



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TEMA:

“DISEÑO DE UN SISTEMA LEAN MANUFACTURING PARA LA
ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS
EMPRESAS (PYMES) DE LA PARROQUIA SANTA ROSA- SALINAS, 2022”

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

AUTOR:

MUÑOZ ARCENTALES JONATHAN JOE

TUTOR:

Ing. ISABEL DEL ROCÍO BALÓN RAMOS Mgtr.

La Libertad, Ecuador

2022



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“TEMA:

“DISEÑO DE UN SISTEMA LEAN MANUFACTURING PARA LA
ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS
EMPRESAS (PYMES) DE LA PARROQUIA SANTA ROSA- SALINAS, 2022”

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

AUTOR:

MUÑOZ ARCENTALES JONATHAN JOE

TUTORA:

Ing. ISABEL DEL ROCÍO BALÓN RAMOS Mgtr.

La Libertad, Ecuador

2022

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **MUÑOZ ARCENTALES JONATHAN JOE**, como requerimiento para la obtención del título de **INGENIERO INDUSTRIAL**.

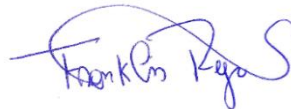
TUTORA



f. _____

Ing. Isabel del Rocío Balón Ramos, Mgtr.

DIRECTOR DE LA CARRERA



f. _____

Ing. Franklin Enrique Reyes Soriano, Mgtr.

La Libertad, a los 5 días del mes de agosto del año 2022

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación “DISEÑO DE UN SISTEMA LEAN MANUFACTURING PARA LA ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (PYMES) DE LA PARROQUIA SANTA ROSA-SALINAS, 2022”, elaborado por el Sr. MUÑOZ ARCENTALES JONATHAN JOE, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, me permito declarar que luego de haberla dirigido, estudiado y revisado, la apruebo en su totalidad.

TUTORA

f. 

Ing. Isabel del Rocío Balón Ramos, Mgtr.

La Libertad, a los 5 días del mes de agosto del año 2022

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Muñoz Arcentales Jonathan Joe**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Diseño de un sistema Lean Manufacturing para la eliminación de desperdicios en pequeñas y medianas empresas (PYMES) de la parroquia Santa Rosa- Salinas, 2022**, previo a la obtención del título de **Ingeniería Industrial**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

La Libertad, a los 5 días del mes de agosto del año 2022

EL AUTOR



f. _____

Muñoz Arcentales Jonathan Joe

AUTORIZACIÓN

Yo, **Muñoz Arcentales Jonathan Joe**

Autorizo a la Universidad Península de Santa Elena la **publicación** en la biblioteca de la Institución del Trabajo de Titulación, **Diseño de un sistema Lean Manufacturing para la eliminación de desperdicios en pequeñas y medianas empresas (PYMES) de la parroquia Santa Rosa- Salinas, 2022**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

La Libertad, a los 5 días del mes de agosto del año 2022

EL AUTOR:

f. 

Muñoz Arcentales Jonathan Joe

CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

(Formato No. BIB-009)

La Libertad, 6 de julio del 2022

001-TUTOR IRBR -2022

En calidad de tutor del trabajo de titulación denominado “DISEÑO DE UN SISTEMA LEAN MANUFACTURING PARA LA ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (PYMES) DE LA PARROQUIA SANTA ROSA- SALINAS, 2022”, elaborado por JONATHAN JOE MUÑOZ ARCENTALES estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial. Facultad de Ciencias de la ingeniería perteneciente a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, me permito declarar que una vez analizado en el sistema antiplagio URKUND, luego de haber cumplido los requerimientos exigidos de valoración, el presente trabajo de titulación, se encuentra con el 0% de la valoración permitida, por consiguiente, se procede a emitir el presente informe.

Adjunto reporte de similitud.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Isabel Ramos', is written over a horizontal line.

Firma

Ing. Balón Ramos Isabel del Rocío

Cédula: 0910136191

Tutora del trabajo de titulación

Reporte Urkund.



Document Information

Analyzed document	Tesis Jonathan Muñoz Arcentales.docx (D142696680)
Submitted	2022-08-06 08:34:00
Submitted by	
Submitter email	ibalon@upse.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	ibalon.upse@analysis.urkund.com

Fuentes de similitud

Sources included in the report



URL: https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_12.pdf
Fetched: 2021-10-09 21:08:39



1

Salinas, 25 de agosto de 2022

CERTIFICADO GRAMATOLÓGICO

Yo, NANCY TERESA MUÑOZ VERA, MAESTRA EN ADMINISTRACIÓN DE LA EDUCACIÓN, con registro de la SENESCYT No. 6043147062, por medio del presente certifico que:

He leído, revisado y corregido la redacción en la concordancia, la sintaxis y la ortografía del contenido del trabajo de titulación **“DISEÑO DE UN SISTEMA LEAN MANUFACTURING PARA LA ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (PYMES) DE LA PARROQUIA SANTA ROSA- SALINAS, 2022”**. Elaborado por **JONATHAN JOE MUÑOZ ARCENTALES** previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Debo indicar, además, que es de exclusiva responsabilidad que el autor cumpla con las sugerencias y recomendaciones dadas en la corrección de la tesis Impresa.

Sin otro particular

Atentamente,



NANCY TERESA MUÑOZ VERA, MSc.
C.I.: 0907260897
SENECYT REGISTRO No. 6043147062
CORREO: teremunoz_123@hotmail.com

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a Dios que me ha permitido llegar hasta donde estoy y que me da vida para seguir cumpliendo mis metas.

A mis padres, siempre habéis sido el motor que impulsa mis sueños y aspiraciones, siempre habéis estado a mi lado en los días y noches más difíciles durante mis horas de estudio siendo mis mejores guías en la vida.

A mi tutora, sin usted y sus virtudes, paciencia y perseverancia, este trabajo no habría sido tan fácil. Tus consejos siempre fueron útiles cuando no se me ocurrían ideas para escribir lo que he logrado hoy.

A los docentes, sus conocimientos eran rigurosos y precisos, tu semilla de conocimiento está germinando en mi alma y espíritu. Gracias por su paciencia, por compartir sus conocimientos de forma profesional e inestimable, por su dedicación y perseverancia.

A mis amigos y compañeros no puedo dejar de agradecerles su apoyo y perseverancia, por estar ahí en las horas más difíciles y por compartir la receta de las horas de estudio.


Jonathan Joe Muñoz Arcentales

DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a Dios, por darme la vida y permitirme llegar a este importante momento de mi formación profesional. A mi madre, por mostrarme siempre su amor y apoyo incondicional, independientemente de nuestros desacuerdos. A mi padre, que siempre estuvo apoyándome a lo largo de mi vida. A mi familia, por haber compartido momentos importantes y haber estado siempre dispuesta a escucharme y ayudarme en todo momento. A mis amigos y compañeros, porque sin el grupo que formamos no habría podido alcanzar este objetivo.

Jonathan Joe Muñoz Arcentales

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f.  _____

Ing. Franklin Enrique Reyes Soriano, Mgtr.

DIRECTOR DE CARRERA

f.  _____

Ing. Miguel Antonio Salvatierra Barzola, Mgtr.

DOCENTE ESPECIALISTA

f.  _____

Ing. Isabel del Rocío Balón Ramos, Mgtr.

DOCENTE TUTOR

f.  _____

Ing. Juan Carlos Muyulema Allaica, MEng.

DOCENTE GUÍA DE LA UIC

ÍNDICE GENERAL

PORTADA	ii
CERTIFICACIÓN	iii
APROBACIÓN DEL TUTOR	iv
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	v
AUTORIZACIÓN	vi
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO	vii
CERTIFICADO GRAMATOLÓGICO	ix
AGRADECIMIENTOS	x
DEDICATORIA	xi
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	xii
ÍNDICE GENERAL	xiii
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS	xviii
LISTA DE ABREVIATURAS Y TABLA DE SÍMBOLOS	xix
RESUMEN	xx
ABSTRACT	xxi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	12
MARCO TEÓRICO	12
1.1. Antecedentes investigativos	12

1.2.	Estado del arte	14
1.2.1.	Diseño de un sistema Lean Manufacturing	23
1.2.2	Eliminación de desperdicios en PYMES.	27
1.2.3	Lean Manufacturing en PYMES	27
1.3.	Marco teórico	29
CAPÍTULO II.....		35
MARCO METODOLÓGICO.....		35
2.1.	Enfoque de investigación	35
2.2.	Diseño de investigación	36
2.3.	Procedimiento metodológico.	37
2.4.	Población y muestra	39
2.4.1.	Población	39
2.4.2.	Muestra	39
2.5.	Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de los datos	40
2.5.1.	Métodos de recolección de los datos	40
2.5.2.	Técnicas de recolección de los datos.....	41
2.5.3.	Instrumentos de recolección de los datos	42
2.6.	Variables de estudio	45
2.6.1.	Operacionalización de las variables	46
2.7.	Procedimiento para la recolección de los datos	46
2.7.1.	Confiabilidad de los instrumentos de investigación utilizados	47
CAPÍTULO III.....		49
MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN		49
2.8.	Marco de resultados	49
2.8.1.	Diagnóstico preliminar de la empresa sobre conocimientos de sistemas productivos LM y eliminación de desperdicios.	49
2.8.2.	Diagnóstico inicial; revisión de herramientas por observación directa y uso de herramienta de diagnóstico, y recorrido por las instalaciones.....	52
2.8.3.	Análisis de las técnicas escogidas	58
2.8.4.	Propuesta de mejora.	60
2.9.	Marco de discusión	75
2.10.	Limitaciones del estudio	76

CONCLUSIONES	77
RECOMENDACIONES	78
REFERENCIAS	79
ANEXOS	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. PYMES del Ecuador	5
Tabla 2. Tipos de desperdicios en PYMES de Santa Rosa	7
Tabla 3. Primera variable. Selección de artículos	17
Tabla 4. Segunda variable selección de artículos.....	17
Tabla 5. Matriz referencial de artículos.	18
Tabla 6. Modelo de encuesta con enfoque lean	42
Tabla 7. Diagrama de flujo de proceso	43
Tabla 8. Matriz de operacionalización de variables	46
Tabla 9. Matriz, plan de análisis	47
Tabla 10. Matriz de fiabilidad	48
Tabla 11. Estadísticas de elemento	48
Tabla 12. Resumen del diagrama de operaciones, empresa Pico Hielo	52
Tabla 13. Resumen del diagrama de operaciones, Hielera Santa Rosa.....	53
Tabla 14. Resumen de diagrama de operaciones, Promarosa Cia Ltda.	53
Tabla 15. Matriz de estudio de la demanda.....	54
Tabla 16. Matriz de muda fábricas de hielo PICO HIELO y SANTA ROSA	60
Tabla 17. Matriz de muda de empresa PROMAROSA CIA LTDA.	61
Tabla 18. Matriz de indicador de cobertura	65
Tabla 19. Matriz de indicador de Load Factor	66
Tabla 20. Matriz de KPI, Rendimiento	67
Tabla 21. Matriz de KPI, Tiempo de ciclo.....	67
Tabla 22. Matriz de KPI, Tiempo de transición.....	68
Tabla 23. Matriz de KPI, Rotación de inventario	69
Tabla 24. Matriz de situación actual versus propuesto empresa Pico Hielo	72
Tabla 25. Matriz de situación actual versus propuesto, fábrica de hielo Santa Rosa	73
Tabla 26. Matriz de situación actual versus propuesto, empresa Promarosa Cia Ltda.	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Conjunto de PYMES de Ecuador	5
Figura 2. Diagrama de Ishikawa	8
Figura 3. Etapas de análisis documental	15
Figura 4. Etapas de investigación cuantitativa.....	36
Figura 5. Adaptación de la casa Toyota.....	38
Figura 6. Simbología de VSM	44
Figura 7. Diagrama VSM.....	45
Figura 8. Reducción de desperdicios	50
Figura 9. Diagrama de barras, producción JIT.....	51
Figura 10. VSM actual de PICOHIELO	56
Figura 11. VSM actual de HIELERA SANTA ROSA	57
Figura 12. VSM actual de PROMAROSA CIA LTDA.....	58
Figura 13. Herramientas LM y su impacto en las PYMES.....	59
Figura 14. VSM de PICOHIELO.....	70
Figura 15. VSM de HIELERA SANTA ROSA.....	71
Figura 16. VSM de PROMAROSA CIA LTDA.	72
Figura 17. Situación actual versus propuesto de la empresa Picohielo	73
Figura 18. Situación actual versus propuesto de la empresa Hielera Santa Rosa.....	74
Figura 19. Situación actual versus propuesto de la empresa Promarosa Cia Ltda....	75

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Certificado de publicación de artículo científico	89
Anexo 2. Encuesta para PYMES	90
Anexo 3. Diagrama de flujo de proceso.....	91
Anexo 4. Solicitud de autorización para levantamiento de datos fábrica de hielo Santa Rosa.....	92
Anexo 5. Solicitud de autorización para levantamiento de datos fábrica de hielo Pico Hielo.....	93
Anexo 6. Solicitud de autorización para levantamiento de datos procesadora en Promarosa.....	94
Anexo 7. Diagrama de flujo de proceso, PicoHielo.....	95
Anexo 8. Diagrama de flujo de proceso, Hielera Santa Rosa.....	96
Anexo 9. Diagrama de flujo de proceso, Promarosa Cia Ltda.....	97
Anexo 10. Visita de campo, Hielera Santa Rosa	98
Anexo 11. Diagnóstico y entrevista con encargado de producción	98
Anexo 12. Visita de campo, área de máquinas PicoHielo.	98
Anexo 13. Diagnóstico de sistema productivo Promarosa Cia Ltda.	99
Anexo 14. Levantamiento de datos en Promarosa Cia Ltda.	99
Anexo 15. Diagnostico de procesos de Promarosa Cia Ltda.	99
Anexo 16. Área de máquinas, Promarosa Cia Ltda.	100
Anexo 17. Software para análisis estadístico IBM SPSS	100
Anexo 18. Cálculo de fiabilidad de instrumento de recolección de datos	100

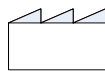
LISTA DE ABREVIATURAS Y TABLA DE SÍMBOLOS

LM: Lean Manufacturing

MP: Materia Prima

PYMES: Pequeñas y Medianas Empresas

VSM: Visual Stram Mapping



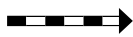
Cliente/ Proveedor



Control de producción



Estallido Kaizen



Flecha de empuje



Información electrónica



Información manual



Demora



Operación



Almacén/ inventario



Inspección

“DISEÑO DE UN SISTEMA LEAN MANUFACTURING PARA LA ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (PYMES) DE LA PARROQUIA SANTA ROSA-SALINAS, 2022”

Autor: Muñoz Arcentales Jonathan Joe

Tutor: Balón Ramos Isabel del Rocío

RESUMEN

Cualquier proceso, ya sea industrial, social o político, tiene el potencial de ser mejorado, aumentando la productividad, reduciendo costos, eliminando desperdicios, aumentando los beneficios para lograr una ventaja competitiva sostenible. El objetivo principal de este proyecto de investigación es diseñar un sistema de gestión utilizando filosofías lean manufacturing en las PYMES del sector Santa Rosa- Salinas, con el fin de reducir los desperdicios en la fabricación de un bien o servicio, para la metodología, se usó el tipo de investigación descriptiva-transeccional, y la investigación exploratoria, ya que se requiere observar el entorno organizacional y estructura funcional de las PYMES a evaluar utilizando diferentes tipos de indicadores. Como resultados obtenidos después de haber estudiado detalladamente el valor de un sistema lean manufacturing en las PYMES para la eliminación de desperdicios, mayor calidad en los productos y servicios, competencia más destacada, reacción más rápida a las circunstancias imprevistas y mayor solidez en las pequeñas y medianas empresas de la zona estudiada, por ello se concluye que el diseño de un sistema de gestión basado en filosofías lean manufacturing es factible para las PYMES la parroquia Santa Rosa, cantón Salinas Provincia de Santa Elena.

Palabras Claves: *Lean Manufacturing, desperdicios, sistema productivo, PYMES, eficiencia, producción*

“DESIGN OF A LEAN MANUFACTURING SYSTEM FOR THE ELIMINATION OF WASTE IN SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES (SMES) IN THE SANTA ROSA PARISH - SALINAS, 2022”

Author: Muñoz Arcentales Jonathan Joe

Tutor: Balón Ramos Isabel del Rocío

ABSTRACT

Any process, whether industrial, social or political, has the potential to be improved, increasing productivity, reducing costs, eliminating waste, increasing profits to achieve a sustainable competitive advantage. The main objective of this research project was to design a management system using lean manufacturing philosophies in SMEs in the Santa Rosa-Salinas sector, in order to reduce waste in the manufacture of a good or service, for the methodology, the type of descriptive-transectional research was used, and exploratory research since it is required to observe the organizational environment and functional structure of the SMEs to be evaluated using different types of indicators. As results obtained after having studied in detail the value of a lean manufacturing system in SMEs for the elimination of waste, we have a higher quality of products and services, greater efficiency, a faster response to unforeseen situations, and greater competitiveness in small and medium enterprises in the sector under study, therefore it is concluded that the design of a management system based on lean manufacturing philosophies is feasible for SMEs in the Santa Rosa parish, Salinas canton, Santa Elena province.

Keywords: Lean Manufacturing, waste, production system, SMEs, efficiency, production, production

INTRODUCCIÓN

El hombre ha sido considerado como motor de muchos avances tecnológicos, ha demostrado que cualquier proceso, ya sea industrial, social o político, tiene el potencial de ser mejorado (Sanz-Horcas & Gisbert-Soler, 2017). Por lo tanto, en la actualidad, cuando el mercado global se vuelve cada vez más dominante, es necesario establecer como objetivo el maximizar la eficiencia de los procesos de producción, aumentar los beneficios y lograr una ventaja competitiva sostenible (Vargas et al., 2016). Por este motivo, las empresas de todo tipo se ven obligadas a fomentar un sistema acorde a las necesidades mencionadas, y la respuesta más adecuada se encuentra en las metodologías Lean Manufacturing (LM)(González et al., 2018).

LM se ha convertido en una opción que se adapta a diversas situaciones dentro de la industria, esta forma de pensar inició después de la Segunda Guerra Mundial, donde países como Japón y Alemania, experimentaron los choques monetarios de la posguerra (Sarria-Yépez et al., 2017). El término se mencionó por primera vez a mediados de los años 90 como resultado de investigaciones acerca de prácticas productivas. Desde entonces, la idea se ha extendido en sus aplicaciones en diferentes empresas y se percibe en todo el mundo (Cuggia-Jiménez et al., 2020).

Por otro lado, América Latina juega un papel inferior en la economía global, con la globalización industrial, ha sido predominante su rol marginal; desde los últimos años, varios países asiáticos se han movido en el desarrollo de producción manufacturera, mientras que América Latina se mantuvo estancada en este campo (Becker, 2020). Los cambios se están produciendo a un ritmo acelerado y las naciones latinoamericanas no deberían limitarse a asumir un papel indiferente en este nuevo

marco de transformación (Kucher, 2018). Por este motivo se tomaron en cuenta las pequeñas y medianas empresas (PYMES) que a nivel de Latinoamérica se caracterizan por poseer un alto potencial de desarrollo, por su forma de actuar dinámico, tanto en lo que respecta a la generación de activos como a la creación trabajos, cuyo desempeño las hace competentes; empresas de este tamaño ocultan factores realmente excepcionales para el desarrollo económico (Dini, n.d.).

En este contexto, las PYMES ecuatorianas podrían asumir un papel relevante en la economía, debido a su impacto y dinamización, donde su ventaja radica en su flexibilidad ante los requisitos previos del mercado y las necesidades de los clientes, en comparación a organizaciones de mayor tamaño (Rodríguez-Mendoza & Avilés-Sotomayor, 2020). En Ecuador, se ha vuelto importante cambiar el enfoque convencional de las organizaciones de trabajo y agilizar los procesos de creación, así como eliminar el despilfarro producido, utilizando LM, que incorpora las ideas de valor agregado y no agregado en los diferentes ángulos dentro del ciclo de producción, una visión general de las empresas manufactureras que han adoptado este procedimiento presenta enormes avances en el desarrollo de sus actividades; sin embargo, la utilización de este marco no es normal (Curillo-Perugachi et al., 2018).

Santa Elena en Ecuador, monetariamente, depende de la industria turística y pesquera, teniendo en cuenta que es una de las provincias más jóvenes del territorio ecuatoriano, el área de negocios propia del territorio apenas se está estableciendo, la provincia ha sido apoyada habitualmente por Quito y Guayaquil, en este sentido, merece la pena conocer cómo el gestor financiero de Salinas se ciñe a las prácticas socialmente fiables y, de paso, contribuye al desarrollo de su zona (Rodríguez- Suarez & Vera- Burgos, 2018), dicho esto, el uso de LM podría favorecer a las PYMES de la

parroquia Santa Rosa, cantón Salinas de la provincia de Santa Elena a reducir su tiempo de trabajo en un 50%, economizar un 30% del espacio de producción y aumentar la productividad en al menos un 30% (Elkhairi et al., 2019).

Siguiendo el orden sistemático, en este trabajo de investigación se identificarán 3 capítulos:

Capítulo I: En este capítulo se presenta un estado del arte mediante la revisión sistemática de la literatura referente a las variables de estudio para su correcta comprensión.

Capítulo II: Este capítulo es referente al marco metodológico de la investigación, dándole solución a los problemas que abarcan las PYMES mediante el diseño de un sistema lean manufacturing.

Capítulo III: En este capítulo se exponen los resultados obtenidos llegando a las conclusiones pertinentes del trabajo de titulación.

Planteamiento del Problema:

En la actualidad, las diferentes empresas se enfrentan a la prueba de buscar y ejecutar nuevos métodos de producción que les permitan competir en un mercado global. El modelo LM brinda una alternativa sobre cómo llevarlo a cabo, y cumplir el objetivo principal de darle fin al despilfarro, entendiendo por este a las actividades que utilizan un número de recursos superior al necesario (Curillo- Perugachi et al., 2018). LM es un marco que asegura la eficacia de la empresa consiguiendo una mejora constante, mostrando resultados notorios cuando es ejecutado, se le da una importancia

relevante (Vargas et al., 2018). LM puede aplicarse con éxito a todas las empresas, varios artículos describen la eficiencia de lean manufacturing, sin embargo, la mayoría de los artículos se centran en grandes empresas con enormes recursos y habilidades (Elkhairi et al., 2019).

Por otro lado, las PYMES son una parte fundamental para la economía, lo que se manifiesta en algunos aspectos, como su participación en el número total de organizaciones o la creación de plazas de trabajo (Marco Dini, n.d.). En la mayor parte de países occidentales, especialmente aquellos en vías de desarrollo, hay una ausencia de modelos lógicos, métodos y metodologías de trabajo que se apliquen realmente a las pequeñas y medianas organizaciones, debido a la ausencia de ayuda monetaria para la innovación como indica Carrillo- Landazábal et al., (2019), así mismo América Latina se caracteriza por tener bajos índices en formación laboral, por otro lado, existe una escasez de puestos cualificados en PYMES, dada la cercana asociación entre tamaño, avance y eficiencia, se ha reconocido que el exceso de pequeñas empresas y emprendimientos unipersonales de baja formación es una de las razones de la baja eficiencia de la zona (Casilda Béjar, 2019).

América Latina tiene una valoración en fabricación de un 20% inferior con respecto a la media mundial. Esto no es aleatorio, puesto que se debe principalmente al bajo nivel de interés en innovación y desarrollo, que es del 0,77% en relación con el PIB (Becker, 2020). Los datos cuantitativos sobre las PYMES en América Latina son muy escasos, por ello, hay problemas para evaluar con precisión, desarrollo y trabajo (Dini, n.d.). Refiriéndose a la economía ecuatoriana, las PYMES ocupan el 90% de las unidades útiles, crean el 60% de los negocios y participan en aproximadamente la mitad de la creación, por otra parte, se caracterizan por contar con

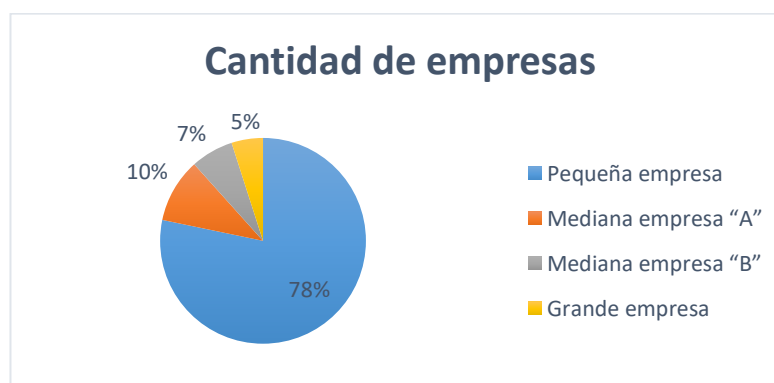
diseños que se ajustan de manera más productiva a los choques monetarios (Servicio de Rentas Internas, 2020). Las pequeñas y medianas empresas representan el 95.05 % en territorio ecuatoriano (ver tabla 1) (DSG Consulting, 2019).

Tabla 1. PYMES del Ecuador

Estructura de empresas según tamaño			
N°	Denominación	Cantidad de empresas	Porcentaje
2	Pequeña empresa	63814	78.26%
3	Mediana empresa "A"	8225	10.09%
4	Mediana empresa "B"	5468	6.71%
5	Grande empresa	4033	4.95%
Total		81540	100%

Nota. Ésta tabla menciona las diferentes cantidades de PYMES que existen en el Ecuador.

Figura 1. Conjunto de PYMES de Ecuador



Nota. Adaptado de la tabla 1, Fuente: (DSG Consulting, 2019)

Las PYMES ecuatorianas siguen trabajando de la misma manera en la que los han hecho desde un principio, sin desarrollo tecnológico, estructural, sin tener en cuenta el comercio externo, que apenas el 6% de las empresas logra enviar su

producción a Perú o Colombia (Rodríguez-Mendoza & Aviles-Sotomayor, 2020). La falta de apoyo financiero es un problema que también afecta a las PYMES, sobre todo si tenemos en cuenta que un alto nivel de ellas participan en el sector manufacturero, lo que hace que sea esencialmente imperativo que tengan la financiación para su desarrollo, sin embargo, a pesar de los esfuerzos de los bancos públicos, los procesos crediticios siguen siendo extremadamente, confusos y demorados (CFN, 2019).

Las PYMES de la provincia de Santa Elena, no tienen sus procesos sistematizados, donde la toma de decisiones se basa empíricamente en conocimientos rudimentarios, la mayoría de las empresas no conocen cada una de las ventajas que un marco LM podría ofrecerles (Pilay-Villacís et al., 2019). Por esta razón, podría decirse que se considera a la provincia de Santa Elena, con potencial para el desarrollo, donde el emprendimiento es un negocio significativo.

Como indican algunos autores, las técnicas lean en su mayor parte albergan dificultades en las PYMES, ya que empresas de esta magnitud requieren una organización diseñada para mantener un modelo de creación que se adapte a los cambios rápidos (Burneo, 2019). En este contexto se podría decir que estos problemas afectan a las PYMES de la parroquia Santa Rosa, que obligan a cambiar directa o indirectamente los modelos económicos, reconstruir y reorientar el sistema productivo, esto no es, precisamente lo que podría impulsar oportunidades de mercado o ampliaciones de la empresa que han pasado desapercibidas por centrar los esfuerzos en la entrega de lo que los tiempos pidieron; pero también, si no se hace correctamente antes de la fecha límite, podría generar sobrecostos y desperdicios que inevitablemente conducirían al cierre (Ver Tabla 1).

Tabla 2. Tipos de desperdicios en PYMES de Santa Rosa

Área	Actividad	Tipo de Desperdicio
Recepción de Materia Prima	Inspección del camión de materia prima	Espera (periodo de tiempo prolongado)
	Control de calidad de la Materia prima	Retrabajo (el control se puede realizar durante la inspección)
	Pesar la materia prima	Transporte (movimiento de materiales en tiempos prolongados)
	Desinfección de la materia prima	Espera (periodo de tiempo prolongado)
	Trasladar la Materia primas a las cámaras de refrigeración	Transporte (tiempo prolongado, actividad realizada de manera manual)
Cámaras de Refrigeración	Refrigeración del producto	Espera (periodo de tiempo prolongado)
Cortes primarios y secundarios	Abastecimiento de materiales de trabajo sanitizados	Espera (periodo de tiempo prolongado)
	Corte primario y secundario	Espera (periodo de tiempo prolongado)
	Acumulación de materia prima	Inventario (producto no requerido con posible obsolescencia)
Inyección	Inyección del producto con salmuera	Espera (periodo de tiempo prolongado)
	Drenaje del producto	Espera (periodo de tiempo prolongado)
Empaque	Colocación de las etiquetas	Espera (periodo de tiempo prolongado, actividad manual)
	Pesar el producto empacado	Transporte (movimiento del producto de manera manual)
	Empacado al vacío	Espera (periodo de tiempo prolongado)
Cámaras de Congelación	Congelamiento del producto	Espera (periodo de tiempo prolongado)
Despacho	Transporte a Despacho	Transporte (tiempo prolongado, actividad realizada de manera manual)
	Pesar el producto en despacho	Espera (periodo de tiempo prolongado)

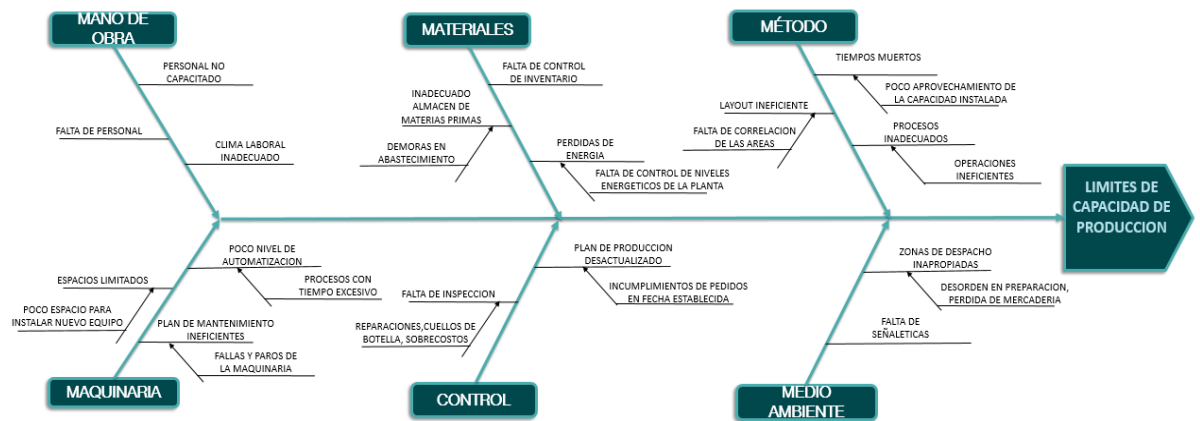
Nota. Esta tabla muestra los diferentes tipos de desperdicios de las PYMES de Santa Rosa.

Diagrama de Ishikawa

Mediante el diagrama de Ishikawa, determinamos los principales problemas que tienen las principales PYMES del sector de estudio tomando en cuenta variables

como: mano de obra, materiales, métodos, maquinaria, control y medio ambiente (ver Figura 2).

Figura 2. Diagrama de Ishikawa



Nota. Elaboración propia.

Formulación del problema de investigación

¿Cómo inciden las herramientas de Lean Manufacturing a la disminución de desperdicios en las pequeñas y medianas empresas de la parroquia Santa Rosa, cantón Salinas?

Alcance de la Investigación:

Este estudio se puede utilizar en cualquier instalación PYME de fabricación de bien o servicio del sector estudiado. Se muestra que se utiliza una herramienta de fabricación Lean para resolver problemas como el manejo de desperdicios durante el periodo de producción para la plena satisfacción del cliente.

Este estudio puede servir de ejemplo para la implantación de un diseño Lean Manufacturing a plantas con producción continua. Como se mencionó anteriormente, este trabajo estudia las técnicas Lean para administrar mejor los procesos de producción, aumentar las ganancias, reduciendo los desperdicios en las operaciones de la fábrica.

Este artículo pretende conocer establecer el nivel de comprensión de la producción esbelta en pequeñas y medianas empresas del sector y en qué medida la filosofía LM les puede ayudar a solucionar sus principales problemas. Las PYMES ya tienen en su mayoría conocimiento de las herramientas. Para los sectores industriales estudiados, dan esperanzas de mejorar la calidad y la competitividad a corto plazo, pero parece limitarse a aplicarlas, sin alcanzar la verdadera filosofía de trabajo LEAN a medio y largo plazo. Además, se crearon ideas proactivas para afrontar futuros retos competitivos a través de la reducción de residuos.

Al analizar la bibliografía referente a la reducción del desperdicio y mejoramiento de la productividad industrial, sea en costos, calidad, tiempo de ciclo y otros, se observa que las técnicas, herramienta, y principios utilizados para este propósito son principalmente de lean manufacturing o manufactura esbelta, la aplicabilidad no se limita a un solo tipo de empresas, sino abarca a la manufactura y servicios o sistemas productivos mixtos, independientemente de su tamaño (Yépez Moreira, 2017).

La propuesta requiere de varios cambios en la nómina, la mayoría de empresas PYME en el sector de estudio cuenta con colaboradores experimentados y flexibles que pueden responder a los cambios propuestos, y es necesario que las empresas implementen una cultura de mejora continua en todos sus procesos.

Justificación de la investigación:

La implementación de herramientas de mejora continua como Lean Manufacturing en la línea de producción de cualquier actividad, no solo agregará valor a la cadena productiva, sino que también ayudará a las expectativas de la empresa en mantenerse competitivo frente a un mundo globalizado, y a un mercado cambiante.

El proyecto creará ganancias de productividad de diferentes maneras como reducir desperdicios en diferentes áreas de la cadena de producción, permitiendo a la empresa reducir sus costos de producción, satisfacer las necesidades de los clientes y, por lo tanto, mantenerse competitivo.

Con base en la información y el análisis de los datos, se justifica la razón del porqué este trabajo puede mejorar los sistemas productivos de las PYMES, relacionando la cadena de producción con la expansión en el grado de administración de la empresa, se trata de valorizar el trabajo desempeñado por la capacidad humana en la exposición de las diligencias y como tal se convierten en los componentes de estudio para un sistema Lean Manufacturing. En consecuencia, se caracteriza la importancia de la estimación al aplicar las herramientas de mejora del proceso.

Se realiza un estudio detallado sobre el valor de las PYMES y su estructura como locomotora de las economías de los países, como parte de la conclusión, se desarrollan las motivaciones detrás del desarrollo de la Tesis, el estado actual del problema y las características de las PYMES, cumpliendo así con el objetivo de enmarcar las diferentes áreas donde la teoría Lean realiza aportes a la mejora de los niveles de productividad de los procesos de fabricación disminuyendo los niveles de desperdicio a lo largo de la cadena de producción.

Preguntas Directrices:

- ¿Cuáles son los principales problemas que afectan el sistema productivo de las PYMES?
- ¿Cuáles son las etapas de la gestión Lean Manufacturing en un modelo asociado a las actividades de las PYMES?
- ¿Cuáles son resultados obtenidos del diseño de un sistema Lean Manufacturing para las PYMES?

Objetivos:

Objetivo General

Diseñar un sistema de gestión, utilizando filosofía Lean Manufacturing, en pequeñas y medianas empresas del sector estudiado para reducir desperdicios en el proceso de fabricación, de un bien o servicio.

Objetivos Específicos

- Identificar las herramientas LM de mayor impacto en las PYMES con un enfoque de eliminación de desperdicios, mediante una revisión sistemática de la literatura.
- Realizar un diagnóstico situacional de las PYMES mediante el uso de instrumentos de recolección de datos establecidos en un proceso metodológico.
- Exponer los resultados obtenidos en la investigación junto con la elaboración del diseño de un sistema Lean Manufacturing, para la eliminación de desperdicios en las PYMES.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes investigativos

Sarria Yépez et al., (2017) menciona el diseño de una metodología LM dirigida a empresas industriales con el objetivo de describir, desarrollar y configurar las prácticas y dispositivos de ensamblaje ajustado más utilizados, mediante una revisión documental para la fundamentación del diseño práctico, las etapas y las regiones que son importantes para una ejecución de montaje lean en un entorno empresarial, obteniendo como resultados la observación de que las prácticas más utilizadas y duraderas son las 5S Kaizen, Kanban, SMED. Llegando a la conclusión de cuán importante es hacer un correcto diagnóstico para distinguir las causas que afectan negativamente a la mejora del marco de creación, para encontrar y eliminar el despilfarro a través de las diferentes prácticas LM.

Munteanu & Ștefăniță, (2018) en su investigación realizada en la ciudad de Timisoara ubicada en Rumania tiene como objetivo poner en primer plano una idea que ha transformado la mejora de un sistema de producción y cómo se puede implementar en las empresas. Se utiliza una investigación cualitativa descriptiva, que pretende distinguir los sitios en el perfil (lean manufacturing); Al interpretar la información obtenida, se acepta que esta estrategia tiene el objetivo definitivo de lograr el rendimiento más elevado, además pretende eliminar pérdidas y reducir los tiempos de producción. Concluyendo que una producción lean se considera uno de los principales avances del siglo XXI, y que a pesar de que las ventajas de llevar a cabo

este razonamiento en las empresas son significativas, son relativamente pocas las que se han adentrado en esta actividad.

Ramakrishnan et al., (2019) en el análisis del caso de estudio sobre implementación de lean manufacturing en PYMES de la India se planteó como objetivo recopilar las novedades obtenidas por un conjunto de PYMES. Teniendo como método la estructura de un programa de manufactura Lean organizado para la mejora del rendimiento y la capacidad de un grupo de PYMES, obteniendo como resultado el incremento de la competitividad en cuanto a mejoras, reducción de rechazos internos, optimización de inventario, entre otros. Concluyendo que la ejecución de un sistema lean a lo largo de un año y medio, además de la mejora de la eficiencia, ha dado a las PYMES un beneficio sobre sus competidores, ya que están en una mejor situación para ofrecer precios que compitan en el mercado y productos de mejor calidad.

Elkhairi et al., (2019) en su investigación menciona la incidencia de lean manufacturing en las PYMES, con el objetivo de identificar las barreras y los factores críticos de éxito para la implementación de Lean Manufacturing en las PYMES. Como metodología de esta investigación, se realizó una revisión bibliográfica mediante el uso de diferentes palabras clave que estaban relacionadas con el tema principal de investigación. Como resultados obtenidos se presenta una consistencia entre las barreras para la implementación de una manufactura lean y los puntos críticos para su éxito, lo que confirma la validez de lo que se logró en esta investigación y les da a las PYMES una visión clara de qué hacer y que evitar durante la adopción de la metodología Lean destacando las características organizativas de las PYME y la necesidad de adoptar un procedimiento lean en la gestión de estas, así como los

principales obstáculos para la utilización de este enfoque y los factores críticos para el éxito de su implementación.

Miluska, (2016) mediante su investigación pretende desarrollar una metodología para aplicar un sistema Lean estableciendo estándares y pautas De forma sencilla en pequeñas y medianas empresas de España, permitiéndoles disminución de costos, mejoras en la calidad, procesos y productos. Para ello se ha hecho una revisión bibliográfica recopilando información de artículos, publicaciones, libros, entre otros. Teniendo como resultado el desarrollo de una metodología lean que tiene en cuenta las necesidades que tienen las PYMES para ser implementada de forma sencilla y eficaz demostrando que la teoría de la integración de un sistema Lean es factible a través de una metodología que proporciona una mejora en los procesos.

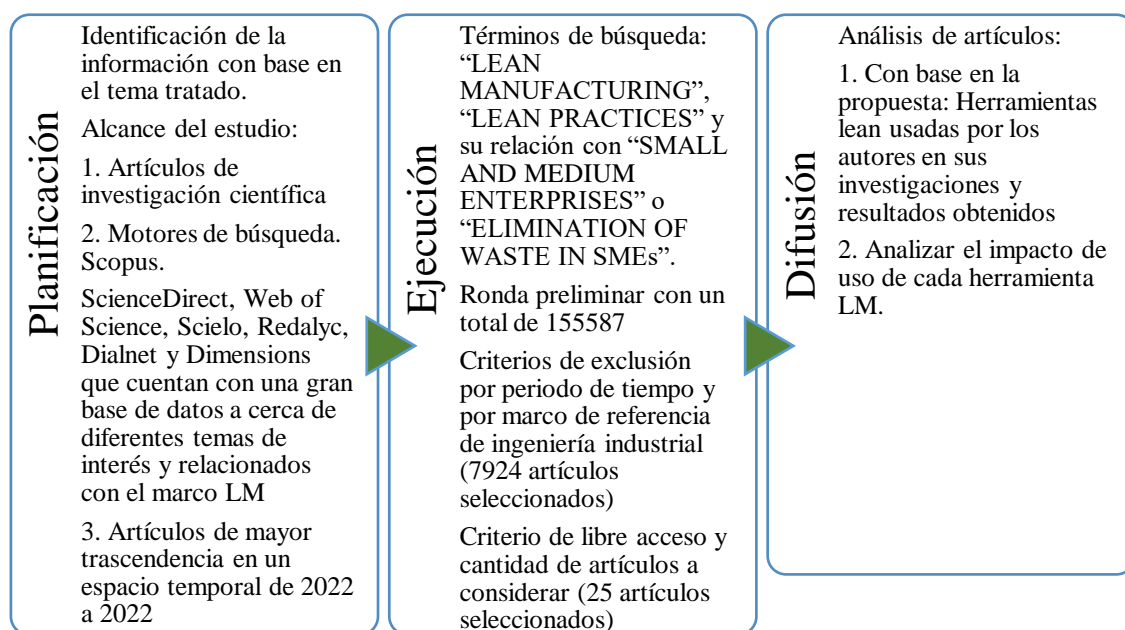
1.2. Estado del arte

El método utilizado para realizar el estado del arte de este trabajo, es la revisión sistemática de la literatura adaptado por Manterola et al., (2013) puesto que permite precisión, consistencia y evaluación a los resultados de búsqueda obtenidos.

Manterola et al.,(2013), afirma que la revisión sistemática (SR) es la evaluación rigurosa de la selección y combinación de evidencia que está a disposición en respuesta a una cuestión particular de investigación, por otro lado, Quispe et al.,(2021) menciona que las revisiones sistemáticas deberían abarcar etapas como: una pregunta de investigación particular, modelos de clasificación, sistema de búsqueda claro, selección, extracción análisis y síntesis de datos, suponiendo que la información sea adecuada y homogénea. Para este trabajo se usan

las 3 etapas mencionadas por (Muyulema-Allaica & Ruiz-Puente, 2022) las cuales indican planificación, ejecución y difusión (ver Figura 3).

Figura 3. *Etapas de análisis documental*



Nota. Elaboración propia.

Selección de información

Las fuentes utilizadas para esta revisión fueron Sciencedirect, ERIC, Scielo, Redalyc, Dialnet, elegidas por tratarse de conjuntos de datos que contienen artículos de investigación y propuestas relacionadas con el tema de análisis, a los que hace referencia en Recursos de Información.

La búsqueda se ha filtrado por el título de la investigación mediante el año de distribución (no más de 3 años de antigüedad), y palabras claves como: “lean manufacturing”, “diseño lean”. Asimismo, dado que el Lean Manufacturing tiene

algunas estructuras o palabras equivalentes, se utilizan estructuras semánticas como manufactura esbelta.

En relación con la segunda variable utilizamos criterios de búsqueda como: “desperdicios en PYMES”, eliminación de muda en “PYMES”, y teniendo en cuenta palabras claves como: Implementación, Sector Industrial.

Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión se establecieron de la siguiente manera:

- Para iniciar la búsqueda de datos, se piensa en las siguientes referencias: Lean Manufacturing, diseño lean, manufactura esbelta.
- Los tipos de textos a tomar en cuenta son artículos de investigación y postulaciones de instituciones de prestigio.
- La distribución de los artículos debe estar comprendida entre los años 2019-2022 con el objetivo de analizar información actualizada.
- Se consideran escritos en inglés y español.

Los criterios de exclusión son los siguientes:

- Artículos que no respeten el criterio de tiempo establecido.
- empresas o instituciones que no se centran en los marcos de ingeniería y manufactura.
- Propuestas en las que no exista relación entre el resumen, los objetivos y el resultado.
- Se excluirá la información que no tenga disponibilidad de acceso.

Extracción de datos y síntesis

Para el estudio de la primera variable se usaron diferentes motores de búsqueda aplicando los criterios de inclusión y exclusión ya mencionados (ver Tabla 3).

Tabla 3. *Primera variable. Selección de artículos*

Motor de búsqueda	Total de artículos	Criterio de exclusión, periodo de tiempo (2020-2022)	Criterio de exclusión, marco de referencia: Ingeniería y manufactura	Criterio de exclusión, libre exceso	Elección por criterio de título
Sciencedirect	38209	10362	1092	176	4
Scielo	112	22	12	12	4
Redalyc	21567	1597	525	18	4
Dialnet	317	46	27	15	4
Total	60205	12027	1656	221	16

Nota. Elaboración propia.

Para la segunda variable se realizó la búsqueda de información de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión ya mencionados (ver Tabla 4).

Tabla 4. *Segunda variable selección de artículos*

Motor de búsqueda	Total de artículos	Criterio de exclusión, periodo de tiempo (2020-2022)	Criterio de exclusión, marco de referencia: Ingeniería y manufactura	Criterio de exclusión, libre acceso	Elección por criterio de título
Sciencedirect	219	80	5	5	6
Redalyc	3950	539	44	44	3
Total	4169	619	49	49	9

Nota. Elaboración propia.

Como resultados obtenidos de la revisión sistemática de la literatura, se presenta una síntesis de la información obtenida en las investigaciones tomando en cuenta el autor, objetivo, metodología, y resultados obtenidos por dichos autores, (ver tabla 5).

Tabla 5. Matriz referencial de artículos.

N°	AUTOR	PROPUESTA	OBJETIVO	MÉTODO	RESULTADOS
1	(Pando et al., 2021)	Aplicación de Lean Manufacturing en empresas productoras de calzado	Buscar formas de disminuir los desperdicios durante la cadena del ciclo de creación, los aplazamientos en el transporte de los artículos, el despilfarro, los inventarios, entre otros.	Revisión literaria por método prisma, índices web, por ejemplo, scielo, redalyc y google scholarly.	El ensamblaje lean es fundamental en las organizaciones de calzado, ya que comprende un conjunto de dispositivos que ayudan a eliminar todos los indicios de desperdicio en el marco de la creación
2	(Martins et al., 2021)	Lean Practices Adoption in the Portuguese Industry Diogo	Examinar la grandeza y la productividad funcional de las organizaciones modernas portuguesas a través de la estimación de la ejecución de las prácticas lean.	La encuesta se dirigió a las organizaciones modernas portuguesas para obtener información sobre sus logros en materia de ejecución ajustada.	Un enorme nivel de asociaciones utiliza prácticas lean dentro de su acción. En lo que respecta al desarrollo de la ejecución ajustada
3	(Paredes-Rodriguez et al., 2022)	Gestión de riesgos operacionales en cadenas de suministro agroalimentarias bajo un enfoque de manufactura esbelta	Evaluar los instrumentos de ensamblaje lean como un procedimiento funcional de reducción de costos en las cadenas de valor	Se utiliza el mapa de la cadena de valor y se reconocen los riesgos. Para enfocarlos, se ejecuta el Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE) y el Despliegue de la Función de Calidad y Lógica Difusa (FQFD).	Los resultados muestran que las 5S (Sort, Set-all together, Shine, Standardize, Sustain), el Mantenimiento Productivo Total (TPM), el trabajo estándar y la administración visual apoyan la moderación del tiempo en las ensambladuras focalizadas
4	(Brito et al., 2020)	Lean and Ergonomics decision support tool assessment in a plastic packaging company	Encontrar una forma de trabajar en el entorno laboral pensando en la eficacia y la prosperidad de los trabajadores.	Aplicar y seguir desarrollando un instrumento de evaluación de puestos de trabajo denominado ErgoSafeCI.	Para una ejecución Lean fructífera, los supervisores deben comenzar el ciclo Lean con una evaluación Lean que luego se repite para una ejecución Lean fructífera

5	(Alves et al., 2020)	Analysis and Improvement of the Packaging Sector of an Industrial Company	Trabajar en los procesos de empaquetado y marcado, que se distinguían como cuellos de botella fundamentales en la planta.	Se utilizó Lean para suavizar estos ciclos antes de ser mecanizados. Esto tuvo en cuenta los fondos de reserva, personal administrativo y operativo.	Los tiempos se redujeron en un 42,9%, se limitaron los ejercicios no valorados y se eliminaron las actividades con posibles riesgos ergonómicos.
6	(Chávez-Pineda, 2021)	Lean manufacturing applied to a wiring production process R.	Desarrollar aún más los procesos de creación para mejorar la capacidad de respuesta, potenciar la mejora de ciertas prácticas en la división de creación	Ejecución de un marco de control de la creación	Tras la ejecución de las actividades de mejora, se pudo observar una disminución del 14,9% en el ciclo productivo
7	(Pena et al., 2020)	Implementación de la Manufactura Esbelta a través de la reconstrucción de su trayectoria: la experiencia de una empresa autopartista en México	Analizar la ejecución de la técnica de Manufactura Esbelta (LM) en un medio de transporte global	Se realizó una exploración subjetiva, longitudinal, a través de una investigación contextual.	Los resultados mostraron la importancia de la participación de los trabajadores y los factores institucionales en la implementación de un sistema lean
8	(Martínez, 2021)	Adopción parcial e integral de las prácticas del sistema técnico de Lean en la industria maquiladora de manufactura en México Chávez	Evaluar el nivel de recorrido y la recepción necesaria de los ensayos del marco especializado Lean, en vista del TPS, en las plantas productoras de maquiladoras en México.	Sistema de Producción Toyota (TPS) Templo, que se considera como la base de los ensayos especializados de Lean.	Los ensayos de Lean TS con menor nivel de ejecución están relacionados con el método de creación "a tiempo" ilustrado en uno de los pilares del TPS.
9	(Silvestre et al., 2022)	Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica	Mostrar la plausibilidad del uso de la filosofía TPM-Lean Manufacturing en pequeños y medianos productores de piezas metalmecánicas	A través de un examen de su situación de creación, se reconozcan los problemas que les impiden ser eficaces	Completar las actividades de mejora en sus marcos de creación por un precio mínimo.
10	(Vargas-Crisóstomo & Camero-Jiménez, 2021)	Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera	Solucionar un problema de baja eficiencia en el área de creación de colas, cuyos valores de eficiencia son inferiores a 5 Kg/h	Aplicar un sistema de mejora a la luz de la técnica Lean Manufacturing, por lo que se eligió el procedimiento Kaizen y las 5S.	Se obtuvo un valor normal de 5,58 kg/h. Cabe destacar que, en 2018, antes de la utilización de Lean Manufacturing, la estimación de eficiencia típica era de 4,37 kg/hora.

11	(Canahua-Apaza, 2021)	Implementation of a Lean Manufacturing and SLP- based system for a footwear company	Hacer frente a uno de los principales problemas del negocio del calzado, concretamente el alto índice de insatisfacción de los pedidos.	Mediante un proceso organizado y ordenado que permite agilizar el pensamiento crítico.	La consiguiente expansión de la cantidad de pedidos mejora los negocios y beneficios de la organización, así como la capacidad de satisfacer la necesidad del cliente con prontitud.
12	(McKie et al., 2021)	Automated System Gains in Lean Manufacturing Improvement	La eficiencia y la adaptabilidad son diferenciales muy importantes que ayudan a satisfacer las demandas de un mercado inexorablemente único	Examen transitorio y la evaluación de las adiciones acreditadas a los procesos robotizados en una empresa creada en una industria automovilística europea situada en Brasil	Una mejora crítica en los indicadores de ejecución debe ser visible hacia el final de la tarea y después de un período de aprendizaje.
13	(Lazai et al., 2020)	Improving Lean Manufacturing Systems and Tools Engagement Through the Utilisation of Industry 4.0	Encontrar una estrategia para impulsar y atraer a los representantes para que se adhieran a las prácticas Lean.	Asociación en una metodología de Industria 4.0.	Ejecución de las prácticas Lean en un centro de fabricación de motores, pensando en lo que atrae a las personas
14	(Tortorella et al., 2021)	Diseño de una herramienta lean para PYMES del sector lácteo en países de América Latina y el Caribe	Planificar un instrumento de dirección a la luz de los métodos de mejora continua pertinentes para las PYME del sector lácteo en América Latina y el Caribe.	Encuesta escrita a 753 PYMES de 10 países de América Latina y el Caribe, se desglosaron las principales variables que inciden en la mejora jerárquica y útil de las PYMES lácteas.	Los resultados mostraron carencias en ángulos como, por ejemplo, el diseño y avance jerárquico, la organización de la creación y las asociaciones con proveedores y clientes.
15	(Tortorella et al., 2021)	Australian manufacturing industry: a 20-year scoping study on barriers, opportunities and trends for its strategic development	Distinguir los límites, las vías de acceso y las pautas para el avance esencial de la industria australiana del ensamblaje.	Una revisión del alcance de las pruebas bibliográficas publicadas en los últimos veinte años.	Reconocimos ocho obstáculos/dificultades y ocho posibles vías de acceso según las áreas de producción y las desglosamos a la luz de su acentuación en estas megatendencias mundiales.
16	(Almanei et al., 2017)	Lean implementation frameworks: the challenges for SMEs Mohammed	Estructura de ejecución lean según el punto de vista de las PYME.	Revisión estructurada de la literatura.	Reveló una amplia gama de factores relacionados con el éxito de la implantación de Lean

17	(Chong & Perumal, 2022)	Conceptual Model for Assessing the Lean Manufacturing Implementation Maturity Level in Machinery and Equipment of Small and Medium-sized Enterprises	Evaluar el nivel de desarrollo de la ejecución de LM en las PYMES de hardware y equipo	La técnica de encuesta de estudio realizado en las proximidades se llevó a cabo en tres PYMES de ensamblaje de M&E de Malasia, y se recopiló información para el examen de la participación.	Los descubrimientos mostraron que estas organizaciones de caso se encuentran en general en un nivel bajo a directo en cuanto a la comprensión de LM.
18	(Sunmola & Javahernia, 2021)	Preparación para el despliegue de la innovación en los procesos de fabricación desde el punto de vista del marco ampliado de personas, procesos y tecnología	Innovación en los procesos de fabricación desde una perspectiva ampliada del marco de las personas, los procesos y la tecnología.	Sistema de personas, procesos y tecnología (PPT)	Este documento considera un mapeo del marco del TPP mejorado para la preparación del despliegue de la innovación de procesos en la industria manufacturera.
19	(Adlin et al., 2020)	Indicadores Lean para fabricantes de lotes pequeños en países de alto coste	Un marco de referencia de fabricación ajustada situado en la fabricación de lotes pequeños	VSM JIT	El desarrollo de productos se convierte en un elemento inseparable como parte del sistema de fabricación desarrollado. Esto implica nuevos elementos o perspectivas en los paquetes lean existentes o paquetes completamente nuevos
20	(Vijayan & Mork, 2020)	Concepto de fábrica de aprendizaje para las PYMES manufactureras noruegas	Modelo de descripción multidimensional de la instalación en forma de morfología de fábrica de aprendizaje establecida para describir el IdeaLab	Idealab: aplicación de automatización, LM, fabricación y aprendizaje	IdeaLab tiene el potencial de abordar los retos actuales en las PYME regionales sin poner en riesgo el sistema existente.
21	(Alefari et al., 2020)	Fabricación ajustada, liderazgo y empleados: el caso de las PYME manufactureras de Estados Unidos	Determinar hasta qué punto las empresas manufactureras de un país en vías de desarrollo comprenden y adoptan los principales principios de LM	TPS KAIZEN	Este estudio se usará para desarrollar un marco basado en dinámica de sistemas para modelar el rendimiento de los empleados y evaluar diferentes escenarios para su mejora.

22	(Raju et al., 2021)	Fabricación ajustada para las PYME - Un estudio con referencia a las PYME	Estudiar el impacto de LM en las pequeñas y medianas empresas.	TPM 5S VSM	Las prácticas Lean adoptadas por las empresas han dado lugar a un aumento de la productividad y han mejorado el compromiso de las partes interesadas, como los proveedores, los clientes y, sobre todo, los empleados
23	(Sahoo, 2020)	Evaluación de la implantación de Lean y sus beneficios en las PYMES indias de fabricación de componentes de automoción	Indagar el estado de LM en el sector automotriz de la India	5S TPM VSM SMED	Se ha comprobado que los principales factores que impulsan a las PYME fabricantes de componentes de automoción a aplicar el método Lean son: la mejora de la calidad, el aumento de la satisfacción de los clientes, la disminución de los costes de producción
24	(Seneviratne et al., 2021)	Prácticas lean y beneficios: estudio de las pequeñas y medianas empresas	Examinar en qué medida las PYME manufactureras utilizan las prácticas ajustadas y los beneficios que aportan.	5S KANBAN TPM VSM JIT	Educar a los propietarios de las PYMES sobre los beneficios internos de la aplicación de las prácticas ajustadas parece ser la necesidad en este marco para la potencial implementación.
25	(Qureshi et al., 2020)	Clasificaciones de las prácticas de fabricación sostenible en la región de la ASEAN: Una revisión sistemática y un análisis bibliométrico de la última década de investigación	Mapear la literatura existente sobre la fabricación sostenible para explorar y clasificar las prácticas existentes para poner de relieve la perspectiva potencial y los obstáculos para lograr la sostenibilidad de la fabricación en los países de la Asociación de Naciones del Sudeste Asiático (ASEAN).	RSL sobre prácticas lean por medio de estudio de diferentes estudios investigativos	Los estudios de investigación sobre fabricación sostenible fueron escasos durante la última década, sin embargo, la mayor parte de los estudios centran sus esfuerzos en buscar la manera de optimizar los procesos.

Nota. Elaboración propia.

1.2.1. Diseño de un sistema Lean Manufacturing

Vargas-Crisóstomo & Camero-Jiménez, (2021) mencionan que Lean Manufacturing se percibe como la búsqueda de la mejora del marco de producción a través de la eliminación o la disminución de los desperdicios o muda, Brito et al., (2020) y Lazai et al., (2020) indican que Lean Manufacturing (LM) o también conocido como fabricación ajustada se basa en la eliminación de los residuos caracterizada por ser un sistema que optimiza los recursos, por esta razón muchas compañías actualizan su estilo de gestión tradicional y adoptan métodos que conduzcan a la disminución de los costes, la calidad, la productividad, por otro lado, Pando et al., (2021), menciona que la manufactura esbelta, se convirtió en una opción que demostró su eficacia, cuando es aplicado. Asimismo, permite mejorar la hora de entrega de pedidos, el volumen, la rotación de los almacenes, y simultáneamente disminuir el despilfarro por lo que se ha dotado de una importancia desarrollo en las empresas, Martínez, (2021) menciona que La ejecución del sistema ajustado afecta positivamente a todos los niveles de la empresa.

Pena et al., (2020) corrobora esta información mencionando que una cultura Lean incluye el seguimiento de un conjunto de estrategias y normas para aumentar valor al sistema productivo, a través de estrategias que trabajan en ciclos pertinentes y significativos, mientras se prescinde de aquellos que no aumentan el valor del resultado final, por otro lado, Enrique et al., (2022) indica que LM puede ocasionar inconvenientes si no se ejecuta con precisión y no siempre son adecuadas para todas las organizaciones.

Lean Manufacturing

Lean Manufacturing surgió como una respuesta para disminuir los ciclos de despilfarro en curso mediante la ejecución de las ideas iniciadas en el marco de creación de Toyota (Canahua Apaza, 2021).

Martins et al., (2021) En su investigación menciona como objetivo estudiar la metodología lean como estrategia que modere los peligros funcionales en las cadenas de acopio de aguacate Has, Colombia. En su revisión bibliográfica, menciona que las 5S (Ordenar, Arreglar, Brillar, Estandarizar y Mantener), el Mantenimiento Productivo Total (TPM), el trabajo estándar y la administración visual apoyan la moderación de los peligros analizados. En concordancia con lo antes mencionado, Paredes-Rodriguez et al., (2022) indica que el método de planificación del flujo de valor (VSM) se ha convertido en el dispositivo Lean más utilizado. Los mapas de estado actual muestran la progresión de los flujos de valor significativos junto con la ejecución sensible al tiempo, lo que provoca la necesidad de seguir adelante y demuestra las perspectivas de mejora. Por otro lado, Chávez Pineda, (2021) menciona que implementar un sistema de mejora productiva, las organizaciones de producción en diferentes áreas están tratando de adoptar la forma de pensar Lean, obtenida de la variación del Sistema Toyota.

Sistemas de JIT

Vargas-Crisóstomo & Camero-Jiménez, (2021) indica que Taiichi Ohno, primer vicepresidente de la Empresa Toyota Motor, fomentó el marco de creación Just in time buscando la disminución de costes a través de la eliminación de los residuos, Alves et al., (2020) en su investigación indica que El JIT es uno de los

sistemas productivos que sigue un lineamiento lean que se desarrolló para conseguir que las líneas de montaje consumieran el menor número de recursos posible, además de minimizar los stocks entre procesos, por lo que constituía un excelente "arma" para combatir el despilfarro en la producción.

Sistema de producción Toyota

Chávez- Pineda, (2021) Hace síntesis en que la filosofía Lean tiene sus inicios en el Sistema Toyota. Se puede considerar que Lean alude a la forma más común de asumir el Sistema Toyota (TPS) en organizaciones ajenas a Toyota, un marco TPS está destinado a aprender y mejorar continuamente, su filosofía depende de ampliar la ejecución y garantizar la resistencia prolongada de la organización para seguir cumpliendo con la razón de crear valor para la sociedad, los clientes, los representantes y los proveedores. Martínez, (2021) concuerda en que el Sistema de Producción Toyota (TPS) fue ejecutado por Toyota después de la Segunda Guerra Mundial. Este sistema une los mejores aspectos de la creación distintiva y la fabricación a gran escala, ya que su objetivo principal es aumentar la eficiencia de la creación mediante la eliminación del despilfarro.

Herramientas Lean

VSM y SMED

Pena et al., (2020) informa de que el VSM y la técnica Single Minute Exchange of Die (SMED) actúan sobre la naturaleza de una línea de creación, además de reducir los gastos de creación y el tiempo de entrega. La utilización de VSM permitió distinguir el despilfarro en la línea, provocado por el tiempo extremo previsto para el cambio y el trabajo en proceso.

5s- Kanban – sistemas Andon

Vargas-Crisóstomo & Camero-Jiménez, (2021) indica que Las 5S se presentan como un procedimiento de mejora que comenzó en Japón. Comprende la caracterización, solicitud y orden del área, la normalización de los ciclos y la disciplina de la planta, para lograr una cultura de mejora, McKie et al., (2021) indica que las 5s Apoyan el trabajo normalizado, es una estrategia para Ordenar, Ajustar, Dinamizar, Normalizar y Mantener el lugar de trabajo.

Enrique et al., (2022) menciona que la metodología de las 5S consiste en el trabajo en equipo, en el trabajo de formación, en alcanzar múltiples habilidades y en un ambiente de aprendizaje, una implementación de las técnicas 5S y Kanban supuso un aumento de los ingresos de la empresa en un 84%. Los sistemas Andon permiten visualizar el estado de los diferentes procesos en función de las alarmas seleccionadas relacionadas con un color determinado y, de alguna manera, crear conciencia basada en la información visual para mejorar la eficiencia.

Kaizen

La palabra Kaizen significa "mejora". En el momento en que se aplica en las asociaciones como una mejora incesante en el enfoque de hacer las cosas, produce un efecto en el espacio de trabajo, así como en el clima individual, familiar y social. Al fomentar una cultura de mejora consistente, que incorpora a todos los trabajadores, se realiza un esfuerzo correspondiente hacia la mejora de la ejecución a nivel jerárquico en todos los niveles, coordinado hacia el cumplimiento de objetivos útiles y transversales, por ejemplo, la calidad, los gastos y el potencial humano, para lograr una fidelización más notable de los consumidores(Vargas

Crisóstomo & Jiménez, 2021).

Es una expresión japonesa que significa "mejorar" y es una idea central para un razonamiento de administración a la luz de un grupo de normas y valores, responsabilidad y autoridad de la administración superior; centro en torno a los procesos (McKie et al., 2021).

1.2.2 Eliminación de desperdicios en PYMES.

Las pequeñas y medianas empresas (PYMES) se perciben por todas partes alrededor del mundo como clave y contribuyentes al sector financiero, a la creación de empleo y al bienestar y prosperidad de las economías (Almanei et al., 2017).

Las pequeñas y medianas empresas (PYMES) están en todo caso buscando continuamente nuevas oportunidades para fomentar su área de negocio en el mercado mundial serio. En la actualidad, el sector del ensamblaje se enfrenta a diferentes dificultades en cuanto a la capacidad de mantenimiento de la empresa, la productividad funcional y el ahorro de costes. El ensamblaje ajustado (LM) es uno de los marcos o dispositivos de administración precisos que pueden ayudar a las empresas a ofrecer algunos procesos adicionales incentivados a los clientes y a limitar los residuos(Chong & Perumal, 2022).

Las organizaciones, conscientes de sus preocupaciones, consideran esencial disponer de sistemas y dispositivos que les permitan afrontarlas y solventarlas con un estilo excepcional que impulse el éxito (Meraz et al., 2021).

1.2.3 Lean Manufacturing en PYMES

A pesar de que LM suele aplicarse en cualquier tipo de empresa, varias investigaciones presentan irregularidades, particularmente en las PYMES las cuales

experimentan problemas para ajustar una metodología LM a su ciclo de producción (Chong & Perumal, 2022).

Mientras que las grandes organizaciones pueden proporcionar los activos importantes y el personal que sabe cómo organizar y llevar a cabo la LM, las PYMES carecen de los activos fundamentales para los cambios jerárquicos, mecánicos y laborales. Debido a la complejidad de la estructura de la LM, las PYMES tienen prácticamente una puerta abierta para diseñar una construcción adecuada y, con frecuencia, son una bomba a la hora de elegir y evaluar las técnicas y los dispositivos más adecuados para utilizar. (Almanei et al., 2017).

Se han encontrado más obstáculos en la ejecución de las prácticas Lean en las PYMES. A pesar de que existen atributos que apoyan este ciclo, también se pueden distinguir impedimentos y obstáculos (Munteanu & Ștefăniță, 2018). Ramakrishnan et al., (2019) en su trabajo, muestra los resultados con aparatos lean fundamentales como 5S, trabajo normalizado, ajuste de líneas, controles visuales, lugar de trabajo, etc. de línea, controles visuales, almacenamiento en el lugar de destino y calidad en el origen.

En síntesis, de lo anterior, en cuanto a las investigaciones mencionadas, se destaca la expansión en la efectividad de los procesos de creación, ya que muestran efectos discernibles en los punteros de los procesos, por ejemplo, el fin del despilfarro. Los ensayos de manufactura más ejecutados son: Kaizen, 5'S, Kanban y JIT.

Bajo este contexto se considera significativo que estos temas se relacionen con perspectivas como la mejora continua y su efecto social, puesto que están

resultando cada vez más habituales, que las organizaciones pequeñas y medianas tengan numerosos límites en el uso de lean manufacturing, los obstáculos más incesantes son la mentalidad y la resistencia al cambio.

En cuanto a los resultados en los que se centra cada uno de los trabajos, los más habituales son los que apuntan a la ampliación de la productividad de los procesos de creación, ya que muestran efectos, por ejemplo, la eliminación de residuos, la duración del proceso, la expansión de los rendimientos, la progresión en curso, coherencia de la creación, costes, calidad, existencia útil de aparatos, disminución del límite inactivo, entre otros.

1.3. Marco teórico

Filosofía lean

La forma de pensar Lean busca incesantemente la manera de hacer las cosas de la forma más sencilla, adaptable y menos exorbitante. Su objetivo definitivo es crear otra cultura en la asociación con vistas a la correspondencia, la mejora y la cooperación, sostenida por el uso de métodos procedentes de la IA (Soler, 2017).

Lean Manufacturing

Es un modelo de gestión basado en las personas, su objetivo es producción de servicios y bienes, centrándose en identificar y eliminar todo lo que no genera valor alguno al producto o servicio que está generando (Sanz, 2017).

PYMES

Son pequeñas y medianas empresas, que no disponen de muchos recursos económicos ni tecnológicos. Estas empresas son muy flexibles y ágiles en sus procedimientos, así como en las decisiones que toman. Están muy cerca del consumidor y están atentas a sus necesidades, y estas empresas pueden crear redes de mercado con accionistas estratégicos y establecer nuevas estrategias para el consumidor (Hernández, 2017).

Desperdicios en PYMES

Se ocupan de todo lo que no es la medida base de hardware, materiales, insumos, piezas, áreas y tiempo de la máquina o del especialista, significativos para mejorar el artículo o la administración.

Eliminación de muda en PYMES

Alude a lo que no añade estima en la organización o lo que no es la medida base de los activos totalmente significativo para aumentar el valor al artículo o administración que ofrecemos.

Manufactura Esbelta

Un método básico para trabajar en las tareas o ejercicios de cualquier marco de creación. Lean es lograr más con menos y con menos esfuerzo, una disposición coordinada de normas y estrategias (Balderas, 2017).

Muda

Se caracteriza como cualquier acción en un ciclo que consume activos y no mejora el artículo o la administración según la perspectiva del cliente; prescindir del despilfarro es el método más eficaz para ampliar la productividad de cualquier asociación, por lo que es esencial ver exactamente qué es y dónde se encuentra (Balderas, 2017).

Desperdicios

Actividades realizadas durante el ciclo de producción que no generan valor, y utilizan activos como tiempo, engranajes, materiales, personas, etc. (Soler, 2017).

Sobreproducción

La sobreproducción ocurre cuando la oferta del mercado supera la demanda. El stock en oferta es más notable que la cantidad que los compradores adquirirán.

Asociatividad

Es un sistema de colaboración entre organizaciones pequeñas y medianas, en el que cada organización participante, manteniendo su legítima libertad e independencia administrativa, decide voluntariamente participar en un esfuerzo conjunto con diferentes miembros en busca de un objetivo típico.

Actividades valor agregado

Aquellas tareas que cambian, convierten o modifican un elemento y por las que el cliente pagará.

Actividades valor no agregado

Aquellos que no suponen un cambio o modificación del producto, y que el cliente no está dispuesto a pagar.

Competitividad

La seriedad es la capacidad de una organización para crear y mostrar artículos en mejores estados de valor, calidad e idealidad que sus oponentes.

Eficiencia

Cuando Los recursos se utilizan de manera óptima, satisfaciendo las necesidades del cliente, mejorando su experiencia.

Mejoramiento de calidad

Con artículos y administraciones de calidad, la organización se mantendrá competitiva y será mejor recibida por los clientes.

Reducción de costos

Los ciclos y los materiales más desarrollados ayudarán a los ejecutivos a mantenerse alejados de la sobreproducción y, por consiguiente, de la disminución del plan financiero.

Sector Industrial

Responsable del cambio de los componentes no refinados, procedentes del área principal, en artículos terminados destinados al área terciaria, semicompletos, destinados a pasar por diferentes organizaciones que hacen el área opcional.

Gestión de Riesgos Operacional

El objetivo es establecer un marco y un diseño adecuados de la cultura jerárquica y aplicar una forma coherente y ordenada de controlar los riesgos y ordenada para el control de riesgos.

Cadenas de suministro

Las cadenas de suministro o de obtención se describen como los activos y ejercicios interconectados importantes para fabricar y transportar artículos y administraciones a los clientes, llegando así desde donde se separan los activos normales hasta el comprador.

Mapa cadena de valor

Su objetivo es almacenar, diseccionar e ilustrar el modo de comportamiento de un determinado proceso de creación en una organización pequeña y mediana, pensando en el flujo de materiales, la productividad de las máquinas y la ejecución del trabajo. Este aparato permite a la organización llegar a conclusiones rápidas y eficaces sobre los procesos de montaje que no están mejorando el artículo. (Camacaro, 2022)

Procesos Industriales

Una interacción sintética moderna es la disposición de etapas que hacen posible el cambio de sustancias y aportes naturales en artículos, efectos secundarios en artículos, efectos secundarios, depósitos y despilfarros; utilizando la energía razonablemente, utilizando sanamente la energía, y considerando en cada etapa las circunstancias de trabajo que hacen concebibles los ciclos competentes ciclos eficaces.

Mantenimiento productivo total

Es una técnica moderna de mantenimiento. A fin de cuentas, aboga a que todos los trabajadores de la cadena de montaje se dediquen al apoyo diario, en lugar de que toda la obligación recaiga en los profesionales del mantenimiento (Herrera, 2018).

Productividad

Es la conexión entre el volumen absoluto de creación y los activos utilizados para lograr ese grado de creación, por ejemplo, la proporción de resultados con respecto a los insumos.

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

La investigación es la agrupación de procesos experimentales aplicados al estudio de una problemática (Hernández et al., 2014). El marco metodológico comprende una estructura sistémica de actividades encaminadas a describir y analizar el fundamento del tema presentado, que incorpora las estrategias de observación y de recopilación de información (Azüero-Azüero, 2019).

Bajo este contexto podemos decir que este apartado considera un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental por el grado en que se manipulan las variables, así mismo el uso de métodos, tácticas y herramientas para la recolección de datos y así saber el estado actual de las PYMES consideradas en esta investigación.

2.1. Enfoque de investigación

Para este trabajo, consideramos un enfoque cuantitativo, puesto que la información a tratar es de tipo numérico medible, que utiliza la recopilación y análisis de información para responder a las preguntas de investigación para comprobar la hipótesis (Centeno & Jefferson, 2020).

Se mantiene en consideración la importancia en los tipos de análisis que requiere una investigación, con un modelo que permiten su valoración y cumplimiento por parte de los investigadores. Su importancia radica en la utilización de una postura única, manteniendo la objetividad en las peculiaridades observadas convertidas en información a nivel numérico (Jiménez, 2020).

El enfoque cuantitativo comprende 10 fases, las cuales están sistematizadas en este trabajo, comprendiendo el tema y la problemática en el apartado introductorio, siguiendo con el estado de arte, donde se encuentra una revisión sistemática de la literatura, mostrando el vacío de información analizando las diferentes variables, continuando con el desarrollo y diseño de la investigación en este capítulo, para posteriormente recolectar, analizar los datos y presentar los resultados (Hernández et al., 2014) (ver Figura 4).

Figura 4. *Etapas de investigación cuantitativa*



Nota. Adaptado del libro “Metodologías de la Investigación” por (Hernández et al., 2014).

2.2. Diseño de investigación

Se tiene en cuenta un diseño no experimental por la disposición para fomentar este trabajo, por el nivel de control de los factores y, por la cantidad de estimaciones

en este estudio, es transversal, ya que se estudia el impacto que tienen las herramientas LM sobre una PYME (Centeno & Jefferson, 2020).

Esto está relacionado con las personas que expresan que la investigación no experimental está fuera del ámbito de controlar o asignar tratamientos al azar debido a que, por la naturaleza de las variables, estas no pueden ser manipuladas (Hernández et al., 2014).

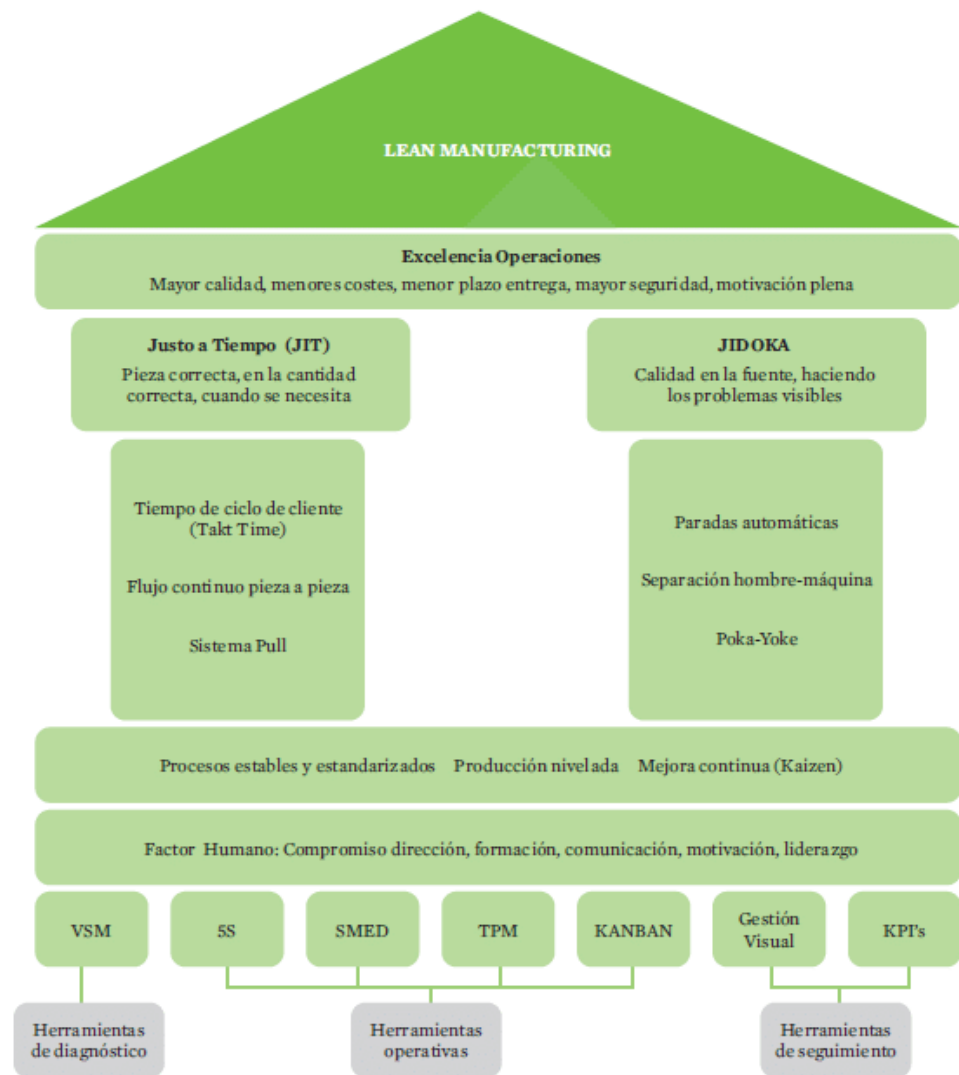
Además, es transversal, puesto que se obtienen estimaciones con cierto margen para conocer lo que está ocurriendo, a través de indicadores tomados en cuenta para este estudio. Este tipo de investigación recoge información en un tiempo determinado, describiendo la interrelación de las variables en el tiempo establecido (Hernández et al., 2014).

Este diseño comprende la información en un único momento; pueden tener extensiones exploratorias, y correlacionales, la principal normalidad de estos exámenes es que se terminan en una sola instancia (Arias & Covinos, 2021).

2.3. Procedimiento metodológico.

Se tomó de referencia un marco LM representados en la adaptación de la casa Toyota, que indica cada una de las herramientas LM con su respectiva clasificación correspondiente a cada área (Meléndez-López et al., 2015) (ver Figura 5).

Figura 5. Adaptación de la casa Toyota



Nota. adaptado de la investigación de (Meléndez López et al., 2015).

Para el procedimiento metodológico, se toma en cuenta a Curillo-Perugachi et al., (2018) y Carrillo-Landazábal et al., (2019), obteniendo las siguientes fases.

Fase 0. Diagnóstico preliminar de la empresa sobre conocimientos de sistemas productivos LM.

Fase 1. Diagnóstico inicial; revisión de herramientas por observación directa y uso de herramienta de diagnóstico, entrevistas al personal y recorrido por las instalaciones.

Fase 2. Análisis de las técnicas escogidas.

Fase 3. Propuesta de mejora.

2.4. Población y muestra

2.4.1. Población

Las poblaciones deben situarse por sus cualidades de contenido, lugar y tiempo. Una población es la disposición de todos los casos que coinciden con una serie de especificaciones (Hernández et al., 2014).

En este contexto, la población comprende a todas aquellas PYMES manufactureras ubicadas en la parroquia Santa Rosa del cantón Salinas en la provincia de Santa Elena del año 2022, las cuales se ajustan de la siguiente manera: 2 fabricadoras de hielo, y una procesadora- empacadora de pescado.

2.4.2. Muestra

Para este trabajo de investigación se considera una muestra de tipo no probabilístico, ya que diferentes colaboradores de las PYMES del área administrativa y operativa fueron elegidos como componente del ejemplo. Esto es apoyado por Hernández et al., (2014) quien expresa que el ejemplo probabilístico es aquel subgrupo de la población donde cada uno de los componentes tiene una probabilidad similar de

ser elegido, de igual manera, el ejemplo no probabilístico es el subgrupo cuya decisión de la población depende de las cualidades de la exploración.

2.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de los datos

Esta investigación está basada en el campo explicativo- exploratorio, ya que se visita las diferentes PYMES para utilizar el instrumento de recopilación de datos esenciales, que es básicamente el análisis subyacente para la ejecución de LM, y se aplica a los representantes comprometidos con los ciclos de producción de cada una de las organizaciones (PINDA G, 2019).

De este modo, se obtienen datos esenciales y significativos, con el objetivo de adquirir los fundamentos en utilización de LM para tener una base de los resultados logrados con su aplicación (Vargas et al., 2018).

2.5.1. Métodos de recolección de los datos

Para este trabajo se considera el método de observación usado por Ortega-Freire & Vaca, (2018) con base en la producción LM para determinar el nivel de conocimiento que tienen los que están a cargo de los sistemas productivos de las PYMES y realizar el respectivo diagnóstico.

Determinamos la línea de producción, para ello se utiliza el diagrama flujo usando un método de perspectiva de mapeo, este punto de vista se centra en las conexiones que trabajamos a partir de la planificación, que es claramente un examen

de las organizaciones y el desarrollo de las conexiones entre los procesos, y quienes están a cargo de dichos procesos (Sánchez- Bracho et al., 2021).

2.5.2. Técnicas de recolección de los datos

Es el sistema utilizado por el especialista para recoger: visión general, entrevista, grupos focales, pruebas mentales, marcos de riesgo, escalas de evaluación y perspectivas, entre otros (Centeno & Jefferson, 2020).

Para conocer la situación actual de procesos que llevan a cabo las PYMES se plantean técnicas enfocadas en LM para el diagnóstico y para el punto de vista productivo, se hace referencia a Ortega-Freire & Vaca, (2018) y a Meléndez-López et al., (2015), que utilizan la técnica de encuesta con preguntas dicotómicas, centradas en los encargados del sistema productivo. Los modelos para la utilización dependen de las cualidades homogéneas de la población, lo que permite elegir un conjunto de unidades de estudio.

El mapeo de Flujo de Valor (Value Stream Mapping, VSM) para ordenar y concentrar los esfuerzos de búsqueda relevantes, para distinguir los aspectos que no aportan valor, hay que reconocer los siete errores de montaje lean (Curillo-Perugachi et al., 2018).

Para investigar lo que ocurre con respecto a la productividad, y estudios de tiempo, se reunirá información para un conjunto de creación utilizando el Diagrama de Proceso Analítico (DP) (Centeno & Jefferson, 2020).

2.5.3. Instrumentos de recolección de los datos

2.5.3.1. Encuesta

Para el diagnóstico preliminar se utiliza de referencia el cuestionario presentado por Meléndez López et al., (2015), teniendo el siguiente banco de preguntas (ver tabla 6).

Tabla 6. Modelo de encuesta con enfoque lean

N°	PREGUNTA	OPCIONES	
		SI	NO
1	¿Sabe usted lo que es la filosofía Lean?		
2	¿Conoce usted lo que significa la reducción de desperdicios?		
3	¿Está usted de acuerdo con la sobreproducción?		
4	¿Conoce usted el significado de producción o distribución bajo pedido?		
5	¿Conoce usted la importancia de la distribución por áreas de trabajo?		
6	¿Usted ha aplicado la producción o distribución Just in time?		
7	¿Ha aplicado alguna vez la técnica SMED?		
8	¿Aplica usted métodos de prevención de errores?		
9	¿Su empresa aplica permanentemente la mejora continua?		

Nota. Adaptado de la investigación de (Meléndez López et al., 2015).

2.5.3.2. Diagrama Procesos (DP)

Se hace levantamiento de datos en cada una de las PYMES manufactureras de la parroquia Santa Rosa para determinar la cadena de valor mediante el uso del diagrama de procesos (Centeno & Jefferson, 2020) (ver Tabla 7).

Tabla 7. Diagrama de flujo de proceso

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO								
Fecha Realización:		Ficha Número:						
Diagrama No. ____	Página ____ de ____	RESUMEN						
Proceso:	Actividad	Actual		Propuesto		Economía		
		Cant.	Tiemp.	Cant.	Tiemp.	Cant.	Tiemp.	
Actividad:	Operación							
	Transporte							
Tipo de diagrama:	Material ()	Espera						
	Operario ()	Inspección						
Método:	Actual ()	Almacenamiento						
	Propuesto ()	Distancia Total						
Área / Sección:	Tiempo Total							
Elaborado por:		Aprobado por:						
Descripción	○	⇒	▷	□	△	Dist.	Tiemp.	Observaciones
TOTAL								

Nota. Adaptado de la investigación de (Centeno & Jefferson, 2020).

2.5.3.3. VSM

El mapeo de la cadena de valor es un diagrama que permite abordar gráficamente el estado actual y futuro del marco de creación, para que los investigadores tengan una comprensión superior de los ejercicios ineficaces de los que se debe prescindir (García-Cantó & Amador-Gandia, 2019) (ver Figura 6).

Los principales símbolos son:

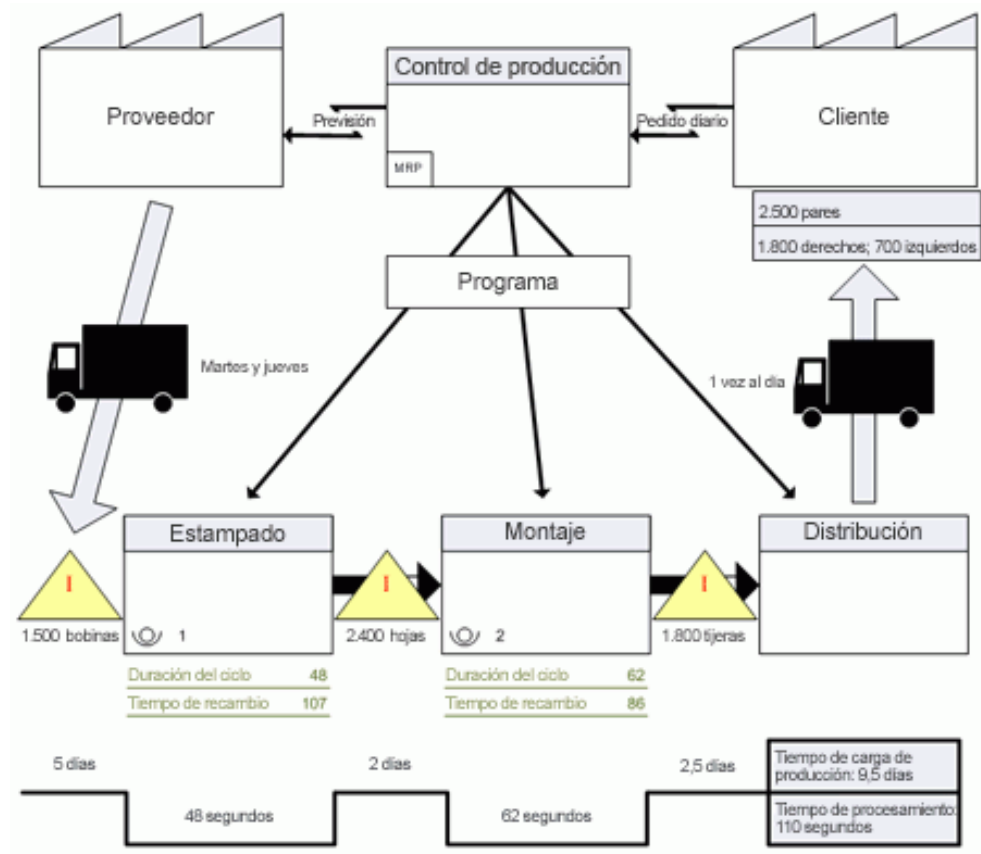
Figura 6. Simbología de VSM



Nota. Adaptado de la investigación de (García Cantó & Amador Gandia, 2019).

El mapa del estado actual o mapa interno se crea mediante la colaboración de las diferentes áreas de la empresa (ver Figura 7).

Figura 7. Diagrama VSM.



Nota: Adaptado de la investigación de (García Cantó & Amador Gandia, 2019).

2.6. Variables de estudio

Este estudio está diseñado para comprobar la hipótesis de que el diseño de un sistema Lean Manufacturing tiene relevancia en la eliminación de desperdicios en las PYMES de Santa Rosa, mejorando los niveles de producción.

- Variable Independiente (VI): Diseño de un sistema lean manufacturing (LM).
- Variable Dependiente (VD): Eliminación de desperdicios en pequeñas y medianas empresas (PYMES).

2.6.1. Operacionalización de las variables

Una vez determinadas las variables se elabora la matriz de operacionalización para ver su comportamiento (ver tabla 8).

Tabla 8. *Matriz de operacionalización de variables*

Variable Independiente	Concepto	Categoría	Indicadores	Técnicas e Instrumento
Lean Manufacturing	Modelo de gestión basado en las personas que pretende optimizar la producción de servicios y bienes fundamentada en la identificación y eliminación de todo aquello que no añade valor al producto o servicio producido (Sanz, 2017)	Mejora continua	Eficiencia Tack time Mapeo	VSM Diagrama de flujo de proceso
Variable Dependiente	Concepto	Categoría	Indicadores	Técnicas e Instrumento
Eliminación de Desperdicios	Cualquier actividad que no añade valor a un proceso, sino que aumente los costes, tiempo y mano de obra (Dioses Quinde, 2019)	Mudas	Sobreproducción Niveles de inventario	Análisis situacional de la empresa. JIT, 5S, TPM, VSM.

Nota. Elaboración propia.

2.7. Procedimiento para la recolección de los datos

Se toma en cuenta una matriz de plan de análisis para determinar los objetivos, herramientas y resultados esperados para la recolección de datos en las PYMES de la parroquia Santa Rosa (ver tabla 9).

Tabla 9. Matriz, plan de análisis

PLAN DE ANÁLISIS				
OBJETIVO	FASE	ACCIONES	HERRAMIENTAS	RESULTADOS ESPERADOS
Evaluar a las PYMES mediante una serie de preguntas para determinar su nivel de conocimientos sobre herramientas LM.	Fase 0. Diagnóstico preliminar de la empresa sobre conocimientos de sistemas productivos LM	Método de observación, estudio de campo	Encuesta	Obtención de la información necesaria para determinar el conocimiento del área administrativa a cerca de LM
Diagnosticar el sistema productivo mediante herramientas LM para determinar la situación actual de la empresa.	Fase 1. Diagnóstico inicial: revisión de herramientas por observación directa y uso de herramienta de diagnóstico, entrevistas al personal y recorrido por las instalaciones.	Levantamiento de procesos	VSM, Diagrama De Flujo de Proceso	Obtener un mapeo de la situación actual de la empresa
Determinar las mudas mediante el estudio de las causas para determinar la herramienta LM más adecuada a utilizar.	Fase 2. Análisis de las técnicas escogidas	Analizar las causas de las mudas en la cadena de valor	Diagrama de asignación de técnicas LM	Estudio a cerca de las herramientas más adecuadas para la utilización de la empresa, mediante estudios realizados anteriormente
Presentar los resultados obtenidos mediante un diseño LM óptimo para las PYMES.	Fase 3. Propuesta de mejora.	Presentar un mapeo de procesos, comparativo con el de situación actual.	VSM, histogramas.	Diseño de un sistema LM para eliminación de desperdicios de las PYMES.

Nota. Elaboración propia.

2.7.1. Confiabilidad de los instrumentos de investigación utilizados

Para la estimación de la confiabilidad del instrumento de recolección de datos se usó la escala Alpha de Cronbach mediante el software IBM SPSS mediante un análisis estadístico. Considerando que la población a quien va dirigido el instrumento es pequeña, se toman de referencia las preguntas de mayor correlación para su respectivo análisis. Estimando un valor de 0.87 considerando aceptable según Kucher,

(2018) Quien menciona que el coeficiente tiene que estar por sobre el valor de 0.7 (ver tabla 10 y 11).

Tabla 10. Matriz de fiabilidad

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
0,857	0,857	3

Nota. Elaboración propia.

Tabla 11. Estadísticas de elemento

Estadísticas de total de elemento					
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
¿Conoce usted lo que significa la reducción de desperdicios?	3,000	1,000	0,866	.	0,667
¿Usted ha aplicado la producción o distribución Just in time?	3,000	1,000	0,866	.	0,667
¿Ha aplicado alguna vez la técnica SMED?	2,667	1,333	0,500	.	1,000

Nota. Elaboración propia.

CAPÍTULO III

MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.8. Marco de resultados

2.8.1. Diagnóstico preliminar de la empresa sobre conocimientos de sistemas productivos LM y eliminación de desperdicios.

Con el objetivo de evaluar a las PYMES manufactureras de la parroquia Santa Rosa, mediante una serie de preguntas se determina el nivel de conocimientos sobre herramientas LM se considera el siguiente análisis, estas preguntas fueron dirigidas a los representantes de cada empresa.

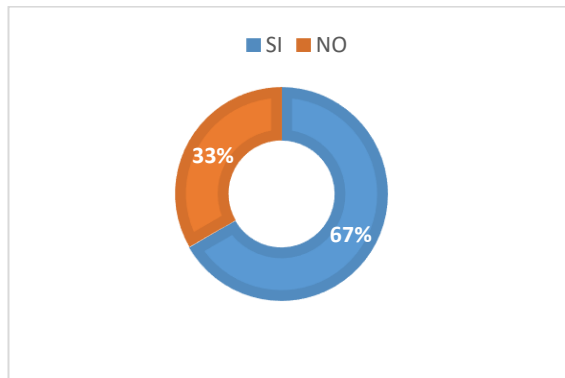
- ¿Sabe usted lo que es la filosofía Lean?

En la encuesta los representantes encargados del área de producción de las empresas: PICO HIELO, HIELERA SANTA ROSA y PROMAROSA CIA LTDA. Desconocen todo lo relacionado con un sistema lean manufacturing y sus herramientas.

- ¿Conoce usted lo que significa la reducción de desperdicios?

De las 3 empresas encuestadas, PICO HIELO tiene conocimiento a cerca de las mudas, también conocidas como desperdicios, aclarando que en cada lote se presentan defectos en 4 unidades de 300 productos terminados. De la misma manera, la procesadora de pescado PROMAROSA CIA LTDA, tiene conocimiento a cerca de aquellos elementos que no generan valor en su sistema productivo (ver Figura 8).

Figura 8. Reducción de desperdicios



Nota. Elaboración propia.

- ¿Está usted de acuerdo con la sobreproducción?

El total de las empresas encuestadas están en desacuerdo con los niveles de sobreproducción, considerando que aquello no puede significar la generación de costos innecesarios.

- ¿Conoce usted el significado de producción o distribución bajo pedido?

Las empresas encuestadas concuerdan con el conocimiento a cerca de la producción bajo pedido, sin embargo, al mismo tiempo manejando un inventario con productos en stock y en espera de ser enviados al consumidor final.

- ¿Conoce usted la importancia de la distribución por áreas de trabajo?

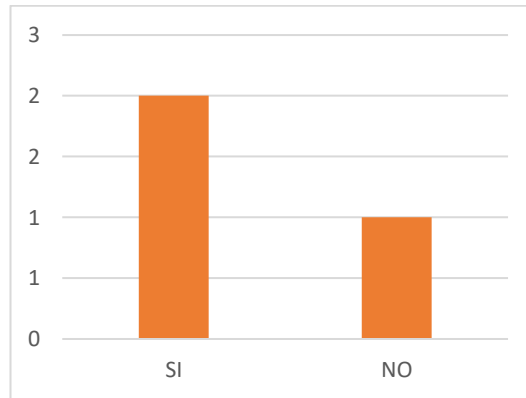
Las tres empresas concuerdan con la relevancia que tiene el manejar grupos de trabajo designados a cada área específica para el correcto funcionamiento del sistema productivo.

- ¿Usted ha aplicado la producción o distribución Just in time?

La hielera de Santa Rosa indica que no tiene conocimiento sobre un sistema de producción JIT, por otro lado, tanto PICO HIELO como PROMAROSA CIA

LTDA, indican que a pesar de no tener teorizado el sistema, lo aplican de manera empírica (ver Figura 9)

Figura 9. Diagrama de barras, producción JIT



Nota. Elaboración propia.

- ¿Ha aplicado alguna vez la técnica SMED?

la fábrica PICO HIELO, asegura haber usado la técnica SMED de manera empírica organizando al equipo de trabajo de manera de que cada integrante de la empresa realice una tarea asignada en un área específica.

- ¿Aplica usted métodos de prevención de errores? Y ¿Su empresa aplica permanentemente la mejora continua?

La totalidad de las empresas encuestadas indican que hacen mantenimiento a la maquinaria y aseguran de permanecer en constante cambio con el fin de mejorar su sistema productivo, ser más competitivos y proporcionar más beneficios a la empresa en la que se encuentran laborando.

2.8.2. Diagnóstico inicial; revisión de herramientas por observación directa y uso de herramienta de diagnóstico, y recorrido por las instalaciones.

2.8.2.1. Análisis del diagrama de flujo de procesos.

Se recogen datos para la realización de un diagrama de flujos de proceso dentro de las PYMES seleccionadas para este trabajo, con el objetivo de contabilizar las diferentes operaciones, transporte, inspecciones, demoras y almacenamiento, determinando las diferentes clases de mudas o desperdicios que se presentan en su sistema productivo.

De la evaluación de este diagrama se extrajo el resumen de datos respecto a tiempos que agregan valor y no agregan valor en el sistema productivo de Pico Hielo (ver tabla 12).

Tabla 12. Resumen del diagrama de operaciones, empresa Pico Hielo

RESUMEN				
Actividad	Actual		Agrega valor	
	Cant.	Tiemp. (horas)	SI	NO
Operación	6	24	24	
Transporte	1	0.5		0.5
Espera	0	0		0
Inspección	0	0		0
Almacenamiento	1	1		1
Total	8	25.5 horas	24	1.5

Nota. Elaboración propia.

Así mismo se analizó la información obtenida del diagrama de flujo de operaciones de la empresa Hielera Santa Rosa (ver Tabla 13).

Tabla 13. *Resumen del diagrama de operaciones, Hielera Santa Rosa*

RESUMEN				
Actividad	Actual		Agrega valor	
	Cant.	Tiemp. (horas)	SI	NO
Operación	6	58	58	
Transporte	22	3	1	2
Espera	1	27		1
Inspección	0	0		0
Almacenamiento	1	14		14
Total	30	102	59	17

Nota. Elaboración propia.

A pesar de tener un sistema productivo similar, la Hielera Santa Rosa se toma un mayor tiempo para producir un lote, a diferencia de Pico Hielo, que registra un menor tiempo y así mismo un menor desperdicio con respecto al tiempo.

Con los datos obtenidos del diagrama se analiza el cuadro de resumen de la empresa Promarosa que cuenta con un sistema productivo más estandarizado, sin embargo, aún presenta deficiencias en su cadena de valor.

(ver tabla 14)

Tabla 14. *Resumen de diagrama de operaciones, Promarosa Cia Ltda.*

RESUMEN				
Actividad	Actual		Agrega valor	
	Cant.	Tiemp. (minutos)	SI	NO
Operación	5	260	260	
Transporte	5	105		105
Espera	0	0		0
Inspección	2	180		180
Almacenamiento	2	150		150
Total	14	695	260	435

Nota. Elaboración propia.

2.8.2.2. VSM de estado inicial

Teniendo en cuenta la cadena de valor se realiza un recorrido por las PYMES para delimitar los procesos y realizar el VSM inicial de sus sistemas productivos. Durante las visitas a las PYMES del sector Santa Rosa, se recogió datos empezando por determinar la cantidad demandada en un periodo de trabajo mediante el cálculo de Tack Time (ver Tabla 15).

Tabla 15. *Matriz de estudio de la demanda*

PICO HIELO			
VARIABLE	OPERACIÓN	RESULTADOS	MEDIDAS
Jornada laboral		10	Horas
Tiempo de almuerzo		1	Horas
Numero de turnos		2	Diario
Días trabajados por mes		30	Días
Demanda mensual		12000	Marquetas
Tiempo disponible	9 horas- 1 hora	9	Horas
Tiempo disponible	8 horas* 60 min	540	Min por día
Tiempo disponible	480 min* 60 seg	32400	Seg por día
Demanda diaria	12000 seg/día / (30 días)	400	Marquetas
Tiempo tack seg	12000 seg/día/ (400 marquetas)	81	Seg/Marqueta
Tiempo tack min	81 seg*700 marquetas	56700	Min por 700 marquetas
HIELERA SANTA ROSA			
VARIABLE	OPERACIÓN	RESULTADOS	MEDIDAS
Jornada laboral		12	Horas
Tiempo de almuerzo		1	Horas
Numero de turnos		2	Diario
Días trabajados por mes		30	Días
Demanda mensual		2000	Marquetas
Tiempo disponible	12 horas- 1 hora	11	Horas
Tiempo disponible	11 horas* 60 min	660	Min por día
Tiempo disponible	660 min* 60 seg	39600	Seg por día
Demanda diaria	39600 seg/día / (30 días)	66.66666667	Marquetas

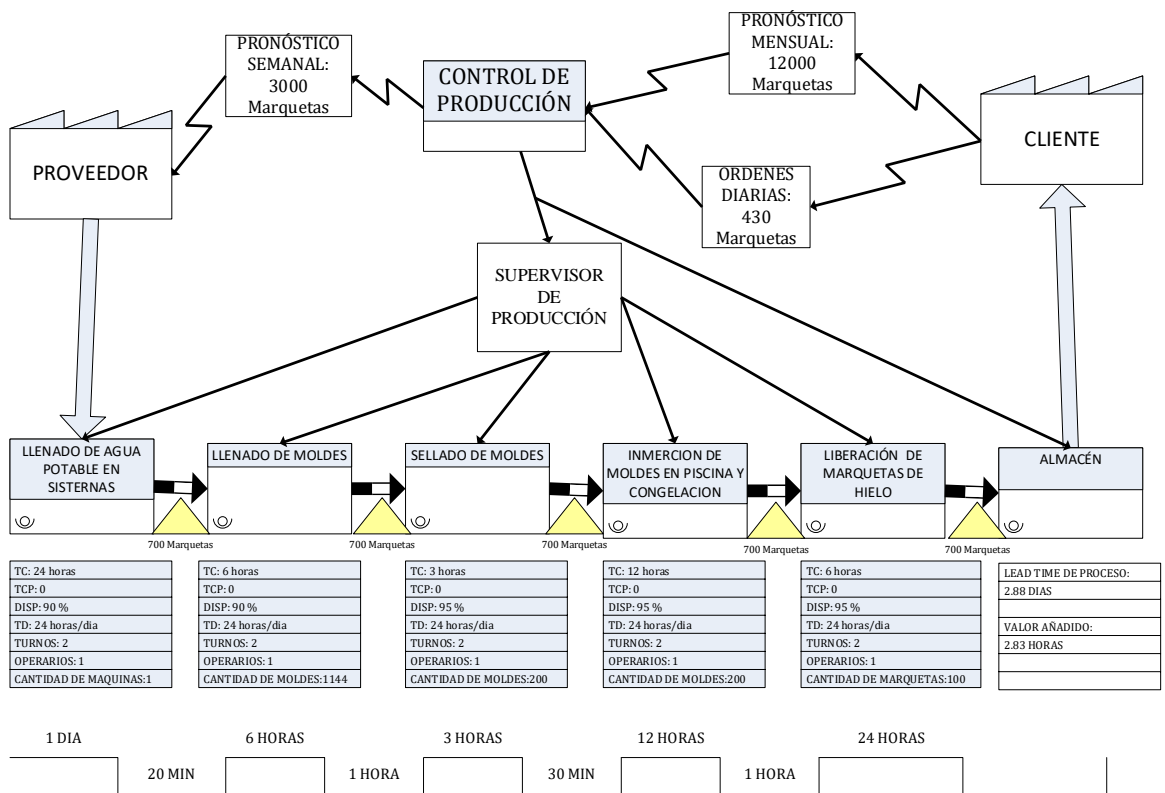
Tiempo tack seg	12000 seg/día/ (400 marquetas)	594	Seg/marqueta
Tiempo tack min	594 seg*200 marquetas	118800	Min por 200 marquetas
PROMAROSA CIA LTDA			
VARIABLE	OPERACIÓN	RESULTADOS	MEDIDAS
Jornada laboral		8	Horas
Tiempo de almuerzo		1	Horas
Numero de turnos		1	Diario
Días trabajados por mes		20	Días
Demanda mensual		240	Toneladas
Tiempo disponible	9 horas- 1 hora	7	Horas
Tiempo disponible	7 horas* 60 min	420	Min por día
Tiempo disponible	420 min* 60 seg	25200	Seg por día
Demanda diaria	12000 seg/día / (20 días)	12	Toneladas
Tiempo tack seg	12000 seg/día/ (6 toneladas)	2100	Seg/toneladas
Tiempo tack min	72 seg*12 toneladas	12600	Min por 6 toneladas

Nota. Elaboración propia.

Para este trabajo se considera la utilización de la figura con el mapeo inicial de la empresa junto con los datos necesarios para identificar los residuos en la cadena de valor.

A continuación, gracias al VSM de situación inicial de la empresa se determinan las posibles mejoras en el sistema productivo de Picohielo (ver Figura 10).

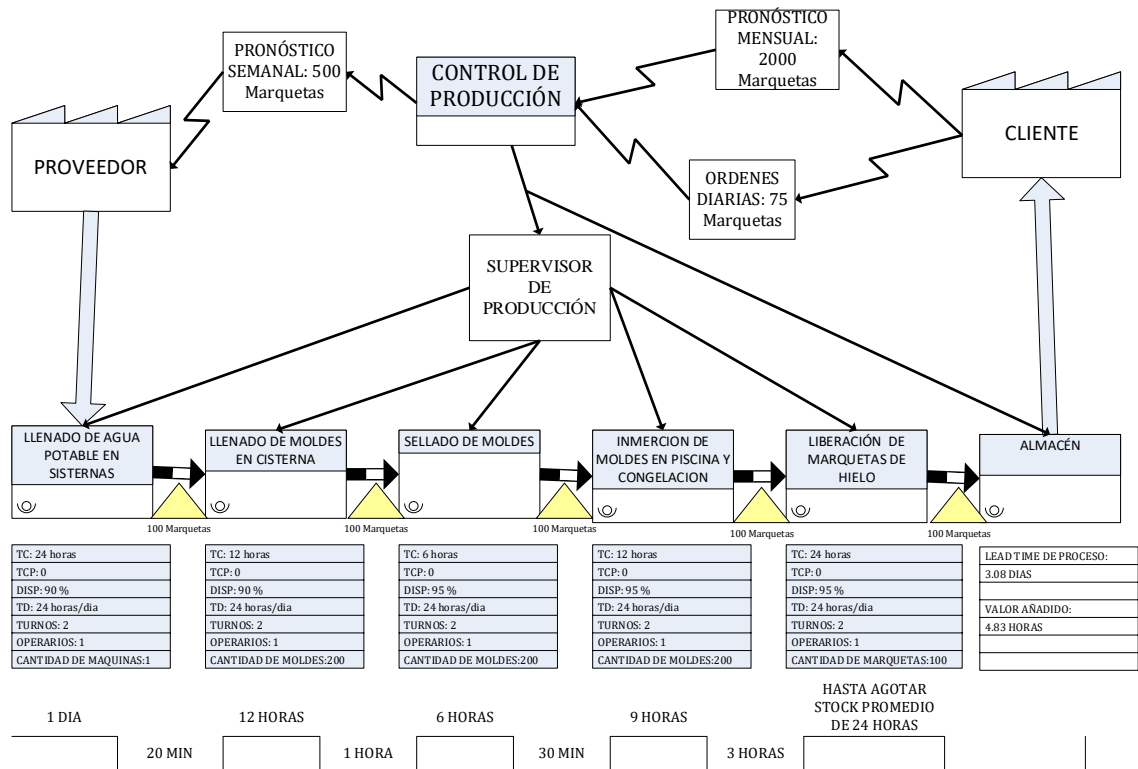
Figura 10. VSM actual de PICOHIELO



Nota. Elaboración propia.

Determinamos de la misma manera el VSM de la empresa dedicada a la fabricación de hielo Hielera Santa Rosa, y se aprecia el excesivo inventario que se maneja (ver Figura 11).

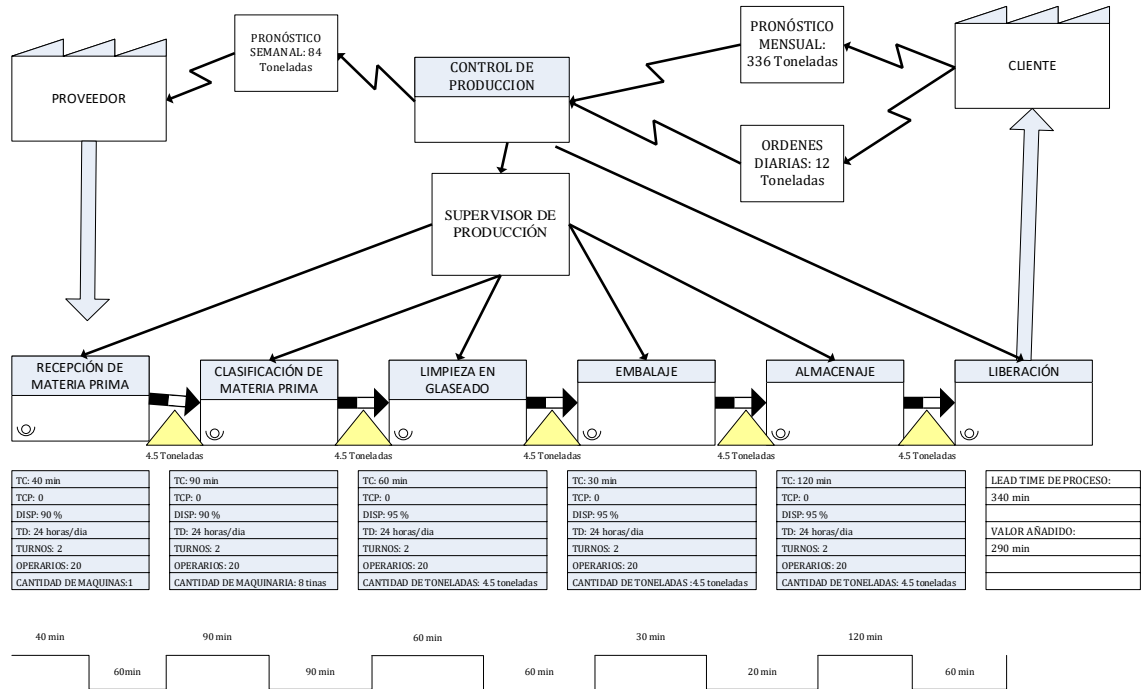
Figura 11. VSM actual de HIELERA SANTA ROSA



Nota. Elaboración propia.

A continuación, se analiza el VSM de la empresa Promarosa Cia Ltda, quien tiene un sistema productivo más completo, y a pesar de ello la falta de automatización hace que el trabajo sea más demorado y tedioso (ver Figura 12).

Figura 12. VSM actual de PROMAROSA CIA LTDA.



Nota. Elaboración propia.

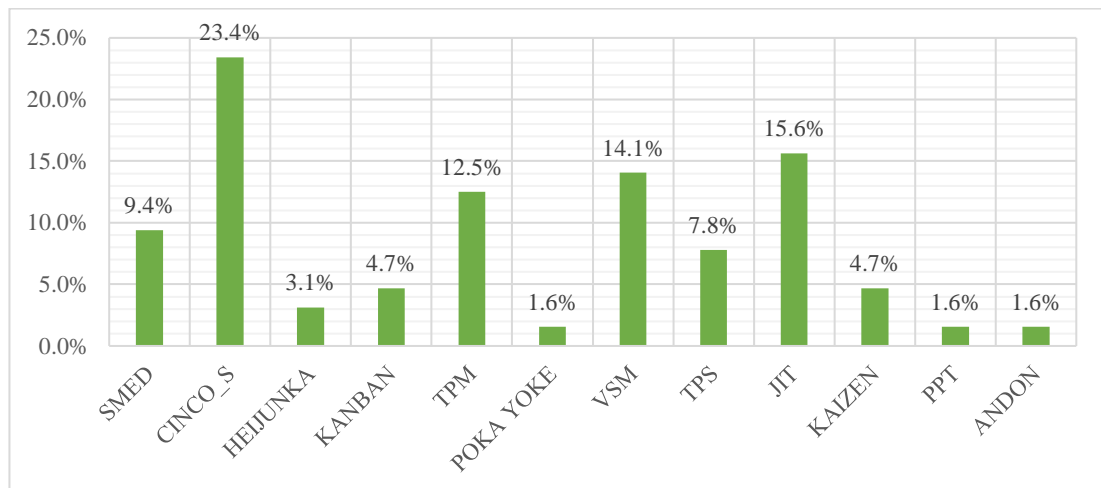
2.8.3. Análisis de las técnicas escogidas

Para la selección de herramientas LM se utiliza la metodología AHP (Analytic Hierarchy Process), que consiste en un modelo jerárquico fácilmente adaptable para dar solución a problemas, por lo que su alcance es amplio, siguiendo un método de selección de alternativas basado en un conjunto de criterios o variables que se encuentran en discusión (Córdoba & Tutor, 2018).

Este método es desarrollado inicialmente definiendo el propósito y alcance de la herramienta según su importancia, se eligen criterios y alternativas enlistándolas según su impacto (Daza & 2021, 2021).

En base a la revisión sistemática de la literatura se consideran de referencia las diferentes técnicas usadas en diferentes PYMES según las investigaciones que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión en el estado del arte, enlistando las herramientas LM más utilizadas y determinando su impacto en el sistema productivo de las PYMES (ver Figura 13).

Figura 13. Herramientas LM y su impacto en las PYMES



Nota. Elaboración propia.

Para la mejora del sistema productivo se toman en cuenta las herramientas LM con mayor impacto en las PYMES tales como: las 5'S, JIT, VSM, TPM, Y SMED.

Las estrategias Lean se seleccionaron teniendo en cuenta los efectos producidos por la sencillez de ejecución, control, y coste. Estos dispositivos seleccionados pueden aplicarse de forma básica en la línea de creación con la mano de obra de fábrica y resultados obtenidos bajo un enfoque de eliminación de desperdicios (Daza & 2021, 2021).

2.8.4. Propuesta de mejora.

Siguiendo con la tercera fase del procedimiento metodológico, después de hacer la observación de los espacios de trabajo, almacenamiento, y tiempos de producción, se determinan las áreas de mejora para la presentación del diseño de un sistema LM bajo un enfoque de eliminación de desperdicios.

En primera instancia, una vez realizado el diagnóstico situacional de la empresa, se presenta una matriz de las principales mudas encontradas en el sistema productivo (ver Tabla 16).

Tabla 16. *Matriz de muda fábricas de hielo PICO HIELO y SANTA ROSA*

DESPERDICIOS	TIPO DE MUDA	CAUSAS	HERRAMIENTAS
Paradas por falla de maquinaria	Esperas	Falta de mantenimiento	TPM
Desorden en líneas de abastecimiento	Defectos	Falta de limpieza en áreas de producción	5'S
Inconformidad de productos finales	Defectos	Falta de inspección en moldes	TPM
Incumplimiento de especificaciones de producto terminado	Defectos	Falta de capacitación	5S, estandarización, JIT.
Traslado prolongado para el despacho	Transporte	Ineficiencia en la distribución de planta	Distribución de planta, 5's
Excesivo inventario	Stock	Posible desabastecimiento	Estandarización, JIT.
Excesivo nivel de producción	Sobreproducción	Mantener stock	JIT

Nota. Elaboración propia.

Se presenta una matriz con los principales desperdicios de la empresa Promarosa Cia Ltda. (ver Tabla 17)

Tabla 17. Matriz de muda de empresa PROMAROSA CIA LTDA.

DESPERDICIOS	TIPO DE MUDA	CAUSAS	HERRAMIENTAS
Paradas por falla de maquinaria	Esperas	Falta de mantenimiento	TPM
Desorden en líneas de abastecimiento	Defectos	Falta de limpieza en áreas de producción	5'S
Traslado prolongado para el despacho	Transporte	Ineficiencia en la distribución de planta	Distribución de planta, 5's
Demoras en busca de suministros	Movimientos innecesarios	Desorganización en bodegas	5S orden y limpieza
Procesos manuales	Esperas	Falta de automatización, asignación de trabajo erróneo	5S estandarización, SMED

Nota. Elaboración propia.

2.8.4.1. Contextualización de cada desperdicio en sistemas de producción de las fábricas de hielo y procesadora de pescado.

Esperas

Uno de los despilfarros más significativos son los tiempos de espera por paradas de máquina y por lo general, es provocado por el tiempo de margen de llenado de moldes y encendido de la maquinaria, se propone lo siguiente:

- Un supervisor de planta se responsabiliza de la mejora de este marco de trabajo.
- El sistema de trabajo se lleva a cabo en procesos en curso.

- Se realiza un análisis sobre las actividades que no generan valor o que pueden disminuir los tiempos de espera por encendido de máquina.

Transporte

- Se hace un análisis de las actividades que requieren transporte tanto en las fábricas de hilo, así como para la procesadora de pescado, para agilizar la capacidad de la creación, así como para disminuir el tiempo de transporte.

Defectos

Para la disminución de los productos defectuosos o de baja calidad, se iniciaron las medidas correctoras adjuntas:

- Se estableció la técnica de funcionamiento para la "elección de artículos en las máquinas". El objetivo de esta técnica es que el propio operador de la máquina hace una evaluación del producto y realiza las actividades necesarias de corrección.

Inventarios

Con el fin de disminuir los inventarios, se realiza la siguiente propuesta:

- El punto de vista más significativo es el trabajo ininterrumpido a través de las líneas de movimiento, y un conteo diario de las existencias.

- En cada máquina se abre una región de despacho para funcionar a medida que sale el producto, la razón es de establecer un contacto directo con los desechos y evitar su recogida.

Sobreproducción

- Con el fin de disminuir la sobreproducción en las fábricas de hielo, se realizaron las siguientes propuestas:
- Enmarcar los límites para cada máquina, para sólo cargas completas por lote y no sobre producir, por ejemplo, ajustar la demanda a la capacidad de la maquinaria disponible.
- Crear un consejo de calidad entre la dirección de la planta, el director de la planta, los supervisores y el operador de control de la planta, para trabajar sobre la calidad.

2.8.4.2. Diseño del sistema LM

Aplicación de herramientas JIT y SMED

- Redistribución de planta.
- Manejar lotes pequeños.
- Estudio de demanda para manejar inventarios de seguridad adecuados.
- Distribución de mano de obra directa por área.

Aplicación de un manual 5S:

- Capacitación a personal administrativo y mano de obra directa.
- Generar cultura kaizen.

Reducir la agrupación:

- Se propone trabajar con una agrupación de trabajadores de respaldo por área para reducir el tiempo de espera en ciclos posteriores.

Aumentar el acceso a la zona de despacho:

- Encendido de maquinaria 1 hora antes del uso para reducir esperas por falta de calentamiento de motores.
- Programación del trabajo según el tipo de área a realizar por el supervisor de corte.
- Transporte de material reservado desde el almacén con control visual para garantizar su cumplimiento.

Normalización de los ciclos

- Señalización de áreas y de recorridos.
- Ajuste de la zona de recogida, teniendo en cuenta la velocidad de transferencia de la pieza en las líneas recorridas.
- Se propone una modificación del modo de transporte para las zonas de despacho.

Las herramientas Lean se utilizan para reducir las pérdidas aumentando la disponibilidad de la planta, lo que a una mayor eficiencia. A continuación, se presentan las matrices de indicadores que se tienen en cuenta para la gestión de desperdicios en los sistemas productivos de las PYMES manufactureras de la parroquia Santa Rosa.

La tasa de cobertura muestra el alcance de la capacitación, de no realizar esta medición, no sabremos el impacto y la efectividad de las capacitaciones (ver Tabla 18).

Tabla 18. *Matriz de indicador de cobertura*

Indicador de cobertura	
Perspectiva	Proceso interno
Objetivo	Capacitar a los trabajadores para mejorar el sistema productivo, eliminando desperdicios.
Indicador	Indicador de cobertura
Frecuencia de medición: Semestral Unidad de medida: Porcentaje Clasificación: Eficiencia	Umbral
	La calificación será dada por la empresa teniendo en cuenta el número de colaboradores que realizaron las diferentes capacitaciones impartidas.
Fórmula	Dónde
$COB = \frac{NPO}{TPUO} * 100$	<i>COB</i> = Cobertura <i>NPO</i> = Cantidad de colaboradores capacitados <i>TPUO</i> = Cantidad de colaboradores promedio

Nota. Elaboración propia.

El load factor es un concepto que también está asociado a la capacidad, pero teniendo en cuenta la demanda externa de nuestro proceso de no realizar esta medición,

no sabremos cuál es la capacidad requerida de nuestro sistema de producción para satisfacer la demanda (ver Tabla 19).

Tabla 19. *Matriz de indicador de Load Factor*

Load Factor (factor de demanda)	
Perspectiva	Proceso interno
Objetivo	Realizar un estudio de mercado, para adaptar el sistema productivo a la demanda y evitar pérdidas por inventario y sobreproducción.
Indicador	Load factor (factor de demanda)
Frecuencia de medición: Semestral Clasificación: Eficiente Unidad de medida: >0 y <1	Umbral
	El factor de demanda es siempre menor a uno. Cuanto menor sea el factor de demanda, menor será la capacidad del sistema requerida
Fórmula	Dónde
$L.F. = \frac{D}{C}$	L.F. = Factor de demanda D = Demanda C = Capacidad

Nota. Elaboración propia.

El rendimiento examina el límite de creación de una máquina, línea o planta, por ejemplo, la cantidad de producto que se puede entregar durante un plazo determinado (ver Tabla 20).

Tabla 20. Matriz de KPI, Rendimiento

KPI Rendimiento	
Perspectiva	Proceso interno
Objetivo	Determinar la capacidad de cada máquina para su respectiva valoración respecto al sistema productivo.
Indicador	KPI Rendimiento
Frecuencia de medición: Semestral Clasificación: Eficiente Unidad de medida: >0 y <1	Umbral
	El rendimiento es mayor que cero, entre más cercano este del 1, existe mayor rendimiento
Fórmula	Dónde
$R = \frac{CUP}{T}$	R = Rendimiento CUP = Cantidad de unidades producidas T =Tiempo

Nota. Elaboración propia.

El tiempo de ciclo es el tiempo que tarda la fabricación de una unidad de producto, esta información es de relevancia para la toma de decisiones y mejoras del proceso (ver Tabla 21).

Tabla 21. Matriz de KPI, Tiempo de ciclo

KPI Tiempo de ciclo	
Perspectiva	Proceso interno
Objetivo	Determinar el tiempo de ciclo, para posibles mejoras.
Indicador	KPI Tiempo de ciclo
Frecuencia de medición: Trimestral clasificación: eficiente Unidad de medida: Tiempo (seg, min, h)	Umbral
	Entre menor sea el tiempo de producción de la unidad determinado producto, mayor será la eficacia del sistema productivo.

Fórmula	Dónde
$TC = \frac{FP}{IP}$	<p>TC = Tiempo de ciclo</p> <p>FP = Tiempo de finalización de proceso</p> <p>IP = Hora de inicio del proceso</p>

Nota. Elaboración propia.

El KIP de transición Indica el tiempo que se necesita para pasar de una operación a otra, es representado como tiempo perdido (ver Tabla 23).

Tabla 22. Matriz de KPI, Tiempo de transición

KPI Tiempo de transición	
Perspectiva	Proceso interno
Objetivo	Disminuir tiempos de transporte y espera.
Indicador	KPI Tiempo de transición
Umbral	
<p>Frecuencia de medición: Trimestral</p> <p>Clasificación: Eficiente</p> <p>Unidad de medida: >0 y <1</p>	Entre mayor sea el tiempo de transición, mayor es la pérdida para la empresa
Fórmula	Dónde
$Tt = \frac{TN}{TP}$	<p>Tt = Tiempo de transición</p> <p>TN = Tiempo disponible neto</p> <p>TP = Tiempo de producción</p>

Nota. Elaboración propia.

El indicador de rotación de inventario, muestra la frecuencia con la que se venden las existencias durante un periodo de tiempo determinado. Al determinar esta ratio, podremos tomar decisiones para disminuir la sobreproducción y el inventario (ver Tabla 22)

Tabla 23. *Matriz de KPI, Rotación de inventario*

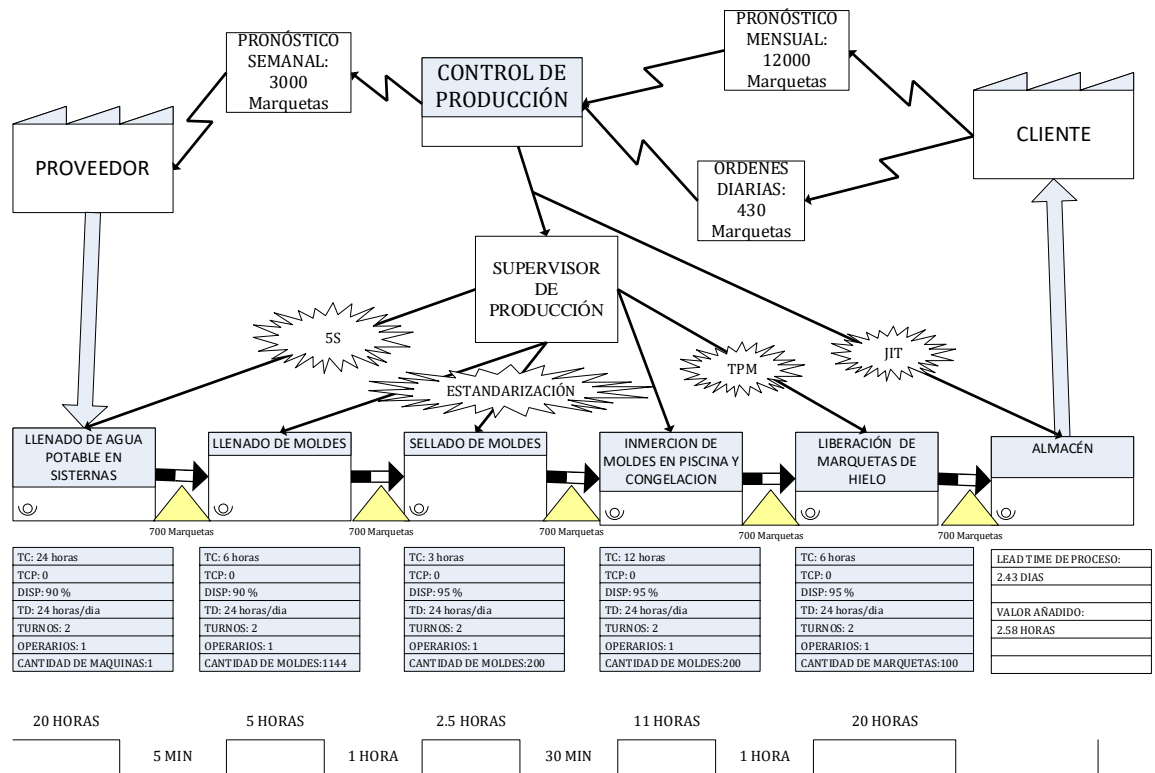
KPI Rotación del inventario				
Perspectiva	Proceso interno			
Objetivo	Disminuir el exceso de inventario en base a la cantidad de ventas.			
Indicador	KPI Rotación del inventario			
<table border="1"> <tr> <td rowspan="2"> Frecuencia de medición: Semestral Clasificación: Eficiente Unidad de medida: >0 y <1 </td> <td>Umbral</td> </tr> <tr> <td>Una ratio de mayor valor indica que las ventas han bajado mientras que el inventario sube</td> </tr> </table>		Frecuencia de medición: Semestral Clasificación: Eficiente Unidad de medida: >0 y <1	Umbral	Una ratio de mayor valor indica que las ventas han bajado mientras que el inventario sube
Frecuencia de medición: Semestral Clasificación: Eficiente Unidad de medida: >0 y <1	Umbral			
	Una ratio de mayor valor indica que las ventas han bajado mientras que el inventario sube			
Fórmula	Dónde			
$RI = \frac{PV}{IM}$	RI = Rotación de inventario PV = Productos vendidos IM = Inventario medio			

Nota. Elaboración propia.

VSM FUTURO

A continuación, se presenta un VSM futuro de la fábrica de hielo PICO HIELO, con las respectivas propuestas de mejora en su sistema productivo, siendo 5S, estandarización, TPM y JIT (ver Figura 14).

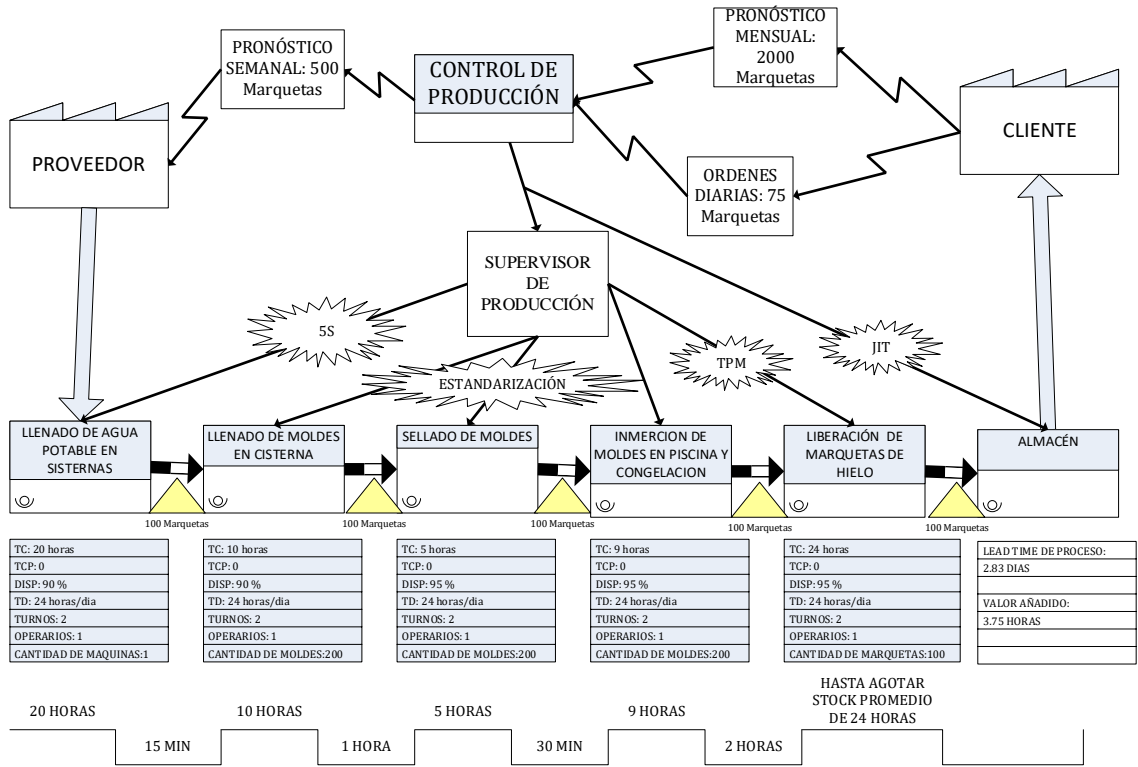
Figura 14. VSM de PICOHIELO



Nota. Elaboración propia.

De la misma manera se presenta el VSM futuro de la fábrica de hielo Santa Rosa, que a pesar de que tiene el proceso similar al Pico Hielo, presenta en su sistema de producción inventario excesivo y tiempos desperdiciados (ver Figura 15).

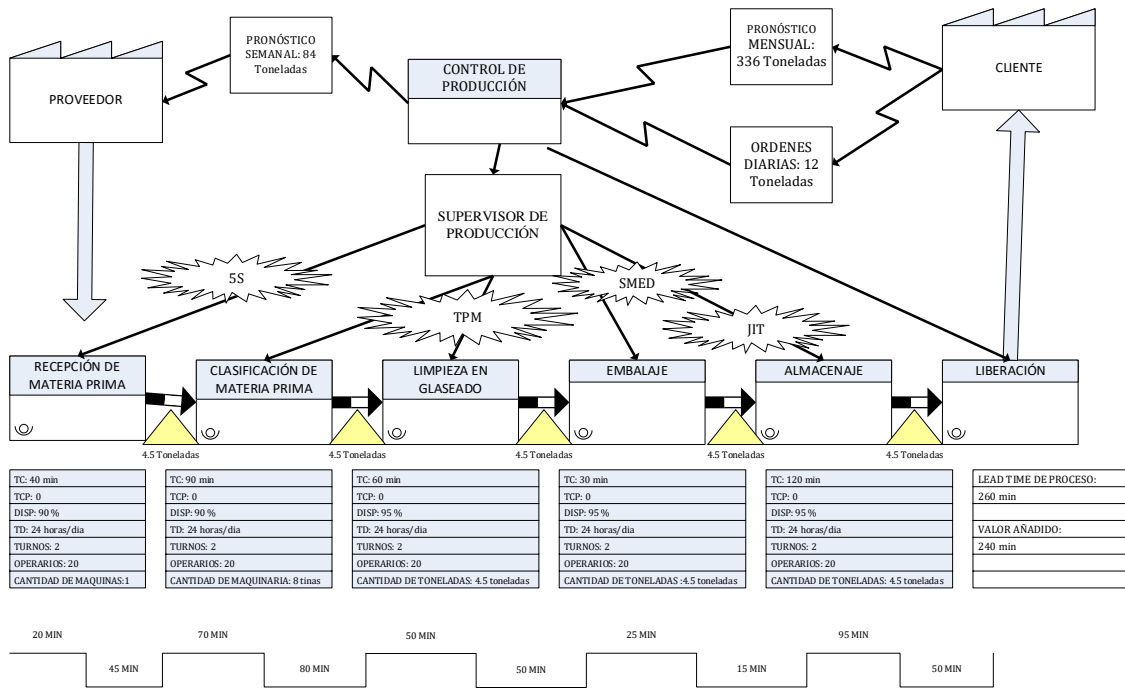
Figura 15. VSM de HIELERA SANTA ROSA



Nota. Elaboración propia.

A continuación, se representa el VSM futuro de la procesadora de pescado Promarosa Cia Ltda. El cual sostiene un sistema de producción complejo en comparación con las fábricas de hielo, sin embargo, tiene disponibilidad de mejorar (ver Figura 16).

Figura 16. VSM de PROMAROSA CIA LTDA.



Nota. Elaboración propia.

Se muestra los datos actuales en comparación con los datos propuestos con respecto a las mudas del sistema productivo actual de la fábrica de hielo, Pico Hielo (ver Tabla 24).

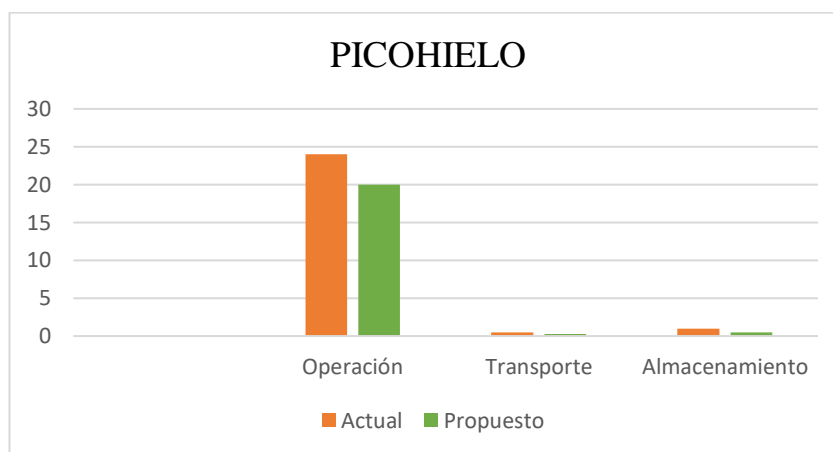
Tabla 24. Matriz de situación actual versus propuesto empresa Pico Hielo

RESUMEN				
Actividad	Actual		Propuesto	
	Cant.	Tiemp. (horas)	Cant	Tiemp. (horas)
Operación	6	24	5	20
Transporte	1	0.5	1	0.3
Espera	0	0	0	0
Inspección	0	0	0	0
Almacenamiento	1	1	1	0.5
Total	8	25.5 horas	7	20.8

Nota. Elaboración propia.

A continuación, se visualiza como aquel desperdicio que afecta más a la empresa Picohielo se encuentra al momento de realizar cada una de las operaciones y como podría disminuir una vez aplicado el sistema LM (ver Figura 17).

Figura 17. Situación actual versus propuesto de la empresa Picohielo



Nota. Elaboración propia.

Se muestra una matriz comparativa de desperdicios generados por las diferentes mudas encontradas en la fabricadora de hielo Santa Rosa (ver Tabla 25).

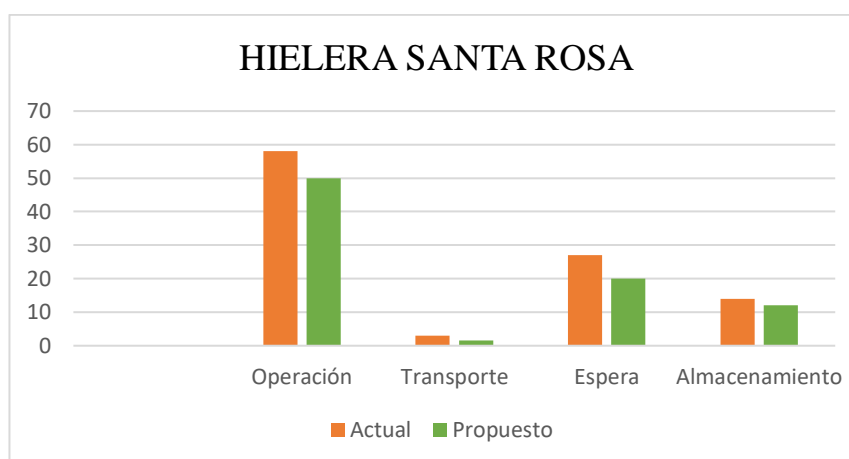
Tabla 25. Matriz de situación actual versus propuesto, fábrica de hielo Santa Rosa

RESUMEN				
Actividad	Actual		Propuesto	
	Cant.	Tiemp. (horas)	Cant	Tiemp. (horas)
Operación	6	58	5	50
Transporte	2	3	2	1.5
Espera	1	27	1	20
Almacenamiento	1	14	1	12
Total	10	102	9	83.5

Nota. Elaboración propia.

A continuación, se visualiza como aquel desperdicio que afecta más a la fábrica Hielera Santa Rosa se encuentra en el tiempo de operaciones, espera y almacenamiento, pudiendo disminuir con un sistema LM (ver Figura 18).

Figura 18. Situación actual versus propuesto de la empresa Hielera Santa Rosa



Nota. Elaboración propia.

Se muestra una matriz comparativa de tiempos actuales versus propuestos de desperdicios generados por las diferentes mudas encontradas en la procesadora de pescado Promarosa Cia Ltda. (ver Tabla 26).

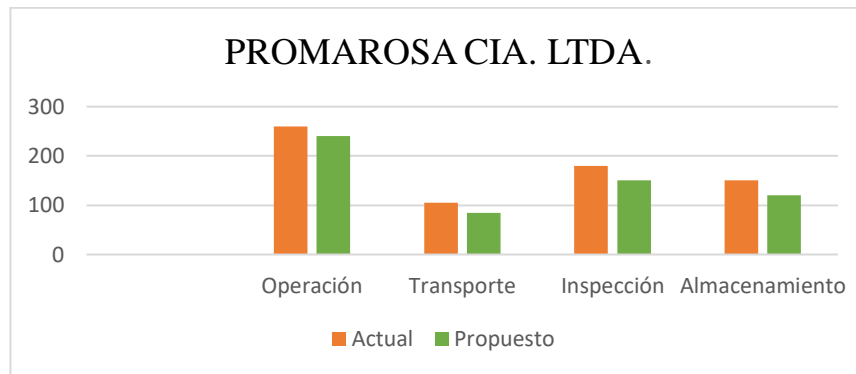
Tabla 26. Matriz de situación actual versus propuesto, empresa Promarosa Cia Ltda.

RESUMEN				
Actividad	Actual		Propuesto	
	Cant.	Tiemp. (minutos)	Cant.	Tiemp. (minutos)
Operación	5	260	5	240
Transporte	5	105	5	85
Espera	0	0	0	0
Inspección	2	180	2	150
Almacenamiento	2	150	2	120
Total	14	695	14	595

Nota. Elaboración propia.

A continuación, se visualiza como aquel desperdicio que afecta más a la procesadora de pescado Promarosa Cia Ltda. se encuentra al momento de realizar cada una de las operaciones, transporte, inspección, y almacenamiento, pudiendo disminuir una vez aplicado el sistema LM (ver Gráfico 19).

Figura 19. Situación actual versus propuesto de la empresa Promarosa Cia Ltda.



Nota. Elaboración propia.

2.9. Marco de discusión

La administración de las organizaciones muestra un elevado grado de obligación en el control del desperdicio con respecto a la mejora continua. Existe una extraordinaria receptividad al cambio para trabajar en la naturaleza de sus artículos o administraciones (Ortega Freire & Vaca, 2018). Esto contrasta con la información obtenida de la encuesta, que a pesar de no tener conocimiento de herramientas lean manufacturing, aplican las bases de la filosofía lean de manera empírica.

Para realizar el diagnóstico inicial se usa un diagrama de flujo de procesos, se realizó el levantamiento de información en cada PYME tomada en cuenta para este trabajo, y así tener los datos necesarios como el sistema productivo y el tiempo que conlleva cada proceso. Esto es considerado basándose en Espinel, (2010) que indica

que para realizar un diagnóstico se tiene que considerar la corriente de valor, y el flujo que agrega valor al artículo producido.

Por medio del VSM pudimos identificar aquellas mejoras que podemos realizar en el sistema productivo, considerando aquellas herramientas de mayor impacto analizadas en la revisión sistemática de la literatura que son: 5S, SMED, TPM, JIT. Estos son fundamentales para aumentar la eficiencia, disminuir tiempos, reconocer los cuellos de botella, y los residuos (Pando et al., 2021). Considerando la premisa de Raju et al., (2021) quien indica que las PYMES son más eficaces en sus tareas, gracias a la implementación de prácticas lean, puesto que valoran tanto en lo que respecta a los beneficios que obtienen como a la naturaleza de los artículos que producen.

2.10. Limitaciones del estudio

Este trabajo tiene como principal limitación la burocracia por parte de las empresas, puesto que para entrar a las mismas a realizar el levantamiento de información se necesita permiso por parte del personal administrativo y recursos humanos.

Hay que considerar el tipo de investigaciones de divulgación científica a tener en cuenta, puesto que no muchos trabajos de investigación cuentan con información confiable.

Se tiene que considerar el uso de software especializados para el análisis estadístico, como IBM SPSS y de la misma manera para la realización de diagramas como VSM.

CONCLUSIONES

- La revisión sistemática de la literatura, nos permitió identificar el impacto que tienen las herramientas lean manufacturing sobre el desarrollo de las PYMES bajo un enfoque de eliminación de desperdicios, analizando un total de 25 artículos de divulgación científica, determinando que las herramientas de mayor impacto son 5S, JIT, TPM,, VSM y SMED. Teniendo en consideración estas herramientas para el desarrollo de la propuesta de este trabajo.
- Bajo este contexto, se identificó el enfoque y diseño de la investigación, para posteriormente desarrollar un procedimiento metodológico que consiste en exponer el diagnóstico preliminar de las PYMES manufactureras tomadas en consideración para este trabajo sobre su conocimiento a cerca de filosofía y herramientas lean mediante el uso de una encuesta, posteriormente se hace un levantamiento de información para determinar el sistema productivo de cada empresa desarrollando un diagrama de flujo de procesos y un VSM para distinguir los diferentes tipos de desperdicios o mudas que genera cada sistema productivo.
- Se presentaron los resultados obtenidos del diagnóstico preliminar, concluyendo que las PYMES del sector Santa Rosa no tiene conocimiento alguno de un sistema lean manufacturing, a pesar de que aplican ciertos criterios de forma empírica. Se presentó el diagrama de flujo de procesos y el VSM dando a notar las falencias en el sistema productivo tanto de las fábricas de hielo como en la procesadora de pescado Promarosa. Se presenta la propuesta de mejora con un enfoque LM para eliminar los desperdicios que genera cada proceso productivo.

RECOMENDACIONES

- Para la revisión sistemática de la literatura se recomienda seguir a cabalidad cada uno de los parámetros establecidos, así como los criterios de inclusión y exclusión, para cumplir con el objetivo de realizar un buen análisis con información confiable de divulgación científica y de revistas con mayor impacto y relevancia para el tema a tratar.
- Con respecto al marco metodológico, se recomienda seguir un proceso metodológico mediante el uso de una matriz para delimitar los objetivos, las fases de la recolección de datos, y las herramientas a utilizar en dicho procedimiento.
- Aunque hoy en día existen numerosas opciones para mejorar procesos, las opciones críticas para empezar no incluyen altos costos, sino que involucran al personal en la búsqueda de mejores enfoques para disminuir tiempos tanto en producción, transporte y esperas, trabajar con un inventario de seguridad según la demanda y que no exista sobreproducción o defectos en los productos terminados.

REFERENCIAS

- Adlin, N., Nylund, H., Lanz, M., Lehtonen, T., & Juuti, T. (2020). Lean indicators for small batch size manufacturers in high cost countries. *Procedia Manufacturing*, 51(2019), 1371–1378. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.191>
- Alefari, M., Almani, M., & Salonitis, K. (2020). Lean manufacturing, leadership and employees: the case of UAE SME manufacturing companies. *Production and Manufacturing Research*, 8(1), 222–243. <https://doi.org/10.1080/21693277.2020.1781704>
- Almani, M., Salonitis, K., & Xu, Y. (2017). Lean Implementation Frameworks: The Challenges for SMEs. *Procedia CIRP*, 63, 750–755. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.170>
- Alves, D., Ferreira, L. P., Pereira, T., Sá, J. C., Silva, F. J. G., & Fernandes, N. O. (2020). Analysis and improvement of the packaging sector of an industrial company. *Procedia Manufacturing*, 51, 1327–1331. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.185>
- Arias, J., & Covinos, M. (2021). Diseño y metodología de la investigación. In *Enfoques Consulting EIRL*. file:///C:/Users/hp/Downloads/Arias-Covinos-Diseño_y_metodologia_de_la_investigacion.pdf
- Azuero Azuero, Á. E. (2019). Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 4(8), 110. <https://doi.org/10.35381/r.k.v4i8.274>
- Becker, A. (2020). *Los desafíos de la transformación productiva en América Latina* (primera). 2020.
- Brito, M., Vale, M., Leão, J., Ferreira, L. P., Silva, F. J. G., & Gonçalves, M. A. (2020).

- Lean and Ergonomics decision support tool assessment in a plastic packaging company. *Procedia Manufacturing*, 51(2020), 613–619. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.086>
- Burneo, P. (2019). *Verónica Alexandra Arcos Cerda Julio Darío Baño Correa Verónica Alexandra Arcos Cerda Julio Darío Baño Correa*.
- Canahua-Apaza, N. M. (2021). Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica. *Industrial Data*, 24(1), 49–76. <https://doi.org/10.15381/idata.v24i1.18402>
- 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 metalmecánica en Cartagena, Colombia. *SIGNOS - Investigación En Sistemas de Gestión*, 11(1), 71–86. <https://doi.org/10.15332/s2145-1389-4934>
- Casilda-Béjar, R. (2019). América Latina: consideraciones y perspectivas sobre economía, productividad y educación. *Boletín Económico de ICE*, 3114. <https://doi.org/10.32796/bice.2019.3114.6891>
- Centeno, A., & Jefferson, J. (2020). *Carrera de Ingeniería Industrial Tesis “ Propuesta de Lean Manufacturing para la mejora de la productividad de la mano de obra en la producción de libros en una imprenta , Lima 2020 ” Bachiller*.
- CFN. (2019, August 27). *CFN y CAF impulsan el crecimiento de las Pyme en Ecuador*. Corporación Financiera Nacional. <https://www.cfn.fin.ec/cfn-y-caf-impulsan-el-crecimiento-de-las-pyme-en-ecuador/>
- Chávez-Pineda, J. A. (2021). Adopción parcial e integral de las prácticas del sistema técnico de Lean en la industria maquiladora de manufactura en México. *RECAI*

Revista de Estudios En Contaduría, Administración e Informática, 11, 28.

<https://doi.org/10.36677/recai.v11i30.16919>

Chong, J. Y., & Perumal, P. A. (2022). Conceptual Model for Assessing the Lean Manufacturing Implementation Maturity Level in Machinery and Equipment of Small and Medium-sized Enterprises. *International Journal of Production Management and Engineering*, 10(1), 23–32.

<https://doi.org/10.4995/ijpme.2022.15894>

Córdoba, O. L. G. M. J. J. O., & Tutor. (2018). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title. *World Development*, 1(1), 1–15.

<http://www.fao.org/3/I8739EN/i8739en.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.adol>

<escence.2017.01.003%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.childyouth.2011.10.007%0>

<Ahttps://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23288604.2016.1224023%0Ah>

<http://pdx.sagepub.com/lookup/doi/10>

Cuggia-Jiménez, C., Orozco-Acosta, E., & Mendoza-Galvis, D. (2020). Lean manufacturing: A systematic review in the food industry. *Informacion Tecnologica*, 21(5), 163–172. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642020000500163>

Curillo-Perugachi, E. P., Saraguro Piarpuezan, R. V, Lorente Leyva, L. L., Ortega Montenegro, E. P., Machado Orges, C. A., & Ortega Montenegro Carlos A

Machado, E. P. (2018). *Aplicación De Herramientas De Manufactura Esbelta En*

La Empresa Textil Anitex, Atuntaqui, Ecuador.

<https://www.eumed.net/rev/oel/2018/03/herramientas-empresa-anitex.html>

Daza, & 2021. (2021). *Diseño De Una Propuesta Para Mejorar El Proceso Productivo En La Empresa Manufacturas Para Cereales S.a Mediante.*

- Seneviratne, R. Y. H., Dissanayake, K., Premaratna, S. P., Melegoda, N., Ranwala, S., & Fernando, A. (2021). Lean practices and benefits: study of Sri Lankan small and medium enterprises. *Journal of Business Studies*, 8(0), 1. <https://doi.org/10.4038/jbs.v8i0.65>
- Dioses-Quinde, S. A. (2019). *Lean Manufacturing Y La Reducción De Desperdicios En Los Procesos De Las Empresas Industriales En Los Últimos Conco Años: Una Revisión De La Literatura Científica*. 1–36.
- DSG Consulting. (2019). Características de las MiPymes en Ecuador - DSG. *Características de Las MiPymes En Ecuador*, 3(5), 35–42. <https://www.dsg.ec/gestion-empresas/mipymes-en-ecuador/>
- Elkhairi, A., Fedouaki, F., & El Alami, S. (2019). Barriers and critical success factors for implementing lean manufacturing in SMEs. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 565–570. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.11.303>
- Espinel, M. (2010). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE MANUFACTURA ESBELTA PARA EL PROCESO DE ENVASADO DE CEMENTO EN SACOS DE 50Kg. EN LA EMPRESA HOLCIM ECUADOR S.A. PLANTA LATACUNGA*". 43–50. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/157/1/t494id.pdf>
- García-Cantó, M., & Amador Gandia, A. (2019). Cómo aplicar “Value Stream Mapping” (VSM). *3C Tecnología_Glosas de Innovación Aplicadas a La Pyme*, 8(2), 68–83. <https://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n2e30.68-83>
- González, H. H., Marulanda, N., & Echeverry, F. J. (2018). Diagnostico para la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, desde la estrategia de operaciones en algunas empresas del sector textil. *Revista EAN*. <https://doi.org/10.21158/01208160.n85.2018.2058>
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. M. del P. (2014). Metodología de

- la investigación. In *McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.* (Sexta Edic). <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Jiménez, L. (2020). Impacto De La Investigación Cuantitativa En La Actualidad. *Convergence Tech*, 4(IV), 59–68. <https://doi.org/10.53592/convtech.v4iiv.35>
- Pando, J., Huaycuchi, R., Pichardo Flores, F., & Malpartida Gutiérrez, J. N. (2021). Aplicación de Lean Manufacturing en empresas productoras de calzado. *Llamkasun*, 2(4), 77–98. <https://doi.org/10.47797/llamkasun.v2i4.65>
- Kucher, F. (2018, May 23). *Impacto de la fusión entre tecnología y producción — CELAG*. Celag. <https://www.celag.org/impacto-fusion-tecnologia-y-produccion/>
- Lazai, M., Cristina de Paula Santos, L., Renata Grossi Chamie, N., Pierezan, R., Rocha Loures, E., Portela dos Santos, E., Eduardo Gouvea da Costa, S., & Pinheiro de Lima, E. (2020). Automated system gains in lean manufacturing improvement projects. *Procedia Manufacturing*, 51, 1340–1347. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.187>
- Manterola, C., Astudillo, P., Arias, E., & Claros, N. (2013). Revisiones sistemáticas de la literatura. Qué se debe saber acerca de ellas. *Cirugia Espanola*, 91(3), 149–155. <https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2011.07.009>
- Dini, G. S. (n.d.). *MIPYMES en América Latina Un frágil desempeño y nuevos desafíos para las políticas de fomento*. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44148/1/S1800707_es.pdf
- Martínez, M. (2021). *Implementation of Lean Manufacturing through the Reconstruction of its Trajectory : An Experience of an Auto Parts Company in Mexico Implementación de la Manufactura Esbelta a través de la reconstrucción de su trayectoria : la experiencia de una empresa a.*
- Martins, D., Fonseca, L., Ávila, P., & Bastos, J. (2021). Lean practices adoption in the

- portuguese industry. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(2), 345–359. <https://doi.org/10.3926/jiem.3291>
- McKie, M. G., Jones, R., Miles, J., & Jones, I. R. (2021). Improving lean manufacturing systems and tools engagement through the utilisation of industry 4.0, improved communication and a people recognition methodology in a UK engine manufacturing centre. *Procedia Manufacturing*, 55(C), 371–382. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2021.10.052>
- Meléndez-López, E. M., Jiménez Zavala, F., Cortés Guerrero, D., & Jasso Ibarra, S. L. (2015). ANÁLISIS DEL IMPACTO EN LA APLICACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DE LA MANUFACTURA ESBELTA EN LAS PYMES DE LA REGIÓN CENTRO DE COAHUILA. (Spanish). *ANALYSIS OF IMPACT ON THE APPLICATION OF THE METHODOLOGY OF LEAN MANUFACTURING SMEs IN THE REGION CENTRE OF COAHUILA. (English)*, 10(1), 917–920. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=100834493&lang=es&site=ehost-live>
- Meraz, L. A., Castiblanco, I. A., Cruz, J. P., & Mateo, Ni. F. (2021). Diseño de una herramienta guía basada en metodologías de mejora continua aplicable a pymes del sector lácteo en países de América Latina y el Caribe. *Ingeniería y Desarrollo*, 39(1), 86–104. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85269429005>
- Miluska, A. Y. (2016). *Integración Lean Manufacturing y Seis Sigma. Aplicación pymes*. 86. [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/72921/TFM Integración Lean Seis Sigma_ Miluska Añaguari.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/72921/TFM%20Integraci3n%20Lean%20Seis%20Sigma_Miluska%20A%C3%B1aguari.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Munteanu, V., & Ștefăniță, A. (2018). Lean Manufacturing in SMEs in Romania. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 238(004), 492–500.

<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2018.04.028>

Muyulema-Allaica, J. C., & Ruiz-Puente, C. (2022). Propuesta de marco para el diseño de sistemas productivos lean circulares a partir de casos de estudio. *DYNA Dina-Acelerado*, 1–7.

Ortega-Freire, Y. M., & Vaca, S. (2018). Filosofía Lean y Gerencia de Operaciones: El caso de las empresas de Ambato, Ecuador. *Congreso de Ciencia y Tecnología ESPE*, 13(1), 157–160. <https://doi.org/10.24133/cctespe.v13i1.819>

Paredes-Rodriguez, A. M., Chud-Pantoja, V. L., & Peña-Montoya, C. C. (2022). Gestión de riesgos operacionales en cadenas de suministro agroalimentarias bajo un enfoque de manufactura esbelta. *Información Tecnológica*, 33(1), 245–258. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642022000100245>

Pena, R., Ferreira, L. P., Silva, F. J. G., Sá, J. C., Fernandes, N. O., & Pereira, T. (2020). Lean manufacturing applied to a wiring production process. *Procedia Manufacturing*, 51(2020), 1387–1394. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.193>

Pilay-Villacís, E., Palacios-Meléndez, J., Muños-Villacís, M., Benavides-Rodríguez, A., & Pico-Gutiérrez, E. (2019). Las fuentes de financiamiento como estrategias de competitividad en las Pymes en la provincia de Santa Elena. *Espirales Revista Multidisciplinaria de Investigación*, 3(26), 103–111. <https://doi.org/10.31876/re.v3i26.467>

PINDA G, B. R. (2019). Facultad de Contabilidad y Auditoría. *New England Journal of Medicine*, 1–105. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27090/1/T4158e.pdf>

Quispe, A. M., Hinojosa-Ticona, Y., Miranda, H. A., & Sedano, C. A. (2021). Scientific writing series: Systematic review. *Revista Del Cuerpo Medico Hospital*

Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo, 14(1), 94–99.
<https://doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2021.141.906>

Qureshi, M. I., Khan, N., Qayyum, S., Malik, S., Sanil, H. S., & Ramayah, T. (2020). Classifications of sustainable manufacturing practices in ASEAN region: A systematic review and bibliometric analysis of the past decade of research. *Sustainability (Switzerland)*, 12(21), 1–19. <https://doi.org/10.3390/su12218950>

Raju, G. S., Vanteru, M. K., & Naik, A. C. (2021). Lean manufacturing for SMEs - A study with reference to SMEs. *AIP Conference Proceedings*, 2317(February). <https://doi.org/10.1063/5.0036131>

Ramakrishnan, V., Jayaprakash, J., Elanchezian, C., & Vijaya Ramnath, B. (2019). Implementation of lean manufacturing in Indian SMEs-A case study. *Materials Today: Proceedings*, 16, 1244–1250. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.05.221>

Rodríguez- Suarez, O., & Vera- Burgos, B. (2018). Percepción y práctica de la responsabilidad social empresarial: el caso de las pyme de Salinas, Santa Elena. *Estudios de La Gestión. Revista Internacional de Administración*, 29–49. <https://doi.org/10.32719/25506641.2017.3.2>

Rodríguez-Mendoza, R., & Aviles-Sotomayor, V. (2020). Las PYMES en Ecuador. Un análisis necesario. *593 Digital Publisher CEIT*, 5–1(5), 191–200. <https://doi.org/10.33386/593dp.2020.5-1.337>

Sahoo, S. (2020). Assessing lean implementation and benefits within Indian automotive component manufacturing SMEs. *Benchmarking*, 27(3), 1042–1084. <https://doi.org/10.1108/BIJ-07-2019-0299>

Sánchez-Bracho, M., Fernández, M., & Díaz, J. (2021). Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el

- investigador cualitativo. *Revista Científica UISRAEL*, 8(1), 107–121.
<https://doi.org/10.35290/rcui.v8n1.2021.400>
- Sanz-Horcas, J., & Gisbert Soler, V. (2017). Lean Manufacturing En Pymes. *3C Empresa: Investigación y Pensamiento Crítico*, 6(5), 101–107.
<https://doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.101-107>
- Sarria-Yépez, M. P., Fonseca Villamarín, G. A., & Bocanegra-Herrera, C. C. (2017). Modelo metodológico de implementación de lean manufacturing. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 83, 51–71.
<https://doi.org/10.21158/01208160.n83.2017.1825>
- Servicio de Rentas Internas. (2020, June 27). *Pymes Ecuador*.
<https://plusvalores.com.ec/pymes-ecuador/>
- Silvestre, S. E. M., Chaicha, V. D. P., Merino, J. C. A., & Nallusamy, S. (2022). Implementation of a Lean Manufacturing and SLP-based system for a footwear company. *Production*, 32. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20210072>
- Sunmola, F. T., & Javahernia, A. (2021). Manufacturing process innovation deployment readiness from an extended people, process, and technology framework viewpoint. *Procedia Manufacturing*, 55(C), 409–416.
<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2021.10.056>
- Tortorella, G., Li, W., Staines, J., & Vassolo, R. (2021). Australian manufacturing industry: a 20-year scoping study on barriers, opportunities and trends for its strategic development. *Production*, 31, 1–18. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20200120>
- Vargas-Crisóstomo, E. L., & Camero Jiménez, J. W. (2021). Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. *Industrial Data*,

24(2), 249–271. <https://doi.org/10.15381/idata.v24i2.19485>

- Vargas, J., Muratalla, G., & Jiménez, 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/pdf/2150/215049679011.pdf>
- Vargas, J., Muratalla, G., & Jiménez, M. (2018). Vargas-Hernández |Gabriela Muratalla-Bautista |María Teresa Jiménez Castillo Ciencias Administrativas| Año 6 | N° 11 Enero-Junio. *Revista Digital Ciencias Administrativas*, 11, 2314 – 3738. <http://revistas.unlp.edu.ar/CADM%0Ahttps://revistas.unlp.edu.ar/CADM/article/view/2883>
- Vijayan, K. K., & Mork, O. J. (2020). IdeaLab: A learning factory concept for Norwegian manufacturing SME. *Procedia Manufacturing*, 45, 411–416. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.04.045>

ANEXOS

Anexo 1. Certificado de publicación de artículo científico



Quito, 10 de agosto del 2022

Estimados

Jonathan Joe Muñoz Arcentales

Isabel Balón Ramos

Franklin Enrique Reyes Soriano

Juan Carlos Muyulema Allaica

Presente

V7-N4-1-1279

Reciban un cordial saludo del equipo de la revista 593 Digital Publisher CEIT, ISSN# 2588-0705, esta revista es indexada en Latindex con catálogo v2.0, su proceso contempla un arbitraje de pares ciegos y sus ámbitos de investigación abarcan las áreas de: Educación, Administración, Derecho, Auditoría, Innovación Tecnológica, Finanzas y Emprendimiento, evalúa la pertinencia en la calidad de investigación y sus dinámicas propias relacionadas al tema de estudio, con el fin de garantizar estándares de exigencia académica.

Este documento certifica que ha concluido la fase de revisión de pares, por lo tanto, el artículo es aceptado para la publicación en el V7-N4-1, edición especial de ago/2022, por los autores **Jonathan Muñoz, Isabel Balón, Franklin Reyes, Juan Muyulema**, con el tema **“Manufactura esbelta para eliminación de desperdicios en PyMEs: Una revisión sistemática de la literatura”**, cuyos resultados obedecen a un proceso de investigación previo del/os autor/es.

doi.org/10.33386/593dp.2022.4-1.1279

Agradecemos su publicación y le deseamos éxitos en su carrera como investigador.

Philipp Altmann Ph.D
Director

Anexo 2. Encuesta para PYMES



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Nombre de la empresa: _____

Fecha: _____ **Número de teléfono:**

Objetivo: Evaluar a las PYMES mediante una serie de preguntas para determinar su nivel de conocimientos sobre herramientas LM.

N°	PREGUNTA	OPCIONES	
		SI	NO
1	¿Sabe usted lo que es la filosofía Lean?		
2	¿Conoce usted lo que significa la reducción de desperdicios?		
3	¿Está usted de acuerdo con la sobreproducción?		
4	¿Conoce usted el significado de producción o distribución bajo pedido?		
5	¿Conoce usted la importancia de la distribución por áreas de trabajo?		
6	¿Usted ha aplicado la producción o distribución Just in time?		
7	¿Ha aplicado alguna vez la técnica SMED?		
8	¿Aplica usted métodos de prevención de errores?		
9	¿Su empresa aplica permanentemente la mejora continua?		

Anexo 3. Diagrama de flujo de proceso

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO									
Fecha Realización:			Ficha Número:						
Diagrama No. ____	Página ____ de ____		RESUMEN						
Proceso:			Actividad	Actual		Propuesto		Economía	
				Cant.	Tiemp.	Cant.	Tiemp.	Cant.	Tiemp.
Actividad:			Operación						
			Transporte						
Tipo de diagrama:	Material ()		Espera						
	Operario ()		Inspección						
Método:	Actual ()		Almacenamiento						
	Propuesto ()		Distancia Total						
Área / Sección:			Tiempo Total						
Elaborado por:			Aprobado por:						
Descripción			○ → □ △	Dist.	Tiemp.	Observaciones			
TOTAL									

Anexo 4. Solicitud de autorización para levantamiento de datos fábrica de hielo Santa Rosa



**Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Ingeniería Industrial**

Oficio N° 103-CII-UPSE-2022
La Libertad, 15 de julio del 2022

Señor
Representante legal
FÁBRICA DE HIELO SANTA ROSA.
En su despacho. -

Reciba un atento saludo acompañado de los mejores augurios en el desempeño de sus funciones.

El fin de la presente es solicitar autorización para que el estudiante Jonathan Muñoz Arcentales estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Estatal Península de Santa Elena pueda efectuar el levantamiento de datos para su proceso de trabajo de integración curricular (Tesis) con el tema "DISEÑO DE UN SISTEMA LEAN MANUFACTURING, PARA LA ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS EN LAS PYMES DE LA PARROQUIA SANTA ROSA CANTÓN SALINAS 2022" en la empresa que Ud. dignamente dirige, las mismas que se desarrollarían en las áreas de producción relacionadas a los aspectos de formación profesional, para su respectivo análisis e investigación

En consideración a lo anterior, y si usted lo autoriza, eternos agradecimientos.

Atentamente,

Ing. Franklin Reyes Soriano, Mgtr.
DIRECTOR CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

C.c. Archivo
FRS/ggc

Somos lo que el mundo necesita

Anexo 5. Solicitud de autorización para levantamiento de datos fábrica de hielo Pico Hielo



**Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Ingeniería Industrial**

Oficio N° 104-CII-UPSE-2022
La Libertad, 15 de julio del 2022

Señor
Representante legal de
PICO HIELO.

En su despacho. -

Reciba un atento saludo acompañado de los mejores augurios en el desempeño de sus funciones.

El fin de la presente es solicitar autorización para que el estudiante Jonathan Muñoz Arcentales estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Estatal Península de Santa Elena pueda efectuar el levantamiento de datos para su proceso de trabajo de integración curricular (Tesis) con el tema "DISEÑO DE UN SISTEMA LEAN MANUFACTURING, PARA LA ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS EN LAS PYMES DE LA PARROQUIA SANTA ROSA CANTÓN SALINAS 2022" en la empresa que Ud. dignamente dirige, las mismas que se desarrollarían en las áreas de producción relacionadas a los aspectos de formación profesional, para su respectivo análisis e investigación

En consideración a lo anterior, y si usted lo autoriza, eternos agradecimientos.

Atentamente,

Ing. Franklin Reyes Soriano, Mgt.
DIRECTOR CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



C.c. Archivo
FRS/ggc

FOXTER S. A.

Firma Autorizada

Somos lo que el mundo necesita

Anexo 6. Solicitud de autorización para levantamiento de datos procesadora en Promarosa



**Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Ingeniería Industrial**

Oficio N° 102-CII-UPSE-2022
La Libertad, 15 de julio del 2022

Señor
Representante legal
PROMAROSA CIA LTDA.
En su despacho. -

Reciba un atento saludo acompañado de los mejores augurios en el desempeño de sus funciones.

El fin de la presente es solicitar autorización para que el estudiante Jonathan Muñoz Arcentales estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Estatal Península de Santa Elena pueda efectuar el levantamiento de datos para su proceso de trabajo de integración curricular (Tesis) con el tema "DISEÑO DE UN SISTEMA LEAN MANUFACTURING, PARA LA ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS EN LAS PYMES DE LA PARROQUIA SANTA ROSA CANTÓN SALINAS 2022" en la empresa que Ud. dignamente dirige, las mismas que se desarrollarían en las áreas de producción relacionadas a los aspectos de formación profesional, para su respectivo análisis e investigación.

En consideración a lo anterior, y si usted lo autoriza, eternos agradecimientos.

Atentamente,


Ing. Franklin Reyes Soriano, Mgtr.
DIRECTOR CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

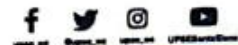


Cc. Archivo
FRS/ggc

Somos lo que el mundo necesita

Jonathan M
02/Agosto/2022

Dirección: Campus matriz, La Libertad - prov. Santa Elena - Ecuador
Código Postal: 240204 - Teléfono: (04) 781732 ext 131
www.upse.edu.ec



Anexo 7. Diagrama de flujo de proceso, PicoHielo

Pico Hielo

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO									
Fecha Realización:				Ficha Número:					
Diagrama No. _____		Página ___ de ___		RESUMEN					
Proceso:		Actividad	Actual		Propuesto		Economía		
			Cant.	Tiemp.	Cant.	Tiemp.	Cant.	Tiemp.	
Actividad:		Operación	6	24					
		Transporte	1	0,5					
Tipo de diagrama:	Material ()	Espera	0	0					
	Operario ()	Inspección	0	0					
Método:	Actual ()	Almacenamiento	1	1					
	Propuesto ()	Distancia Total							
Área / Sección:		Tiempo Total							
Elaborado por:				Aprobado por:					
Descripción		○	→	D	□	△	Dist.	Tiemp.	Observaciones
- limpieza de equipos		○	→				2 Horas		
- llenado de sistema		○	→				6 Horas		
- llenado de moldes		○	→				1 Hora		
- inmersión de moldes		○	→				30 min		
- congelación		○	→				12 Horas		
- Desmolde		○	→				2 Horas		
- Almacen		○	→				1 Hora		
- Despacho		○	→				1 Hora.		
TOTAL									

Anexo 8. Diagrama de flujo de proceso, Hielera Santa Rosa

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO								
EMPRESA: <i>Hielera Santa Rosa</i>								
Fecha Realización:				Ficha Número:				
Diagrama No. _____	Página ____ de ____			RESUMEN				
Proceso:		Actividad	Actual		Propuesto		Economía	
			Cant.	Tiemp.	Cant.	Tiemp.	Cant.	Tiemp.
Actividad:		Operación	6	58				
		Transporte	2	3				
Tipo de diagrama:	Material ()	Espera	1	27 11				
	Operario ()	Inspección	0	0				
Método:	Actual ()	Almacenamiento	1	14				
	Propuesto ()	Distancia Total						
Área / Sección:		Tiempo Total						
Elaborado por:		Aprobado por:						
Descripción		○	⇒	◻	△	Dist.	Tiemp.	Observaciones
- llenado de Cisterna con Agua		○	⇒				24 H	
- por medio de bomba se dirige a moldes		⇒	◻				2 H	
- llenado de moldes		◻					2 H	
- encendido de los motores		◻					1 H	
- inmersión de moldes en piscina de congelación		◻					1 H	
- Congelación.		◻					27 H	
- Desmoldo de marquetas		◻					3 H	
- Almacen		◻					1 H	
- Despacha		◻					1 H	
TOTAL								

Anexo 9. Diagrama de flujo de proceso, Promarosa Cia Ltda

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO								
EMPRESA: Promarosa Cia Ltda.								
Fecha Realización:				Ficha Número:				
Diagrama No.	Página ___ de ___			RESUMEN				
Proceso:		Actividad	Actual		Propuesto		Economía	
			Cant.	Tiemp.	Cant.	Tiemp.	Cant.	Tiemp.
Actividad:		Operación	5	260				
		Transporte	5	65				
Tipo de diagrama:	Material ()	Espera	0	0				
	Operario ()	Inspección	2	180				
Método:	Actual ()	Almacenamiento	2	150				
	Propuesto ()	Distancia Total						
Área / Sección:		Tiempo Total						
Elaborado por:				Aprobado por:				
Descripción		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dist.	Tiemp.	Observaciones
- recepción de M.P						40 min		
- revisión de lab						90 min		
- transporte de M.P. a tinas						15 min		
- Cámaras de fresco (Almacén)						120 min		
- Se abreca tina por tina en Área de proceso						20 min		
- Clasificación						30 min		
- transporte de producto						30 min		
- túnel de congelación -18°						30 min		
- Se transporta a tina de hielo						20 min		
- limpieza en tina de hielo						30 min		
- Empaque						40 min		
- transporte a Cámara fría						20 min		
- inspección						90 min		
- liberación.						120 min		
TOTAL								

Anexo 10. *Visita de campo, Hielera Santa Rosa*



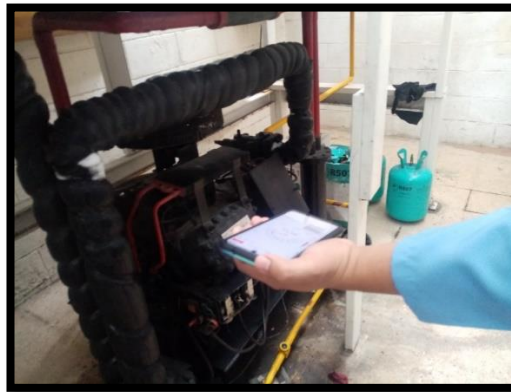
Anexo 11. *Diagnóstico y entrevista con encargado de producción*



Anexo 12. *Visita de campo, área de máquinas PicoHielo.*



Anexo 13. *Diagnóstico de sistema productivo Promarosa Cia Ltda.*



Anexo 14. *Levantamiento de datos en Promarosa Cia Ltda.*



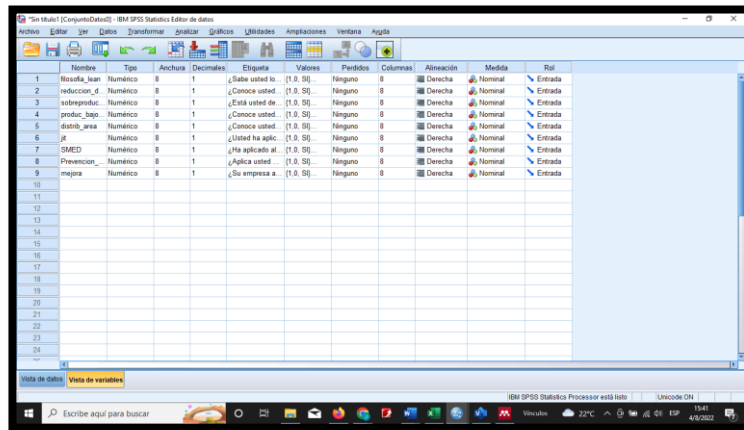
Anexo 15. *Diagnostico de procesos de Promarosa Cia Ltda.*



Anexo 16. Área de máquinas, Promarosa Cia Ltda.



Anexo 17. Software para análisis estadístico IBM SPSS



Anexo 18. Cálculo de fiabilidad de instrumento de recolección de datos

