpieza y desinfección de instalaciones.

En una empresa de productos lácteos es muy importante la higiene, no solo del personal, equipos y utensilios; si no también de las instalaciones. Esto deberán ser conservados siempre limpios.

- **Limpieza de paredes y pisos:**

Los componentes con mayor contacto con el agua son los pisos y paredes, son los más propensos al ataque de hongos y bacterias. Se tiene que tener establecido un programa de limpieza que está constituido por:

- Limpieza de rutina (diario)
- Limpieza de mayor intensidad (1 vez por semana)

a) **Limpieza de rutina:**

Las instalaciones deben de estar siempre limpias, antes de empezar a trabajar, durante el proceso de elaboración y después del proceso, es decir debe de mantenerse en todo momento limpio.

➤ **Antes de empezar el proceso:**

Se debe revisar las instalaciones, el piso y paredes de las instalaciones del área de producción. También, se debe realizar una limpieza para empezar las actividades de producción y se debe utilizar una técnica de limpieza.

Técnicas de Limpieza

- Pre enjuague con agua tibia a 45 °C.
- Aplicación del agente limpiador a temperatura adecuada para su efecto óptimo.
- El objeto de la solución de detergente es desprender la capa de suciedad.
- El objeto del enjuague es eliminar la suciedad desprendida y los residuos de detergente.

- Enjuague con agua caliente.
- Higienización.

Los cuatro factores que condicionan la eficacia de la limpieza y desinfección son:

1. Selección y concentración de los productos a utilizar.
2. Temperatura.
3. Tiempo de contacto.
4. Fuerza mecánica.

➤ **Durante el proceso:**

Se deberá mantener limpia y ordenada las instalaciones.

➤ **Después del proceso:**

Concluida la limpieza de los equipos y utensilios deberá realizar la limpieza de rutina de la siguiente manera:

1. Eche el agua al piso y paredes con la finalidad que remoje, con la ayuda de una escoba o escobilla remueva los desperdicios y traslade hacia el desagüe. En caso que se detecte hongos, en paredes o el piso, siga las siguientes instrucciones:

- Aislar el área infectada para evitar su proliferación.
- Raspar bien la superficie infectada.
- Lavar con una solución fungicida y con ayuda de un cepillo.
- Quemar con un soplete la parte infectada para asegurar la eliminación total de estos hongos.
- Lavar con solución fungicida y secar bien.
- Aplicar pintura o loseta nueva en la pared.
- Después de haber eliminado escrupulosamente los desperdicios, especialmente de los ángulos que forman la pared y el piso, también el piso que se encuentra debajo de las tinas y equipos y máquina; efectué la limpieza con detergente y luego pasé con

un desinfectante a fin de eliminar completamente la contaminación microbiana.

b) Limpieza General (una vez por semana):

Esta operación deberá realizarse de preferencia los fines de semana después de una limpieza general de los equipos. La operación es similar a la limpieza de rutina, pero esta limpieza es más minuciosa y deberá emplear desinfectante en todas las áreas.

Después de haber lavado y desinfectado el ambiente, se necesita secar bien el piso con escobas y jaladores, de tal manera que no quede con agua el piso, ya que es propicio para el desarrollo de hongos y bacterias.

VI. ANEXOS

Después de haber realizado y capacitado a los trabajadores en tema de buenas prácticas de manufactura, las áreas de trabajo deberán de mantenerse como se muestra en los siguientes anexos.

Anexo n. °1. Pasteurizadora limpia.



Fuente: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3442/1/03%20EIA%20340%20TESIS.pdf>

Anexo n. °2. Área de producción higiénica.



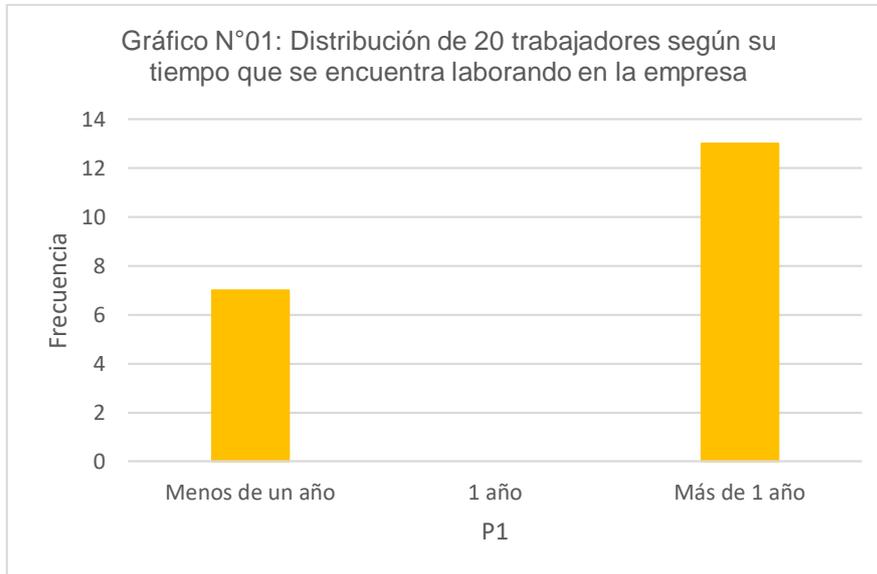
Fuente: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3442/1/03%20EIA%20340%20TESIS.pdf>

Anexo n. °3. Mesa de trabajo desinfectada.



Fuente: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3442/1/03%20EIA%20340%20TESIS.pdf>

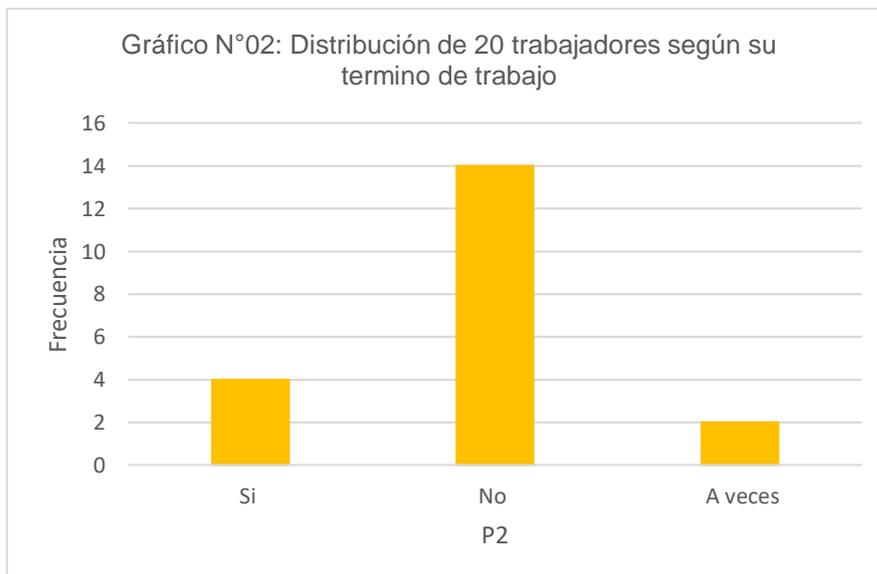
Anexo n.º 16. Distribución de 20 trabajadores según su tiempo de labor – Producción.



Fuente: Base de datos de la encuesta.

Elaboración: Por los investigadores.

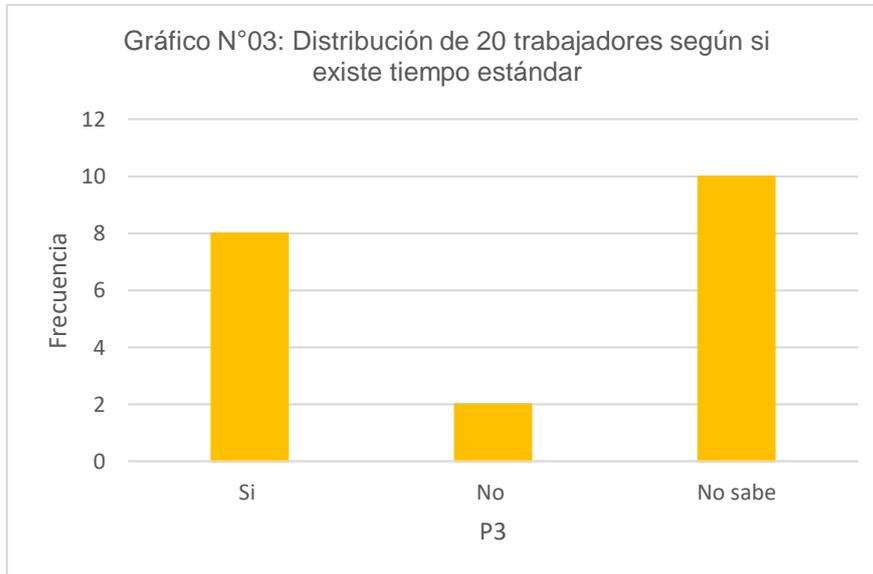
Anexo n.º 17. Distribución de 20 trabajadores según si finaliza su labor de trabajo durante el horario establecido por la empresa – Producción.



Fuente: Base de datos de la encuesta.

Elaboración: Por los investigadores.

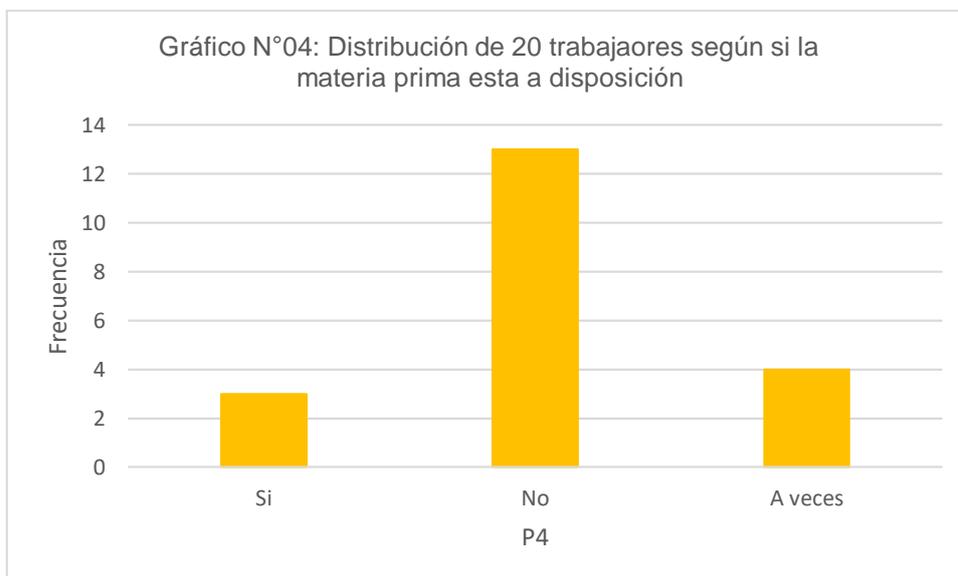
Anexo n.º 18. Distribución de 20 trabajadores según si existe tiempo estándar – Producción.



Fuente: Base de datos de la encuesta.

Elaboración: Por los investigadores.

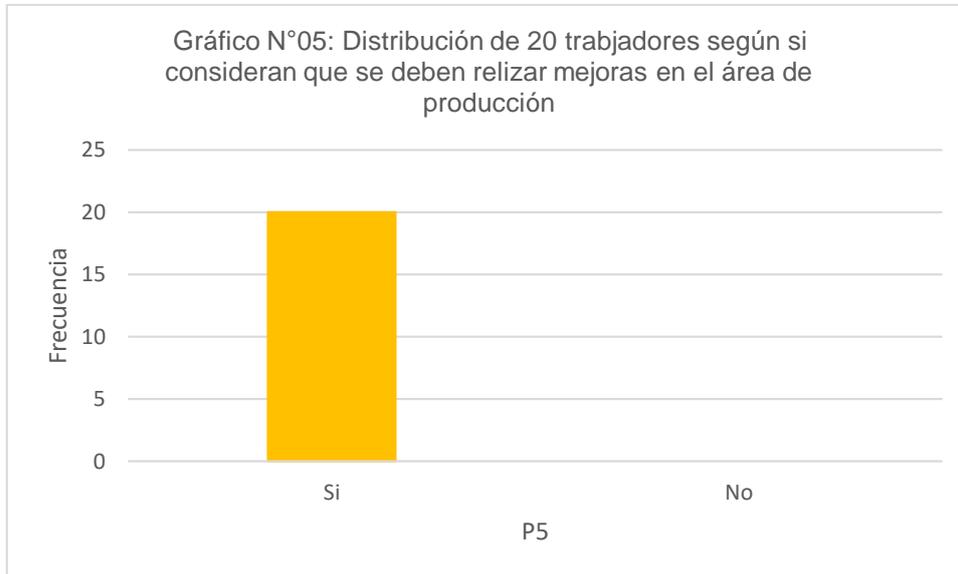
Anexo n.º 19. Distribución de 20 trabajadores según si la materia prima está a disposición – Producción.



Fuente: Base de datos de la encuesta.

Elaboración: Por los investigadores.

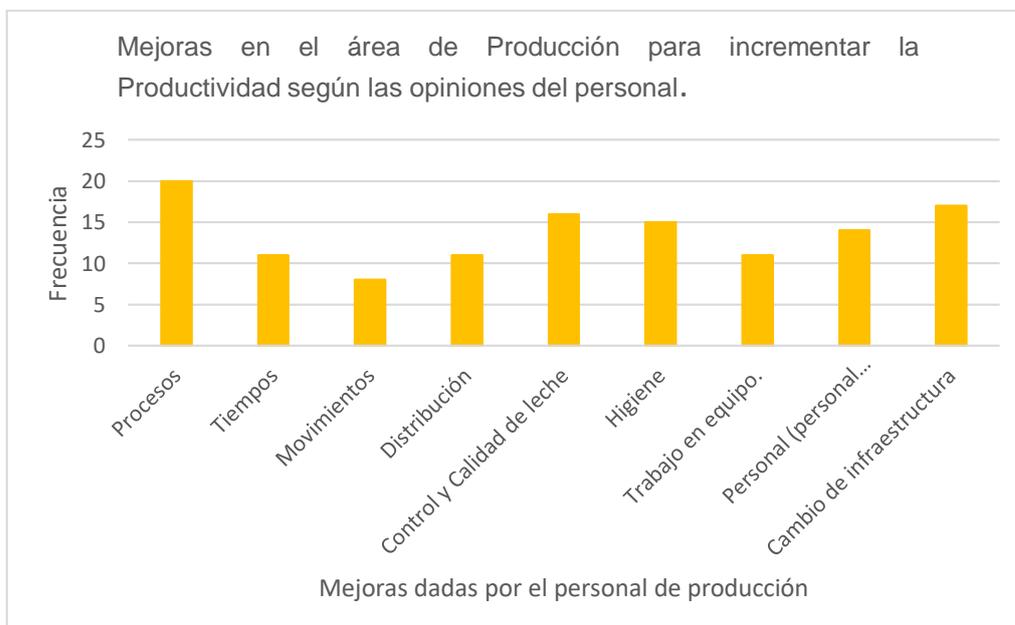
Anexo n.º 20. Distribución de 20 trabajadores según si realizan mejoras en producción – Producción.



Fuente: Base de datos de la encuesta.

Elaboración: Por los investigadores.

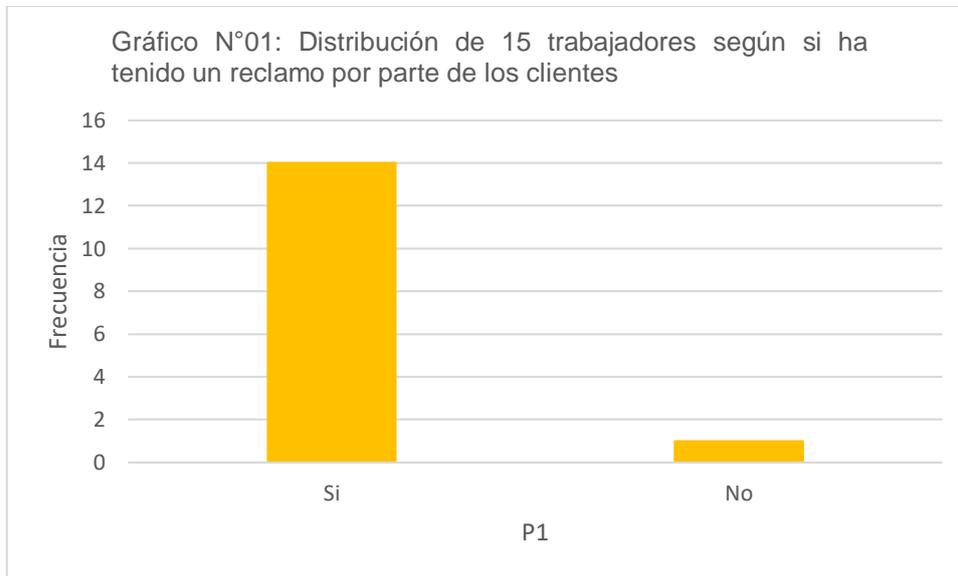
Anexo n.º 21. Distribución de 20 trabajadores según las mejoras para incrementar la productividad – Producción.



Fuente: Base de datos de la encuesta.

Elaboración: Por los investigadores.

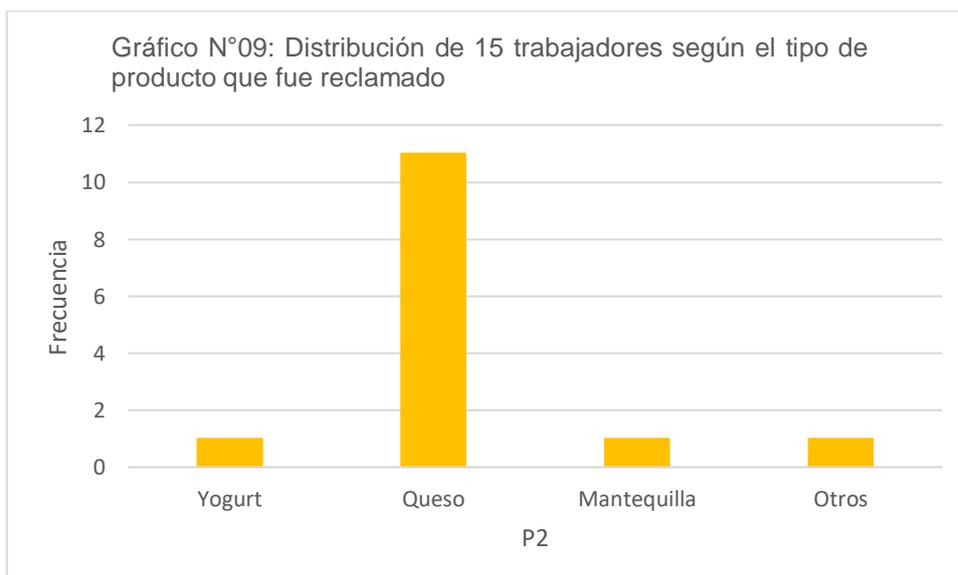
Anexo n.º 22. Distribución de 20 trabajadores según si ha tenido reclamos de los clientes – Comercialización.



Fuente: Base de datos de la encuesta.

Elaboración: Por los investigadores.

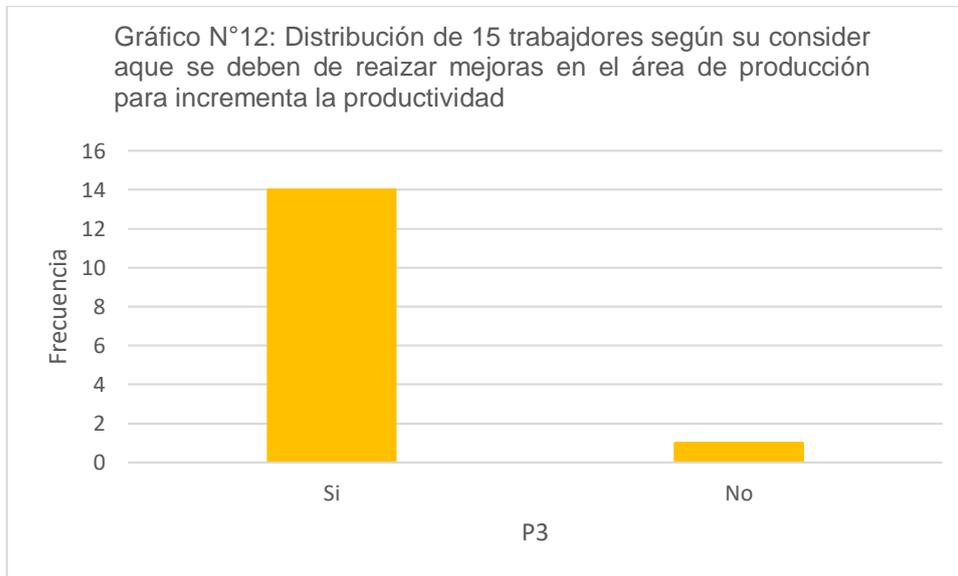
Anexo n.º 23. Distribución de 20 trabajadores según el tipo de producto que fue reclamado – Comercialización.



Fuente: Base de datos de la encuesta.

Elaboración: Por los investigadores.

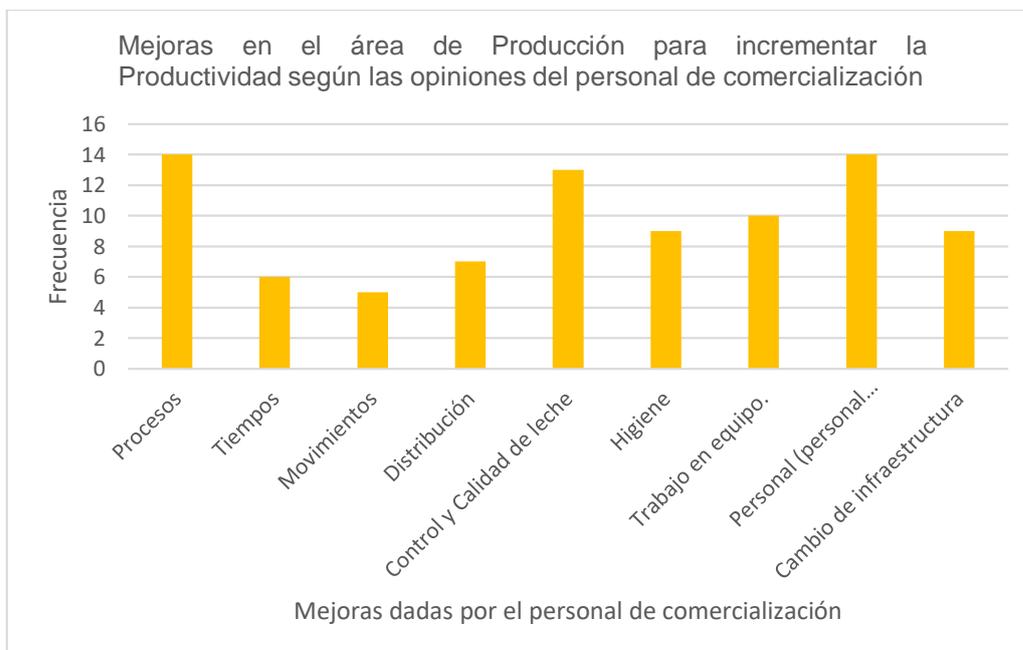
Anexo n.º 24. Distribución de 15 trabajadores según si considera mejoras en producción – Comercialización.



Fuente: Base de datos de la encuesta.

Elaboración: Por los investigadores.

Anexo n.º 25. Distribución de 15 trabajadores según si considera mejoras en producción – Comercialización.



Fuente: Base de datos de la encuesta.

Elaboración: Por los investigadores.