

Astrid Elisa Karolane Gil Vega
Soledad Jocelyn Hinojosa Duran
Jorge Roger Aranda González

Lean Manufacturing

Su impacto en la productividad en
una empresa de lácteos



Lean Manufacturing

Su impacto en la productividad en una empresa de lácteos

Astrid Elisa Karolane Gil Vega, Soledad Jocelyn Hinojosa Duran,
Jorge Roger Aranda González

RELIGACION PRESS · QUITO · 2023



Equipo Editorial

Roberto Simbaña Q. Director Editorial
Felipe Carrión. Director de Comunicación
Ana Benalcázar. Coordinadora Editorial
Ana Wagner. Asistente Editorial

Consejo Editorial

Jean-Arsène Yao | Dilrabo Keldiyorovna Bakhronova | Fabiana Parra | Mateus
Gamba Torres | Siti Mistima Maat | Nikoleta Zampaki | Silvina Sosa



Religación Press, es una iniciativa del Centro de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanidades desde América Latina (CICSHAL)

Diseño, diagramación y portada: Religación Press.

CP 170515, Quito, Ecuador. América del Sur.

Correo electrónico: press@religacion.com

www.religacion.com

Lean Manufacturing. Su impacto en la productividad en una empresa de lácteos

Lean Manufacturing. Its impact on productivity in a dairy company.

Primera Edición: 2023 Astrid Elisa Karolane Gil Vega©, Soledad Jocelyn Hinojosa Duran©, Jorge Roger Aranda González©, Religación Press©

Editorial: Religación Press

Materia Dewey: 330 - Economía

Clasificación Thema: KJMD – Toma de decisiones en la gestión de empresas

Público objetivo: Profesional/Académico

Colección: Economía

Serie: Empresa y gestión

Soporte: Digital

Formato: Epub (.epub)/PDF (.pdf)

Publicado: 2023-03-15

Disponible para su descarga gratuita en <https://press.religacion.com>

Este título se publica bajo una licencia de Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)



Citar como (APA 7)

Gil Vega, A. E. K., Hinojosa Duran, S. J., y Aranda González, J. R. (2023). *Lean Manufacturing. Su impacto en la productividad en una empresa de lácteos*. Religación Press. <https://doi.org/10.46652/ReligacionPress.32>

ISBN: 978-9942-7099-0-5



<https://doi.org/10.46652/ReligacionPress.32>

Revisión por pares / Peer Review

Este libro fue sometido a un proceso de dictaminación por académicos externos. Por lo tanto, la investigación contenida en este libro cuenta con el aval de expertos en el tema, quienes han emitido un juicio objetivo del mismo, siguiendo criterios de índole científica para valorar la solidez académica del trabajo.

This book was reviewed by an independent external reviewers. Therefore, the research contained in this book has the endorsement of experts on the subject, who have issued an objective judgment of it, following scientific criteria to assess the academic soundness of the work.

Sobre los autores

Astrid Elisa Karolane Gil Vega

Ingeniero industrial por la Universidad César Vallejo, experiencias en industrias manufactureras y de alimentos.

Universidad César Vallejo

<https://orcid.org/0000-0002-1728-4359>

astrid_karolane@hotmail.com

Soledad Jocelyn Hinojosa Duran

Ingeniero industrial por la Universidad César Vallejo, experiencias en industrias manufactureras y de alimentos.

Universidad César Vallejo

<https://orcid.org/0000-0001-9472-4664>

shinojosad@ucvvirtual.edu.pe

Jorge Roger Aranda González

Docente investigador en la Universidad César Vallejo. Especialista en logística y operaciones por universidad de ESAN, doctor en administración de la educación por la Universidad César Vallejo, Ingeniero químico por la Universidad Nacional de Trujillo.

Universidad César Vallejo

<https://orcid.org/0000-0002-0307-5900>

jaranda@ucvvirtual.edu.pe

Resumen

El libro describe cómo la aplicación de la metodología Lean Manufacturing incrementará la productividad en una empresa de lácteos. Para identificar la situación actual de la empresa y área se hizo uso del mapa de flujo de valor (VSM), diagrama de análisis de operaciones y diagrama Ishikawa; y para dar solución a los problemas detectados se aplica herramientas metodológicas lean: 5'S y layout teniendo en cuenta los antecedentes de estudio. Logrando de tal forma, reducir la distancia recorrida en el flujo de elaboración de queso fresco y el tiempo recorrido, por otro lado, se logró incrementar el nivel de cumplimiento de las 5'S. Finalmente, la empresa de lácteos aumento su productividad, comprobándose con la prueba estadística de T Student.

Palabras clave: Lean Manufacturing; productividad; 5S; Layout; VSM.

Abstract

The book describes how the application of the Lean Manufacturing methodology will increase productivity in a dairy company. To identify the current situation of the company and area, use was made of the value stream map (VSM), operations analysis diagram, and Ishikawa diagram; and to solve the problems detected, methodological tools are applied: 5'S and layout, taking into account the background of the study. Achieving this way, reducing the distance traveled in the fresh cheese production flow and the time traveled, on the other hand, it was possible to increase the level of compliance with the 5'S. Finally, the dairy company increased its productivity, verifying it with the T Student statistical test.

Keywords: Lean Manufacturing; productivity; 5S; Layout; VSM.

Contenido

Revisión por pares / Peer Review	7
Sobre los autores	8
Resumen	10
Abstract	11
Agradecimiento	19
Prólogo	21

Capítulo 1

Metodología Lean Manufacturing	23
Mercado en movimiento	24
Problemática de la empresa	27
Objetivo de la investigación	28
Antecedentes y teoría	29
Antecedentes nacionales	31
Teorías y definiciones de la metodología Lean Manufacturing	33

Capítulo 2

Metodología aplicada	40
Tipo y diseño de investigación	41
Diseño de investigación	41
Variables y operacionalización	42
Población, muestra y muestreo	43
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	44
Procedimientos	46
Método de análisis de datos	48
Aspectos éticos	48

Capítulo 3

Empresa de lácteos y sus procesos	51
O1: Describir la empresa de lácteos y sus procesos haciendo uso del DOP, DAP y VSM.	52
FODA de la empresa de lácteos	53
Fortalezas	53
Oportunidades	54
Debilidades	54
Amenazas	55
Máquinas y equipos	55
Diagrama de operaciones de proceso.	60
Diagnóstico de Layout	67
Método de análisis matricial	68
Diagnostico Check list	71
O2: Establecer la productividad actual de la empresa según la producción de queso fresco antes de la aplicación de la metodología Lean Manufacturing en una empresa de lácteos Otuzco–La Libertad, 2022	75
Productividad actual	75
Actividades productivas	77
Actividades improductivas	77
Diagnóstico general del área de estudio	78
O3. Implementar la metodología Lean Manufacturing según un plan en una empresa de lácteos Otuzco–La Libertad, 2022	81
Primera propuesta de mejora: Layout	82
Interpretación:	84
Método de análisis matricial	91
Segunda mejora. Resultado de Check list (Post test)	94
Tercera propuesta. Mejora de tiempo de ciclo (VSM)	99
Diagrama de analisis de procesos (DAP) despues de la mejora.	100
O4. Determinar el incremento de la productividad después de aplicar la metodología Lean Manufacturing en una empresa de lácteos Otuzco–La Libertad, 2022	102
Productividad después de la mejora	102
Actividades productivas e improductivas después de la mejora	104
OG. Determinar como la aplicación de la metodología Lean Manufacturing incrementará la productividad en una empresa de lácteos Otuzco–La Libertad, 2022	106

Presupuesto	108
Prueba de hipótesis	109

Capítulo 4

La aplicación de la metodología Lean Manufacturing a debate	114
Sobre la productividad actual de la empresa	115
Sobre la implementación de la metodología Lean Manufacturing	116
Sobre el incremento de la productividad después de aplicar la metodología L.M.	119
Conclusión	120

Referencias	123
--------------------	-----

Tablas

Tabla 1. Técnicas y recolección de datos de la empresa de lácteos	45
Tabla 2. Misión y visión de la empresa.	53
Tabla 3. Maquinarias y equipamientos.	56
Tabla 4. Toma de los tiempos.	63
Tabla 5. Distancia y recorrida (pretest).	68
Tabla 6. Matriz de cantidad.	68
Tabla 7. Matriz de distancia.	69
Tabla 8. Matriz de esfuerzos.	69
Tabla 9. Tabla resumen.	70
Tabla 10. Productividad de Materia prima.	75
Tabla 11. Productividad de Mano de obra.	76
Tabla 12. Causas o problemas que afecta la baja productividad	79
Tabla 13. Plan de mejora.	81
Tabla 14. Áreas del proceso de producción.	82
Tabla 15. Tabla de relación.	83
Tabla 16. Tabla de razones.	83
Tabla 17. Distancia y recorrido (Post test).	90
Tabla 18. Matriz de cantidad.	91
Tabla 19. Matriz de distancia.	92

Tabla 20. Matriz de esfuerzos.	92
Tabla 21. Tabla resumen de matrices.	93
Tabla 22. Productividad de Materia prima.	102
Tabla 23. Productividad de Mano de obra.	103
Tabla 24. Actividades productivas post test.	104
Tabla 25. Actividades improductivas post test.	105
Tabla 26. Productividad total	106
Tabla 27. Resumen de resultados en la matriz de operacionalización de variables con las mejoras planteadas	107
Tabla 28. Presupuesto para implementar Lean Manufacturing.	108
Tabla 29. Productividad total.	109
Tabla 30. Prueba de normalidad.	111
Tabla 31. Prueba de hipótesis de T Student.	112

Gráficos

Figura 1. Líneas de producción	56
Figura 2. Diagrama de flujo de proceso de elaboración de queso fresco.	57
Figura 3. Diagrama de operaciones de proceso de queso fresco.	61
Figura 4. Diagrama de análisis de proceso (DAP).	65
Figura 5. Value Stream Mapping (VSM) de la empresa de lácteos (Actual).	66
Figura 6. Distribución de equipos del área de procesos (actual).	67
Figura 7. Cronograma de actividad 5S.	71
Figura 8. Comisión 5S.	72
Figura 9. Política de orden limpieza.	72
Figura 10. Nivel de cumplimiento de las 5S.	74
Figura 11. Diagrama de Causa–efecto realizado a una empresa de lácteos.	79
Figura 12. Diagrama causa efecto en la productividad.	80
Figura 13. Diagrama de relaciones.	84
Figura 14. Distribución de equipos del área de procesos (futuro).	89
Figura 15. Evidencias de la implementación de 5S.	93
Figura 16. Nivel de cumplimiento de las 5S (Post test).	99
Figura 17. Value Stream Mapping (VSM) de la empresa de lácteos (Futuro).	101

| Colección Economía |

Lean Manufacturing

Su impacto en la productividad en una empresa de lácteos

· Serie ·

Empresa y gestión

Agradecimiento

A Dios, por permitirnos culminar nuestras investigaciones iluminándonos y guiándonos en cada momento para seguir por el camino correcto y así lograr alcanzar nuestras metas.

A nuestras familias que son parte importante en nuestras vidas, quienes se esfuerzan a diario para brindarnos incondicionalmente su apoyo, ayudándonos a seguir adelante.

Prólogo

Las grandes empresas productoras de lácteos son las que domina el mercado por su implementación tecnológica y herramientas de gestión sin embargo no pueden llegar a todos los lugares, sus productos en algunas regiones pierden identidad con el cliente y tienen que solventar alto gastos de transporte es allí donde aparece la mediana empresa innovándose con nuevas herramientas de gestión en sus líneas de producción más aún si esas herramientas son de *lean Manufacturing*, que le permiten recuperar los desperdicios en actividades improductivas.

Las herramientas lean luego de hacer un diagnóstico se aplican en función a la necesidad y las causas raíz priorizadas, entonces se acoplan bien a otras como es el plan de mejora continua.

Esta investigación se justifica con el propósito de minimizar los problemas en todas las áreas de una empresa de lácteos, la idea es demostrar que mediante la implementación de la metodología L. M. se tendrá un incremento significativo de la productividad de la empresa, este incremento traerá consigo grandes beneficios, mejorando los ambientes de la empresa a través del orden y la limpieza, como también mejorando los ambientes de trabajo, además de mejorar el clima laboral, interviniendo en la seguridad, asimismo motivando al personal y mejorando la eficiencia.

La aplicación de esta metodología además será un pilar muy importante para que la empresa láctea implemente otros sistemas de calidad las cuales aportarán un cambio vital en la organización.

Capítulo 1

Metodología Lean Manufacturing

En la actualidad los mercados son cada vez más exigentes, están constantemente evolucionando y cambiando muy rápido. Por esta razón las empresas hoy en día sienten la necesidad de desarrollarse y forzar su crecimiento en todos los aspectos, para enfrentar esos cambios y ser competentes en el medio. Asimismo, las empresas emplean indicadores para poder medir su rendimiento en la productividad, por lo que, actualmente, para todas las pequeñas y grandes empresas, es sumamente importante tener una visión de mejora en la productividad.

Mercado en movimiento

A nivel mundial la producción de leche es de vaca 81%, búfala 15% y de leche de cabra, camella y oveja 4% hubo un crecimiento del 1.3% en el año 2019 y creció a cerca de 852 millones de TN (Mt). Siendo India, el que produce mayor cantidad de leche en mundo, su producción se elevó 4.2% y alcanzo a 192 Mt, pero este crecimiento no tuvo mayor relevancia en el mercado mundial de lácteos, puesto que India solo comercializa pocas cantidades de leche y productos lácteos. Así mismo, los tres principales exportadores de lácteos son: La Unión Europea, Nueva Zelanda y Estados Unidos, no aumentaron su producción. Porque el consumo interno de derivados lácteos en estos países es estable, incremento la cantidad de los derivados lácteos frescos y aumentó el volumen de la exportación de productos procesados (OCDE/FAO, 2020).

Según el Ministerio de Agricultura y Riego (2021), a nivel nacional constan de 6.500 plantas de elaboración de queso en-

tre artesanales e industriales, ubicadas en las cuencas del Perú (Puno, Cajamarca, Amazonas, Arequipa, Junín, Cusco, La Libertad, y Áncash y Ayacucho). Muchas de estas empresas cuentan con registro sanitario y en proceso de certificación.

En el Perú, en el sector de los derivados lácteos tiene como particularidad primordial de un elevado grado de concentración, formado por el suministro de más de 90% del mercado por tres empresas principales (Laive, Nestlé y Gloria), mientras que el resto de mercado se encuentra conformado por productores artesanales. Así mismo detalló que la elaboración de derivados lácteos a nivel nacional aumentó en 25% en el primer semestre del año 2020 con relación al periodo del año 2019. Indica que durante los seis primeros meses del año 2019 la producción de lácteos logró las 201,543 TN, mientras que en este año en el primer semestre aumentó a 269,447 TN. De la misma forma, enfatizó que el queso es el lácteo que a nivel nacional tiene mayor demanda de producción.

A nivel departamental, Según León (2021), indica que la producción mayor de leche fresca de vaca se observó en Cajamarca con un 17,1%, en Arequipa con un 16,8%, en Lima con 13,0%, en La Libertad con 7,4%, en Puno con 6,2% y por último en Cusco con 5,4%. Es importante conocer que el 49% de materia prima está destinado para las industrias, se indica que el 43% se deriva para la fabricación de derivados de la leche principalmente quesos y solamente 8% se usa para el consumo directo.

Algunas de las empresas dedicadas a la fabricación de lácteos, dentro de su producción utilizan recursos de forma inne-

cesaria, presentando deficiencias y baja productividad en la organización. Esto se genera debido a que las empresas de lácteos no cuentan con programas de mejora continua; por lo que es necesario conocer detalladamente la sobre la implementación de la metodología L. M.

Trasladando esta problemática al ámbito local, la empresa de lácteos es una planta dedicada a la producción de derivados lácteos (Queso, mantequilla, manjar, yogurt), está ubicada en la provincia de Otuzco – La Libertad. En la actualidad esta empresa tiene un ascenso importante debido a su ventaja competitiva en la venta y comercialización de derivados lácteos, teniendo en cuenta la satisfacción de sus clientes nacionales e internacionales. Aquí se tiene un gran interés por brindar productos de calidad que satisfaga lo que el cliente requiera, que hoy en día son mucho más específicos.

Para cumplir con esto la empresa debe mejorar los espacios de trabajos, la organización, las normas y dinámicas de convivencia para mejorar la productividad en la empresa. La empresa tiene como problemática la baja productividad la cual afectan precisamente a la producción de los derivados lácteos. Dentro de la empresa se identificaron una serie de causas las cuales son: ambientes desordenados, falta de limpieza, herramientas y equipos sin usar y fuera de su lugar además también la falta de señalización y rotulación en las áreas y ambientes de trabajo, contratan personal sin experiencia y esto genera tiempos muertos.

Al entrar al área de almacén no registraban lo que se está almacenando, se encuentran sucias y llena de polvo el área donde guardan los materiales y las herramientas, lo cual hace que queden exhibidas al ambiente, las herramientas se encuentran tendidos en el piso una encima de otra lo cual origina posibles presencias de plagas. Además, en el área de producción también existía una serie de problemas como ausencia de orden y limpieza, acumulaciones de materiales innecesarios, la deficiente capacitación al personal, etc.

Problemática de la empresa

Luego de analizar la problemática actual, se ha podido identificar que la empresa de lácteos no cuenta actualmente con programas de mejora continua, la cual perjudica su productividad, por eso se propone aplicar metodología y analizar su comportamiento. Por ello, debido a la situación antes mencionada se propone el problema:

¿De qué manera la aplicación de la metodología *Lean Manufacturing* permite incrementar la productividad de una empresa de lácteos Otuzco-La Libertad, 2022?

La aplicación de la metodología L. M., se basa en hacer un diagnóstico en base la situación actual de la empresa tanto en distribución de planta, orden y limpieza que maneja la planta de lácteos, para especificar cuáles son las estrategias que se trabajará en la mejora continua, para lograr una producción de calidad en toda la empresa.

Objetivo de la investigación

Se planteó como Objetivo General:

- Determinar como la aplicación de la metodología *Lean Manufacturing* incrementará la productividad en una empresa de lácteos Otuzco–La Libertad, 2022.

Además, se consideraron los siguientes objetivos específicos:

- Describir la empresa de lácteos y sus procesos haciendo uso del DOP, DAP y VSM.
- Establecer la productividad actual de la empresa según la producción de queso fresco antes de la aplicación de la metodología *Lean Manufacturing* en una empresa de lácteos Otuzco–La Libertad, 2022.
- Implementar la metodología *Lean Manufacturing* según un plan en una empresa de lácteos Otuzco–La Libertad, 2022.
- Determinar el incremento de la productividad después de aplicar la metodología *Lean Manufacturing* en una empresa de lácteos Otuzco–La Libertad, 2022.

Ante la teoría revisada se planteó como hipótesis General: La aplicación de la metodología *Lean Manufacturing* incrementará la Productividad en una empresa de lácteos Otuzco–La Libertad, 2022.

Antecedentes y teoría

En relación con la investigación se toma en consideración los siguientes antecedentes internacionales tenemos a:

Romero (2019), en su investigación, propone una mejora utilizando la metodología 5s en la tienda de productos terminados de una compañía que produce alimentos (*snacks*), donde su finalidad es incrementar la productividad en la tienda de productos terminados utilizando la metodología 5S. indica que al aplicar de forma meticulosa la metodología 5S mejorará el control de los productos y a su vez disminuirá los tiempos de toma de inventarios (p. 49).

Hernández (2018), aplicó las 5's en los laboratorios de Calidad de esta compañía. Como resultado de la última auditoria en el laboratorio de microbiología obtuvo un cambio notable ya que los trabajadores tuvieron más interés por manejar mejor el orden y la limpieza, para lo cual tomaron como base los *layout* con la finalidad de obtener un ambiente estandarizado, se mostró lo contrario en el laboratorio fisicoquímico, los trabajadores intentaron mantener la aplicación del orden y la limpieza pero les resulto más difícil ya que en el área existen mayor demanda de entregas de resultados. Por otra parte, respecto a los tiempos de búsqueda hubo un cambio notorio teniendo como resultado 6,8 y 5 s ahorrados la cual indica una mejora, por lo que los resultados de los análisis sean entregados de una forma más eficaz y rápida (p. 43).

Rodríguez (2019), en su investigación tuvo el objetivo es realizar una propuesta de incremento en la productividad en la compañía, haciendo utilización de herramientas de L. M. Inicialmente se realizó la simulación del estado actual donde se evidenció el rendimiento de las unidades, tanto las hiladoras como en el ambiente de empaque, mostrando una baja productividad y los tiempos muerto que existen en las horas de trabajo. Por otra parte, muestra el mejoramiento en el área de procesos productivos, donde se trabajó las 8 horas de forma continua y se pudo lograr un aumento en la productividad por una cantidad de 88 unidades. Aumentando de 126 a 214 unidades elaboradas en las horas de trabajo. Asimismo, en el ambiente de empaques se evidencio un incremento importante en la unidad terminadas representado en un 17% más de unidades elaboradas (p. 94).

Benites y Tigre (2019), en su investigación en una empresa de productos lácteos utilizó las herramientas de L. M., buscó determinar la realidad actual de la producción y la problemática que generan inconvenientes en la producción de queso fresco, con el fin de plantear mejoras que se orientaran en el proceso de producción de queso fresco, mediante el balanceo de líneas, estudio de tiempos, redistribución de planta y (VSM) mapa de flujo de valor, que permita a la empresa controlar la producción y de esa manera elevar la productividad. Como resultados obtuvo la redistribución de planta que permitirá disminuir las distancias de recorrido actualmente es de 69 metros a una distancia de 30 metros, seguido de balanceo de líneas que permitirá aumentar la eficiencia de 23, 57% a un 70,71% por lo cual ayudará a incrementar la producción, para cumplir con la demanda de sus clientes y mejorar su productividad (p. 5).

Canales (2018), en su investigación tuvo el objetivo de redefinir el proceso productivo del Chorizo de esta compañía mediante la implementación de una herramienta L M, que ayuden controlar irregularidades, la cantidad de defectos y desperdicios, convirtiendo el proceso de teórico a técnica de simulación. Como resultado al aplicar la metodología Lean específicamente la herramienta 5'S, disminuyó a un menor tiempo los recorridos de los operarios, también rebajo la cantidad de chorizos defectuosos por jornada de producción, aumento la producción en aproximadamente 15 unidades por corrida y 780 unidades al año, mejorando la productividad en la empresa (p. 18).

Antecedentes nacionales

Valdivia (2020), en su investigación diagnóstica y propone mejoras en la línea de producción de galletas de una compañía de consumo masivo empleando herramientas L M., tiene como objetivo informar sobre las bases teóricas y algunos ejemplos de implementación de las herramientas. Como resultado de su investigación el cual hace un estudio en base a cuatro casos diferentes donde resalta los beneficios que se obtiene al implementar la Metodología Lean en el espacio de producción; se puede economizar los costos, disminuir los tiempos, eliminar los despilfarros. Además, los rendimientos obtenidos en estos cuatro casos producen una ganancia de \$ 0,7 por cada dólar de inversión y disminuir el tiempo total de elaboración, estos resultados se lograron gracias a la aplicación de las 5S (p. 46).

Huertas (2019), en su investigación propone una mejora de procesos en la estación de producción de yogurt de la compañía láctea usando las herramientas de L. M.; el objetivo de la propuesta es mejorar los procesos en dicha compañía usando herramientas de L. M. Como resultado obtuvo, que al aplicar la herramienta 5'S puede lograr incrementar la producción de yogurt, para realizar este estudio, tiene en cuenta la producción del año 2018 con un 96.73 kg/s., y con la aplicación de la metodología y sus herramientas, puede llegar a incrementar hasta 114,08 kg/s (p. 139).

Sánchez (2017), en su trabajo implementó las herramientas L. M. para la mejora de tiempos en el proceso de producción de queso mantecoso. Los resultados aplicando las herramientas KAIZEN y VSM, fue disminuir el tiempo de proceso de 12,977 min (pre), a 5,542 min; reduciendo el tiempo en 42.71 %, con costo de S/. 14,599.13 a S/. 6,234 soles al año (p. 8).

Rabanal y Verástegui (2020), en su trabajo tuvo como objeto aumentar la productividad en el proceso de producción a través de implementación de la Metodología L. M. en una empresa. Como resultados obtuvieron incrementar la productividad de energía un 15%, la producción en, 23%, el nivel de cumplimiento de las 5' S en 100% y M.O en 33%; se consiguió disminuir la distancia recorrida en un 71% m. en el proceso de elaboración de un Bach y tiempo recorrido en 85% min (p. 7).

Condezo (2017), estableció que mediante la implementación de las 5'S mejorará la productividad en dicha área, el resultado obtenido al aplicar las 5'S incrementó en un 69,46% al 87,28%, obteniendo una mejora en la productividad del 25,66%, la eficien-

cia en un 89,73% al 98,04% y eficacia en un 77,87% al 89,03% (p. 102).

Por último, Echevarría (2020), evidenció el incremento efectivo en los almacenes, aumentando en 24% el nivel de la productividad por otra parte, la eficacia se incrementó en un 8% y la eficiencia en un 16% además se optimizar la calidad de trabajo de los colaboradores, dándole un clima laboral satisfactorio y seguro (p. 75).

Teorías y definiciones de la metodología Lean Manufacturing

Según Vargas et al. (2016), la metodología L. M. se orienta en eliminación de distintos tipos de pérdida material, temporal, eficiencia o procesos. Se dedica a excluir lo inútil con el fin de elevar la productividad y la capacidad para una organización de competir en el mercado de manera exitosa. Por otro lado, el objetivo de *Lean Manufacturing* es plantear mejorías en los procesos de fabricación a por medio del análisis de todas las partes de los procesos, y la aplicación de herramientas de calidad e indicadores (p. 55).

Además, *Lean Manufacturing* es un pensamiento que trabaja en la dirección y organización de su sistema (producción, máquinas, personas, métodos y materiales); por esa razón podemos decir que al realizar la mejora continua ayudara a elevar la calidad del servicio y su eficiencia a través de la distinción y eliminación de los desechos (González et al., 2018, p. 85).

Pérez (2019), comenta: en primer lugar, anterior a elaborar un plan para aplicar *Lean Manufacturing* es fundamental conocer el diagnóstico actual de los procesos claves de empresa, para lo cual se realiza una valoración que comprende las siguientes etapas: el método que usará la compañía, su estructura, el diseño, la logística, las operaciones y la contabilidad y finanzas que maneja. Es necesario que este diagnóstico le corresponde realizar a los directivos de la empresa junto con el personal de confianza que conozca a fondo las problemáticas de cada uno de los escenarios que se presenta (p. 10).

Manzano y Gisbert (2016), con referencia a la aplicación de la metodología L. M la herramienta 5s en cualquier Pyme, va a tener como objeto eliminar mudas o despilfarros, a la vez pretende mantener un ambiente de trabajo ordenado y limpio. Por lo cual es importante proseguir los 5 aspectos que son la clave además de apoyarse en los recursos existentes, de esta manera adaptarse a la cultura implementada por la empresa. Concerniente a resultados que muestra la aplicación de la metodología lean en las Pyme se demuestran que los resultados son muy rápidos, motivando a visualizar un impacto impresionante, de este modo se evitará muchos reclamos de la clientela, elevando la intervención de los colaboradores y aumentando la eficiencia en cada uno de los procedimientos.

León et al. (2017), en algunas organizaciones en Colombia se ha aplicado la manufactura esbelta, por esta razón se puede visualizar el compromiso de los dueños de las empresas y de sus directores, a la vez se observa el liderazgo mediante las habilida-

des Lean, la delicada elaboración de indicadores, el seguimiento que se le hace y las capacitaciones brindadas y en las operaciones realizadas, son sumamente importantes al momento de aplicar; todo lo mencionado sumó en la mejora de productividad y rentabilidad de las compañías.

Asimismo, la herramienta 5s está dirigida para que en el área de trabajo exista procedimientos establecidos donde se mantenga limpieza, orden y estandarización, de esta manera se puede crear una cultura laboral en cada uno de los colaboradores de una empresa (Tapia et al., 2017). Por ende, las 5s con sus procedimientos de disciplina, orden y limpieza son las más usadas en la industria de alimentos ya que su aplicación en las áreas de trabajo mejora la productividad.

Según Romero y Chávez (2016), define a la metodología 5S como un método que se aplica en el sector industrial, su origen es japonés, se dice que ha tenido mucho éxito en diferentes países ya que sus herramientas han mostrado ampliamente su efectividad. Por consiguiente, este método está relacionada con la realización de las actividades en las operaciones de procesos, los factores culturales poco tienen que ver, ya que la manera de dirigir una organización no es tema de nacionalidades, es un tema, mas, de mentalidad. También podemos indicar, que las 5s se desarrolla a través de cinco caminos, los cuales se relacionan a una mecánica de descubrimiento japonés que se refiere a estos 5 estados que conllevan a la disciplina y mantenimiento de las condiciones idóneas de trabajo (Carrillo et al., 2019).

Ibarra y Ballesteros (2017), nos señala que las 5s nos indica: si el área de labores no está ordenado y limpio no nos va permitir seguir en la eliminación de despilfarros. Para organizar nuestra área de trabajo es importante acudir a esta técnica de las 5s: Seiri: identificar y clasificar, diferenciar lo indispensable de lo no necesario, Seiton: Organizar u Ordenar, cada objeto en su espacio y un espacio para cada objeto, Seiso: Limpieza, quitar la suciedad de la zona de trabajo y mantenerlo siempre limpio, Seiketsu: crear un ambiente de trabajo más agradable manteniendo el bienestar del personal, Shitsuke: seguir mejorando, se establecen reglamentos para mantener el orden.

Por otra parte, Huánuco y Rosales (2018), la metodología 5S es considerada como una herramienta de trabajo que nos va a permitir diseñar un plan organizativo para conservar la clasificación, el orden y limpieza, obteniendo más productividad, mejorando la seguridad, creando un digno clima laboral, mejorando su calidad, y, como consecuencia la competitividad de la empresa. La segunda dimensión que se utilizará en la investigación es Layout o distribución en planta, es el paso de orden de los objetos que se encuentran dentro del sistema productivo, de tal forma que se logren alcanzar los objetivos óptimos de producción y a la vez que sean lo más eficiente posible. Esta considerado dentro de la estrategia de operaciones de una organización y es una de las decisiones de diseño más importantes.

Según Muther (1981), la distribución en planta implica el orden adecuado de las instalaciones de la planta, orientándose en la ubicación correcta de los elementos físicos que se encuentran

relacionados indirecta o directamente en el proceso de producción. Establece la eficiencia y en algunos casos, la conservación de la organización.

Según Rodríguez (2019), el VSM (Value Stream Mapping), es la herramienta que se utiliza en el Lean Manufacturing y tiene el propósito de evaluar la actual y futura situación del proceso, mapeándolo desde que se obtiene la materia prima hasta el cliente final.

Alamar y Guijarro (2018), indican que, la productividad envuelve la interacción de los diferentes factores de la zona de trabajo. La producción, está relacionada diferentes recursos como la producción por unidad de material, producción por hora trabajadas o producción por euro. A diferencia la productividad puede ser afectada por diferentes factores que puede ser definitivos como la calidad y disponibilidad de los recursos, y la capacidad productiva de las maquinarias, el nivel de capacidad y actitud de los trabajadores, confianza y la motivación de los gerentes. La dimensión primera que se utilizará en esta investigación será la productividad de materia prima.

Heizer (2007), la productividad de la materia prima (MP) es la relación existente en los procesos productivos y fragmentos de los elementos operarios (p. 35). Asimismo, la productividad se mide también en función de la mano de obra (MO), Según Aguilar y Hernández (2017), la MO se entiende como recurso activo que se solicita en un proceso productivo y que, de manera directa determina, el tiempo que dura. La productividad de M.O., muestra la cantidad de obra realizada por un hombre o varios hom-

bres, en un período de tiempo determinado, cuyos indicadores serán producción/MP, producción/Horas hombre, % de actividades productivas.

Capítulo 2

Metodología aplicada

Tipo y diseño de investigación

Baena (2017), indica que una investigación aplicada presta atención en trasladar a la práctica las bases teóricas para solucionar necesidades que muestran en la sociedad (p. 11). Esta investigación es de tipo aplicada, se acudirá a la revisión de libros, tesis y artículos sobre temas *Lean Manufacturing* y productividad las cual se usarán para la investigación.

En la investigación se recogió datos numéricos de las tareas hechas en la planta de lácteos con la finalidad de examinar su actuación por intermedio de procesos estadísticos.

Diseño de investigación

Pre-experimental Valderrama (2015), “Es el diseño de un conjunto con pre-test y post-test, la cual radica en dirigir un ensayo preliminar para la medición de la variable dependiente” (p. 60).

G 01 X 02

Donde:

G = Grupo

O1 = Observación 1 (Pre test)

O2 = Observación 2 (Post test)

En el proyecto de investigación la ejecución de las actividades de mejora se desarrollará en una misma área, en el cual se maniobro la variable herramientas *Lean Manufacturing* donde se

observará el incremento de la productividad. Se estudiará la productividad antes y después de la ejecución de la mejora.

Según su nivel: Según Valderrama (2015), indica que el nivel Explicativo, nos muestra una explicación y nos proporciona una respuesta del porqué de las situaciones sociales o físicas; se centraliza y analiza las situaciones, para conocer del por qué ocurren las causas en temas definidos. (p. 60). En nuestro proyecto de investigación no solo se ha describirá las que causas que ocasiona la baja productividad, sino que también se indagará las causas que lo ocasionaban.

Según su alcance temporal: Longitudinal, según Hernández y Baptista (2017), “Los diseños longitudinales, los datos se representan a lo largo del tiempo en periodos o puntos para realizar deducciones respecto a los cambios, sus consecuencias y determinantes” (p. 269). En investigación será temporal-longitudinal, ya que la muestra en estudio se medirá en dos oportunidades; pre y post de la implementación de las herramientas de *Lean Manufacturing*.

Variables y operacionalización

Variable Independiente: “L. M. es un proceso sistemático y continuo de identificar y eliminar los excesos o desperdicio, comprendiendo que toda actividad que no agrega valor en un proceso se le reconoce como exceso” (Socconini, 2019).

Variable Dependiente: “La productividad se define como término de la fuerza productiva y da cuenta del momento cualitativo del proceso de producción. La productividad expresa la calidad mientras que la fuerza productiva expresa la capacidad de producción” (Kazukiyo, 2018).

Población, muestra y muestreo

Según Icart (2015), indica:

Todo universo o población, estará conformada por un grupo de elementos y personas en el que se quiere investigar para llegar a una certera conclusión. Por otra parte, la población estadística, está conformado por una cantidad de sujetos o elementos en el que se quiere indagar, los cuales tienen rasgos en común. (p. 55)

Por ello la población de este proyecto serán los procesos de la planta de lácteos.

Criterios de inclusión: Días trabajados en los que se realizó la producción.

Criterios de exclusión: Días no trabajados (sábados).

Muestra: Condori (2020), conceptualiza a la muestra como la extracción de un grupo específico, resumiendo, indica que es un subconjunto de elementos o personas que obtiene de la población (p 175). Por ello, la muestra del proyecto de investigación será el proceso de queso fresco.

Para Icart (2015), indica que:

El muestreo radica en recoger una muestra de la población, constan de dos tipos: la probabilística nos detalla que la elección de sujetos se toma al azar, es decir que todos los miembros de la población cuentan con la misma posibilidad de ser elegido y el no probabilístico, indica que la muestra tiene las mismas peculiaridades de la población. (p. 56)

De tal forma para esta investigación se tomará el muestreo no probabilístico intencional.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En cualquier investigación se utiliza técnicas para la recolección de datos, una de ellas es un conjunto de métodos ejecutados con el fin de captar datos deseados en un preciso espacio o lugar.

Instrumentos de recolección de datos, para Hernández (2018), “Radica en el registro sistemático, confiable y valido de situaciones observables y comportamiento, a través de un grupo de categorías y subcategorías” (p. 280).

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos de la empresa de lácteos.

Técnica	Justificación	Instrumentos	Materiales	Aplicación
Entrevista	Ayudará a conocer la situación de la empresa, detectando el área que se estudiará y encontrar los errores críticos del proceso de producción.	Formato de entrevista.	Formato de registro	Encargado del área de producción y trabajadores de la empresa de lácteos.
		Cuestionario	Celular Lapicero	
Observación (Directa)	Esto permite conocer detalladamente de manera física el área de estudio, además saber la participación de cada colaborador en el proceso productivo del queso fresco y esto será un apoyo para medir la situación actual de la empresa basándonos en la herramienta 5S.	Guía de observación	Formato de Check list	Área donde se produce el queso fresco dentro de la empresa de lácteos
			Celular	
			Cronometro	
			Agenda	
			Lapicero	
Laptop				
Observación (indirecta)	Ayudará obtener toda información brindada de la base de datos requerida para el reporte de resultados de las variables en estudio dentro del área de producción de queso fresco.	Registro de análisis documental (DOP)	Laptop	Empresa de lácteos
			Excel	
			Agenda	
			Lapicero	

Fuente: Elaboración propia.

Validación del instrumento se efectuará mediante el criterio de los expertos, que estará formado por 3 validadores, quienes nos brindan la conformidad para continuar con la investigación.

La **confiabilidad** es el nivel de la aplicación repetida al mismo objeto, que genera resultados similares, y que es el nivel en que una herramienta resulta consistente y coherente (Hernández et al., 2017). La confiabilidad de todos instrumentos del proyecto

será aplicada a cada uno de los indicadores de cada dimensión del trabajo de investigación con el objetivo de obtención de resultados coherentes y consistentes.

Procedimientos

Para este proyecto se seleccionó una empresa de lácteos de la ciudad de Otuzco como objeto de la investigación.

Se evaluó que este proyecto era viable puesto que uno de los autores es colaborador actual de dicha empresa, lo cual permitió el libre acceso a las instalaciones de la empresa y la totalidad colaboración de sus trabajadores.

Se elaboró el problema y se formuló la pregunta de investigación. Se elaboraron los motivos por los cuales se justifica este proyecto. Se plantearon el objetivo general y los objetivos específicos, basándose en las dimensiones detalladas en el marco teórico.

Se elaboró el método de estudio, tipo y diseño de investigación, definiendo además la población, muestra y muestreo.

Luego, se llevó a cabo el pretest donde se midió el rendimiento actual de la empresa, aplicando las técnicas e instrumentos como son:

Entrevista: Se realizó la entrevista al jefe de producción y trabajadores de la empresa de lácteos, para recoger información puntual del área a estudiar con la final de identificar los cuellos de botella existen en la empresa de lácteos.

El procedimiento que se usó para realizar la entrevista fue: Elaborar las preguntas para la entrevista, luego coordinar la fecha con el jefe de producción para la entrevista respectiva. La entrevista tendrá una duración de 15 min y finalmente se obtendrá los datos actuales de la empresa.

Observación directa: Se realizó en la empresa de lácteos en el área de producción, con la finalidad de obtener medidas de las distancias del área física, además de conocer el flujo, los tiempos y cantidad utilizada en la producción de queso fresco.

El procedimiento que se usó para realizar la observación directa fue: Coordinar con el jefe de producción para el acceso a planta de lácteos, se identificó cada una de las operaciones de la elaboración de queso fresco, recojo de información sobre los tiempos utilizados en el proceso de elaboración del queso fresco, recojo de información medición del área de producción en sus espacios físicos, verificar el cumplimiento de las 5S mediante el instrumento de *Check list*.

Observación indirecta: La información se recogió de la base de datos del área de producción del queso fresco.

El procedimiento que se usó para realizar la observación indirecta fue: Solicitar autorización al jefe de producción para la recolección de la información de la base de datos de la empresa de lácteos

Finalmente, la información recolectada será procesada en el programa de datos Excel, que será presentado mediante tablas y

gráficos de tal modo que nos permitan hacer la comparación de proceso al iniciar el proyecto y al término, para de esa manera ver el incremento de la productividad.

Método de análisis de datos

Análisis Descriptivo: Valderrama (2015), nos indica que se usa para describir las características básicas de los datos. Analizar la distribución de frecuencias de la variabilidad la cuales se refieren a la conducta de las variables lo cual permite procesar datos y mostrarlo en gráficos y tablas para mejor interpretación.

Análisis a Nivel Inferencial: Este análisis (inferencial) brindó a la investigación datos para probar la hipótesis para lo cual se utilizó la prueba estadística *T Student* por ser muestra de datos de distribución normal.

Aspectos éticos

En este proyecto de investigación la información que se recogió fue de manera reservada (confidencial) de la organización, de tal manera nos proporcionará la posibilidad realizar mejoras de la productividad a través de la implementación de las herramientas de *Lean Manufacturing*.

De la misma forma, este proyecto de investigación cumplió con los reglamentos y criterios decretados por la Universidad César Vallejo, que de acuerdo con la estructura los derechos del

autor de la bibliografía utilizada se respetan, así mismo la discreción y privacidad para utilización de la información en reserva de la empresa, consideradas para el trabajo de investigación

Capítulo 3

Empresa de lácteos y sus procesos

El este capítulo se presenta el desarrollo de cada uno de los objetivos planteados en la investigación, después de haber estudiado la problemática y antecedentes identificados para dar soporte a los hallazgos recopilados con los instrumentos de la investigación. Tales resultados se plantearon a continuación:

O1: Describir la empresa de lácteos y sus procesos haciendo uso del DOP, DAP y VSM.

La empresa de lácteos está ubicada en Otuzco–La Libertad. Los productos artesanales y naturales elaborados dentro de esta empresa de lácteos son: Queso fresco prensado, quesos madurados, quesos de pasta hilada, dulce de leche, yogurt, mantequilla, etc., los cuales pueden encontrarse en diversas presentaciones. Los equipos que actualmente utilizan son de tecnología media, con el fin de mejorar la calidad e inocuidad de sus productos y su diferenciación en el mercado.

La empresa de Lácteos cuenta con una planta artesanal y produce 1200 litros de leche diario, cuenta con 75 proveedores de leche.

Tabla 2. Misión y visión de la empresa.

Misión	Contribuir con la nutrición saludable de la población a través de la producción y comercialización de productos lácteos naturales que garanticen la salud de nuestros consumidores; con procesos y acciones que se desarrollan en un entorno de motivación y mejoramiento continuo de los colaboradores, manteniendo la armonía y el respeto entre todos los Pequeños Productores de la Asociación asegurando el crecimiento en conjunto.
Visión	Ser reconocida como la mejor Asociación Productiva de Lácteos Naturales con la aspiración de convertirse en una organización innovadora, de prestigio y con responsabilidad social que produce alimentos inocuos y de calidad, satisfaciendo las necesidades y exigencias de nuestros clientes y consumidores local, regional, nacional e internacional.

Fuente: Empresa de estudio–Elaboración propia.

FODA de la empresa de lácteos

Fortalezas

- » Calidad de los productos.
- » Elaborar productos artesanales y naturales.
- » Practicar el AYNI (trabajo en conjunto).
- » Únicos en producción regional de productos lácteos.
- » Capacitación productiva por Maestros Queseros Nacionales e Internacionales.
- » Productos con registros sanitario.
- » Posee propias unidades de transporte
- » Cuenta con un buen respaldo financiero.

- » Buenos costos de fabricación.
- » Precios competitivos.

Oportunidades

- » Automatización de procesos industriales.
- » Incremento de la población.
- » Accesibilidad de información.
- » Elaboración de productos naturales.
- » Crear alianzas estratégicas.
- » Investigación y creación de nuevos productos.
- » Avances tecnológicos y científico.
- » Normatividad vigente de alimentos.
- » Ubicación geográfica.
- » Aumento de interés por productos naturales.

Debilidades

- » Limitadas capacitaciones comerciales y administrativas al personal.
- » No se cuentan con estrategias de marketing.
- » Falta adquirir máquinas y equipos de mayor capacidad y eficiencia.
- » No contar con unidades frigoríficas.

- » No cuentan con certificaciones.
- » Limitación en el espacio de la planta.
- » No ser visionario
- » No tiene cultura organizacional.

Amenazas

- » Desastres naturales.
- » Uso de productos químicos: insecticidas, plaguicidas, conservantes y preservantes.
- » Productos sustitutos.
- » Nuevas plantas, nuevos competidores.
- » Incremento del nivel de desempleo.
- » La corrupción.
- » Escasez de materia prima.
- » Desabastecimiento de insumos y empaques.
- » Pandemia COVID-19.
- » Inestabilidad por cambio de gobierno.

Máquinas y equipos

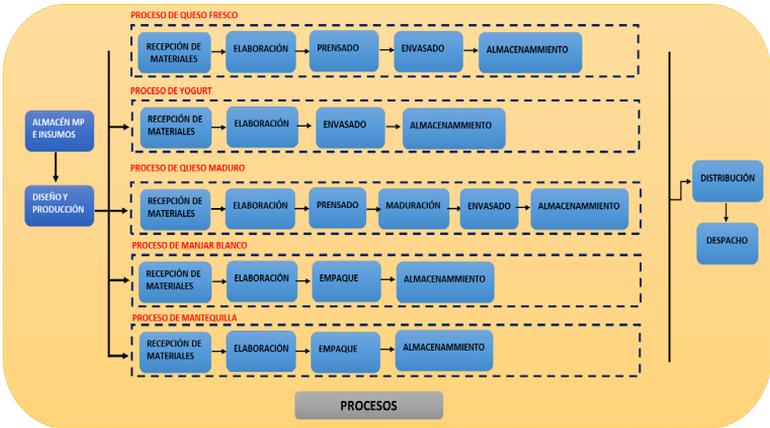
En la tabla N°3: Se detalla las maquinarias y los equipamientos que se usan en la empresa de lácteos para la elaboración de queso fresco.

Tabla 3. Maquinarias y equipamientos.

Maquinarias y equipamientos	Cantidad
Caldera	1
Tina de enfriamiento	1
Bomba de empuje con manguera	1
Tina de cuajar	2
Prensas	4
Mesas de trabajo	2
Descremadora	1
Balanzas	1
Lactoscan	1
Termómetros	2
Hervidor de agua	1

Fuente: Empresa de estudio–Elaboración propia.

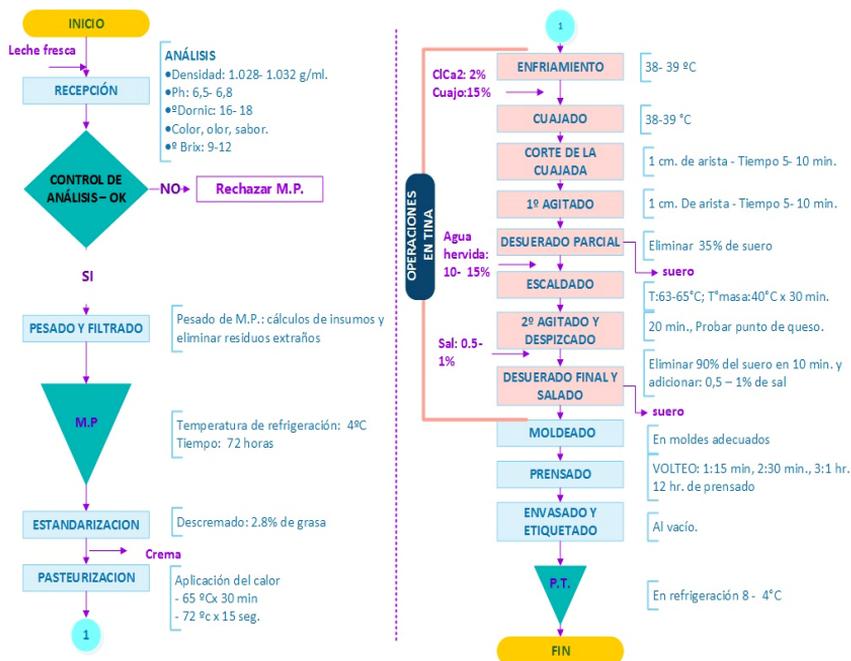
Figura 1. Líneas de producción



Fuente: Elaboración Propia.

En la figura N°1 se muestra las líneas de producción (proceso de queso fresco, yogurt, manjar blanco, mantequilla) que se producen en la empresa de lácteos.

Figura 2. Diagrama de flujo de proceso de elaboración de queso fresco.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N°2 se detalla el diagrama de flujo de operaciones del queso fresco, ya que es el producto con mayor producción en la empresa. Seguidamente se procede a describir cada una de las actividades del proceso de queso fresco:

RECEPCION.—La leche pasa por un estricto control de calidad durante el acopio (en el campo) y la recepción en la planta de lácteos, para verificar la calidad de la M.P que se recepciona y de esta manera aceptarla o rechazarla.

PESADO Y FILTRADO.—Se pesa para determinar el volumen y luego calcular los insumos en proporción a la cantidad de leche y poder calcular la cantidad de la producción cuyo rendimiento del proceso es la utilización de 10.6 litros de leche para la obtención de 1 Kg. de queso mantecoso. El filtrado se hace con la finalidad de eliminar impurezas físicas que pueden ser pelos, paja, heces, etc. En esta etapa si es necesario se almacena la leche en una tina de frío a 4°C x 24 horas.

ESTANDARIZACION.—Se realiza a nivel del porcentaje de grasa, el cual debe ser ajustado a 2.8–3%.

PASTEURIZACION.—Con este proceso se rebaja la carga microbiana perjudicial y una pequeña proporción de bacterias benéficas propias de la leche, es necesario someterla a un tratamiento térmico por un espacio y tiempo determinado, a 63°C x 30”.

ENFRIAMIENTO.—Una vez terminado el tiempo de pasteurizado, se procede a enfriar la leche a 38 ° C.

PROCESOS EN TINA:

CUAJADO.—En esta etapa se adiciona cloruro de calcio y cuajo, dejando en reposo hasta que coagule a una temperatura de 38°C x 30 minutos.

Preparación del cloruro de calcio. Pesar 20 gr para 100 litros de leche y disolverlos en 20 ml. de agua destilada. En la cual se agrega primero el cloruro de calcio.

Preparación del cuajo. Pesar 2 gr para 100 litros de leche y disolverlos en 20 ml de agua destilada.

CORTE DE LA CUAJADA.—Una vez que se verifica que la cuajada está lista, se procede a efectuar el corte en un diámetro de 1.5 a 2.0 cm. de arista utilizando la lira horizontal, lentamente evitando romper las partículas de cuajada; por un tiempo de 5 a 10 minutos.

REPOSO.—Se realiza con la finalidad de mantener el rendimiento quesero, ya que se espera que el coágulo se recupere del corte realizado.

1º AGITADO.—Se realiza en un inicio lentamente con la ayuda de paletas y verificando el corte con ayuda de un cuchillo, luego va incrementándose gradualmente la velocidad del agitado, por un espacio de 10 a 15 minutos.

DESUERADO PARCIAL. -Consiste en separar el suero (20% del volumen inicial de la leche). La acción se realiza con rapidez, de esa manera evitar que los coágulos se peguen entre sí.

ESCALDADO O COCCION DE LA CUAJADA.—Consiste en calentar la cuajada con la adición de agua hervida a 68 °C hasta llegar a una temperatura de 39- 40 °C durante 20 minutos.

2º AGITADO.—Durante 20 minutos a una temperatura constante de 40 °C.

DESUERADO FINAL Y SALADO.—Es la etapa donde se observa el punto exacto del queso, se quita el 90 % de suero y se procede a adicionar 0.7% de sal y se deja en reposo 10 min.

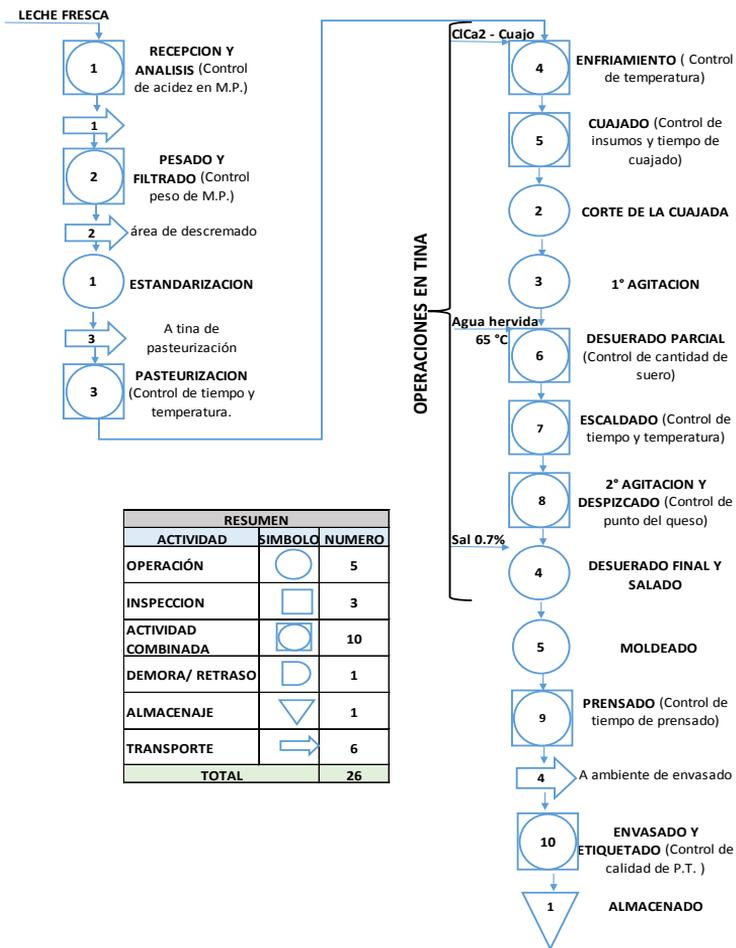
MOLDEADO Y PRENSADO.—En esta etapa la cuajada lista se coloca en moldes para darle forma. Se prensa durante 12 horas con dos volteos (primera a los 15 minutos y la segunda a las 2 horas).

ALMACENAMIENTO.—Se almacena en refrigeración a 8 °C.

Diagrama de operaciones de proceso.

En la figura N°3 se observa cada uno de los pasos del proceso de queso fresco de manera detallada y ordenada para la cual se utiliza los símbolos de operación, inspección, transporte, demora.

Figura 3. Diagrama de operaciones de proceso de queso fresco.



Fuente: Empresa de estudio.

En la figura N°3 se observa el diagrama de operaciones del queso fresco, ya que es el producto que se produce y vende en mayor cantidad en la empresa de lácteos. Inicialmente, la producción empieza con la recepción de la leche y su previo análisis para controlar la calidad. Seguidamente esta MP es transportado de forma manual (baldes de 20L) al área de pesado y filtrado, en esta área es donde se pesa la materia prima que se usa para la producción programada. Concluida la recepción los baldes son transportados hacia el área de proceso donde se encuentra la tina de pasteurización donde la leche es calentada a 40 °C. Luego se traslada la tercera parte del volumen total al área de descremado, nuevamente la leche descremada es transportada a la tina de pasteurización donde se calienta a 65 °C. y se deja en reposo 30 min. Luego de esto, se vacía a la tina de cuajar para realizar las operaciones en tina (enfriamiento, cuajado, corte, agitado, desuerado, escaldado) una vez realizada las operaciones en tina pasan al área de moldeado y seguidamente al área de prensado (12 horas). Pasado el tiempo de prensado los quesos son desmoldados y llevado al área de empacado al vacío y finalmente los quesos empacados y etiquetados son llevados al ambiente de almacén de producto terminado y listos para la venta y distribución.

TOMA DE TIEMPOS EN EL PROCESO DE QUESO FRESCO																
EMPRESA	LACTEOS		Unidad de medida: min		Hora de inicio	8:00 am	Contar con el estudio		3/01/21							PROMEDIO
ÁREA	PRODUCCIÓN			Hora de término	5:00 p.m	Tiempo del estudio		3/01/22								
Número de muestras	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
2° AGITACION Y DESPIZCADO	19	19.9	18.7	21	21	21	19	20	20	20	22	19.9	20	18.7	19	20
DESUERADO FINAL Y SALADO	16	15	15	14	15	15	15.2	15	15	14.8	15	15	15	15	16	15
Girar desde tina quesera hacia mesa de trabajo con canastas llenos de quesoillo y vaciar en los moldes.	29.15	30	31	28.8	31	30	30	30	30	29.9	30	30	30	31	29.2	30
MOLDEADO	29	29.35	31	28.4	31	30	31	30	30	30	30	29.35	30	31	29	30
Girar desde mesa quesera hasta prensa para voltear quesos.	23	23	23	23.4	21	24	23.1	24	23	23	23	23	24	24	23	23
PRENSADO	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720
Transporte de 5 Unid. de P.T desde área de prensado hacia ambiente de empaçado, regresar para repetir la actividad.	20	20	21.7	21.6	21.3	21	21	20.9	21	21	21	20	21	21.7	20.6	21
ENVASADO Y ETIQUETADO	20	20	19	20	21	20	20	21	20	20	20	20	21	19	21	20
Envasar al vacío, etiquetar y colocar en congeladoras.	19.17	20	20	19.1	21	19.5	20.5	19.6	20	21	19.5	20	19.6	20	19.17	20
ALMACENADO	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
TOTAL, PROMEDIO	1170	1173	1178	1174	1181	1175	1182	1178	1178	1178	1175	1173	1178	1179	1175	1177

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°4 se observa cada una de las operaciones del proceso de queso fresco, observados durante un periodo de 15 semanas, en el cual se tomó los tiempos de cada una de las operaciones que se realiza durante el proceso para lo cual se utilizó un cronometro puesta cero; de todos los datos obtenidos se obtuvo un promedio en cada una de las operaciones y finalmente se obtiene el promedio final que es 1177 min que se utiliza para procesar un lote de queso fresco.

Figura 4. Diagrama de análisis de proceso (DAP).

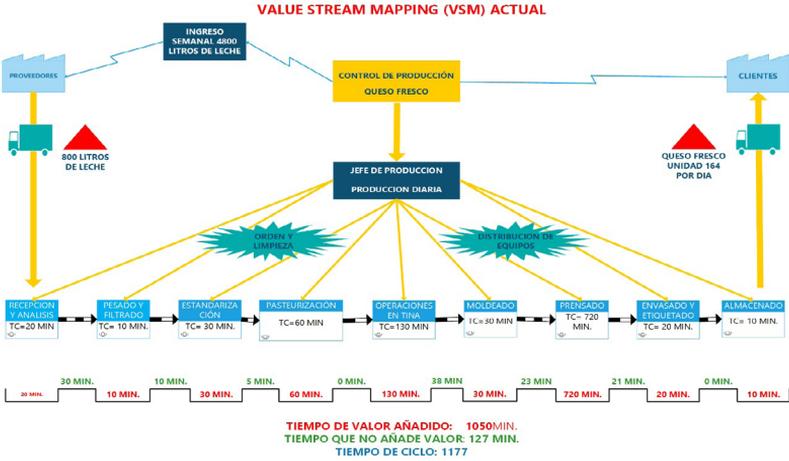
DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO DE QUESO FRESCO									
Producto: Queso Fresco		Área	Producción	Fecha: 20/01/2022					
ÍTEM	Descripción	Símbolos			Datos		Tipo de actividad		
					Tipo de desperdicio	Tiempo (min)		Distancia (metros)	
1	RECEPCION Y ANALISIS					20	AV		
2	Transportar balde con leche desde sala de recepción hacia tina de cuajar, vaciar leche y regresar con baldes vacíos.				Transporte	30	3	NAV	
	PESADO Y FILTRADO					10		AV	
3	Transportar baldes con leche desde tina de cuajar hacia área de descremado, vaciar leche y regresar con baldes vacíos.				Transporte	10	18.32	NAV	
	ESTANDARIZACION					30		AV	
4	Transportar baldes con leche desde el área de descremado hacia tina de cuajar, vaciar leche y regresar con baldes vacíos.				Transporte	5	10.5	NAV	
	Calentamiento de leche hasta 65 ° C					30		AV	
5 OPERACIONES EN TINA	PASTEURIZACIÓN					30		AV	
	ENFRIAMIENTO					20		AV	
	Desplazamiento de personal desde la tina de cuajar hasta el almacén de insumos.				Traslado	5	11.94	NAV	
	CUAJADO					30		AV	
	CORTE DE CUAJADA					10		AV	
	1ª AGITACION					15		AV	
	DESUERADO PARCIAL					10		AV	
	Desplazarse desde la tina de cuajar hasta la olla hervidora con baldes vacíos y de regreso transportan baldes con agua.				Traslado y transporte	3	2	NAV	
	ESCALDADO					10		AV	
	2ª AGITACION Y DESPIZCADO					20		AV	
DESUERADO FINAL Y SALADO					15		AV		
6	Girar desde tina quesera hacia mesa de trabajo con canastas llenas de queso y vaciar en los moldes.				Movimiento	30	0.5	NAV	
	MOLDEADO					30		AV	
7	Girar desde mesa quesera hasta prensa para voltear quesos.				Movimiento	23	0.5	NAV	
	PRENSADO					720		AV	
8	Transporte de 5 Unid. de P.T desde área de prensado hacia ambiente de empacado, regresar para repetir la actividad.				Traslado y transporte	21	6.34	NAV	
	ENVASADO Y ETIQUETADO					20		AV	
9	Envasar al vacío, etiquetar y colocar en congeladoras					20	4	AV	
	ALMACENADO					10		AV	
RESUMEN	Símbolos - Cantidad	5	6	3	10	1	1	26	1177
	Tiempo total (Minutos)	100	74	73	890	30	10	1177	6
	Tiempo AV (Agrega Valor) - Minutos	100	0	20	890	30	10	1050	
	Tiempo NAV (No Agrega Valor) - Minutos	0	74	53	0	0	0	127	

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 4 se observa las actividades que se siguen en la producción de queso fresco. En este cuadro se muestra el análisis respectivo del proceso donde se da a conocer la cantidad total de

operaciones, transportes, inspecciones, operaciones combinadas (inspección y operación), demoras, y almacenamiento que realiza el procesador. Así mismo, se puede observar el tiempo de valor agregado y de valor no agregado descifrado en minutos. Además, podemos apreciar las actividades productivas y las no productivas descifradas en porcentajes.

Figura 5. Value Stream Mapping (VSM) de la empresa de lácteos (Actual).



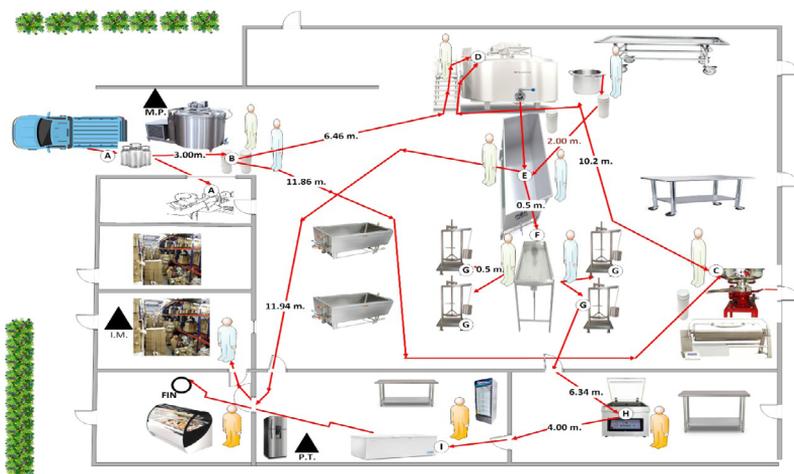
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 5 se observa el VSM de la producción de queso fresco. Además, se representan las actividades diferentes en forma de secuencia las cuales se van realizando para transformar la M.P en producto terminado, para el queso fresco. La primera actividad es la recepción y análisis de M.P, separando 800L diarios en promedio para el proceso de queso fresco. Luego la M.P

es trasladada al área de pesado filtrado, estandarización, pasteurización, operaciones en tina, moldeado, prensado, empackado y etiquetado, almacenado. Finalmente, el producto está listo para la venta y distribución al cliente.

Diagnóstico de Layout

Figura 6. Distribución de equipos del área de procesos (actual).



Fuente: Elaboración propia.

Para calcular el indicador distancia y tiempo recorridos para el proceso de queso fresco, ha sido pertinente elaborar el *layout* actual (Ver figura 6), además precisar el tiempo y la distancia promedio del recorrido. La tabla 7, detalla la distancia recorrida con el respectivo tiempo promedio, teniendo una distancia recorrida total de 56.8 m. y un tiempo de recorrido total de 127 min.

Tabla 5. Distancia y recorrida (pretest).

DESDE	HACIA	Distancia recorrida (m)	Tiempo recorrido (min)
Recepción y análisis	Pesado y filtrado	3	30
Pesado y filtrado	Estandarización	11.86	5
Pesado y filtrado	Pasteurización	6.46	5
Estandarización	Pasteurización	10.2	5
Pasteurización	Operaciones en tina	0	0
Operaciones en tina	Moldeado	14.44	8
Moldeado	Prensado	0.5	30
Prensado	Envasado y etiquetado	6.34	23
Envasado y etiquetado	Almacenado	4	21
TOTAL		56.8	127

Fuente: Elaboración propia.

Método de análisis matricial

Tabla 6. Matriz de cantidad.

MATRIZ DE CANTIDAD									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A		40							
B			12	40					
C				12					
D					0				
E						168			
F							160		
G								64	
H									64
I									

Fuente: Empresa en estudio–Elaboración Propia.

En la tabla 6 se visualiza el número de repeticiones que el personal realiza en el proceso de fabricación de queso fresco.

Tabla 7. Matriz de distancia.

MATRIZ DE DISTANCIA									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A		3							
B			11.86	6.46					
C				10.2					
D					0				
E						14.44			
F							0.5		
G								6.34	
H									4
I									

Fuente: Empresa en estudio–Elaboración propia.

Se observa la distancia de las estaciones de trabajo de la fabricación de queso fresco, como se puede ver en la tabla 7.

Tabla 8. Matriz de esfuerzos.

MATRIZ DE ESFUERZOS									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A		120							
B			142	258					
C				122					
D					0				
E						2426			
F							80		
G								406	
H									256
I									

Fuente: Empresa de estudio – Elaboración propia.

Se observa los esfuerzos de las estaciones de trabajo de la fabricación de queso fresco, como se puede ver en la tabla 8.

Tabla 9. Tabla resumen.

Resumen de matrices				
DESDE	HACIA	C	D	SUMA DE ESFUERZOS
A. RECEPCION Y ANALISIS	B. PESADO Y FILTRADO	40	3	120
B. PESADO Y FILTRADO	C.ESTANDARIZACION	12	11.86	142.32
B. PESADO Y FILTRADO	D.PASTEURIZACION	40	6.46	258.4
C.ESTANDARIZACION	D.PASTEURIZACION	12	10.2	122.4
D.PASTEURIZACION	E. OPERACIONES EN TINA	0	0	0
E. OPERACIONES EN TINA	F. MOLDEADO	168	14.44	2425.92
F. MOLDEADO	G. PRENSADO	160	0.5	80
G. PRENSADO	H. ENVASADO Y ETIQUETADO	64	6.34	405.76
H. ENVASADO Y ETIQUETADO	I.ALMACENADO	64	4	256
TOTAL		560	56.8	3810.8

Fuente: Empresa de estudio – Elaboración propia.

En la tabla 9 se observa el resumen de las 3 matrices donde se observa que la suma de esfuerzos total es de 3810.8 metros recorridos en todo el proceso. Por información del jefe de producción, el trabajo lo realiza 2 operarios, por lo tanto, cada trabajador recorre en promedio 1905.4 metros recorridos en todo el proceso.

Diagnostico Check list

Para aplicación de la herramienta 5S como se puede ver en la figura (7, 8, 9), se elaboró un cronograma de actividades donde indica las acciones a tomar por cada S según fechas programadas, para la cual se realizó reuniones con la comisión de 5 S formadas y se estableció políticas de orden y limpieza. Para evaluar la Clasificación se utilizó (Tarjeta rojas y Lista de inventario).

Figura 7. Cronograma de actividad 5S.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDAD 5 S															
Actividades	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
Capacitación	■														
Selección de la comisión 5S		■													
Clasificar															
Identificar los materiales y equipos necesarios e innecesarios (Lista de inventario)			■	■											
Rotular los materiales/equipos innecesarios (Tarjetas rojas)					■										
Descartar los materiales y equipos necesarios e innecesarios						■									
Ordenar															
Ordenar y ubicar d cada material y equipo							■								
Localizar los materiales y equipos necesarios según el lugar que pertenece								■							
Limpieza															
Detectar la falta de limpieza en las áreas									■						
Asignar responsabilidades de limpieza										■					
Quitar la suciedad											■				
Estandarizar															
Implementar política de Limpieza y Orden											■				
Incorporar acciones previas en los trabajos rutinarios												■			
Publicar procedimientos (instructivos de limpieza)													■		
Disciplina															
Inspección de cumplimiento de 5S (seguimiento)															■



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Comisión 5S.

COMISIÓN DE 5S	
CARGO	RESPONSABILIDAD
ENCARGADO DE PLANTA	Supervisa controla y verifica el cumplimiento de las 5S
JEFE DE PRODUCCIÓN	Responsable de aseguramiento del cumplimiento de las 5S
OPERARIO DE PRODUCCIÓN	Cumplir los procedimientos de las 5 S



FIRMA ENCARGADO DE PLANTA

Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Política de orden limpieza.

POLITICA DE ORDEN Y LIMPIEZA

La finalidad de esta política es implementar de manera correcta el orden y la limpieza, con el propósito de ofrecer instalaciones optimas donde los colaboradores puedan desarrollar sus tareas de forma segura.

1. Es indispensable que todos los colaboradores se encarguen de su área de trabajo, manteniendo su limpieza.
2. Los colaboradores durante su horario de trabajo deben mantener la limpieza, orden y clasificación de los materiales.
3. La comisión de limpieza es el encargado de hacer cumplir, el orden y la limpieza en cada área de trabajo.
4. Al contratar un personal nuevo, la comisión debe capacitar en temas de orden y limpieza para cumplir con las políticas establecidas.
5. Al termino de las labores, los colaboradores deben dejar las instalaciones ordenadas y limpias para el trabajo del día siguiente.
6. La inspección del área de producción debe ser de manera constante para poder verificar que tanto colaboradores como equipos pueden transitar libremente.



FIRMA ENCARGADO DE PLANTA

Fuente: Elaboración propia.

Para calcular el % de cumplimiento de la herramienta 5s se usó un formato de *check list* la cual sirvió para evaluar orden, limpieza, la organización, estandarización y disciplina. De tal forma que en la figura 10, luego del analizar, se alcanza un 35% de cumplimiento.

En la primera S-Organización cuenta con un 50% de cumplimiento; se visualizó: La Existencia de equipos y maquinarias innecesarias en las áreas de la empresa, existen herramientas y utensilios innecesarias en las áreas de la empresa, se evidenció que no existen materiales obsoletos en los ambientes de la empresa, además se visualizó productos o materiales dañados en las áreas de trabajo.

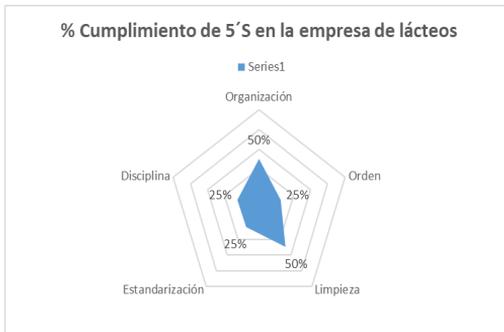
En la segunda S-Orden cuenta con un 25% de cumplimiento; se visualizó que: El área de trabajo se no se encuentra ordenado, también se observó que no se encuentra con facilidad las herramientas de trabajo, así mismo cuándo terminan de usar una herramienta no devuelven al lugar designado, además si existe un lugar designado para las herramientas que usan en la realización de sus actividades.

En la tercera S-Limpieza cuenta con un 50% de cumplimiento; se visualizó que: Si existe una rutina de limpieza por parte de los colaboradores en las áreas de la empresa, además el área de trabajo no se encuentra limpio, de otro modo el uniforme de los colaboradores se encuentra limpio y el aseo que se realiza a las herramientas y equipos de trabajo no es el correcto.

En la cuarta S-Estandarización cuenta con 25% de cumplimiento; se visualizó que: no se mantiene registro actualizado y constante del nivel de servicio a las diferentes áreas, el orden y la limpieza identificados, además existen las herramientas de estandarización para mantener la organización, el orden y la limpieza identificados, así mismo no están constantemente actualizados los instructivos y procedimientos de áreas, además el nivel de estandarización de los procesos en el lugar de trabajo no es el adecuado.

En la quinta S-Disciplina cuenta con 25% de cumplimiento; se visualizó que: No se cumple con el plan de limpieza, asimismo no se cumple con el plan de auditoría, además si se actualiza el plan de acciones, por último, Los procedimientos no están al día y no son revisado regularmente.

Figura 10. Nivel de cumplimiento de las 5S.



Nivel de cumplimiento 5s

35%

Fuente: Elaboración propia.

O2: Establecer la productividad actual de la empresa según la producción de queso fresco antes de la aplicación de la metodología *Lean Manufacturing* en una empresa de lácteos Otuzco–La Libertad, 2022

Productividad actual

Tabla 10. Productividad de Materia prima.

Mes	Semana	Días laborables	Materia prima (Litro)	Líquido	Descremado	MP real (L)	Producción estimada (Kg.)	PT	Producción real (Kg.)	Productividad (Kg/litro)	Productividad por mes
Noviembre	1	6	4800	72	48	4680.00	640.00	2.00	638.00	0.1363	0.1361
	2	6	4800	48	42	4710.00	640.00	1.00	639.00	0.1357	
	3	6	4800	78	45	4677.00	640.00	2.00	638.00	0.1364	
	4	6	4800	60	48	4692.00	640.00	2.00	638.00	0.1360	
	5	2	1600	22	16	1562.00	213.33	1.00	212.33	0.1359	
Diciembre	1	6	4800	54	36	4710.00	640.00	1.50	638.50	0.1356	0.1357
	2	6	4800	60	42	4698.00	640.00	2.00	638.00	0.1358	
	3	6	4800	78	30.6	4691.40	640.00	2.00	638.00	0.1360	
	4	6	4800	90	48	4662.00	640.00	2.00	638.00	0.1369	
	5	2	1600	14	14.6	1571.40	213.33	2.00	211.33	0.1345	
Enero	1	6	4800	78	48	4674.00	640.00	2.00	638.00	0.1365	0.1361
	2	6	4800	84	44.4	4671.60	640.00	2.00	638.00	0.1366	
	3	6	4800	75	49.2	4675.80	640.00	2.00	638.00	0.1364	
	4	6	4800	58	49.8	4692.60	640.00	2.00	638.00	0.1360	
	5	2	1600	26	6	1567.80	213.33	1.30	212.03	0.1352	
PROMEDIO			4160.00	59.79	37.84	4062.37	554.67	1.79	552.88	0.13	

Fuente: Empresa en estudio.

Se observa en la tabla 10, la productividad actual de la materia prima en promedio semanal es de 0,13Kg/Litros.

Tabla 11. Productividad de Mano de obra.

Mes	Semana	Días laborales	Producción (Queso fresco)	tiempo utilizado (h)	TIEMPO (H-H)	PRODUCTIVIDAD (Kg/Op)	PRODUCTIVIDAD (Kg/H-H)
NO- VIEM- BRE	1	6	638.00	38.58	77.16	319.00	8.27
	2	6	639.00	38.58	77.16	319.50	8.28
	3	6	638.00	38.58	77.16	319.00	8.27
	4	6	638.00	38.58	77.16	319.00	8.27
	5	2	212.33	12.86	25.72	106.17	8.26
DI- CIEM- BRE	1	6	638.50	38.58	77.16	319.25	8.28
	2	6	638.00	38.58	77.16	319.00	8.27
	3	6	638.00	38.58	77.16	319.00	8.27
	4	6	638.00	38.58	77.16	319.00	8.27
	5	2	211.33	12.86	25.72	105.67	8.22
ENE- RO	1	6	638.00	38.58	77.16	319.00	8.27
	2	6	638.00	38.58	77.16	319.00	8.27
	3	6	638.00	38.58	77.16	319.00	8.27
	4	6	638.00	38.58	77.16	319.00	8.27
	5	2	212.03	12.86	25.72	106.02	8.24
PROMEDIO			552.88	33.44	66.87	276.44	8.26

Fuente: Empresa en estudio.

En la tabla 11 se observa la productividad de la mano de obra actual es de 8.26Kg/H-H.

Actividades productivas

Para calcular el indicador de % de actividades productivas, se diseñó el diagrama de análisis de proceso de queso fresco (figura 4), donde se muestra cada una de las actividad, distancias y tiempo recorridas. En la misma tabla se presenta el resumen del tiempo total (1177 min), tiempo que agrega valor (1050 min).

$$\% \text{ Actividades productivas} = \text{Total de tiempo que agrega valor} \times 100 / \text{Tiempo total}$$

$$\% \text{ Actividades productivas} = (1050/1177) \times 100$$

$$\% \text{ Actividades productivas} = 89\%$$

Actividades improductivas

Para calcular el indicador de % de actividades improductivas, se diseñó el diagrama de análisis de proceso de queso fresco (figura 4), donde se muestra cada una de las actividad, tiempo y distancias recorridas. En la misma tabla se presenta el resumen del tiempo total (1177 min) y tiempo que no agrega valor (127 min).

$$\% \text{ Actividades improductivas} = \text{Total de tiempo que no agrega valor} \times 100 / \text{Tiempo total}$$

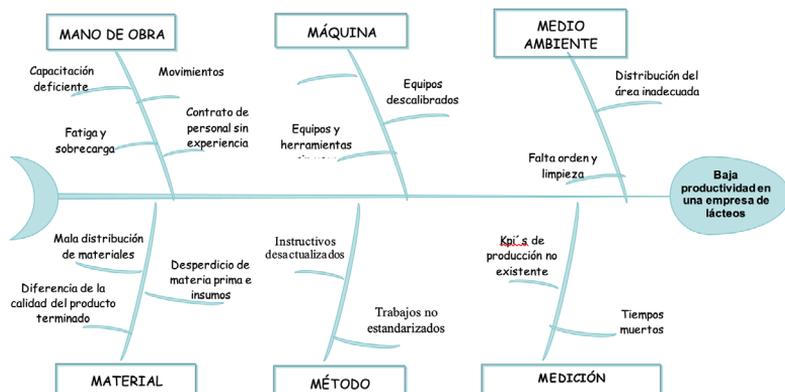
$$\% \text{ Actividades improductivas} = (127/1177) \times 100$$

$$\% \text{ Actividades improductivas} = 11\%$$

Diagnóstico general del área de estudio

La empresa de lácteos enfrenta un reto en relación con las mejoras continuas en sus diferentes áreas de procesos, esto se debe a algunas causas problemáticas producidos por los desperdicios que se han descrito en la parte teórica de L. M., entre ellos: Desorden en planta, transporte innecesario y proceso. De tal manera como primer paso se elaboró un diagrama de Causa y efecto para la identificar las posibles causas de la problemática de la empresa. En la figura N°11, se detalla la causa del problema a través del diagrama de Causa y efecto, usando las 6 M. La organización no maneja un trabajo normalizado, los instructivos de trabajo se encuentran desactualizados; además se observó la falta de *Kpi's* de producción, se observó la existencia tiempos muertos, también hay desperdicios en insumos y se observó diferenciación de calidad en el producto terminado. Desde otro punto, las capacitaciones de los trabajadores son deficiente y contratan personal sin experiencia, esto origina a que el colaborador realice movimientos innecesarios, razón por la cual se ven afectados por la fatiga y sobrecarga. Igualmente, se observó una distribución no adecuada de *layout* y deficiencia en limpieza y orden.

Figura 11. Diagrama de Causa-efecto realizado a una empresa de lácteos.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Causas o problemas que afecta la baja productividad en una empresa de lácteos.

PARETO				
Nº	Causa/ Problema	Frecuencia	%	% Acumulado
1	Falta orden y limpieza	38	13%	13%
2	Distribución del área inadecuada	29	10%	23%
3	Capacitación deficiente	27	9%	32%
4	Mala distribución de materiales	27	9%	42%
5	Movimientos innecesarios	23	8%	49%
6	Desperdicio de materia prima e insumos	22	8%	57%
7	Contrato de personal sin experiencia	20	7%	64%
8	Diferencia de la calidad del producto terminado	19	7%	70%

PARETO				
N°	Causa/ Problema	Frecuencia	%	% Acumulado
9	Fatiga y sobrecarga	16	5%	76%
10	Instructivos desactualizados	16	5%	81%
11	Tiempos muertos	14	5%	86%
12	Trabajos no estandarizados	12	4%	90%
13	Kpi 's de producción no existente	12	4%	95%
14	Equipos y herramientas sin usar	9	3%	98%
15	Equipos descalibrados	7	2%	100%
TOTAL		291	100%	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°12 se muestra que las causas que más afectan la productividad son la falta de orden y limpieza, distribución de área inadecuada, capacitación deficiente y mala distribución de materiales.

Figura 12. Diagrama causa – efecto de las causas que afectan en la productividad.



Fuente: Elaboración propia.

03. Implementar la metodología *Lean Manufacturing* según un plan en una empresa de lácteos Otuzco–La Libertad, 2022

Tabla 13. Plan de mejora.

Empresa: Lácteos		Responsable: Supervisor							
Departamento: Área de Producción		Lugar: Otuzco				Fecha de elaboración: 14 de enero del 2022			
Ejes y líneas de intervención	Causa Raíz	Mejora implementada	Metas	Actividades	Monitoreo	Medios de verificación	Cronograma	Responsables	Recursos
5'S	La empresa presenta problemas en el tema de orden y limpieza las cuales afectan la productividad de la empresa	1. Implementar el <i>check list</i> para observar el cumplimiento de las 5's	La empresa debe cumplir al 100% el cumplimiento de las 5'S	Capacitaciones Equipo de trabajo de 5'S Cronograma de supervisión usando el <i>check list</i> .	Pre y post test en la producción	Indicador: % de cumplimiento	Pretest: noviembre 2021 a enero 2022 Post test: Febrero a abril 2022	Supervisor	Propios
Layout	Mala distribución de maquinaria, tiempo y distancia de recorrido excesivos.	2. Disminuir el tiempo y la distancia de recorrido en el proceso del área de producción	Disminuir el tiempo y distancia de recorrido en las operaciones.	Aplicar el método Richard Muther Reubicar equipos y maquinarias en sala de procesos.	Gráfica de Layout	Indicador: Distancia Recorrida Tiempo recorrido	Pretest: noviembre 2021 a enero 2022 Post test: Febrero a abril 2022	Supervisor	Propios
Tiempo de ciclo	Tiempos de procesos largos, desconocimiento de tiempos total del ciclo	3. Disminuir el tiempo de ciclo de la elaboración de queso	Lograr disminuir el tiempo de actividades que no agregan valor al proceso.	Aplicar VSM futuro	Gráfica de VSM	Indicador: Tiempo actual-tiempo mejorado X100 Tiempo actual	Pretest: noviembre 2021 a enero 2022 Post test: Febrero a abril 2022	Supervisor	Propios
Materia Prima	Derrame de leche por traslados en baldes de manera manual	4. Eliminar los desperdicios de leche	Lograr disminuir el derrame de leche para poder mejorar la productividad	Evaluar la productividad de materia prima	Formato de productividad de materia prima	Indicador: <u>Producción</u> Materia prima	Pretest: noviembre 2021 a enero 2022 Post test: Febrero a abril 2022	Supervisor	Propios
Mano de obra	Desplazamientos y tiempos innecesarios	5. Disminuir las horas trabajadas y desplazamientos de los trabajadores	Lograr disminuir las horas trabajadas para mejorar la productividad	Evaluar la productividad de horas hombres	Formato de productividad de mano de obra	Indicador: <u>Producción</u> Horas hombre	Pretest: noviembre 2021 a enero 2022 Post test: Febrero a abril 2022	Supervisor	Propios

Fuente: Elaboración propia.

Primera propuesta de mejora: Layout

Como segunda mejora se ejecutó la redistribución del área de producción de queso fresco en la planta de lácteos, para lo cual se utilizó el método de Richard Muther, con la finalidad de disminuir los transportes innecesarios. En primer lugar, se identificó las áreas y actividades. En la tabla 14 se puede observar al detalle las 9 áreas que existe actualmente en la empresa en estudio:

Tabla 14. Áreas del proceso de producción.

N°	Áreas
A.1	Recepción y análisis
A.2	Pesado y filtrado
A.3	Estandarización
A.4	Pasteurización
A.5	Operaciones en tina
A.6	Moldeado
A.7	Prensado
A.8	Envasado y etiquetado
A.9	Almacenado

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 15, se observa las relaciones existentes entre las áreas con el fin de elaborar una distribución adecuada.

Tabla 15. Tabla de relación.

RELACIÓN	CERCANIA
A	Abs. necesario
E	Muy necesario
I	Importante
O	Cercanía normal
U	No es importante
X	No es deseable

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 16 se observa las razones por la cual existe una distribución mala de planta.

Tabla 16. Tabla de razones.

VALOR	RAZONES
1	Comportamiento de maquinaria
2	Operación Próxima
3	Cercanía de maquinaria
4	Inocuidad

Fuente: Elaboración propia.

Luego se realiza el análisis de las actividades relacionándolas entre sí y dándole el valor de las razones que existente entre las áreas de la empresa de lácteos, los cuales se puede observar en la figura 13.

Figura 13. Diagrama de relaciones.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

(A1-A2): Es absolutamente necesario que el área de recepción y análisis tenga cercanía al área de pesado y filtrado, la razón es operación próxima: A/2

(A2-A3): Es abs. necesario que el área de pesado y filtrado tenga cercanía al área de estandarización, la razón es operación próxima: A/2

(A3-A4): Es abs. necesario que el área de estandarización tenga cercanía al área de pasteurización, la razón es operación próxima: A/2

(A4-A5): Es abs. necesario que el área de pasteurización tenga cercanía al área de operaciones en tina, la razón es operación próxima: A/2

(A5-A6): Es abs. necesario que el área de operaciones en tina tenga cercanía al área de moldeado, la razón es operación próxima: A/2

(A6-A7): Es abs. necesario que el área de moldeado tenga cercanía al área de prensado, la razón es operación próxima: A/2

(A7-A8): Es abs. necesario que el área de prensado tenga cercanía al área envasado y etiquetado, la razón es operación próxima: A/2

(A8-A9): Es importante que el área de envasado y etiquetado tenga cercanía al área de almacenado, la razón es operación próxima: I/2

(A1-A3): Es muy necesario que el área de recepción y análisis tenga cercanía al área de estandarización, la razón es operación próxima: E/2

(A2-A4): No es deseable que el área que de pesado y filtrado tenga cercanía al área de pasteurización, la razón es inocuidad: X/4

(A3-A5): No es importante que el área que de estandarización tenga cercanía al área de operaciones en tina, la razón es inocuidad: U/4

(A4-A6): El área que de pasteurización debe tener una cercanía normal al área de moldeado, la razón es cercanía de maquinaria: O/3

(A5-A7): El área que de operaciones en tina debe tener una cercanía normal al área de prensado, la razón es cercanía de maquinaria: O/3

(A6-A8): No es importante que el área que de moldeado tenga cercanía al área de envasado y etiquetado, la razón es inocuidad: U/4

(A7-A9): El área que de prensado debe tener una cercanía normal al área de envasado y etiquetado, la razón es inocuidad: O/4

(A1-A4): No es deseable que el área de recepción y análisis tenga cercanía con el área de pasteurización, la razón es inocuidad: X/4

(A2-A5): No es deseable que el área de pesado y filtrado tenga cercanía con el área de operaciones en tina, la razón es inocuidad: X/4

(A3-A6): No es deseable que el área de estandarización tenga cercanía con el área de moldeado, la razón es inocuidad: X/4

(A4-A7): Es importante que el área de pasteurización tenga cercanía con el área de prensado, la razón es cercanía de la máquina: I/3

(A5-A8): No es importante que el área que de operaciones en tina tenga cercanía al área de envasado y etiquetado, la razón es inocuidad: U/4

(A6-A9): No es importante que el área que de moldeado tenga cercanía al área de almacenado, la razón es inocuidad: U/4

(A1-A5): No es importante que el área que de recepción y análisis tenga cercanía al área de operaciones en tina, la razón es inocuidad: U/4

(A2-A6): No es importante que el área que de pesado filtrado tenga cercanía al área de moldeado, la razón es inocuidad: U/4

(A3-A7): No es importante que el área que de estandarización tenga cercanía al área de prensado, la razón es inocuidad: U/4

(A4-A8): No es importante que el área que de pasteurización tenga cercanía al área de envasado y etiquetado, la razón es inocuidad: U/4

(A5-A9): No es deseable que el área que de operaciones en tina tenga cercanía al área de almacenado, la razón es inocuidad: X/4

(A1-A6): No es deseable que el área que de recepción y análisis tenga cercanía al área de moldeado, la razón es inocuidad: X/4

(A2-A7): No es deseable que el área que de pesado y filtrado tenga cercanía al área de prensado, la razón es inocuidad: X/4

(A3-A8): No es deseable que el área que de estandarización tenga cercanía al área de envasado y filtrado, la razón es inocuidad: X/4

(A4-A9): No es deseable que el área que de pasteurización tenga cercanía al área de almacenado, la razón es inocuidad: X/4

(A1-A7): No es deseable que el área que de recepción y análisis tenga cercanía al área de prensado, la razón es inocuidad: X/4

(A2-A8): No es deseable que el área que de pesado y filtrado tenga cercanía al área de envasado y etiquetado, la razón es inocuidad: X/4

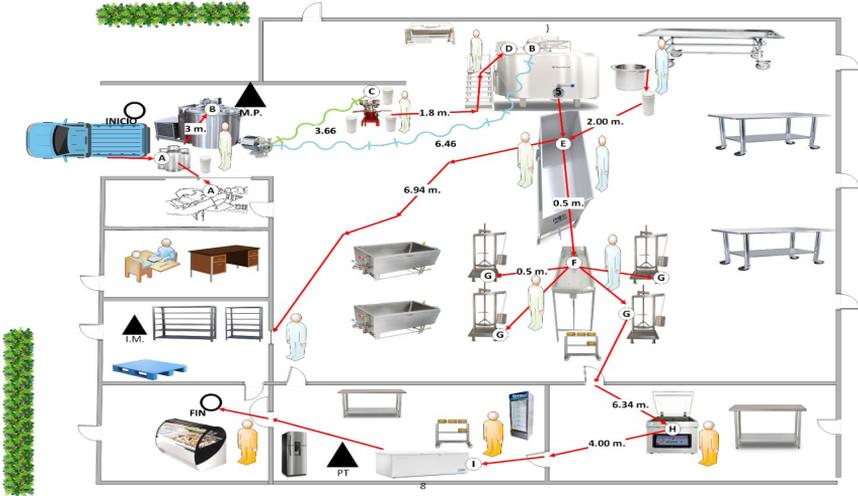
(A3-A9): No es deseable que el área que de estandarización tenga cercanía al área de almacenado, la razón es inocuidad: X/4

(A1-A8): No es deseable que el área que de recepción y análisis tenga cercanía al área de envasado y etiquetado, la razón es inocuidad: X/4

(A2-A9): No es deseable que el área que de pesado y filtrado tenga cercanía al área de almacenado, la razón es inocuidad: X/4

(A1-A9): No es deseable que el área que de recepción y análisis tenga cercanía al área de almacenado, la razón es inocuidad: X/4

Figura 14. Distribución de equipos del área de procesos (futuro).



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 14 se muestra la implementación de la nueva distribución de planta de lácteos donde se unen las áreas según las relaciones y razones que tienen entre cada actividad, considerando que es muy necesario que el área de recepción y análisis tenga cercanía al área de estandarización, la razón es porque esta operación próxima, también se considera tener proximidad entre el área de estandarizado y el área de pasteurización, la razón es operación próxima, además, se brinda las medidas adecuadas de para cada área de trabajo. Con estas mejoras se disminuye distancia y tiempo de recorrido en el flujo de materia prima, trabajadores, materiales, Así mismo, agiliza la circulación de los operarios evitando posibles accidentes laborales, también se crea mayor

espacio para realizar otras actividades dentro de la producción, además aporta mayor limpieza y orden de esa manera se mejora las condiciones de trabajo, por ende, aumenta la productividad lo que permite rebajar costos.

Para el calcular el indicador distancia y tiempo recorridos para la producción de queso fresco, fue pertinente elaborar el nuevo diagrama de recorrido (Ver figura 14), y junto a ello precisar la distancia y tiempo promedio del recorrido. En la tabla 19 se detalla cada distancia recorrida con su respectivo tiempo promedio, obteniendo una distancia recorrida total de 35.2 metros y un tiempo de recorrido total de 70 minutos.

Tabla 17. Distancia y recorrido (Post test).

DESDE	HACIA	Distancia recorrida (m)	Tiempo recorrido (min)
Recepción y análisis	Pesado y filtrado	3	5
Pesado y filtrado	Estandarización	3.66	2
Pesado y filtrado	Pasteurización	6.46	0
Estandarización	Pasteurización	1.8	1
Pasteurización	Operaciones en tina	0	0
Operaciones en tina	Moldeado	9.44	5
Moldeado	Prensado	0.5	29
Prensado	Envasado y etiquetado	6.34	23
Envasado y etiquetado	Almacenado	4	5
TOTAL		35.2	70

Fuente: Elaboración propia.

Método de análisis matricial

Tabla 18. Matriz de cantidad.

MATRIZ DE CANTIDAD									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A		40							
B			12	0					
C				12					
D					0				
E						168			
F							160		
G								2	
H									2
I									

Fuente: Empresa en estudio – Elaboración propia.

En la tabla 18 se muestra el número de repeticiones que el personal realiza en el proceso de elaboración de queso fresco después de la mejora.

Tabla 19. Matriz de distancia.

MATRIZ DE DISTANCIA									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A		3							
B			3.66	6.46					
C				1.8					
D					0				
E						9.44			
F							0.5		
G								6.34	
H									4
I									

Fuente: Empresa en estudio – Elaboración propia.

En la tabla 19 se muestra la distancia de las estaciones de trabajo en el proceso de elaboración de queso fresco después de la mejora.

Tabla 20. Matriz de esfuerzos.

MATRIZ DE ESFUERZOS									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A		120							
B			43.9	0					
C				21.6					
D					0				
E						1586			
F							80		
G								12.7	
H									8
I									

Fuente: Empresa en estudio – Elaboración propia.

En la tabla 20 se muestra los esfuerzos de las estaciones de trabajo en el proceso de elaboración de queso fresco después de la mejora.

Tabla 21. Tabla resumen de matrices.

Resumen de matrices				
DESDE	HACIA	M	D	SUMA DE ESFUERZOS
A. RECEPCION Y ANALISIS	B. PESADO Y FILTRADO	40	3	120
B. PESADO Y FILTRADO	C.ESTANDARIZACION	12	3.66	43.92
B. PESADO Y FILTRADO	D.PASTEURIZACION	0	6.46	0
C.ESTANDARIZACION	D.PASTEURIZACION	12	1.8	21.6
D.PASTEURIZACION	E. OPERACIONES EN TINA	0	0	0
E. OPERACIONES EN TINA	F. MOLDEADO	168	9.44	1585.92
F. MOLDEADO	G. PRENSADO	160	0.5	80
G. PRENSADO	H. ENVASADO Y ETIQUETADO	2	6.34	12.68
H. ENVASADO Y ETIQUETADO	I.ALMACENADO	2	4	8
TOTAL		396	35.2	1872.12

Fuente: Empresa en estudio – Elaboración propia.

En la tabla 21 se muestra el resumen de las 3 matrices donde se observa que la suma de esfuerzos total es de 1872.12 metros recorridos en todo el proceso. Por información del jefe de producción, el trabajo lo realiza 2 operarios, por lo tanto, cada trabajador recorre en promedio 936.06 metros recorridos en todo el proceso.

Segunda mejora. Resultado de Check list (Post test)

Para el cálculo del indicador % de cumplimiento de la herramienta 5s se usó un *check list* para evaluar la organización, orden, limpieza, estandarización y disciplina. En la figura 16 se muestra que se logró alcanzar un 100% de cumplimiento de 5s.

En la primera S-Organización se alcanzó un 75% de cumplimiento; se visualizó: La no existencia de equipos y maquinarias innecesarias en las áreas de la empresa, no existen herramientas y utensilios innecesarias en las áreas de la empresa, se evidenció que no existen materiales obsoletos en los ambientes de la empresa, además se visualizó productos o materiales dañados en las áreas de trabajo.

En la segunda S-Orden cuenta con un 25% de cumplimiento; se visualizó que: El área de trabajo se no se encuentra ordenado, también se observó que no se encuentra con facilidad las herramientas de trabajo, así mismo cuándo terminan de usar una herramienta no devuelven al lugar designado, además si existe un lugar designado para las herramientas que usan en la realización de sus actividades.

En la tercera S-Limpieza cuenta se alcanzó un 100% de cumplimiento; se visualizó que: Si existe una rutina de limpieza por parte de los colaboradores en las áreas de la empresa, además el área de trabajo se encuentra limpio, de otro modo el uniforme de los colaboradores se encuentra limpio y el aseo que se realiza a las herramientas y equipos de trabajo es el correcto.

En la cuarta S-Estandarización se alcanzó un 100% de cumplimiento; se visualizó que: Se mantiene registro actualizado y constante del nivel de servicio a las diferentes áreas, el orden y la limpieza identificados, además existen herramientas de estandarización para mantener la organización, el orden y la limpieza identificados, así mismo están constantemente actualizados los instructivos y procedimientos de áreas, además el nivel de estandarización de los procesos en el lugar de trabajo es el adecuado.

En la quinta S-Disciplina se alcanzó un 100% de cumplimiento; se visualizó que: se cumple con el plan de limpieza, asimismo cumple con el plan de auditoría, además si se actualiza el plan de acciones, por último, Los procedimientos están al día y son revisado regularmente (Figura 15).

Figura 15. Evidencias de la implementación de 5S.

ÁREA DE EMPACADO

Antes



Después



ALMACÉN

Antes



Después



SERVICIOS HIGIÉNICOS

Antes

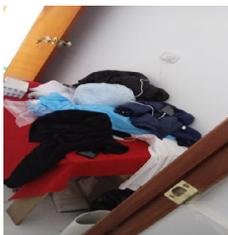


Después



VESTUARIOS

Antes



Después



LABORATORIO

Antes



Después



PRODUCCIÓN

Antes



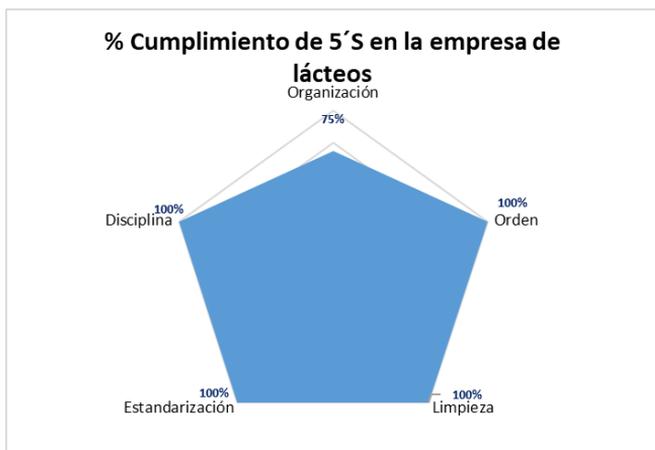
Después



Fuente: Empresa en estudio.

En las fotografías se muestra las evidencias de la implementación de la herramienta 5S.

Figura 16. Nivel de cumplimiento de las 5S (Post test).



Nivel de cumplimiento 5s

95%

Fuente: Elaboración propia.

Tercera propuesta. Mejora de tiempo de ciclo (VSM)

En la figura 17 se puede ver la descripción de las actividades que se siguen para el proceso de queso fresco. En este cuadro se muestra el análisis respectivo del proceso donde se da a conocer la cantidad total de operaciones, transportes, inspecciones, operaciones combinadas (inspección y operación), demoras, y almacenamiento que realiza el procesador. Así mismo, se puede observar el tiempo de valor agregado y de valor no agregado descifrado en minutos. Además, podemos apreciar las actividades productivas y las no productivas descifradas en porcentajes.

Diagrama de análisis de procesos (DAP) después de la mejora.

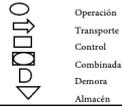
DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO DE QUESO FRESCO

Producto: Queso Fresco

Área

Producción

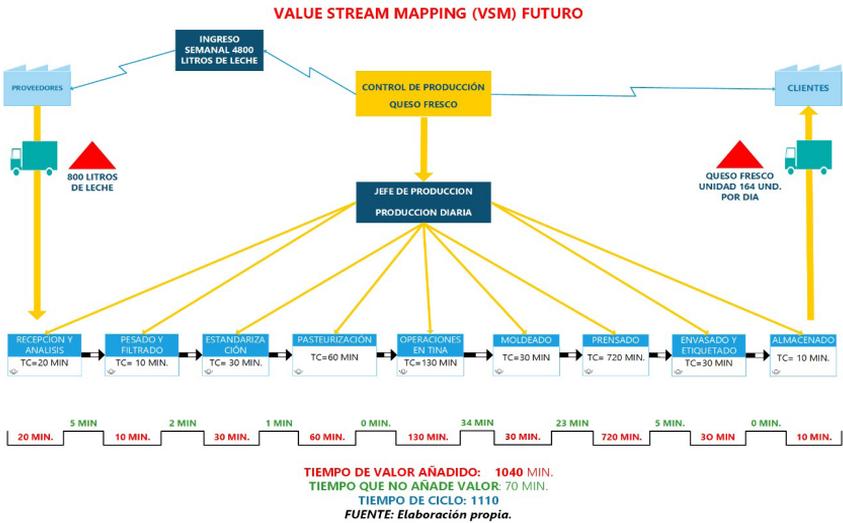
Fecha: 01/05/2022



ITEM	Descripción	Símbolos						Tipo de desperdicio	Datos		Tipo de actividad
		○	→	□	◊	▽	▲		Tiempo (min)	Distancia (metros)	
1	RECEPCION Y ANALISIS					x			20		AV
2	Transportar leche con baldes hacia el área de pesado y filtrado		x					Transporte	5	3	NAV
	PESADO Y FILTRADO					x			10		AV
3	Conducir la leche por medio de una manguera sanitaria desde la tina de cuajar hacia la descremadora (Regular flujo de leche).		x					Transporte	2	10.12	NAV
	Transportar leche con bomba de empuje desde sala de recepción hacia pasteurización (automatizado)										
4	ESTANDARIZACION	x							30		AV
	Transportar baldes con leche desde el área de descremado hacia tina de cuajar, vaciar leche y regresar con baldes vacíos.		x					Transporte	1	1.8	NAV
5	Calentamiento de leche hasta 65 ° C					x	x		30		AV
	PASTEURIZACION					x			30		AV
5	OPERACIONES EN TINA					x			20		AV
	Desplazamiento de personal desde la tina de cuajar hasta el almacén de insumos.		x					Traslado	2	6.94	NAV
	CUAJADO					x			30		AV
	CORTE DE CUAJADA	x							10		AV
	1ª AGITACION	x							15		AV
	DESUERADO PARCIAL					x			10		AV
	Desplazarse desde la tina de cuajar hasta la olla hervidora con baldes vacíos y de regreso transportar baldes con agua.		x					Traslado y transporte	3	2	NAV
	ESCALDADO					x			10		AV
	2ª AGITACION Y DESPIZCADO					x			20		AV
	DESUERADO FINAL Y SALADO	x							15		AV
6	Girar desde tina quesera hacia mesa de trabajo con canastas llenas de quesoillo y vaciar en los moldes.			x				Movimiento	29	0.5	NAV
	MOLDEADO	x							30		AV
7	Girar desde mesa quesera hasta prensa para voltear quesos.			x				Movimiento	23	0.5	NAV
	PRENSADO					x			720		AV
8	Transporte mediante un coche de acero inoxidable con capacidad de 20 Unid. de P.T desde área de prensado hacia ambiente de empacado, regresar para repetir la actividad.		x					Traslado y transporte	5	6.34	NAV
	ENVASADO Y ETIQUETADO					x			20		AV
9	Envasar al vacío, etiquetar y colocar en congeladoras.			x					10	4	AV
	ALMACENADO						x		10		AV
RESUMEN	Símbolos - Cantidad	5	6	3	10	1	1		26		
	Tiempo total (Minutos)	100	18	62	890	30	10		1110		
	Tiempo AV (Agrega Valor) - Minutos	100	0	10	890	30	10		1040		
	Tiempo NAV (No Agrega Valor) - Minutos	0	18	52	0	0	0		70		

Fuente: Elaboración propia.

Figura 17. Value Stream Mapping (VSM) de la empresa de lácteos (Futuro).



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 18 se observa el flujo de valor del proceso de producción de queso fresco futuro. Se representa las diferentes actividades de forma secuencial que van realizando para convertir la materia prima en producto terminado, en este caso queso fresco. Como primera actividad es el pedido de materia prima a los productores de leche, en total 800L diarios en promedio. Luego una vez en almacén la M.P, es trasladada al área de Recepción y análisis, pesado filtrado, estandarización, pasteurización, operaciones en tina, moldeado, prensado, empackado y etiquetado, almacenado. Finalmente, el producto está listo para la venta y distribución al cliente.

O4. Determinar el incremento de la productividad después de aplicar la metodología Lean Manufacturing en una empresa de lácteos Otuzco–La Libertad, 2022

Productividad después de la mejora

Tabla 22. Productividad de Materia prima.

Mes	Semana	Días laborables	Materia prima (Litro)	Desperdicio leche	Subproducto-crema	MP real (L)	Producción estimada (Kg.)	DESPERDICIO PT	Producción real (Kg.)	Productividad (Kg/litro)
Febrero	1	6	4800	30.00	48	4722.00	685.71	0.54	685.17	0.1427
	2	6	4800	18.00	48	4734.00	685.71	0.32	685.39	0.1428
	3	6	4800	24.00	48	4728.00	685.71	0.46	685.25	0.1428
	4	6	4800	42.00	48	4710.00	685.71	0.50	685.21	0.1428
	5	2	1600	4.00	16	1580.00	228.57	0.15	228.42	0.1428
Marzo	1	6	4800	32.40	48	4719.60	685.71	0.62	685.09	0.1427
	2	6	4800	20.04	48	4731.96	685.71	0.70	685.01	0.1427
	3	6	4800	36.00	48	4716.00	685.71	0.48	685.23	0.1428
	4	6	4800	27.00	48	4725.00	685.71	0.39	685.32	0.1428
	5	2	1600	5.80	16	1578.20	228.57	0.53	228.04	0.1425
Abril	1	6	4800	42.00	48	4710.00	685.71	0.69	685.02	0.1427
	2	6	4800	28.20	48	4723.80	685.71	0.57	685.14	0.1427
	3	6	4800	34.80	48	4717.20	685.71	0.54	685.17	0.1427
	4	6	4800	36.00	48	4716.00	685.71	0.70	685.01	0.1427
	5	2	1600	3.00	16	1581.00	228.57	0.19	228.38	0.1427
PROMEDIO			4160.00	25.55	41.60	4092.85	594.29	0.49	593.79	0.14

Fuente: Empresa en estudio.

Se observa en la tabla 24 que la productividad de la materia prima después de la mejora en promedio semanal es de 0,14Kg/Litros.

Tabla 23. Productividad de Mano de obra.

Mes	Semana	Días laborables	Producción (Queso fresco)	tiempo utilizado (h)	TIEMPO (H-H)	PRODUCTIVIDAD (Kg/Op)	PRODUCTIVIDAD (Kg/H-H)
FEBRERO	1	6	685.17	34.50	69.00	342.59	9.930
	2	6	685.39	34.50	69.00	342.70	9.933
	3	6	685.25	34.50	69.00	342.63	9.931
	4	6	685.21	34.50	69.00	342.61	9.931
	5	2	228.42	11.50	23.00	114.21	9.932
MARZO	1	6	685.09	34.50	69.00	342.55	9.929
	2	6	685.01	34.50	69.00	342.51	9.928
	3	6	685.23	34.50	69.00	342.62	9.931
	4	6	685.32	34.50	69.00	342.66	9.932
	5	2	228.04	11.50	23.00	114.02	9.915
ABRIL	1	6	685.02	34.50	69.00	342.51	9.928
	2	6	685.14	34.50	69.00	342.57	9.930
	3	6	685.17	34.50	69.00	342.59	9.930
	4	6	685.01	34.50	69.00	342.51	9.928
	5	2	228.38	11.50	23.00	114.19	9.930
PROMEDIO			593.79	29.90	59.80	296.90	9.929

Fuente: Empresa en estudio – Elaboración propia.

De la tabla anterior se puede deducir que la productividad de mano de obra después de la mejora es de 9.929Kg/H-H.

Actividades productivas e improductivas después de la mejora

Tabla 24. Actividades productivas post test.

ACTIVIDAD	SIMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO (MIN)	TIEMPO QUE A. V. (MIN)
Operación		5	100	100
Transporte		6	18	0
Control		3	62	10
Combinada		10	890	890
Demora		1	30	30
Almacén		1	10	10
TOTAL		26	1110	1040

Fuente: Empresa en estudio – Elaboración propia.

Para calcular los indicadores de % de actividades productivas, se diseñó el nuevo diagrama de análisis de proceso de queso fresco después de la aplicación de las herramientas *Lean Manufacturing*, en la tabla 25 se muestra el resumen de las actividades del DAP nuevo (figura 17). En la misma tabla se muestra el total de actividades y el tiempo por cada actividad (1110 min) y también el tiempo que agrega valor (1040 min).

% Actividades productivas = Total de tiempo que agrega valor x 100/Tiempo total

% Actividades productivas = (1040/1110) x 100

% Actividades productivas = 93.69%

Tabla 25. Actividades improductivas post test.

ACTIVIDAD	SIMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO (MIN)	TIEMPO QUE N.A. V. (MIN)
Operación	○	5	100	0
Transporte	→	6	18	18
Control	□	3	62	52
Combinada	◻	10	890	0
Demora	D	1	30	0
Almacén	▽	1	10	0
TOTAL		26	1110	70

Fuente: Empresa en estudio – Elaboración propia.

Para calcular los indicadores de % de actividades improductivas, se diseñó el nuevo diagrama de análisis de proceso de queso fresco después de la aplicación de las herramientas *Lean Manufacturing*, en la tabla 27 se muestra el resumen de las actividades del DAP nuevo (figura 17). En la misma tabla se muestra el total de actividades y el tiempo por cada actividad (1110 min) y también el tiempo que no agrega valor (70 min).

% Actividades improductivas = Total de tiempo que no agrega valor x 100/Tiempo total

% Actividades improductivas = (70/1110)x100

% Actividades improductivas = 6.31%

OG. Determinar como la aplicación de la metodología Lean Manufacturing incrementará la productividad en una empresa de lácteos Otuzco–La Libertad, 2022

Tabla 26. Productividad total

Se- mana	Antes			Después			Variabili- dad
	Pro- ducción real (Kg.)	Tiem- po H-H	PRODUCTIVI- DAD TOTAL (Kg/H-H)	Pro- ducción real (Kg.)	Tiem- po H-H	PRODUCTIVI- DAD TOTAL (Kg/H-H)	
1	638.00	77.16	8.269	685.17	69.00	9.930	16.73%
2	639.00	77.16	8.281	685.39	69.00	9.933	19.95%
3	638.00	77.16	8.269	685.25	69.00	9.931	20.11%
4	638.00	77.16	8.269	685.21	69.00	9.931	20.10%
5	212.33	25.72	8.256	228.42	23.00	9.932	20.30%
1	638.50	77.16	8.275	685.09	69.00	9.929	19.99%
2	638.00	77.16	8.269	685.01	69.00	9.928	20.07%
3	638.00	77.16	8.269	685.23	69.00	9.931	20.11%
4	638.00	77.16	8.269	685.32	69.00	9.932	20.12%
5	211.33	25.72	8.217	228.04	23.00	9.915	20.67%
1	638.00	77.16	8.269	685.02	69.00	9.928	20.07%
2	638.00	77.16	8.269	685.14	69.00	9.930	20.09%
3	638.00	77.16	8.269	685.17	69.00	9.930	20.10%
4	638.00	77.16	8.269	685.01	69.00	9.928	20.07%
5	212.03	25.72	8.244	228.38	23.00	9.930	20.45%
Promedio			8.269			9.929	20.08%

Fuente: Empresa en estudio – Elaboración propia.

La productividad total en promedio mensual del antes es de 8.269 Kg/H-H y el después es de 9.929 Kg/H-H y la variabilidad es de 20.08%

Tabla 27. Resumen de resultados en la matriz de operacionalización de variables con las mejoras planteadas

Variable	Dimensiones	Indicadores	Resultados(pre-post)		Interpretación
Variable Independiente: <i>Lean Manufacturing</i>	<i>Layout</i>	Distancia Recorrida	56.8	35.20	La distancia disminuyó en 21.60 metros representando el 38%
		Tiempo recorrido	127	70	El tiempo disminuyó en 57 minutos representando el 44.4%.
	5S	% de cumplimiento	35%	95%	Se incrementó en un 60% en el cumplimiento de las 5S
	Tiempo de ciclo	Tiempo actual-tiempo mejorado	1177	1110	El tiempo de ciclo disminuyó en 67 minutos, representando el 5.69%.
Variable dependiente: Productividad	Materia Prima	<u>Producción</u> Materia prima	0.13	0.14	La productividad de la materia prima después de la mejora en promedio semanal es de 0,01Kg/Litros, representando 7.69%
	Mano de obra	<u>Producción</u> Recursos	8.269	9.929	Se incrementó en 1.66 Kg/H.H lo cual representa el 20.08%
	Actividades Productivas	% actividades Productivas	89.21%	93.69%	Las actividades productivas aumentaron en 4.48%
	Actividades improductivas	% de actividades Improductivas	10.79%	6.31%	Las actividades improductivas disminuyeron en 4.48%

Fuente: Empresa en estudio – Elaboración propia.

Presupuesto

Tabla 28. Presupuesto para implementar *Lean Manufacturing*.

DESCRIPCION	CANTI- DAD	MEDIDA	P.U	INVERSIÓN
MATERIALES DE ESCRITORIO				
Papel bond A4	2	Millar	S/15.00	S/30.00
Lapiceros	10	Unidad	S/0.50	S/5.00
Folders manilos	10	Unidad	S/0.50	S/5.00
Archiveros	5	Unidad	S/5.00	S/25.00
Cinta de embalaje	2	Unidad	S/4.50	S/9.00
Vinifan	1	Unidad	S/2.90	S/2.90
EQUIPOS				
Laptop	1	Unidad	S/1,800.00	S/1,800.00
Celulares	1	Unidad	S/500.00	S/500.00
MATERIALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS				
Mascarillas	1	Caja	S/10.00	S/10.00
Alcohol	1	Botella	S/10.00	S/10.00
Jabón líquido	1	Botella	S/6.00	S/6.00
Escoba	2	Unidad	S/10.80	S/21.60
Recogedor	2	Unidad	S/5.20	S/10.40
Paños seca todo de	1	Paquete	S/15.00	S/15.00
Guante quirúrgico	1	Caja	S/38.00	S/38.00
Legía	1	Botella	S/2.20	S/2.20
Gorro quirúrgico	1	Caja	S/15.00	S/15.00
Carrito	1	Unidad	S/1,000.00	S/1,000.00
SERVICIOS				
Instalación de bomba de empuje	1	Personal	S/250.00	S/250.00
Impresión	200	Unidad	S/0.20	S/40.00
Internet	1	Mes	S/30.00	S/30.00
Transporte	20	Unidad	S/15.00	S/300.00

GASTOS DE PERSONAL				
Implementación 5S	2	Meses	S/960.00	S/1,920.00
Implementación Lean (Layout, reprocesos, etc)	2	Meses	S/960.00	S/1,920.00
GASTOS DE CAPACITACION				
Capacitación 5 s	1	Veces	S/500.00	S/500.00
TOTAL, INVERSION			S/8,465.10	

Fuente: Empresa en estudio – Elaboración propia.

Prueba de hipótesis

Para conocer si la hipótesis general de la investigación es significativa, se debe realizar comparar la productividad de antes y después, para lo cual se tiene los siguientes datos:

Tabla 29. Productividad total.

Semana	Antes	Después
	PRODUCTIVIDAD TOTAL (Kg/H-H)	PRODUCTIVIDAD TOTAL (Kg/H-H)
1	8.269	9.930
2	8.281	9.933
3	8.269	9.931
4	8.269	9.931
5	8.256	9.932
6	8.275	9.929
7	8.269	9.928
8	8.269	9.931
9	8.269	9.932
10	8.217	9.915
11	8.269	9.928

Semana	Antes	Después
	PRODUCTIVIDAD TOTAL (Kg/H-H)	PRODUCTIVIDAD TOTAL (Kg/H-H)
12	8.269	9.930
13	8.269	9.930
14	8.269	9.928
15	8.244	9.930

Fuente: Empresa en estudio – Elaboración propia.

Para realizar la evaluación de la normalidad de los datos de productividad se hace la prueba de normalidad, en este caso se tomó la prueba de Shapiro- Wilk, ya que los datos son 15.

Las hipótesis para esta prueba fueron las siguientes:

H0: Los datos de la productividad de la empresa de lácteos siguen una distribución normal.

H1: Los datos de la productividad de la empresa de lácteos no siguen una distribución normal.

Siendo:

Sig (p valor) > alfa: No rechazar H0 (normal).

Sig (p valor) < alfa: Rechazar H1 (no normal)

Donde alfa representa la significancia, igual al 5% (0,05).

Los resultados obtenidos en la prueba de normalidad son los siguientes:

Tabla 30. Prueba de normalidad.

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA	0.945	15	0.453

Fuente: SPSS.

Se observa en la tabla 30, que el nivel de significancia realizado por la prueba Shapiro-Wilk, es de 0.453, lo que indica no rechaza la hipótesis nula, los datos de la productividad de la empresa de lácteos siguen una distribución normal. Por lo tanto, se realizó la prueba de T Student con las siguientes hipótesis:

H0: La aplicación de la metodología *Lean Manufacturing* no incrementará la Productividad en una empresa de lácteos Otuzco–La Libertad, 2022.

H1: La aplicación de la metodología *Lean Manufacturing* incrementará la Productividad en una empresa de lácteos Otuzco–La Libertad, 2022.

Los resultados obtenidos se observan en la tabla 31.

Tabla 31. Prueba de hipótesis de *T Student*.

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bi-lateral)
	Media	Desv. Desvia-ción	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la dife-rencia				
				Inferior	Superior			
ANTES-DESPUES	-1.860800	0.022508	0.005811	-1.873264	-1.848336	-320.194	14	0.000

Fuente: SPSS.

En la tabla 31 se muestra un 0.000 de nivel de significancia, por lo que, se acepta la H1 donde indica que la metodología *Lean Manufacturing* incrementará la Productividad en una empresa de lácteos Otuzco–La Libertad, 2022.

Capítulo 4

La aplicación de la metodología Lean Manufacturing a debate

Al elaborar el análisis de la discusión se tomó en consideración cada uno de los objetivos que se plantearon durante la investigación, así como, describir la empresa de lácteos y sus procesos haciendo uso del DOP, DAP y VSM. Se obtuvo los datos del diagnóstico actual de la empresa donde el problema principal fue la baja productividad tal como lo afirma el autor Kazukiyo (2018), que la productividad es una expresión de la fuerza productiva y da cuenta del momento cualitativo del proceso de producción también menciona que la fuerza productiva expresa la capacidad de producción, mientras que la productividad expresa la calidad.

Sobre la productividad actual de la empresa

Relacionado con el objetivo de establecer la productividad actual de la empresa según la producción de queso fresco antes de la aplicación de la metodología *Lean Manufacturing*. En la tabla 10, observamos la productividad actual de materia prima, mano de obra, actividades productivas y actividades improductivas donde se obtuvo como resultados en el pretest lo siguiente: Materia prima se obtuvo como resultado 0.13 Kg/L en promedio semanal, en mano de obra de 8.269 Kg/H-H, en las actividades productivas se obtuvo un 89.21% y por último en las actividades improductivas se obtuvo 10.79%. Según Alamar y Guijarro (2018) indica que, la productividad envuelve la interacción de los diferentes factores de la zona de trabajo, en cuanto a la producción, está relacionada diferentes recursos como la producción por unidad de material, producción por hora trabajadas o producción por euro, asimismo refiere que la productividad puede ser afectada por diferentes fac-

tores que puede ser definitivos como la disponibilidad y la calidad de los recursos, y la capacidad productiva de las maquinarias, el nivel de capacidad y actitud de los trabajadores, confianza y la motivación de los gerentes.

Sobre la implementación de la metodología *Lean Manufacturing*

Con respecto al objetivo: Implementar la metodología *Lean Manufacturing* según un plan en una empresa de lácteos Otuzco-La Libertad, 2022. Como primera herramienta se utilizó el *layout* como refiere Muther (1981), que la distribución en planta implica el orden adecuado de las instalaciones de la planta, orientándose en la ubicación correcta de los elementos físicos que se encuentran relacionados indirecta o directamente en el proceso de producción. Como resultado ayudó a reordenar las operaciones de procesos de queso fresco, y se logró disminuir la distancia recorrida de 56.8 a 35.2 disminuyendo la distancia recorrida en un 21.6 metros, así mismo se disminuyó el tiempo recorrido de 127 a 70 minutos rebajando en 57 minutos el tiempo recorrido. Estos resultados concuerdan con Benites y Tigre (2019), donde indica en su artículo titulado “L. M. para controlar la producción de quesos, en la empresa productos lácteos Benites “PROLAC-BEN” De La Ciudad De Ambato”. Mediante las herramientas de L. M. busca determinar la realidad actual de la producción y los problemas que ocasionan inconvenientes en los procesos de producción de queso fresco, con el objetivo de proponer mejoras que se orientaran en el proceso de producción de queso fresco, me-

diante el balanceo de líneas, estudio de tiempos, mapa de flujo de valor (VSM) y redistribución de planta que permita a la empresa controlar la producción y a su vez elevar la productividad. Como resultados obtuvo en primer lugar la redistribución de planta que permitirá disminuir las distancias de transporte que actualmente es de 69 metros a una distancia de 30 metros, seguido de un balanceo de líneas que permitirá aumentar la eficiencia inicial de 23, 57% a un 70,71% lo que ayudará a incrementar la producción diaria, para cumplir con la demanda de sus clientes y mejorar su productividad (p. 5).

Como segunda herramienta se utilizó las 5S, como indica Romero y Chávez (2016), que la metodología 5S como un método que se aplica en el sector industrial, su origen es japonés, se dice que ha tenido mucho éxito en diferentes países ya que sus herramientas han mostrado ampliamente su efectividad. Por consiguiente, este método está relacionada con la gestión de las actividades en las operaciones de los procesos, los factores culturales poco tienen que ver, ya que la manera de dirigir una organización no es tema de nacionalidades, es un tema, mas, de mentalidad. Como resultado de esta herramienta nos ayudó a mejorar el orden y la limpieza en la empresa, se logró aumentar el porcentaje de cumplimiento de 35% a 95%; incrementando en un 60% el cumplimiento de las 5S. Este resultado concuerda con el trabajo de Condezo (2017), en su investigación “Aplica las 5s para incrementar la productividad del almacén de productos de consumo masivo, Lima 2017”, su objetivo fue establecer que la implementación de las 5 S mejorará su productividad en dicha área, el resultado obtenido al aplicar las 5 S incrementó en un 69,46% al

87,28%, obteniendo una mejora en la productividad del 25,66%, la eficiencia en un 89,73% al 98,04% y eficacia en un 77,87% al 89,03% (p. 102).

Como tercera herramienta se utilizó el tiempo de ciclo con la ayuda de *Value Stream mapping* (VSM); Según Rodríguez (2019). EL VSM (Valor o Value Stream Mapping), es una herramienta que se utiliza dentro del *Lean Manufacturing* con la finalidad de evaluar la situación actual y futura de un proceso, mapeándolo desde la obtención de la materia prima hasta el cliente final. Como resultado se obtuvo un VSM actual donde el tiempo de ciclo fue de 1177 minutos y un VSM futuro donde el tiempo de ciclo fue de 1110 minutos. El tiempo de ciclo disminuyó en 67 minutos, resultados que se comparan con Sánchez (2017) el cual indica en su investigación “Aplicación de las Herramientas L. M., en la propuesta de mejora de tiempos en el proceso de producción de queso mantecoso, en el Cefop Cajamarca, Periodo 2017”. El cual tuvo como objeto aplicación de la metodología L. M. a través de las herramientas de la metodología, para mejorar los tiempos en el proceso de producción de queso mantecoso, en dicha empresa. Los resultados aplicando las herramientas KAIZEN y VSM, fue disminuir el tiempo de proceso de 12,977 min (pre), a 5,542 min; reduciendo en un 42.71 % de tiempo, con un costo de S/. 14,599.13 a S/. 6,234 soles anuales (p. 8).

Sobre el incremento de la productividad después de aplicar la metodología L.M.

Relacionado con el objetivo, determinar el incremento de la productividad después de aplicar la metodología *Lean Manufacturing*. Después de las mejoras implementadas se obtuvo como resultados en los siguientes: Materia prima de 0.14 Kg/Litros en promedio semanal, en mano de obra de 9.93 Kg/H-H, en las actividades productivas se obtuvo un 93.69% y por último en las actividades improductivas se obtuvo 6.31%. Mejorando la productividad en la empresa. Estos resultados concuerdan con Rabanal y Verástegui (2020), en su trabajo: *Aplicación de la metodología L. M. para incrementar la productividad en el proceso de galletas tipo andina en una empresa, CAJAMARCA 2019*, el cual tuvo como objeto aumentar la productividad en el proceso de producción a través de implementación de la Metodología L. M. en una empresa. Como resultados obtuvieron incrementarla productividad de energía un 15%, la producción en, 23%, el nivel de cumplimiento de las 5' S en 100% y M.O en 33%; se consiguió disminuir la distancia recorrida en un 71% m. en el proceso de elaboración de un Bach y tiempo recorrido en 85% min (p. 7).

El objetivo principal de la investigación fue determinar como la aplicación de la metodología *Lean Manufacturing* incrementará la productividad en una empresa de lácteos Otuzco-La Libertad, 2022. Como resultado de la investigación la productividad total de la planta de lácteos pasó de 8.269Kg/H-H a 9.929Kg/H-H representando un incremento de 20.08%. Este resultado concuerda con su trabajo de Mío (2018), *Aplicación de L. M. para mejorar la*

productividad en el área de desarrollo e investigación de la empresa panificadora Bimbo del Perú S.A. Lima, 2018. Como objetivo es la aplicación L. M. para incrementar la productividad en dicha empresa. Como resultados se obtuvo el incremento de un 8% en la productividad, se descartaron los movimientos innecesarios que al producto no agrega valor, disminución en los tiempos de espera y 8% de la eficiencia fue incrementada.

Finalmente, la hipótesis de la investigación, la aplicación de la metodología *Lean Manufacturing* incrementará la Productividad en una empresa de lácteos Otuzco–La Libertad, 2022, para ello se realizó la prueba estadística de *T Student*, obteniendo los siguientes resultados. En la tabla 31 se muestra un 0.000 de nivel de significancia, por lo que, se acepta la H1 donde indica que la metodología *Lean Manufacturing* incrementará la Productividad en una empresa de lácteos.

Conclusión

Como conclusiones de la investigación se obtuvo lo siguiente:

Para obtener los datos se realizó una descripción de la empresa de lácteos y sus procesos (Queso fresco) haciendo uso del DOP, DAP y VSM. Los cuales nos ayudarán a conocer la situación actual de la empresa y por ende la problemática principal la cual fue la baja productividad. Materia prima se obtuvo como resultado de 0.13Kg/Litros, en mano de obra de 8.269Kg/H-H, en las actividades productivas se obtuvo un 89.21% y por último en

las actividades improproductivas se obtuvo 10.79%.

Se aplicaron las herramientas de *Lean Manufacturing* como: *Layout*, Las 5'S, VSM:

Para diseñar el *layout* se utilizó el Microsoft Vicio, lo cual nos ayudó a reordenar las operaciones del queso fresco, como resultado se disminuyó la distancia recorrida de 56.8m. a 35.20m. disminuyendo la distancia recorrida en 21.60 metros lo cual representa el 38%, así mismo se disminuyó el tiempo recorrido de 127 a 70 minutos rebajando en 57 minutos el tiempo recorrido lo cual representa el 44.4%.

Para las 5'S ayudó a mejorar el orden y la limpieza en la empresa, logrando aumentar el porcentaje de cumplimiento de 35% a 95%; incrementando en un 60% el cumplimiento de las 5S.

Para diseñar el gráfico VSM se utilizó el Microsoft Vicio, como resultado actual se obtuvo el tiempo de ciclo de 1177 minutos y un VSM futuro donde el tiempo de ciclo fue de 1110 minutos, logrando la disminución del tiempo de ciclo en 67 minutos. Después de las mejoras implementadas se obtuvo como resultados los siguientes: Materia prima de 0.14 Kg/Litros en promedio semanal, en mano de obra de 9.929Kg/H-H, en las actividades productivas se obtuvo un 93.69% y por último en las actividades improproductivas se obtuvo 6.31%. Mejorando la productividad en la empresa.

Por último, la productividad total pasó de 8.269Kg/H-H a 9.929Kg/H-H representando un incremento de 20.08%

Referencias

- Alamar, J., y Guajiro, R. (2018). *El libro de la productividad en la empresa española 2018*. Resultae <https://acortar.link/tzk4s0>
- Arteaga, G. (2020). Enfoque cuantitativo: métodos, fortalezas y debilidades. *Testsiteforme*. <https://www.testsiteforme.com/enfoque-cuantitativo/>
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación*. Grupo Editorial Patria. <https://acortar.link/UojSA>
- Benites Cunalata, R. G. (2019). *Lean Manufacturing para el control de la producción de quesos, en la empresa productos lácteos Benites "Prolaben" de la ciudad de Ambato* [Trabajo de grado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30071/1/Tesis_t1612id.pdf
- Canales, P., Cuervo, A., Diaz, D., Martínez, L., Barreto, F. (2018). *Aplicación de una metodología Lean Manufacturing para aumentar la productividad del chorizo en una empresa que elabora productos cárnicos procesados* [Trabajo de grado, Pontificia Universidad Javeriana]. Repositorio Institucional <https://acortar.link/k0MGo2>
- Casanovas, M., & Bertrán, J. (2014). *La financiación de la Empresa: Cómo optimizar las decisiones de financiación para crear valor*. Profit Editorial.
- Carrillo-Landazábal, M. S., Alvis-Ruiz, C. G., Mendoza-Álvarez, Y. Y., & Cohen-Padilla, H. E. (2019). Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmeccánica en Cartagena, Colombia. *SIGNOS-Investigación en Sistemas de Gestión*, 11(1), 71-86. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=560465980005>
- Condezo, E. (2017). *Aplicación de la metodología 5s para mejorar la productividad en un almacén de productos de consumo masivo, Lima 2017* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/13287>

- Condori-Ojeda, P. (2020). Universo, población y muestra. *Curso Taller*. <https://www.aacademica.org/cporfirio/18.pdf>
- Echevarría Maurtua, W. M., Rosales Balbín, S. M. (2020). *Aplicación de la metodología 5S's para mejorar la productividad en el área de almacenamiento de la empresa Ronagrums S.A.C. en Lurigancho-2020* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional. <https://acortar.link/gLsFbg>
- Hernández, C. (2018). *Implementación del sistema 5'S para las áreas críticas de la empresa Sigma Alimentos S.A de C.V.* Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz. <https://acortar.link/s6086Y>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2017). *Metodología de la investigación*. Editorial McGraw-Hill Interamericana. <https://acortar.link/E3gPzz>
- Heizer, J., y Render, B. (2007) *Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones estratégicas*. Edición Pearson Educación, S.A.
- Houa, S. Ch., Haslinda, M., Muliati, S., Mariam Miri, A., & Rahim, A. F. (2018). Implementation of 5S in Manufacturing Industry: A Case of Foreign Workers in Melaka. *MATEC Web of Conferencies*, 150, 05034. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201815005034>
- Huánuco, L., & Rosales López, P. P. (2018). Impacto de las 5S en la Calidad Microbiológica del Aire del laboratorio de calidad de productos agrobiológicos. *Industrial Data*, 21(2), 17-24. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81658967003>
- Huertas Soria, M. (2019). *Propuesta de mejora de procesos utilizando herramientas de lean manufacturing en la línea de producción de yogurt de una empresa láctea de la ciudad de Arequipa*. Universidad Católica San Pablo. <https://acortar.link/QV2EKf>
- Ibarra-Balderas, V. M., & Ballesteros-Medina, L. L. (2017). Manufactura Esbelta. *Conciencia Tecnológica*, (53). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94453640004>

- Icart, M., Fuentelsaz, C., y Pulpón, A. (2015). *Elaboración y presentación de un proyecto de investigación y una tesina*. Publicaciones y ediciones de la universidad de Barcelona.
- Kazukiyo, K. (2018). El Mejoramiento de la Productividad en el Sector Público. *Revista Clad*, 8(1), 20.
- León, G. E., Marulanda, N., & González, H. H. (2017). Factores claves de éxito en la implementación de Lean Manufacturing en algunas empresas con sede en Colombia. *Tendencias*, 18(1), 85–100. <https://doi.org/10.22267/rtend.171801.66>
- León Carrasco, J. C. (2021). Producción nacional de leche fresca alcanzó las 1.9 millones de toneladas en 2020. *Agraria.pe*. <https://acortar.link/ypKmla>
- Manzano, M., y Gisbert, V. (2016). Lean Manufacturing: 5S implantación. *3C Tecnología: glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 5(4), 16-26. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6065447>
- Marmolejo, N., I, Mejía, A. M., Pérez-Vergara, I. G., Caro, M., & Rojas, J. A. (2016). Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una Empresa de Confecciones. *Ingeniería Industrial*, 37(1), 24-35. <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-
- Mejía Aguilar, G., y Hernández, T. (2007). Follow-up of productivity on work: techniques of measurement of performance of labor. *Revista UIS Ingenierías*, 6(2), 45-59. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6299721>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2021). *Leche y derivados. Boletín de publicación trimestral en 01-2021*. <https://acortar.link/5rAyz>
- Muther, R. (1981). *Distribución de planta*. Hispano Europea.
- OECD/FAO. (2020). *OCDEFAO Perspectivas Agrícolas 20202029*. OECD Publishing, <https://doi.org/10.1787/a0848ac0-es>

- Ordóñez Santos, M. L. (2015). Indagación teórica respecto al concepto de eficacia organizacional. *Revista Tendencias & Retos*, 20(2), 101-117. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5151587>
- Pérez Porto, J., y Gardey, A. (2009). Definición de presupuesto—Qué es, Significado y Concepto. *Definicion.de* <https://definicion.de/presupuesto/>
- Rabanal, W., y Verástegui, M. (2020). *Aplicación de la metodología lean Manufacturing para incrementar la productividad en el proceso de producción de galletas tipo andina en una empresa galletera, 2019 – Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional <https://hdl.handle.net/11537/25410>
- Rodríguez-Fernández, Y., Abreu-Ledón, R., y Franz, M. (2019). Mapeo del Flujo de Valor para el análisis de sostenibilidad en cadenas de suministro agro-alimentarias. *Ingeniería Industrial*, XL(3), 316-328. <https://www.redalyc.org/journal/3604/360461152010/>
- Romero, C. (2019). *Propuesta de mejoramiento mediante la Metodología 5s en la bodega de producto Terminado de una empresa productora de Alimentos – snacks* [Trabajo de titulación, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional <https://acortar.link/9SIItWj>
- Romero Dessens, L. F., y Chavez Nuñez, S. (2016). Elementos de manufactura esbelta para mejorar el flujo de materiales en inventarios en proceso en una fábrica de componentes electrónicos. En G. Valencia Palomo, J. A. Hoyo Montaña, M. Barcelo Valenzuela y A. Pérez Soltero (Eds.), *Avances de Investigación en Ingeniería en el Estado de Sonora* (pp. 170-175). <https://acortar.link/E8t15k>
- Sánchez Salazar, C. (2017). *Aplicación de las herramientas lean Manufacturing en la propuesta de mejora de tiempos en el proceso de producción de queso mantecoso, en el cefop Cajamarca, periodo 2017*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional <https://hdl.handle.net/11537/11370>

- Stepien, A., y Barnó, L. (2019). *Eficiencia y productividad en arquitectura*. Fundación Arquia: Los Libros de la Catarata.
- Socconini, L., (2019). *Lean manufacturing paso a paso*. Alfaomega Marge Books.
- Tapia Coronado, J., Escobedo Portillo, T., Barrón López, E., Martínez Moreno, G., y Estebane Ortega, V. (2017). Marco de Referencia de la Aplicación de Manufactura Esbelta en la Industria. *Ciencia y Trabajo*, 60(172), 171-178. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/cyt/v19n60/0718-2449-cyt-19-60-00171.pdf>.
- Valderrama Mendoza, S. (2015). *Metodología del trabajo universitario*. Editorial San Marcos E I R Ltda.
- Vargas-Hernández, J. G., Muratalla-Bautista, G., & Jiménez-Castillo, M. (2016). Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción? *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, V(17), 153-174. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215049679011>
- Yancunta Valdivia, F. J. (2020). *Marco teórico para diagnóstico y propuesta de mejora en una línea de producción de galletas de una empresa de consumo masivo empleando herramientas de la filosofía lean manufacturing* [Trabajo de investigación, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional <http://hdl.handle.net/20.500.12404/16924>



Religación
Press
Ideas desde el Sur Global



R E L I G A C I Ó N
CICSHAL

Centro de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanidades
desde América Latina

El libro describe cómo la aplicación de la metodología Lean Manufacturing incrementará la productividad en una empresa de lácteos. Para identificar la situación actual de la empresa y área se hizo uso del mapa de flujo de valor (VSM), diagrama de análisis de operaciones y diagrama Ishikawa; y para dar solución a los problemas detectados se aplica herramientas metodológicas lean: 5 S y layout teniendo en cuenta los antecedentes de estudio. Logrando de tal forma, reducir la distancia recorrida en el flujo de elaboración de queso fresco y el tiempo recorrido, por otro lado, se logró incrementar el nivel de cumplimiento de las 5S. Finalmente, la empresa de lácteos aumento su productividad, comprobándose con la prueba estadística de T Student.

Lean Manufacturing

Su impacto en la productividad en
una empresa de lácteos

