



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Efecto de un plan de mejora aplicando herramientas Lean
Manufacturing en la productividad de la empresa Molicentro Chepén
SAC, 2020

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTORES:

Arce Rodas, Maria Estefanny (ORCID: 0000-0002-4998-1618)

Mantilla Limo, Carlos Martin (ORCID: 0000-0003-2497-4021)

ASESOR:

Mg. Cruz Salinas, Luis Edgardo (ORCID: 0000-0002-3856-3146)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

CHEPÉN – PERÚ

2020

Dedicatoria

A Dios que me otorga vida e hizo posible que pudiera llegar a este momento de mi formación profesional. A mi madre, por ser mi pilar principal y quien me ha apoyado incondicionalmente. A mi padre, que con sus consejos supo cómo guiarme a lo largo de mi carrera.

A Dios primeramente por siempre guiarme y permitirme no rendirme hasta alcanzar mis sueños.

A mis padres por siempre creer en mí y a mis hermanos por siempre darme su apoyo.

Agradecimiento

A Dios por darnos la posibilidad de alcanzar este sueño.

A la universidad y a los docentes de la carrera de ingeniería industrial quienes nos han inculcado los conocimientos necesarios y motivarnos siempre a continuar con nuestra formación.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5. Procedimientos	14
3.6. Método de análisis de datos.....	15
3.7. Aspectos éticos.....	16
IV. RESULTADOS.....	17
V. DISCUSIÓN	46
VI. CONCLUSIONES	51
VII. RECOMENDACIONES	52
REFERENCIAS.....	53
ANEXOS	61

Índice de tablas

Tabla 1. Diagrama de Pareto con las causas que impactaron en la productividad	18
Tabla 2. Producción de la empresa Molicentro Chepén en los meses marzo-junio	20
Tabla 3. Productividad de mano de obra y materia prima en los meses marzo–junio	21
Tabla 4. Índice combinado de productividad antes del diseño del plan de mejora	22
Tabla 5. Selección de herramientas Lean Manufacturing a implementar	23
Tabla 6. Diagnóstico de las 5s de la empresa Molicentro Chepén	24
Tabla 7. Clasificación de elementos innecesarios	25
Tabla 8. Elementos a ordenar en la empresa Molicentro Chepén	26
Tabla 9. Programa de limpieza de Molicentro Chepén.....	27
Tabla 10. Número de fallas ocurridas en los meses marzo–junio	29
Tabla 11. Cálculo del OEE antes de la aplicación del TPM.....	30
Tabla 12. Etapas de implementación del TPM.....	31
Tabla 13. Máquinas y equipos	32
Tabla 14. Programa de mantenimiento preventivo	34
Tabla 15. Evaluación final de la metodología 5s.....	37
Tabla 16. Comparación del antes y después de la implementación de la metodología 5s	38
Tabla 17. Número de fallas ocurridas en los meses julio-octubre	39
Tabla 18. Indicador OEE después de la aplicación del TPM	40
Tabla 19. Índices de productividad después de la implementación del plan de mejora.....	41
Tabla 20. Índice combinado de productividad después del diseño del plan de mejora.....	42
Tabla 21. Productividad antes y después del diseño del plan de mejora	43

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Diagrama de Ishikawa de la empresa Molicentro Chapén SAC.....	17
Figura 2. Gráfico de Pareto.....	19
Figura 3. Prueba de normalidad.	44
Figura 4. Prueba T-student.	45

Resumen

La presente investigación tiene como principal objetivo determinar el efecto del diseño de un plan de mejora mediante la aplicación de herramientas Lean Manufacturing en la productividad. El estudio cuantitativo es de tipo aplicado, fundamentado en un diseño pre-experimental. La población fueron los datos del área de producción y la muestra estuvo conformada por 4 meses antes y después de las mejoras, en cuanto al muestreo fue elegido por conveniencia. Las técnicas utilizadas en la recolección de datos fueron la entrevista y la observación. Los datos se analizaron empleando el software SPSS. Las herramientas Lean Manufacturing implementadas de acuerdo al plan de mejora fueron: 5s y TPM. Se logró concluir que la implementación del plan de mejora obtuvo un efecto positivo en la productividad de la empresa, logrando incrementar la productividad de mano de obra en 13.2 %, la productividad de materia prima en 16.1% y el índice combinado de productividad en 14.75%.

Palabras Clave: Plan de mejora, Lean Manufacturing, Productividad.

Abstract

The main objective of this research is to determine the effect of the design of an improvement plan through the application of Lean Manufacturing tools on productivity. The applied quantitative study, based on a pre-experimental design. The population were the data of the production area and the sample was made up of 4 months before and after the improvements, as for the sampling it was chosen for convenience. The techniques used in data collection were the interview and observation. Data were analyzed using SPSS software. The Lean Manufacturing tools implemented according to the improvement plan were: 5s and TPM. It was possible to conclude that the implementation of the improvement plan had a positive effect on the productivity of the company, managing to increase labor productivity by 13.2%, raw material productivity by 16.1% and the combined productivity index by 14.75%.

Keywords: Improvement plan, Lean Manufacturing, Productivity.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el consumo de arroz viene aumentando con el transcurrir de los años, debido a que es un producto de consumo masivo que no puede faltar en los hogares. Aproximadamente 3,000 mil personas alrededor del mundo coinciden que el arroz es un cereal primordial en la dieta de muchos, forma parte de nuestra cultura y en gran medida, este producto genera grandes aportes económicos en diferentes ciudades del mundo. Los países con mayor producción de arroz en el mundo son: China e India con 144 y 100 millones de toneladas métricas respectivamente. El Perú también es un país que cuenta con una gran demanda de consumo de arroz, llegando a consumir 54 kilogramos de arroz por persona anualmente. Según MINAG en el Perú, el sector agrario representa un sector importante en el crecimiento económico y la presencia de industrias orientadas al pilado de arroz contribuyen a la disminución de la pobreza en el Perú. El MINAG también nos evidencia que el 25 % de los habitantes económicamente activos labura en el sector agrario. Las industrias arroceras se encuentran instaladas en mayor número en el norte de nuestro país. Los departamentos con mayor producción de arroz son: Lambayeque y La Libertad, con el 38.1% y el 19.7% de participación respectivamente. Como vemos la participación de la industria molinera en el departamento de la libertad es muy importante, esta genera fuentes de ingresos y empleo, ayudando a los agricultores, comerciantes y sobre todo satisfaciendo la necesidad de los consumidores. Las industrias arroceras operan básicamente todo el año, pues como se ha visto reflejada, la necesidad de adquirir los productos que esta ofrece es importante e indispensable. La industria arroceras en el territorio peruano cuenta con una capacidad de pilado de 991.9 tn/hr, lo que equivale a 8 mill de tn anuales. Aunque los números parecen ser buenos, no son los mejores, ya que actualmente solamente se emplea el 30% de la capacidad instalada de todas las empresas arroceras en el Perú, lo cual no permite cubrir la demanda de producción anual.

La mayoría de las empresas a nivel provincial, departamental y nacional no pueden llegar a cubrir la demanda debido a problemas que tienen en el funcionamiento de sus actividades de producción, la mayoría son medianas empresas, las cuales no cuentan con sistemas de calidad, gestión del mantenimiento y sistemas de mejoras en sus procesos, lo cual no permite eliminar las fallas en los procesos para así poder producir correctamente y cumplir con la demanda del mercado. La competencia de empresas arroceras en el valle Jequetepeque es considerable, ya que existen muchas empresas dedicadas a este rubro.

En la actualidad Pacasmayo es la provincia que domina la fabricación de arroz en cáscara. En segundo lugar, se establece la provincia de Chepén, por lo cual se requiere que las empresas empleen estrategias y planes de mejoras que permitan diferenciarse de las otras y que brinden las ventajas para poder competir en el mercado. El censo realizado en el 2016 arrojó como resultado que existían aproximadamente 627 molinos a nivel nacional, 80 ubicados en el departamento de La Libertad. La mayoría de empresas tienen problemas de producción por fallas en sus maquinarias, falta de orden, la mayoría cuenta con maquinaria obsoleta, los cuales originan pérdidas de producción y de rentabilidad. El aporte económico por parte de estas empresas es grande, por lo cual la necesidad de generar planes de mejoras en las mismas es de vital importancia para no perder rentabilidad y mantener un crecimiento económico estable y que vaya en aumento cada día.

La empresa El Mollicentro Chepén SAC no fue ajena a las contrariedades que aquejan a casi todas las empresas del sector agrícola. Entre los problemas que fueron identificados en la empresa se tuvo que solo aplicaba mantenimiento correctivo, es decir cuando una falla ocurría, lo cual generó paradas de las máquinas, interrumpiendo así el proceso productivo, llegando a tener aproximadamente 101 fallas en el periodo marzo–junio ocasionando que no se cumpliera con la producción que se había programado. También se evidenció deficiencia en la limpieza de pisos y máquinas, y desorden en sus instalaciones de producción y

almacenes, en los cuales se encontraron objetos innecesarios que generaban interrupciones y un mal clima laboral, afectando la producción y rendimiento de la empresa y de los trabajadores. Además, la gerencia presentó poco compromiso con las actividades realizadas en la organización. Es por esto que se planteó diseñar un plan de mejora que permita identificar con más claridad las causas que generaron estos problemas y las herramientas a aplicar para resolverlos.

El problema encontrado dentro de la investigación fue ¿Cuál es el efecto del diseño de un plan de mejora aplicando herramientas Lean Manufacturing en la productividad de la empresa Mollicentro Chepén SAC, 2020?

La investigación se justificó teóricamente porque mediante la investigación se aportó conocimiento con el diseño de un plan de mejora y como logró impactar en la productividad. Nos permitió aplicar conocimientos de ingeniería industrial aplicando herramientas que mejoraron la productividad de la organización. Asimismo, se justificó de manera práctica porque tuvo como finalidad solucionar problemas de impacto de la productividad mediante la aplicación de un plan de mejora. Se justificó metodológicamente porque se hizo uso del método científico.

El objetivo general de la investigación fue: Determinar el efecto del diseño de un plan de mejora mediante la aplicación de herramientas Lean Manufacturing en la productividad de la empresa Mollicentro Chepén, 2020. Como objetivos específicos se tuvieron: Realizar el diagnóstico de la situación del proceso productivo actual y determinar los indicadores de productividad, diseñar un plan de mejora aplicando herramientas Lean Manufacturing, y finalmente calcular los nuevos índices de productividad después de haber hecho las mejoras.

La hipótesis que abordó el presente trabajo fue que mediante el diseño del plan de mejora aplicando herramientas Lean Manufacturing aumentará la productividad de la organización Mollicentro Chepén SAC.

II. MARCO TEÓRICO

En la investigación se consideraron estudios anteriores que contribuyeron a entender y comparar nuestra metodología de investigación.

Se consideró como antecedentes internacionales, el estudio de Infante (2013), "Plan de mejora en la productividad en una empresa fabricante de camisetas a través de la aplicación de técnicas de Lean Manufacturing, 2013", su principal objetivo fue: Ejecutar y diseñar un plan con el propósito de mejorar la productividad de la organización Agatex S.A. haciendo uso de herramientas de Lean Manufacturing. La muestra de investigación fueron los procesos de la empresa. Utilizó un tipo de investigación cuantitativo. Las herramientas aplicadas en el plan de mejora fueron: VSM, 5s, Kaizen, Kanban. Se concluyó que haciendo uso de técnicas lean y aplicándolas a la empresa a través de un plan de mejora, la productividad aumentó en 48% y se disminuyeron tiempos improductivos lo cual contribuyó a aumentar la producción.

Gacharná y Gonzales (2013), en su estudio "Diseño de mejora del sistema de producción de la organización de confecciones Mercy aplicando técnicas de Lean Manufacturing", con el fin de desarrollar un método de mejora en el sistema productivo de la Compañía Mercy mediante el uso herramientas Lean. El tipo de investigación utilizado fue pre-experimental. Se estudiaron y ejecutaron las técnicas de mejora: MPT, 5s, Kanban, Jidoka y Manufactura celular. Se obtuvo como resultado que hubo una reducción del tiempo de ciclo de 12%.

Se consideraron como antecedentes nacionales, en su tesis Ramos y Tantaleán (2018), "Propuesta del diseño de un plan de mejoramiento en el pilado de arroz, empleando conocimientos de Manufactura Esbelta para aumentar la productividad de la empresa San Nicolás S.R.L.". Propuso como objetivo la elaboración y diseño de un plan de mejoramiento en el proceso de pilado, aplicando las metodologías de Manufactura Esbelta, con el fin de aumentar la productividad en la Molinera San Nicolás. Su estudio fue de tipo aplicada y pre- experimental.

Las herramientas usadas en la investigación fueron: 5s, Kaizen y TPM. Se llegó a la conclusión que la propuesta aumentaría la productividad en 35% y se lograría obtener un beneficio costo de 1.25 soles.

Aguilar (2019), en su proyecto de investigación “Aplicación de Técnicas Lean Manufacturing para obtener una mejora en la productividad de la empresa Castillo S.A.C, 2018”. El estudio se planteó el objetivo de efectuar una implementación de mejora para aumentar la productividad del Molino Castillo. El tipo de estudio fue aplicado con un diseño no-experimental. Se aplicaron 5s y VSM como herramientas de mejora. La muestra estuvo conformada por los 26 operarios de la empresa. Se obtuvo un aumento en la productividad de 3.23% y la propuesta evidenció un beneficio costo de 1.32 soles.

También se consideró antecedentes locales, Cruz y Mendoza (2018), en su proyecto “Aplicación de Técnicas de Lean Manufacturing para incrementar la productividad del Molino Don Sergio”. Consideró como objetivo emplear herramientas de manufactura esbelta con el propósito de mejorar la productividad de la empresa. La investigación tuvo un estudio pre-experimental. Aplicó la metodología de Lean Manufacturing: 5s y SMED. Se obtuvo como resultados la disminución del tiempo de cambio en 85%, y se alcanzó un aumento en la productividad de Mp de 21%.

Sanchez y Villalva (2018), en su estudio “Aplicación de herramientas de Manufactura Esbelta para incrementar la productividad en la empresa San Francisco S.A.C”. El objetivo fue un aumento en la productividad, haciendo uso de herramientas 5s y SMED. El tipo de investigación fue aplicada. Se empleó como instrumento la entrevista. La investigación realizada dejó como resultados que haciendo uso de las Técnicas Lean 5s y SMED la productividad aumentó aproximadamente en 49%.

Para la realización del estudio se tuvieron conceptos y definiciones de productividad, plan de mejora y herramientas de Manufactura Esbelta.

Según Herrera, De la Hoz y Gómez (2018), la productividad es reconocida como la proporción que existe entre el nivel de producción y los insumos manejados para lograr dicho volumen de fabricación en pocas palabras la proporción entre lo que entra y lo que sale.

Nos refleja la manera en que están siendo utilizados los recursos durante la jornada de producción de bienes y servicios. Mantener un aumento de productividad implica gran esfuerzo, pero mantenerla siempre en incremento, trae múltiples beneficios, como: reducción de costos y mayor rentabilidad, lo cual se puede volver una fuerte ventaja para poder ser competitivos en el mercado (Carro y Gonzales, 2012).

“La productividad es una dimensión que nos permite entender que tan eficazmente manejamos el tiempo de trabajo y el capital para originar valor. Para generar mayor productividad se requiere crear más valor con menos trabajo o menos capital” (Galindo y Vidriana, 2015, p.2).

Según Jaimes et al (2018), para obtener mejoras en los índices de productividad se requiere emplear un esfuerzo de trabajo continuo en las organizaciones.

Debido al papel tan importante que cumple la productividad dentro de una organización es imprescindible aplicar herramientas que permitan una mejor gestión de esta. Teniendo una visión clara de los factores que involucran la productividad se mejorará la toma de decisiones que optimicen los procesos internos y se hagan las correcciones oportunas y en el momento exacto teniendo en cuenta los resultados logrados.

La productividad puede ser medida de forma parcial o total. Existen tipos de productividad, dentro de ellas podemos encontrar productividad de MO, de materia prima, entre otras. La productividad de mano de obra se puede definir como el resultado de una división entre la producción obtenida y la mano de obra utilizada para lograrla en un determinado periodo de tiempo (Carro y Gonzales, 2012), y la productividad de materia prima se puede conceptualizar como el resultado del cociente de la producción obtenida y la cantidad de materia prima consumida para

lograr dicho volumen de producción en un determinado periodo de tiempo (Carro y Gonzales, 2012).

Proaño et al (2017), conceptualiza a un plan de mejora continua como acciones planeadas sistemáticamente y organizadas en manera conjunta para obtener beneficios y cambios que puedan mejorar procedimientos y trabajos implantando una mejora continua. “El diseño de un plan de mejoramiento continuo contribuye a mejorar el trabajo y minimizar desperdicios que ocasionan pérdidas, minimiza movimientos, y actividades que no agreguen valor” (Holtzeimer, Guillen, Rivera y Valentin, 2015, p.730).

Pérez (2015), señala que el diseño de un procedimiento de mejora continua fortalece la organización a partir del uso de herramientas que favorecen la toma de decisiones para que las mismas sean las más adecuadas. Para aplicar un plan de mejora se debe promover en las empresas el aprendizaje y la capacitación continua (Beckman, 2020).

Los sistemas de mejora confirman como influyen el empleo de recursos y los costos de una organización en sus niveles de producción, teniendo impactos auténticos y reales en cada uno de los factores de producción, contribuyendo al mejoramiento de la tarea de los gerentes, beneficiando a la empresa, permitiendo obtener de resultados visibles y precisos de la mejor manera posible.

Cabe resaltar que la alta dirección cumple un papel fundamental en la selección y aplicación de un plan de mejora, pues son ellos quienes deben tomar la decisión de aplicar y supervisar que todo el sistema sea ejecutado en todas las áreas de la organización.

Para conseguir éxito en los diseños de mejora se deben tener en cuenta puntos vitales en el sistema de la organización. Deben elegirse las herramientas correctas para que al implementarlas y ejecutarlas logren dar respuesta a los problemas que existen dentro de la empresa. La retroalimentación que tenga el sistema de mejora permitirá mantener una mejora continua.

En la implementación de las técnicas Lean se deben evitar la falta de interés de los directivos. Los factores a tener en cuenta para tener una implementación exitosa de la metodología son: la motivación del recurso humano, complejidad de los métodos usados, carencia de liderazgo por parte de la alta dirección, mala comunicación y apoyo entre los colaboradores y departamentos de la empresa.

Una de las herramientas que contribuyen a una mejora es la metodología Kaizen. El método Kaizen o Mejora continua es un trabajo en equipo que involucra a todos. “Los miembros del equipo en todas las partes de la organización están constantemente buscando formas de mejorar las operaciones, y los empleados de la empresa están experimentando este proceso de mejora utilizada para resolver problemas y aplicar soluciones de mejora” (Dimitrescu, Alecusan, Babis, Niculae y Dascalu, 2018, p.61). La mejora no se da de inmediato, sino que es un proceso diario y continuo que requiere del esfuerzo de todos.

La metodología Kaizen “sigue una secuencia de pasos que al aplicarlos correctamente y con la colaboración de todos traerá a las empresas un impacto positivo, en su productividad y rentabilidad, manteniendo una cultura de mejora continua” (Duffy, 2014, p.3). Los pasos a seguir para aplicar esta metodología están orientados a la utilización del ciclo PHRA, que significa: Planificar, hacer, revisar y actuar (Imai, 2000).

Kaizen es una metodología de mejora continua, la cual integra actividades y tareas que se han de programar según las necesidades. La importancia de esta metodología se basa en el cambio de cultura que la misma genera. Conseguir que todos trabajen en conjunto. Para Oropesa, García, Rivera y Manotas (2015), los gerentes cumplen un papel de vital importancia pues son ellos quienes deberán implementar en sus organizaciones cambios para enfrentar nuevos retos, para asegurar que la misma se adapte y haga frente a los problemas.

Kaizen nos indica la selección de herramientas para diseñar un plan de mejora.

Lean Manufacturing es una metodología que incluye herramientas que aporten una mejora a la empresa en la cual son aplicadas. Esta metodología es un sistema de mejoramiento de procesos aplicados para suprimir las actividades y movimientos que no conciben valor alguno (Tejeda, 2011). “Toyota en las décadas de los 50, 60 y 70 da inicio a los conocimientos de Lean Manufacturing los cuales consisten en la adaptación de la filosofía de gestión de la calidad en las industrias japonesas” (Piñero, Vivas y Flores, 2018, p. 101).

Vargas et al (2016), nos da a conocer que la ejecución de herramientas Lean generan un impacto favorable para mejorar una organización logrando optimizar la producción. Lean Manufacturing es una “estructura de trabajo fundado en el recurso humano, explica el modo de la mejora y optimización a la hora de fabricar bienes y servicios, enfocándose en la identificación y eliminación de todo aquello que no agregue valor” (Horcas y Soler, 2017, p. 103). Como filosofía esta metodología ha sido utilizada por muchas empresas para aumentar la eficiencia y facilitar la mejora (Garvin, 2015). Las organizaciones ahora más que nunca deben aprovechar los beneficios que las herramientas Lean traen con su aplicación (Francis, 2020).

Una de las herramientas usadas en un plan de mejora es el TPM. El TPM es una de las herramientas Lean, este ayuda con la reducción de paradas e incrementa la disponibilidad de las máquinas.

El TPM es actualmente una de las herramientas indispensables para obtener una mejora en la eficiencia y en la competitividad. “El TPM es una orientación de producción innovadora planteada especialmente para aumentar la eficiencia total de los sistemas de producción a través de la supresión de desperdicios a través del conjunto de esfuerzos de la fuerza total del trabajo” (Flores et al, 2018, p.7). El TPM utiliza como indicador el OEE (eficiencia global de equipos), el cual permite medir el rendimiento, la disponibilidad y la calidad, este indicador nos muestra que tan eficientemente se están utilizando los recursos tales como: equipos y maquinarias, entre otros.

García (2013), menciona que el TPM se orienta primordialmente en el aseguramiento de la disponibilidad de los equipos manejados en la jornada de producción. Esta herramienta se debe llevar a la práctica en equipo para obtener mejoras en el proceso y es clave para cumplir con los requisitos del cliente (Gahlota y Hooda, 2019). El TPM cumple un papel importante en las industrias de hoy, las políticas que se emplean afectan la rentabilidad y productividad positivamente (Andersson, Manfredsson y Lantz, 2015).

Fonseca et al (2015), nos señala que los problemas más frecuentes en una industria por los que se debe aplicar el mantenimiento productivo total son: poco conocimiento en cuanto a mantenimiento se refiere por parte de los trabajadores, programación inadecuada, falta de trabajo en equipo, mantenimiento deficiente, máquinas inactivas, maquinaria obsoleta, deficiencia en la lubricación y falta de una cultura de mejoramiento continuo.

La implementación del TPM mejora el sistema productivo, la disponibilidad y calidad, apoya a la reducción de costos y mejora eficiencia de los equipos (Muhammad et al, 2019). El TPM está basado en 8 pilares los cuales son: Entrenamiento, mantenimiento autónomo, mejora enfocada, mantenimiento planificado, establecimiento de un programa de gestión inicial de equipo, establecimiento de un sistema de la calidad, establecimiento de un sistema para la mejora de la eficiencia de los departamentos administrativos y establecimiento de un sistema para controlar la seguridad y salud y medio ambiente (García y Martínez, 2013).

Otra herramienta de Lean Manufacturing es las 5s. Kawalec, et al (2018), define a las 5s como una filosofía para mejorar la administración de una empresa, hacerla más organizada y controlarla de un modo claro y simple.

La aplicación de 5S tiene un impacto notable en el incremento de la eficiencia en el lugar de trabajo. “Su aplicación consta de 5

procedimientos, [...] estos se pueden explicar cómo: Clasificación, ordenar, limpiar, estandarizar, disciplina” (Rojas y Gisbert, 2017, p.119).

La implementación de las 5s facilita el acceso a las herramientas y materiales de trabajo y evita pérdida de tiempo de búsqueda innecesaria de los mismos.

Para Sangode (2018), las primeras tres S resultan en un mantenimiento de equipos y máquinas fáciles de realizar y contribuyen a la identificación de fallas, esta herramienta impacta en la organización mejorando la productividad del trabajador.

La metodología 5S tiene como principal objetivo asegurar el mantenimiento de las zonas de trabajo en circunstancias óptimas a través de medios como orden y limpieza (Borges, et al, 2015). “Implementar los cinco pilares, especialmente los pilares 2,3 y 4, contribuyen a obtener mejores condiciones de trabajo y el lugar de trabajo se convierte en un lugar fácil y seguro para trabajar” (Quesada y Arrieta, 2019, p.6). Esta metodología contribuye a las organizaciones mejorando sus operaciones de manera efectiva con mayor valor (Alkhoraif, Rashid, y Mclaughlin, 2019).

Para implementar el 5S se deben identificar los elementos que afectan en la ejecución de la herramienta debido a que esos elementos influyen en la calidad de la consumación de las 5s (Tajafari et al, 2018).

La aplicación de las 5s “permite lograr un beneficio inmediato motivando a la organización a seguir con la aplicación, aún, pese de los potenciales inconvenientes que puedan encontrarse” (Sarria, Fonseca y Bocanegra, 2017, p.10).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación:

La investigación fue de tipo aplicada. Según Niño (2012), una investigación aplicada es aquel estudio que utiliza y aplica los conocimientos adquiridos con el propósito de adquirir otros después de la aplicación. Es así que se aplicó conocimientos de planes de mejora y herramientas Lean, con el propósito de observar el impacto sobre la productividad.

Diseño de investigación:

Pre-experimental

El diseño de la investigación fue pre-experimental. Según Niño (2012), este diseño es aquel donde el investigador lleva a cabo una intervención. Esta investigación fue pre-experimental pues se adaptó un diseño de mejora aplicando herramientas de Lean Manufacturing, esperando tener un aumento en la productividad del Mollicentro Chepén SAC, 2020.

3.2. Variables y operacionalización

Independiente:

Plan de mejora.

Definición conceptual:

Un plan de mejora continua es definido como acciones planeadas sistemáticamente y organizadas en manera conjunta para obtener beneficios y cambios que puedan mejorar procedimientos y trabajos implantando una mejora continua (Proaño et al, 2017).

Definición operacional:

“El diseño de un plan se mide mediante el plan de acción realizado en las cuales se incluye las herramientas a implementar” (Proaño, et al, 2017, p.52).

Dependiente:

Productividad

Definición conceptual:

La productividad es reconocida como la relación que existe entre lo que entra y lo que sale en un periodo determinado de producción (Fontalvo et al, 2017).

Definición operacional:

La productividad puede ser medida de forma parcial, en productividad de MO y MP (Carro y Gonzales, 2012).

3.3. Población, muestra y muestreo

Población:

La población del proyecto de investigación fueron los datos del área de producción de la organización Molicentro Chepén SAC.

Muestra:

La muestra estuvo conformada por los datos del área de producción, cuatro meses antes de la implementación (marzo–junio) y cuatro meses después del diseño del plan de mejora (julio-octubre). Se eligió la muestra por un muestreo no probabilístico, el cual se realizó por conveniencia, es decir se seleccionaron las unidades de estudio disponibles para la recolección de datos, ya que fue más económico y accesible.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Con el fin de ejecutar los objetivos de la investigación se emplearon las siguientes técnicas e instrumentos:

- Para determinar el escenario actual del proceso productivo en la empresa se utilizaron las técnicas de observación y la encuesta (Anexo 7). Como instrumentos se emplearon la guía de observación y el cuestionario (Anexo 8), los que nos permitieron poder determinar los problemas que impactaban en la productividad del Molicentro Chepén y documentar la situación presente de la misma. Para el cálculo de la

productividad actual se utilizó la técnica de observación de campo y se tuvieron como instrumentos la ficha de registro de producción y un formato de productividad para estimar la productividad de MO y MP.

- Para diseñar el Plan de mejora se utilizaron las herramientas de Lean Manufacturing: La metodología 5s y el TPM. Para la implementación de la herramienta 5s se hizo uso de la técnica de observación de campo y como instrumento un Check List (Anexo 6) y para el TPM se utilizó las técnicas de observación y análisis documental, y como instrumentos una ficha de registro de fallas y un formato para programar el mantenimiento (Anexo 5).

- Para calcular los nuevos índices de productividad se utilizó la técnica de análisis documental y como instrumento la ficha de registro de producción y productividad.

Validación:

Los instrumentos manejados en la investigación fueron validados por el juicio de expertos.

3.5. Procedimientos

Para iniciar con la investigación se envió una carta de autorización para realizar el trabajo de investigación (Anexo 10). Para determinar la situación actual de la empresa Mollicentro Chepén SAC, se realizó un recorrido para observar el proceso de producción de la organización, la cual consistió en evaluar cada uno de los aspectos en la que se encontraba respecto a la productividad. En las visitas técnicas que se realizaron a la empresa, se recopiló datos mediante la observación, también se realizó una entrevista al gerente general y a los empleados para la obtención de información.

Para estimar la productividad actual, se utilizó una ficha de registro de producción.

Para el diseño del plan de mejora se emplearon técnicas de Lean Manufacturing. En cuanto a las herramientas de Lean Manufacturing se aplicaron las 5s, que consistió en efectuar una reunión con el gerente general para aprobar su aplicación. Además, se realizó capacitaciones al personal en cuanto a la metodología 5s, y auditorias para las observaciones respectivas en cada parte de las 5s, con el uso del instrumento el Check list. En cuanto al TPM nos ayudó a mejorar la maquinaria con la que cuenta la empresa, en la cual se utilizó un formato de mantenimiento.

Para los resultados de la productividad después del diseño del plan de mejora usando las herramientas Lean se revisaron los registros de los formatos para la comparación del antes y después de la ejecución.

3.6. Método de análisis de datos

Análisis descriptivo: En la investigación se efectuó un análisis descriptivo con el propósito de entender el comportamiento de las dos variables usadas en el estudio, las cuales fueron representadas en cuadros. Los datos de las variables fueron representados en gráficos o tablas según fue el caso.

Análisis inferencial: Para demostrar la hipótesis planteada se realizó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk y posteriormente la prueba T-student. Las pruebas fueron realizadas en el software SPSS.

3.7. Aspectos éticos

Para ejecutar el estudio, se requirió el consentimiento del gerente general del Molicentro Chepén SAC para hacer la respectiva recolección de datos.

La cual fue tratada con:

a) Confidencialidad:

Se protegió la identidad de la empresa y de los operarios que cooperaron brindando información para el proyecto de investigación.

b) Objetividad:

Se basó en criterios imparciales y técnicos del análisis en la que se encuentra la empresa.

c) Veracidad:

La información obtenida fue real y verdadera, en conjunto con la confidencialidad.

IV. RESULTADOS

Realizar diagnóstico actual del proceso productivo de la empresa y calcular los índices de productividad de la empresa

Diagnóstico actual de la empresa

De acuerdo a las entrevistas ejecutadas, los problemas que impactaron en la productividad de la empresa, fueron mostrados en la figura 01.

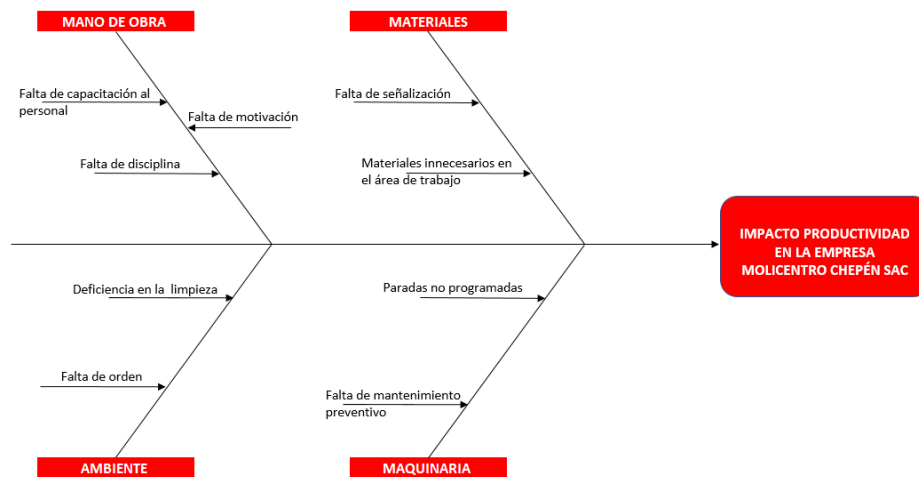


Figura 1. Diagrama de Ishikawa de la empresa Molicentro Chepén SAC.

En el diagrama espina de pescado se evidenció las causas de que impactaron en la productividad de la empresa y se representó la realidad de la organización de una manera más clara.

Identificados los problemas se procedió a ordenarlos para realizar un análisis cuantitativo que represente el porcentaje de los problemas que impactaron en la productividad de la empresa.

Tabla 1. *Diagrama de Pareto con las causas que impactaron en la productividad*

N°	Problemas	Frecuencia	% Total acumulado	% Total acumulado
1	Falta de mantenimiento preventivo	15	13.39%	13.39%
2	Falta de orden	14	12.50%	25.89%
3	Paradas no programadas	14	12.50%	38.39%
4	Deficiencia en la limpieza	14	12.50%	50.89%
5	Falta de disciplina	13	11.61%	62.50%
6	Falta de capacitación del personal	10	8.93%	71.43%
7	Materiales innecesarios en el área de trabajo	12	10.71%	82.14%
8	Falta de motivación	10	8.93%	91.07%
9	Falta de señalización	10	8.93%	100.00%
Total		112	100.00%	

Fuente: elaboración propia.

El análisis del diagrama de Pareto arrojó como resultados, que las principales causas que impactan en la productividad fueron la falta de mantenimiento preventivo, falta de orden, paradas de producción no programadas, deficiencia en la limpieza, falta de disciplina, y falta de capacitación del personal, lo cual en conjunto representó aproximadamente un 71.43 % de los problemas. Esto permitió evidenciar cuales fueron los problemas que se debieron priorizar para su pronta solución, para lo cual se utilizaron las herramientas Lean Manufacturing dentro del plan de mejora con el fin de incrementar la productividad.

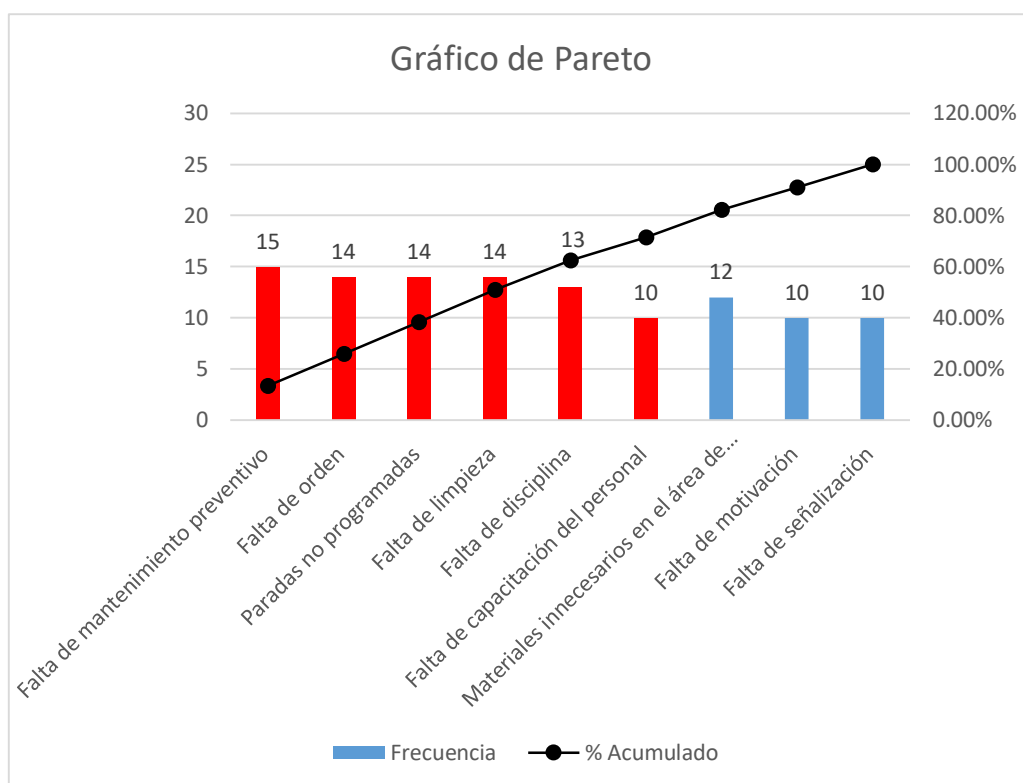


Figura 2. Gráfico de Pareto.

El gráfico de Pareto reflejó claramente los problemas que ocasionan mayor efecto en la productividad de la organización Molicentro Chepén SAC y permitió conocer en qué problemas se debieron enfocar los esfuerzos.

Producción de la empresa Molicentro Chepén en el período marzo-junio

La producción de la empresa se evidenció en la tabla 2.

Tabla 2. *Producción de la empresa Molicentro Chepén en los meses marzo-junio*

Mes	Sacos totales (49 kg)	Kilogramos de arroz producidos
Marzo	5,010	245,490
Abril	4,507	220,843
Mayo	4,680	229,320
Junio	4,770	233,730
Total	18,967	929,383

Fuente: elaboración propia.

Según la tabla 2, la producción de los 4 meses fue de 18,967 sacos de arroz, lo cual hizo un total de 929,383 kilogramos de arroz.

Cálculo de indicadores de Productividad

Tabla 3. *Productividad de mano de obra y materia prima en los meses marzo–junio*

Formato de productividad			
Productividad de mano de obra			
Mes	Kilogramos de arroz producidos al mes	Cantidad de trabajadores al mes	Productividad al mes (kg/trabajador)
Marzo	245,490	14	17,535.0
Abril	220,843	14	15,774.5
Mayo	229,320	14	16,380.0
Junio	233,730	14	16,695.0
Promedio		16,596.13	kg/ trabajador

Productividad materia prima			
Mes	Kilogramos de arroz producidos al mes	Cantidad de kg de arroz en cáscara	Productividad al mes (kg/kg)
Marzo	245,490	407,750	0.60
Abril	220,843	426,300	0.52
Mayo	229,320	425,390	0.54
Junio	233,730	397,460	0.59
Promedio		0.56	kg/kg

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 3 se logró ver que la productividad de mano de obra en los meses: marzo - junio fue de 17,535 kg/trabajador, 15,774.5 kg/trabajador, 16,380 kg/trabajador y 16 695 kg/trabajador respectivamente, y la productividad de materia prima durante los 4 meses fue de 0.60 kg/kg, 0.52 kg/kg, 0.54 kg/kg y 0.59 kg/kg. La productividad de mano de obra y materia prima promedio de los 4 meses fue de 16,596.13 kg/trabajador y 0.56 kg/kg respectivamente.

Índice combinado de productividad

Tabla 4. Índice combinado de productividad antes del diseño del plan de mejora

Mes	Índice combinado de productividad (S./S/.)
Marzo	1.24
Abril	1.16
Mayo	1.20
Junio	1.29
Promedio	1.22

Fuente: elaboración propia.

En la tabla se puede apreciar que el índice combinado de productividad promedio en los meses marzo-junio fue de 1.22 soles, lo que significó que la empresa ganaba 0.22 soles por cada sol invertido.

Diseñar un plan de mejora aplicando herramientas Lean Manufacturing

APLICACIÓN DEL MÉTODO KAIZEN

El plan de mejora se desarrolló en base a la metodología Kaizen, el cual a su vez utilizó el ciclo PHRA como herramienta para la mejora continua.

Fases del Plan de mejora

Etapa: Planear

En la tabla 5 se mostró la selección de las herramientas a aplicar.

Tabla 5. Selección de herramientas Lean Manufacturing a implementar

Causas	Andon	Smed	Kanban	Tpm	5s	Jidoka	Heijunka
Falta de mantenimiento preventivo				X			
Falta de orden	X					X	
Paradas no programadas				X			
Falta de limpieza						X	
Falta de disciplina	X			X		X	
Falta de capacitación del personal				X		X	
Materiales innecesarios en el área de trabajo						X	
Falta de motivación							
Falta de señalización	X					X	
Total	3			4		6	

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a la tabla se optó por aplicar las herramientas 5s y TPM, esto debido a que representaron el 80% de las soluciones.

Etapas: Hacer

IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S

Diagnóstico de las 5s

Tabla 6. *Diagnóstico de las 5s de la empresa Mollicentro Chepén*

5s	Puntaje calificado	Puntaje evaluado	% de cumplimiento
Clasificar	7	20	35%
Ordenar	6	20	30%
Limpieza	8	20	40%
Estandarizar	7	20	35%
Disciplina	6	20	30%
% total de cumplimiento			34%

Fuente: elaboración propia.

La empresa Mollicentro obtuvo 34% de cumplimiento de las 5s, estando en una condición mala, según la escala de medición. Se obtuvieron 34 puntos de los 100 evaluados.

Plan:

Capacitación

Con el objetivo de implantar la metodología 5s se realizaron capacitaciones a los trabajadores del área de producción.

Los trabajadores involucrados en las capacitaciones fueron 14 trabajadores y el gerente general.

Etapas de 5s:

Primera S: Clasificar:

En esta etapa, se identificaron los objetos que serán agrupados, eliminados, reubicados y reciclados.

Se elaboraron tarjetas rojas, para clasificar los elementos encontrados en el área de producción.

Tabla 7. *Clasificación de elementos innecesarios*

Ítem	Tarjetas rojas	Porcentaje	Cantidad
1	Agrupar en espacios separados	19.49%	23
2	Eliminar	4.24%	5
3	Reubicar	59.32%	70
4	Reciclar	16.95%	20
Total		100.00%	118

Fuente: elaboración propia.

Finalmente se trasladaron y se ejecutó la clasificación de los elementos al sitio correspondiente.

Segunda S: Ordenar:

En esta etapa de la metodología se ordenaron los elementos especificando los lugares adecuados de ubicación para así mantener un orden.

Los elementos a ordenar se especificaron en la siguiente tabla:

Tabla 8. *Elementos a ordenar en la empresa Molicentro Chepén*

Área	Elementos
Área de producción	Llaves combinada acodada: 14, 16, 18, 20
	Llave inglesa
	Pipa
	Allen
	Alicate
	Linterna
	Tuercas
	Caja de herramientas
	Guantes
	Cinta
	Sierra
	Grasa
	Destornillador
	Sierra
	Cúter
Almacén	Escobas
	Recogedor
	Sacos negros
	Sacos para envasado
	Baldes
	Parihuelas
	Mesas
	Silla

Fuente: elaboración propia.

Tercera S: Limpieza

En esta fase de la metodología se implementó un programa de limpieza, además esta parte de las 5s sirvió de apoyo del mantenimiento.

Las actividades correspondientes a la limpieza de las máquinas se detallan en el programa de mantenimiento preventivo.

El programa de limpieza se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 9. Programa de limpieza de Molicentro Chapén

Programa de limpieza		
Actividad	Descripción	Frecuencia
Limpieza del área de almacén	Barrer toda el área del almacén y trapear los pisos y asegurarse que no se encuentren objetos que obstruyan este paso	Lunes, miércoles y viernes
Limpieza de herramientas	Limpiar, quitar la grasa o acumulación de otros elementos en las herramientas de trabajo	Lunes y viernes
Limpieza de mesa de trabajo y estantes	Eliminar la suciedad. Verificar que los artículos se encuentren en sus respectivos lugares	Diario
Limpieza de arena, polvo y desechos de pasillo	Barrer los pasillos para eliminar la suciedad o desperdicios que se encuentran	Diario
Limpieza de polvo que se acumula en las máquinas y/o equipos	Eliminar el polvo y la suciedad que se encuentran en las máquinas	Lunes y viernes
Limpieza de cables eléctricos	Eliminar la suciedad y el polvo	Semanal

Fuente: elaboración propia.

Cuarta S: Estandarización:

En esta etapa se aplicaron los tres aspectos importantes de las 5S.

El objetivo de la S fue mantener y mejorar continuamente las primeras S, para que estas mejoras se conviertan en hábito y responsabilidad de los empleados, y crear un entorno de trabajo ideal.

Para ello se definieron las siguientes medidas:

- Todos deben comprender y aplicar las reglas del plan de mejora de las 5S, manteniendo las 3 primeras S.
- Se debe mantener el área de trabajo en orden.
- Todos los trabajadores deben abandonar el área de trabajo y mantenerla limpia al final de la jornada laboral.
- Se deben respetar las señalizaciones realizadas y los programas de limpieza. El lugar de trabajo debe tener solo lo necesario, limpio y ordenado.
- Mantener control visual.
- Evaluar y monitorear metodología.

Quinta S: Disciplina:

En esta etapa la gerencia cumple un papel importante, por lo cual debe:

- Mantener capacitaciones al personal para familiarizarse con la metodología 5s y conseguir un aprendizaje continuo.
- Motivar a los trabajadores a seguir con las mejoras.
- Realizar evaluación periódica de la metodología.

APLICACIÓN DEL TPM

Diagnóstico del TPM

Las fallas de las máquinas encontradas en los meses marzo–junio se detallaron en la siguiente tabla.

Tabla 10. *Número de fallas ocurridas en los meses marzo–junio*

Mes	Número de fallas	Tiempo de fallas en horas
Marzo	17	19.00
Abril	33	34.75
Mayo	26	28.00
Junio	25	23.00
Total	101	104.75

Fuente: elaboración propia.

La empresa en el periodo marzo-junio presentó 101 fallas en sus máquinas, sumando un total de 104.75 horas.

Se pudo observar también que abril fue el mes con más fallas y horas de parada.

Cálculo del Indicador OEE antes de la aplicación del TPM

Se tuvo en cuenta que la empresa Molicentro Chepén trabajó de lunes a viernes 8 horas y los sábados 5 horas. La empresa solo realizó mantenimiento programado un día en el mes de junio.

Tabla 11. *Cálculo del OEE antes de la aplicación del TPM*

Mes	Disponibilidad	Calidad	Rendimiento	OEE
Marzo	0.90	0.80	0.85	62%
Abril	0.82	0.66	0.77	42%
Mayo	0.86	0.69	0.81	48%
Junio	0.88	0.75	0.81	54%
Promedio				51%

Fuente: elaboración propia.

El OEE obtenido de los 4 meses fue de 51 %, lo cual en la escala de medición significó una eficiencia global de equipos inaceptable, ya que estuvo en un rango menor de 65%.

El OEE más bajo se obtuvo en el mes de abril siendo este de 42%.

Etapas de implementación del TPM

Tabla 12. *Etapas de implementación del TPM*

Etapa	Actividades
Planificación	Compromiso con la alta gerencia. Determinar máquinas y equipos que serán parte de la gestión del mantenimiento. Programar capacitaciones en mantenimiento autónomo e importancia de la metodología a implantar. Establecer responsabilidades entre los trabajadores de la organización. Programar mantenimiento preventivo y autónomo.
Ejecución	Aceptación de la gerencia de implantar la metodología TPM. Realizar capacitaciones programadas. Ejecutar actividades del programa de mantenimiento preventivo y autónomo.
Control	Documentar fallas ocurridas en el mes según el formato realizado. Supervisar el programa de mantenimiento preventivo y autónomo. Establecer mejoras en la metodología.

Fuente: elaboración propia.

Máquinas y equipos en el área de Producción

Tabla 13. Máquinas y equipos

Código	Máquinas	Cantidad
PLI	Pre-limpieza	1
DCD	Descascaradora	1
SPD	Separadora	1
PLD	Pulidora	2
CLD	Clasificadora	1
SLA	Selectora por color	1
ELS	Elevadores	2
SLD	Selladora	1
BLA	Balanza	1

Fuente: elaboración propia.

Políticas del TPM:

- Ejecutar actividades de mantenimiento en los tiempos especificados.
- El personal encargado de ejecutar las actividades del mantenimiento debe contar con todos los implementos de protección personal.
- Tomar conciencia y responsabilidad de la importancia del TPM.
- Mantener mejoras en el TPM.

Funciones del equipo TPM

Supervisor:

- Elaborar el programa de mantenimiento preventivo de las maquinarias.
- Elaborar requerimientos de repuestos y herramientas a utilizar.
- Realizar control de las máquinas y equipos.
- Documentar fallas ocurridas en el trabajo según el formato correspondiente.
- Realizar informe de mantenimiento a la alta dirección.

Operarios:

- Revisión diaria del estado de la maquinaria.
- Informar al supervisor de mantenimiento si encuentra alguna falla.
- Apoyar en la ejecución de las tareas de mantenimiento según corresponda.

Mantenimiento Autónomo:

Las actividades de mantenimiento autónomo realizadas fueron:

- Control y revisión de máquinas y equipos.
- Limpieza diaria de máquinas y equipos
- Lubricación.

Estas actividades tuvieron una frecuencia diaria y quincenal y se adiestró a los trabajadores para poder desarrollarlas.

Mantenimiento planificado:

Este pilar del TPM permitió realizar un programa de mantenimiento preventivo, el cual se evidenció en la siguiente tabla:

Tabla 14. Programa de mantenimiento preventivo

Programa de mantenimiento preventivo				
Código	Maquinaria / Equipo	Descripción	Frecuencia	Recurso humano
PLI	Pre-limpieza	Revisión y control	Diario	Maquinista
		Limpieza de mallas	Semanal	Maquinista
		Inspección de zaranda	Mensual	Maquinista
		Lubricación de rodajes	Quincenal	Maquinista y personal de producción
		Cambio de rodajes	Semestral	Maquinista
		Limpieza General	Mensual	Maquinista y personal de producción
		Revisión eléctrica	Trimestral	Externo
DCD	Descascaradora	Revisión y control	Diario	Maquinista
		Engrase de rodajes	Semanal	Maquinista
		Limpieza de cámara de ventilador	Quincenal	Maquinista
		engrase de brazo móvil	Mensual	Maquinista
		Cambio de rodillos	Cada 3 días	Maquinista
		Cambio de fajas	Anual	Maquinista
		Limpieza General	Mensual	Maquinista y personal de producción
		Revisión eléctrica	Trimestral	Externo
SPD	Separadora	Revisión y control	Diario	Maquinista
		Limpieza de tolva	Semanal	Maquinista
		Inspección de fajas	Mensual	Maquinista
		Limpieza de canales	Semanal	Maquinista y personal de producción

		Limpieza General	Mensual	Maquinista y personal de producción
		Revisión eléctrica	Trimestral	Externo
		Revisión y control	Diario	Maquinista
		Engrase de rodajes	Quincenal	Maquinista y personal de producción
		Cambio de fajas	Anual	Maquinista
		Inspección de cribas	Bimestral	Maquinista
PLD	Pulidora	Cambio de cribas	Trimestral	Maquinista
		Cambio de rodajes	Semestral	Maquinista
		Inspección del tornillo sin fin	Bimestral	Maquinista
		Limpieza General	Mensual	Maquinista y personal de producción
		Revisión eléctrica	Trimestral	Externo
		Revisión y control	Diario	Maquinista
		Engrase de bocinas	Semanal	Maquinista
		Lubricación de rodajes	Quincenal	Maquinista y personal de producción
CLD	Clasificadora	Control de fajas	Quincenal	Maquinista y personal de producción
		Cambio de fajas	Semestral	Maquinista
		Limpieza General	Mensual	Maquinista y personal de producción
		Revisión eléctrica	Trimestral	Externo
		Revisión y control	Diario	Maquinista
SPC	Selectora por color	Verificación de filtros de aire	Semanal	Maquinista
		Verificar estado de eyectores	Semanal	Maquinista
		Revisión de eyectores	Mensual	Maquinista
		Revisión de lámparas	Mensual	Maquinista
		Cambio de eyectores	Semestral	Maquinista
		Cambios de lámparas	Semestral	Maquinista

		Inspección de jebes limpiadores	Trimestral	Maquinista
		Revisión eléctrica	Trimestral	Externo
TBC	Tablero de Control	Revisión y control	Diario	Maquinista
		Cambio de pulsadores	Semestral	Maquinista
		Revisión de contactores	Trimestral	Maquinista
		Revisión de lámparas	Trimestral	Maquinista
		Revisión de conexiones eléctricas	Trimestral	Externo
ELS	Elevadores	Revisión y control	Diario	Personal de Producción
		Engrase de rodajes	Quincenal	Maquinista y personal de producción
		Engrase de chumaceras	Quincenal	Maquinista y personal de producción
		Tensión de poleas	Semanal	Maquinista
		Limpieza de cangilones	Mensual	Maquinista
		Revisión eléctrica del motor	Trimestral	Externo
SLD	Máquina selladora	Revisión y control	Diario	Personal de Producción
		Revisión de agujas	Semanal	Personal de Producción
		Revisión general	Mensual	Personal de Producción
BLA	Balanzas	Limpieza	Diario	Personal de Producción
		Revisión eléctrica	Mensual	Maquinista

Fuente: elaboración propia.

Etapas: Revisar

En esta etapa se volvieron a medir las herramientas Lean Manufacturing.

Tabla 15. *Evaluación final de la metodología 5s*

5s	Puntaje calificado	Puntaje evaluado	% de cumplimiento
Clasificar	12	20	60%
Ordenar	12	20	60%
Limpieza	12	20	60%
Estandarizar	13	20	65%
Disciplina	12	20	60%
% total de cumplimiento			61%

Fuente: elaboración propia.

La tabla 15 nos evidenció un incremento del cumplimiento del check list de las 5s, gracias a la metodología implementada se logró alcanzar un nivel de 61% obteniendo un nivel promedio según la escala de medición.

La metodología permitió que la empresa pasará del 34% considerado un nivel malo a obtener 61% de cumplimiento, siendo un nivel promedio.

El resumen del antes y después de la aplicación de las 5s se mostró en la siguiente tabla.

Tabla 16. Comparación del antes y después de la implementación de la metodología 5s

5s	Antes	Después
Clasificar	35%	60%
Ordenar	30%	60%
Limpieza	40%	60%
Estandarizar	35%	65%
Disciplina	30%	60%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 16 se alcanzó a identificar claramente la variación que se obtuvo gracias a la aplicación de la metodología 5s.

Evaluación del TPM

Fallas ocurridas después de la aplicación del TPM

Tabla 17. *Número de fallas ocurridas en los meses julio-octubre*

Mes	Número de fallas	Tiempo de fallas en horas
Julio	10	15.5
Agosto	7	13.0
Setiembre	5	9.5
Octubre	2	4.0
Total	24	42.0

Fuente: elaboración propia.

La empresa presentó en el periodo julio-octubre 24 fallas haciendo un total de 42 horas de falla.

El mes que presentó más fallas fue el mes de julio.

Cálculo del Indicador OEE después de la aplicación del TPM

Tabla 18. *Indicador OEE después de la aplicación del TPM*

Mes	Disponibilidad	Calidad	Rendimiento	OEE
Julio	0.92	0.86	0.87	69%
Agosto	0.93	0.90	0.90	75%
Setiembre	0.95	0.90	0.92	78%
Octubre	0.98	0.92	0.94	85%
Promedio				77%

Fuente: elaboración propia.

Se observó en la tabla que, en los meses de julio-octubre el OEE promedio obtenido fue de 77 %, alcanzando según la escala de medición un nivel aceptable.

La eficiencia global de equipos hallada antes de la aplicación del TPM fue de 51% y luego de la implementación de la herramienta fue de 77% obteniendo un aumento.

Etapas: Actuar

En esta etapa se retroalimenta la información y se toman decisiones para mejorar la implementación de las herramientas para lo cual se plantea lo siguiente:

- Seguir brindando capacitaciones a los trabajadores para que puedan adaptarse a la aplicación de las herramientas Lean en el trabajo.
- Documentar fallas o problemas ocurridos en la empresa durante la implementación de las herramientas.
- Monitoreo y supervisión continua.

Calcular los nuevos índices de productividad después de haber hecho las mejoras

Cálculo de índices de productividad después de la implementación del plan de mejora

Tabla 19. Índices de productividad después de la implementación del plan de mejora

Formato de productividad			
Productividad de mano de obra			
Mes	Kilogramos de arroz producidos al mes	Cantidad de trabajadores al mes	Productividad al mes (kg/ trabajador)
Julio	260,925	14	18,637.5
Agosto	255,780	14	18,270.0
Setiembre	263,865	14	18,847.5
Octubre	271,950	14	19,425.0
Promedio		18,795.00	kg/ trabajador
Productividad materia prima			
Mes	Kilogramos de arroz producidos al mes	Cantidad de kg de arroz en cáscara	Productividad al mes (kg/kg)
Julio	260,925	417,270	0.63
Agosto	255,780	389,830	0.66
Setiembre	263,865	403,270	0.65
Octubre	271,950	403,340	0.67
Promedio		0.65	kg/kg

Fuente: elaboración propia.

En la tabla se pudo evidenciar los nuevos índices de productividad teniendo en los meses julio–octubre la productividad de mano de obra y materia prima fueron de 18,795 kg/trabajador, 0.65 kg/kg.

Índice combinado de productividad

Tabla 20. *Índice combinado de productividad después del diseño del plan de mejora*

Mes	Índice combinado de productividad (S./S/.)
Julio	1.36
Agosto	1.35
Setiembre	1.41
Octubre	1.46
Promedio	1.40

Fuente: elaboración propia.

En la tabla se puede apreciar que el índice combinado de productividad promedio en los meses julio-octubre fue de 1.40 soles, lo que significó que la empresa pasó a ganar 0.40 soles por cada sol invertido.

La variación de la productividad después de la aplicación del plan de mejora se pudo observar en la siguiente tabla.

Tabla 21. *Productividad antes y después del diseño del plan de mejora*

Productividad	Antes	Después
MO (kg/trabajador)	16,596.13	18,795.00
MP (kg/kg)	0.56	0.65
Índice combinado	1.22	1.40

Fuente: elaboración propia.

La productividad de mano de obra en los cuatro meses de aplicación tuvo un aumento de 13.2% pasando de 16,593.13 kg/trabajador a 18,795 kg/trabajador, la productividad de materia prima obtuvo un aumento de 16.1% pasando de 0.56 kg/kg a 0.65 kg/kg y el índice combinado de productividad aumentó 14.75% pasando de 1.22 a 1.40.

Prueba de Hipótesis

A continuación, se efectuó la prueba de hipótesis para la investigación utilizando los índices combinados de productividad de los periodos marzo-junio y julio-octubre. Para la realización de la prueba se tuvo en cuenta lo siguiente:

Ho: Mediante el diseño del plan de mejora aplicando herramientas Lean Manufacturing no aumentará la productividad de la organización Molicentro Chepén SAC, Chepén.

Ha: Mediante el diseño del plan de mejora aplicando herramientas Lean Manufacturing sí aumentará la productividad de la organización Molicentro Chepén SAC, Chepén.

En primer lugar, se realizó una prueba de normalidad para verificar que los datos sigan una distribución normal usando la prueba Shapiro-Wilk, para lo cual se tuvo en cuenta que si $P \geq 0.05$ los datos siguen una distribución normal.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,192	4	.	,971	4	,850

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 3. Prueba de normalidad.

En la figura anterior se obtuvo como resultado que los datos presentaron una distribución normal por lo cual se procedió a realizar la prueba T-student.

Prueba T-student

Se realizó la prueba T-student. Para lo cual se tuvo en cuenta que si el grado de significancia P es <0.05 se rechazaba la hipótesis nula.

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad_Inicial - Productividad_Actual	-,14750	,05315	,02658	-,23207	-,06293	-5,550	3	,012

Figura 4. Prueba T-student.

En la figura se pudo observar que el nivel de significancia es menor que 0.05 por lo cual se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna, llegando a concluir que el diseño del plan de mejora aplicando herramientas Lean Manufacturing si aumenta la productividad de la organización Mollicentro Chepén SAC.

V. DISCUSIÓN

La investigación realizada en la organización Molicentro Chepén SAC tuvo como principal objetivo determinar el efecto del diseño de un plan de mejora mediante la aplicación de herramientas Lean Manufacturing en la productividad de la empresa.

La investigación obtuvo resultados positivos después de la implementación del plan de mejora. El plan permitió identificar las causas de los problemas y las herramientas a utilizar para reducirlas, logrando un incremento en la productividad.

El Molicentro Chepén obtuvo como principal resultado el aumento de su índice combinado de productividad, pasando de ganar 0.22 soles por cada sol invertido a 0.40 soles por cada sol invertido obteniendo un aumento económico. Esto es respaldado por Carro y Gonzáles (2012), los cuales nos indican que obtener mejoras en la productividad trae múltiples beneficios, como: reducción de costos y mayor rentabilidad, lo cual se puede volver una fuerte ventaja competitiva.

La empresa obtuvo un incremento en la productividad de mano de obra de 13.2% y la productividad de materia prima de 16.1%. Resultados similares fueron obtenidos por Cruz y Mendoza (2018), en su investigación realizada en el molino Don Sergio, los cuales obtuvieron un incremento de 21% en su productividad de materia prima.

Asimismo, Aguilar (2019), obtuvo un incremento de la productividad de mano de obra de 3.23%, aunque el rubro en el que se implementaron las herramientas Lean son similares, el resultado se diferencia debido a las herramientas que se aplicaron.

Del mismo modo, Infante (2013), después de aplicar un plan de mejora usando herramientas de manufactura esbelta obtuvo un incremento de 48% en su productividad de mano de obra. Los resultados obtenidos son distintos debido a que el plan fue aplicado en una empresa de otro rubro.

Todo lo antes mencionado se encuentra respaldado por Holtzeimer, Guillen, Rivera y Valentin (2015), quienes nos afirman que el diseño de un plan de mejora contribuye a mejorar el trabajo y minimizar desperdicios, aumentando en consecuencia la productividad de las empresas.

Se tuvo como primer objetivo específico el diagnóstico de la situación en la que se encontraba la empresa Molicientro Chepén SAC y determinar sus indicadores de productividad, en este punto se encontró que las principales causas que impactaban en la productividad fueron: la falta de mantenimiento preventivo, falta de orden, paradas no programadas, deficiencia en la limpieza, falta de disciplina y falta de capacitación del personal. Los indicadores de productividad promedio de mano de obra y materia prima antes de la aplicación del plan de mejora fueron de 16,596.13 kg/trabajador y 0.56 kg/kg respectivamente, muy similar a la investigación realizada por Ramos y Tantaleán (2018), en la empresa molinera San Nicolás SRL, en la cual se encontraron como principales causas que afectaban la productividad, la falta de orden y limpieza, escasa capacitación de la mano de obra, tiempos muertos por paradas de máquinas e inexistencia de mantenimiento preventivo. Sus indicadores de productividad promedio de mano de obra y materia prima antes de las mejoras fueron de 20,100 sacos/trabajador y 0.57 kg/kg respectivamente.

Se tuvo como segundo objetivo diseñar un plan de mejora aplicando las herramientas Lean Manufacturing. El plan de mejora arrojó las herramientas de manufactura esbelta a implementar para solucionar los problemas que impactaban en la productividad de la empresa, lo cual coincide con Arriola, Denis y Rodríguez (2018), el cual nos menciona que la metodología de mejora continua Kaizen contribuye a identificar los problemas y sus causas y al mismo tiempo permite encontrar las soluciones y ayuda a aprender de ellas.

Las herramientas que se aplicaron en la empresa Molicientro Chepén SAC fueron: 5s y mantenimiento productivo total. El uso de las herramientas es avalado por Jamal y Othman (2017), los cuales nos

afirman que la implementación de estas dos técnicas juntas puede traer consigo muchos beneficios a las industrias, mejorando el rendimiento, la calidad y la productividad.

De igual modo Sanchez y Villalva (2018), en su estudio realizado en el molino agroindustrial San Francisco SAC en la ciudad de Chepén, luego del análisis de los desperdicios Lean decidió implementar las herramientas 5s y SMED, con el propósito de resolver los inconvenientes que afectaban a la productividad de la empresa.

De igual manera Gacharná y Gonzales (2013), en su investigación propuesta de mejoramiento del sistema productivo en la empresa de confecciones Mercy aplicando técnicas de Lean Manufacturing en la ciudad de Bogotá, después de identificar las causas que afectaban la productividad determinó las herramientas necesarias para aplicarlas en la empresa. Las herramientas seleccionadas fueron 5s, TPM, Kanban, Manufactura celular y Jidoka. La selección de las herramientas a utilizar difieren debido a que la empresa pertenece a un rubro distinto.

Lo antes mencionado es avalado por Tejeda (2011), quien afirma que las herramientas Lean Manufacturing aportan mejoras a las empresas en la cuales son implementadas, debido a que al ser aplicadas permiten suprimir actividades o movimientos que no agreguen valor y conciban un impacto negativo sobre la empresa.

Vargas et al (2016), también mantiene que la ejecución de herramientas Lean generan un impacto favorable para mejorar una organización logrando optimizar la producción. Asimismo, Horcas y Soler (2017), afirman que las herramientas Lean Manufacturing se enfocan en la identificación, reducción y eliminación de los problemas encontrados.

En la aplicación de la herramienta 5s se encontró que la empresa se encontraba en un nivel de cumplimiento del 34%, lo cual suponía un nivel malo en la escala de medición, pero luego de implementadas cada una de las etapas de la metodología se logró obtener un cumplimiento del 61% alcanzando un nivel promedio. La ejecución de las 5s logró eliminar

los objetos innecesarios y mejorar el orden y la limpieza del área de producción y la motivación de los trabajadores impactando positivamente en la productividad.

Los resultados son similares a la investigación realizada por Zare (2017), en una empresa agroindustrial de La Libertad, en la cual efectuó la implementación de las 5s obteniendo un nivel de cumplimiento inicial del 14%, lo cual representaba un estado crítico, pero una vez ejecutados los pasos de la metodología se logró un incremento en el cumplimiento de la herramienta obteniendo un 88%, alcanzando así un estado bueno, reduciendo y eliminando el desorden y la falta de limpieza. El estudio logró un incremento significativo en la productividad de la empresa.

Los resultados antes mencionados son constatados por Sarria, Fonseca y Bocanegra (2017), quienes afirman que las 5s es una herramienta de manufactura esbelta que permite lograr un beneficio continuo motivando a la organización aún pese a los inconvenientes que pueden encontrarse.

Sangode (2018), reafirma que la clasificación adecuada de los objetos y el estado limpio y ordenado del lugar de trabajo contribuyen y afectan directamente a la productividad del empleado, esto debido a que se sienten motivados para trabajar y asumen mejor sus responsabilidades.

En cuanto al Mantenimiento productivo total se realizó la evaluación de la empresa encontrándose un total de 101 fallas ocurridas antes de la implementación las cuales ascendían a un total de 104.75 horas de falla, gracias a la aplicación del TPM se logró obtener mejoras en la organización reduciendo sus fallas a 24 en el período después de la implementación, sumando un total de 42 horas de falla.

En la ejecución del TPM se utilizó el indicador OEE (Eficiencia global de equipos) logrando obtener un OEE de 51% antes de la implementación, y 77% después de la implementación. Pasando de estar en un estado inaceptable a un nivel aceptable, aumentando así la productividad de la empresa. Los resultados se asemejan a los encontrados por Chuquitucto y Salazar (2018), en su investigación realizada en el molino Puro Norte

SAC en la ciudad de Chepén, en la cual ocurrieron 93 fallas, haciendo un total de 450.4 horas de falla antes de la implementación del mantenimiento productivo total. Luego de aplicado la herramienta Lean Manufacturing se redujeron las fallas a 56 fallas las cuales hicieron un total de 236.88 las horas de falla logrando así mejorar la disponibilidad, la calidad y el rendimiento de los equipos. La eficiencia global de equipos pasó de 64.4% a 70.5%, pasando de estar en un nivel inaceptable a un nivel promedio. La productividad materia prima de la empresa aumentó en 17.47%.

Los resultados son constatados por Flores et al (2018), quien confirma que el TPM aumenta la eficiencia total de los sistemas de producción mediante de la reducción de desperdicios.

Como último objetivo se calcularon los nuevos indicadores de productividad después del diseño del plan y la implementación de las herramientas Lean Manufacturing obteniendo como resultado el incremento de la productividad promedio de mano de obra, pasando de ser 16,596.13 kg/trabajador a 18,795 kg/trabajador. Asimismo, la productividad promedio de materia prima también aumentó logrando pasar de 0.56 kg/kg a 0.65 kg/kg.

Lo antes mencionado es avalado por Rojas y Gisbert (2017), quienes nos confirman que la implementación de las herramientas Lean Manufacturing enfocadas en la mejora continua trae beneficios positivos porque ayudan a incrementar la productividad en las industrias.

VI. CONCLUSIONES

1. El diseño del plan de mejora aplicando herramientas de Lean Manufacturing obtuvo un efecto positivo en la productividad de la empresa, logrando incrementar la productividad de mano de obra en 13.2 % y la productividad de materia prima de 16.1%. El índice combinado de productividad aumentó en 14.75%.
2. En el diagnóstico de la situación actual del proceso productivo se encontró que las principales causas de los problemas que afectaban la productividad fueron: Falta de mantenimiento preventivo y orden, paradas no programadas, deficiencia en la limpieza, falta de disciplina y capacitación del personal. Asimismo, los indicadores de productividad promedio iniciales de mano de obra y materia prima fueron de 16,596.13 kg/trabajador y 0.56 kg/kg respectivamente. El índice combinado inicial fue de 1.22.
3. El diseño del plan de mejora se realizó mediante el método Kaizen. Las herramientas Lean Manufacturing seleccionadas fueron: 5s y TPM. En la implementación de las 5s se logró obtener mejoras, pasando de 34% de cumplimiento de la metodología al 61% de cumplimiento, logrando pasar de un nivel malo a un nivel promedio. En la aplicación del TPM se logró mejorar el indicador OEE, logrando pasar del 51% estando en un nivel inaceptable al 77% obteniendo un nivel aceptable.
4. Luego de la implementación del plan de mejora aplicando las herramientas Lean Manufacturing, los indicadores de productividad promedio de mano de obra y materia prima fueron de 18,795 kg/trabajador y 0.65 kg/kg respectivamente. El índice combinado de productividad después de las mejoras fue de 1.40.
5. La hipótesis de la investigación fue constatada mediante la prueba T-student, obteniendo un nivel de significancia menor que 0.05 por lo cual se rechazó la hipótesis nula y se llegó a la conclusión que el diseño del plan de mejora aplicando herramientas Lean Manufacturing sí incrementa la productividad.

VII. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones para que la empresa Mollicentro Chepén SAC siga mejorando se detallan a continuación:

Se recomienda a la alta dirección dar seguimiento continuo a las herramientas aplicadas, y así poder mejorar cada vez más progresivamente. También seguir brindando capacitaciones a los trabajadores por lo menos 2 veces al año en materia de las herramientas Lean y mejora continua, con el propósito de comprometerlos e involucrarlos con las metodologías y potenciar sus habilidades en beneficio de la organización. Además, expandir la aplicación del plan de mejora o método Kaizen a otras áreas de la empresa.

Se recomienda también mantener un personal específicamente para el control y la ejecución del mantenimiento de las máquinas y equipos de la empresa Mollicentro Chepén, con el fin de obtener mejores resultados en la aplicación del plan de mejora.

Se anima a otros investigadores a desarrollar temas similares, teniendo en cuenta que hay múltiples herramientas Lean Manufacturing que relacionadas con un plan de mejora pueden obtener grandes beneficios no solo en la productividad de las empresas sino también en temas de la calidad en general, considerando que estas herramientas pueden ser aplicadas a varios rubros.

REFERENCIAS

AGUILAR, Rodrigo. Herramientas Lean Manufacturing para la mejora continua de la productividad del área de producción del molino Castillo S.A.C Lambayeque 2018. Tesis (Licenciado en Administración). Pimentel: USS, 2019. 160 pp.

ALKHORAIF, Abdullah, RASHID, Hamad and MCLAUGHLIN, Patrick. Lean implementation in small and medium enterprises: Literature review. DOI [en línea]. July–december 2019, vol.6. [fecha de consulta 10 de octubre de 2020]. Disponible en:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S2214716018301659&lang=es&site=eds-live>

ISSN: 2214-7160

ANDERSSON, Roy, MANFREDSSON, Peter and LANTZ, B. Total productive maintenance in support processes: an enabler for operation excellence. Total Quality Management & Business Excellence [en línea]. January 2015, vol.26, n.10. [fecha de consulta 10 de octubre de 2020]. Disponible en:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbl&AN=vdc.100031891168.0x000001&lang=es&site=eds-live>

ISSN: 1478-3371

ARRIOLA, B, DENIS, A and RODRÍGUEZ, S. An initial evaluation of method for adopting kaizen events in the constructor sector. Revista Ingeniería de Construcción [en línea]. October–january 2018, vol.33, n.2. [fecha de consulta 10 de octubre de 2020]. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/pdf/ric/v33n2/en_0718-5073-ric-33-02-00173.pdf

https://scielo.conicyt.cl/pdf/ric/v33n2/en_0718-5073-ric-33-02-00173.pdf

ISSN: 0718-5073

BECKMAN, Lori. Adopting Continuous Improvement as Company Culture. Production Machining [en línea]. Marzo 2020, vol.20, n.3. [fecha de consulta 20 de octubre de 2020]. Disponible en:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=142075598&lang=es&site=eds-live>

ISSN:1548-4378

BORGES, Rui, SOUSA, Ines and FREITAS, Filipa. Application of Lean Manufacturing Tools in the food and beverage industries. Journal of Technology Management & Innovation [en línea]. July-october 2015, vol.10, n.3. [fecha de consulta 24 de abril de 2020]. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-27242015000300013

ISSN: 0718-2724

CRUZ, Juan Luis y MENDOZA, Max. Aplicación de la metodología Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la empresa Molino Don Sergio E.I.R.L, 2018. Tesis (Licenciado en Ingeniería Industrial). Chepén: Universidad César Vallejo, 2018. 119 pp.

CARRO, Roberto y GONZÁLES, Daniel. Administración de las operaciones: Productividad y Competitividad. 2° edición: Argentina: Universidad Nacional de Mar del Plata Gibernau, 2012, 18 pp.

CHUQUITUCTO, Alex y SALAZAR, Luis. Aplicación de la herramienta Lean Manufacturing para aumentar la productividad en el área de producción del Molino Puro Norte SAC, 2018. Tesis (Licenciado en ingeniería industrial). Chepén: Universidad César Vallejo, 2018, 138 pp.

DUFFY, Grace. Modular KAIZEN. Revolution in continuous improvement. Wisconsin: Quality Press [en línea]. 2014.[Fecha de consulta 30 de abril del 2020] Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=806698&lang=es&site=eds-live>

ISBN: 9780873898645

DIMITRESCU, Andrei, NICULAE, Elisabeta, BABIS, Claudiu, ALECUSAN, María, y DASCALU, Loredana. Elimination of losses used Lean Manufacturing techniques and Kaizen philosophy. Academica Brâncuș [en línea]. 2018, n.2. [Fecha de Consulta 30 de abril del 2020]. Disponible en:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=135968825&lang=es&site=eds-live>

ISSN: 1844-640X

FONSECA, Milton, BEZERRA, Ubiratan, LEITE, Jandecy & REYES, Tirso. Maintenance management through the implementation of TPM tools to help improve efficiency in power plants. Dyna [en línea]. December 2015. [Fecha de consulta 25 de abril del 2020]. Disponible en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0012-73532015000600018

ISSN: 0012-7353

FLORES, Ángela et al. Efecto de TPM en el desempeño operativo de las empresas industriales del sur de Tamaulipas. Revista de ingeniería industrial [en línea]. Junio 2018, vol.2, n. 4. [fecha de consulta 30 de abril de 2020]. Disponible en:

http://www.ecorfan.org/republicofperu/research_journals/Revista_de_Ingenieria_Industrial/vol2num4/Revista_de_Ingenier%C3%ADa_Industrial_V2_N4_4.pdf

ISSN 2523-0344

FRANCIS, Scott. The Virtual Gemba: Process Technology's solution for continuing to embrace lean manufacturing principles during the global pandemic. Products Finishing [en línea]. September 2020, vol. 84, n. 12. [Fecha de consulta 20 de octubre del 2020]. Disponible en:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsggo&AN=edsgcl.637632226&lang=es&site=eds-live>

ISSN 2349-7688

GAHLOTA, Pardeep and HOODA, Naveen. TQM implementation: A case study analysis of an Indian automobile industry. International Journal of Recent Research Aspects, [en línea]. December 2019, vol. 6, n. 4. [Fecha de consulta 24 de abril del 2020]. Disponible en:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=142018099&lang=es&site=eds-live>

ISSN 2349-7688

GACHARNA, Viviana y GONZALES, Diana. Propuesta de mejoramiento en el sistema de productivo en la empresa de confecciones Mercy empleando Herramientas de Lean Manufacturing. Tesis (Licenciada en Ingeniería Industrial). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2013. 147 pp.

GALINDO, Mariana y VIDRIANA, R. La Productividad. México: México ¿cómo vamos?, 2015, 9 pp.

GARCÍA, Martín y MARTINEZ, Mateo. Barreras y facilitadores de la implementación de TPM. Intangible Capital [en línea], Julio 2013, vol. 9, n.3. [Fecha de consulta 30 abril del 2020]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3926/ic.360>

ISSN: 2014-3214

GARVIN, W. Lean in six steps. Industrial Engineer [en línea]. Mayo 2015, Vol.47, n.5. [fecha de consulta 30 de abril de 2020]. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eih&AN=102165952&lang=es&site=eds-live>

ISSN: 1542-894X

HERRERA, Tomás, DE LA HOZ, Efraín y GOMEZ, José. La productividad y sus factores: Incidencia en el mejoramiento organizacional. Dimensión empresarial [en línea]. Abril-mayo 2018, Vol.16, n.1. [fecha de Consulta 30 de abril de 2020]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6233008>

ISSN: 1692-8563

HOLTZEIMER, María de los Ángeles, RIVERA, Denisse, GUILLEN, Mima & VALENTIN, Pedro. Mejora continua en la logística de producción para minimizar desperdicios. Revista de Tecnología e Innovación [en línea]. Setiembre 2015, Vol.2, n.4. [fecha de consulta 30 de abril de 2020]. Disponible en: <https://docplayer.es/77127094-Mejora-continua-en-la-logistica-de-produccion-para-minimizar-desperdicios.html>

ISSN: 2410-3993

HORCAS, Jorge y SOLE, Víctor. Lean Manufacturing en Pymes. DOI Industrial [en línea]. Diciembre 2017. [fecha de consulta 30 de abril de 2020]. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.89B231E6&lang=es&site=eds-live>

ISSN: 2254-3376

MASAAKI, Imai. Kaizen. La clave de la ventaja competitiva japonesa. 3ª edición. México: Grupo patria cultural, 2000, 299 pp.

ISBN: 9682611288

INFANTE, Esteban. Propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de camisetas interiores en una empresa de confecciones por medio de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Cali: Universidad de San Buenaventura Cali, 2013. 149 pp.

JAMAL, Hama y OTHMAN, Qader. Ethical and psychological factors in 5S and total productive maintenance. Journal of Industrial Engineering and Management [en línea]. April-june 2017, vol.10 n.3. [fecha de consulta 30 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.jiem.org/index.php/jiem/article/view/2313>

ISSN: 2013-0953

JAIMES, Ludym, LUZARDO, Marianela y ROJAS, Miguel. Factores Determinantes de la Productividad laboral en Pequeñas y Medianas Empresas de Confecciones del Área Metropolitana de Bucaramanga, Colombia. Información Tecnológica. DOI [en línea]. Octubre 2018, vol. 29, n. 5. [fecha de Consulta 30 de abril de 2020]. Disponible en:

en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=132335663&lang=es&site=eds-live>

ISSN: 0716-8756

KAWALEC, Małgorzata, et al. Improvement of implementation of the 5S method

using the simplified FMEA method. Usa: Politechniki, 2018, 119 pp.

MUHAMMAD, Munir, et al. Problems and barriers affecting total productive maintenance implementation. Engineering, Technology & Applied Science Research [en línea], 2019. [fecha de consulta 25 de abril de 2020]. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=iih&AN=139166157&lang=es&site=eds-live>

ISSN: 4818-4823

NIÑO, Víctor. Metodología de la investigación. Bogotá: Editorial La U, 2011, 156 pp.
ISBN: 9789588675

OROPESA, M. et al. Effects of management commitment and organization of work teams on the benefits of Kaizen: Planning stage. DOI [en línea]. January 2015. [fecha de consulta 24 de abril de 2020]. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.D1C12901&lang=es&site=eds-live>

ISSN 2346-2183

PEREZ, Yailí. La mejora continua de los procesos en una organización mediante el uso de herramientas de apoyo a la toma de decisiones. Latindex [en línea]. Marzo 2015, vol.10 n.1. [fecha de consulta 30 de abril de 2020]. Disponible en: https://www.academia.edu/37500289/ARTICULO_Dialnet_La_Mejora_Continua_De_Los_Procesos_En_Una_Organizacion_Fort_5580335

ISSN: 1390-3748

PIÑERO, Edgar, VIVAS, Esperanza y FLORES, Lilian. Programa 5S's para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo. Actualidad y Nuevas Tendencias [en línea]. Junio 2018, vol.7, n.2. [fecha de consulta 30 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215057003009>

ISSN: 1856-8327

PROAÑO, Ximena, GISBERT, V y PÉREZ, E. Metodología para elaborar un plan de mejora continua. DOI [en línea]. December 2017. [fecha de consulta 30 de abril de 2020]. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.6967D8F8&lang=es&site=eds-live>

ISSN: 2254 – 3376

QUESADA, Maria del Rocio y ARRIETA, Juan Gregorio. Implementation of lean manufacturing techniques in the bakery industry of Medellin. Gest. Prod. [en línea]. July 2019, vol.26, n.2. [fecha de consulta 24 de abril de 2020]. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2019000200203&lng=en&nrm=iso

ISSN 0104-530X

RAMOS, Mily y TANTALEÁN, Kerly. Propuesta de un plan de mejora en el pilado de arroz utilizando las herramientas de Lean Manufacturing, para incrementar la productividad del área de producción en la molinera San Nicolás S.R.L, Lambayeque – 2018. Tesis (Licenciado en Ingeniería Industrial). Pimentel: USS, 2018. 132 pp.

ROJAS, A y GISBERT, V. Lean Manufacturing: Herramientas para mejorar la productividad en las empresas; Lean Manufacturing: Tools to improve productivity in businesses. 3C Empresa: investigación y pensamiento crítico [en línea]. December 2017. [fecha de consulta 25 de abril de 2020]. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.3812FCDE&lang=es&site=eds-live>

ISSN: 2254-3376

SANGODE, Pallawi. Impact of 5s methodology on the efficiency of the workplace: study of manufacturing firms. International Journal of Research in Commerce & Management, [en línea]. December 2018, vol. 9, n. 12. [fecha de consulta 25 de abril de 2020]. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=134341786&lang>

[=es&site=eds-live](#)

ISSN: 0976-2183

SANCHEZ, Cristhian y VILLALVA, Kiara. Aplicación de Lean Manufacturing para aumentar la productividad en la empresa molino agroindustrial san francisco S.A.C, 2018. Tesis (Ingeniería Industrial). Chepén, 2018. 146 pp.

SARRIA, Mónica, FONSECA, Guillermo y BOCANEGRA, Claudia. Modelo metodológico de implementación de Lean Manufacturing. Revista Escuela de Administración de Negocios [en línea]. Julio-diciembre 2017, n.83. [fecha de consulta 30 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20654574004>

ISSN: 0120-8160

SOCCONINI, Luis. Lean Manufacturing: Paso a paso. 1ª edición. España: Gibernau, 2019, 310 pp.

ISBN: 8417903046

TEJEDA, Sophie. Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos. Ciencia y Sociedad [en línea]. Abril-junio, 2011, vol.36 n.2. [fecha de consulta 30 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87019757005>

ISSN: 0378-7680

VARGAS, José, BAUTISTA, Gabriela y JIMÉNEZ, María. Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema productivo? Actualidad y Nuevas Tendencias [en línea]. Noviembre 2016, vol.5, n. 17. [fecha de consulta 30 de abril de 2020]. Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/Inge-Industrial/volv-n17/art10.pdf>

ISSN: 1856-8327

ZARE, Roberto. Plan de mejora con manufactura esbelta para incrementar la productividad en una empresa agroindustrial de La Libertad. Tesis (Licenciado en Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2017. 110 pp.


ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Tipo de Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Plan de mejora (KAIZEN)	Independiente	Un plan de mejora continua es definido como acciones planeadas sistemáticamente y organizadas en manera conjunta para obtener beneficios y cambios que puedan mejorar procedimientos y trabajos implantando una mejora continua (Proaño et al, 2017)	“El diseño de un plan se mide mediante el plan de acción realizado en las cuales se incluye las herramientas a implementar” (Proaño, et al, 2017, p.52)	Mantenimiento Productivo Total	Disponibilidad = TO / TPO Rendimiento = Producción real / Producción programada Calidad = Unidades conformes / Total de Unidades	Razón
				Metodología de las 5S	% de cumplimiento de Check List de cada S Clasificación Ordenar Limpiar Estandarizar Disciplina	Razón
Productividad	Dependiente	La productividad es reconocida como la relación que existe entre lo que entra y lo que sale en un periodo determinado de producción (Fontalvo et al, 2017)	La productividad puede ser medida de forma parcial, en productividad de MO y MP (Carro y Gonzales, 2012)	Productividad de MO	Producción	Razón
				Productividad de materia prima	Nº de trabajadores	
					Producción	
					Cantidad de materia prima	

Elaboración propia.

ANEXO 3: FORMATO DE PRODUCTIVIDAD

		FORMATO DE PRODUCTIVIDAD	
PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA			
MESES	KILOGRAMOS DE ARROZ PRODUCIDOS AL MES	CANTIDAD DE TRABAJADORES AL MES	PRODUCTIVIDAD AL MES (Kg/ trabajador)
PRODUCTIVIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA			
MESES	KILOGRAMOS DE ARROZ PRODUCIDOS AL MES	CANTIDAD DE KW AL MES	PRODUCTIVIDAD AL MES (Kg/KW)

Elaboración propia.

ANEXO 6: CHECK LIST 5S

FICHA DE EVALUACIÓN 5S	
	PUNTAJE (1 - 5)
CLASIFICACIÓN	
Existen materiales, equipos y/o herramientas innecesarios	
Están ubicadas correctamente las herramientas de trabajo	
Tiene capacidad para distinguir lo necesario de lo innecesario	
Se hace uso de control visual	
PUNTAJE	
ORDEN	
Como es el orden en general del área	
Encuentra con facilidad las herramientas de trabajo	
Se colocan las herramientas en su lugar designado	
Se hace uso de control visual	
PUNTAJE	
LIMPIEZA	
Grado de limpieza del lugar de trabajo	
Grado de separación de desechos en el lugar de trabajo	
Estados de estantes, mesas, herramientas y equipos	
Estado de los materiales almacenados	
PUNTAJE	
ESTANDARIZAR	
Se aplican las 3 primeras "S"	
Cómo es el hábito de trabajo	
Están señalizadas y delimitadas las áreas de trabajo, máquinas y equipos	
Se utilizan procedimientos escritos y claros	
PUNTAJE	
DISCIPLINA	
Se aplican las 4 primeras "S"	
Se cumplen las normas de la empresa	
Se cumplen las normas del grupo	
Se cumplen las acciones de la metodología 5S	
PUNTAJE	

PUNTAJE TOTAL	
----------------------	--

PONDERACIÓN	
EXCELENTE	5
BUENO	4
REGULAR	3
MALO	2
MUY MALO	1

ESCALA DE MEDICIÓN	
EXCELENTE	91 - 100
BUENO	71 - 90
REGULAR	51 - 70
MALO	31 - 50
MUY MALO	0 - 30

Elaboración propia.

ANEXO 7: ENTREVISTA DIRIGIDA AL GERENTE DE LA EMPRESA MOLICENTRO CHEPÉN SAC



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**ENTREVISTA DIRIGIDA AL GERENTE DE LA EMPRESA MOLICENTRO
CHEPEN S.A.C**

OBJETIVO: Recolectar información necesaria que sirva en el Efecto de un plan de mejora aplicando herramientas Lean Manufacturing sobre la productividad de la empresa Molicentro Chepén SAC

1. ¿Con cuántas áreas cuenta la empresa actualmente?
2. ¿Cuál es el proceso de producción? – Describir
3. ¿Cuáles son los problemas actuales que tiene la empresa en el área de producción?
4. ¿Qué tan balanceada esta la línea de producción?
5. ¿Existen productos defectuosos?
6. ¿Ha comparado su productividad actual con los meses anteriores?
7. ¿Cuál es el proceso que genera mayor tiempo?
8. ¿Cuáles son las máquinas y/ o equipos que se utilizan durante el proceso productivo?
9. ¿Existen paros en la producción? ¿A qué se debe?
10. ¿La empresa actualmente tiene un programa de mantenimiento o mejora?
11. ¿Hay algún tipo de capacitaciones al personal de trabajo?
12. ¿El personal está comprometido a generar mejoras continuas?
13. ¿Las herramientas y/o instrumentos de trabajo tienen un área determinada?
14. ¿Se realiza control diario de limpieza?
15. ¿Estaría dispuesto a colaborar en una mejora dentro del área de producción?

Elaboración propia.

ANEXO 8: ENTREVISTA DIRIGIDA A LOS EMPLEADOS DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MOLICENTRO CHEPÉN SAC



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS EMPLEADOS DE LA EMPRESA

MOLICENTRO CHEPÉN S.A.C

OBJETIVO: Recolectar información necesaria que sirva en el Efecto de un plan de mejora aplicando herramientas Lean Manufacturing sobre la productividad de la empresa Molicentro Chepén SAC

PROCESO

1. ¿Cuenta con metas de producción diaria para el pilado de arroz?
 - a) Si
 - b) No
2. ¿Cumplen con el plan de producción diario del pilado de arroz?
 - a) Si
 - b) No
3. ¿Las máquinas y equipos reciben mantenimiento preventivo total?
 - a) Si
 - b) No
4. ¿Cuentan con procedimientos de operación que describan la forma adecuada de realizar las actividades de pilado de arroz?
 - a) Si
 - b) No
5. ¿La empresa tiene manuales de entrenamiento y capacitación para el pilado de arroz?
 - a) Si
 - b) No

6. ¿Con qué frecuencia se realiza el mantenimiento a los equipos y maquinarias del proceso productivo?
 - a) 1 vez al mes
 - b) 1 vez cada
 - c) 15 días
 - d) 1 vez al mes
 - e) 1 vez cada 3 meses
 - f) Otros
7. ¿Aceptaría aplicar la metodología 5s en el área de producción y almacenes de la empresa Mollicentro Chepén?
 - a) Si
 - b) No
8. ¿Conoce las medidas para asegurar el orden y la limpieza en el área de producción?
 - a) Si
 - b) No
9. ¿Los procesos de calidad se realizan tomando las medidas de seguridad correctas?
 - a) Si
 - b) No
10. ¿Conoce las ventajas de la implementación de estrategias de calidad en el área de producción?
 - a) Si
 - b) No

Elaboración propia.

ANEXO 9: VALIDACIÓN POR EXPERTOS



CARTA DE PRESENTACION

Señor: **Carlos José Sandoval Reyes**

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Chepén, promoción 2020-2, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: Efecto de un plan de mejora aplicando herramientas Lean Manufacturing en la productividad de la empresa Molicentro Chepén SAC, 2020 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente. |

Atentamente.



Arce Rodas María Estefanny
74200370



Mantilla Limo Carlos Martin
75078073

CARTA DE PRESENTACION

Señor: **Luz Angelita Moncada Vergara**

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Chepén, promoción 2020-2, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: Efecto de un plan de mejora aplicando herramientas Lean Manufacturing en la productividad de la empresa Molicentro Chepén SAC, 2020 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Arce Rodas María Estefanny
74200370



Mantilla Lirio Carlos Martin
75078073

CARTA DE PRESENTACION

Señor: **Carlos Enrique Mendoza Ocaña**
Presente

Asunto: VALIDACION DE INSTRUMENTOS A TRAVES DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Chepén, promoción 2020-2, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: Efecto de un plan de mejora aplicando herramientas Lean Manufacturing en la productividad de la empresa Mollicentro Chepén SAC, 2020 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Arce Rodas María Estefanny
74200370



Mantilla Limo Carlos Martin
75078073

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: PLAN DE MEJORA							
	DIMENSION: MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Disponibilidad = TO / TPO	x		x		x		
2	Rendimiento = Producción real / Producción programada	x		x		x		
3	Calidad = Unidades conformes / Total de Unidades Producidas	x		x		x		
	DIMENSION: 5S	Si	No	Si	No	Si	No	
4	% de cumplimiento de Check List de cada S	x		x		x		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION: PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA	Si	No	Si	No	Si	No	
5	PRODUCCIÓN / N° de trabajadores	x		x		x		
	DIMENSION: PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA	Si	No	Si	No	Si	No	
6	PRODUCCION / Cantidad de materia prima	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: Carlos José Sandoval Reyes

DNI: 09222224

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial – Gerencia de Operaciones

29 de Junio del 2020

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Carlos J. Sandoval Reyes
ING. INDUSTRIAL
R. CIP. 151873

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: PLAN DE MEJORA							
	DIMENSION: MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Disponibilidad = TO / TPO	x		x		x		
2	Rendimiento = Producción real / Producción programada	x		x		x		
3	Calidad = Unidades conformes / Total de Unidades Producidas	x		x		x		
	DIMENSION: 5S	Si	No	Si	No	Si	No	
4	% de cumplimiento de Check List de cada S	x		x		x		
	VARIABLE DEPENDIENTE; PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION: PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA	Si	No	Si	No	Si	No	
5	PRODUCCION / N° de trabajadores	x		x		x		
	DIMENSION: PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA	Si	No	Si	No	Si	No	
6	PRODUCCION / Cantidad de materia prima	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: Luz Angelita Moncada Vergara

DNI: 18110664

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

29 de Junio del 2020

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLES/DIMENSIONES/INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: PLAN DE MEJORA	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN: MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Disponibilidad = TO / TPO	x		x		x		
2	Rendimiento = Producción real / Producción programada	x		x		x		
3	Calidad = Unidades conformes / Total de Unidades Producidas	x		x		x		
	DIMENSIÓN: 5S	Si	No	Si	No	Si	No	
4	% de cumplimiento de Check List de cada S	x		x		x		
	VARIABLE DEPENDIENTE; PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN: PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA	Si	No	Si	No	Si	No	
5	PRODUCCIÓN / N° de trabajadores	x		x		x		
	DIMENSIÓN: PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA	Si	No	Si	No	Si	No	
6	PRODUCCIÓN / Cantidad de materia prima	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: Carlos Enrique Mendoza Ocaña
Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

DNI: 17806063

29 de Junio del 2020



Carlos Mendoza Ocaña
ING. INDUSTRIAL
N. GP. 81807

Firma del Experto Informante.

Elaboración propia.

ANEXO 10: SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

SOLICITO: AUTORIZACION PARA REALIZAR
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

SR.

CARLOS BECERRA FLORES – GERENTE DE MOLICENTRO CHEPÉN S.A.C

Nosotros, Arce Rodas María Estefanny identificado con el DNI N° 74200370, e Mantilla Lima Carlos Martín identificado con el DNI N° 75078073, estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, nos presentamos antes usted y exponemos:

Que, se presenta el proyecto de investigación titulado: "Efecto de un plan de mejora aplicando herramientas Lean Manufacturing sobre la productividad de la empresa Molicentro Chepén SAC, 2020"

En tal sentido solicito aprobación y autorización para ejecución del proyecto de la investigación; así mismo nos comprometemos a cumplir con las buenas prácticas de la investigación, las recomendaciones según corresponda. Se adjunta:

() 01 juego impreso según enfoque

() copia de validación de instrumentos de revisión por metodólogos y asesores.

Atentamente

Chepén, 08 de Abril del 2020

FIRMA: 

NOMBRE: Carlos Becerra Flores

DNI: 19202020

Elaboración propia.

ANEXO 11: DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA 5S.

ACTIVIDADES	JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Inicio																
Reunión con Gerencia	■															
Aplicación del check list		■														
Capacitación a los trabajadores en las 5s			■				■					■				
Clasificación																
Aplicación de tarjetas rojas				■												
Separación de lo necesario				■												
Designar lugar específico de los elementos					■											
Orden																
Organizar y ubicar herramientas y materiales							■									
Limpeza																
Limpiar las áreas de trabajo								■								
Elaborar cronograma de limpieza								■								
Estandarizar																
Establecer políticas									■							
Disciplina																
Mantener metodología										■	■	■	■	■	■	■
Evaluación final																■

Elaboración propia.

ANEXO 12: DEFICIENCIAS ENCONTRADAS



Elaboración propia.

ANEXO 13: MOLICENTRO CHEPÉN SAC



Elaboración propia.

ANEXO 14: CHECK LIST INICIAL DE 5S

FICHA DE EVALUACIÓN 5S	
CLASIFICACIÓN	PUNTAJE (1 - 5)
Existen materiales, equipos y/o herramientas innecesarios	2
Están ubicadas correctamente las herramientas de trabajo	2
Tiene capacidad para distinguir lo necesario de lo innecesario	2
Se hace uso de control visual	1
PUNTAJE	7
ORDEN	
Como es el orden en general del área	2
Encuentra con facilidad las herramientas de trabajo	2
Se colocan las herramientas en su lugar designado	1
Se hace uso de control visual	1
PUNTAJE	6
LIMPIEZA	
Grado de limpieza del lugar de trabajo	2
Grado de separación de desechos en el lugar de trabajo	2
Estados de estantes, mesas, herramientas y equipos	2
Estado de los materiales almacenados	2
PUNTAJE	8
ESTANDARIZAR	
Se aplican las 3 primeras "S"	1
Cómo es el hábito de trabajo	2
Están señalizadas y delimitadas las áreas de trabajo, máquinas y equipos	2
Se utilizan procedimientos escritos y claros	2
PUNTAJE	7
DISCIPLINA	
Se aplican las 4 primeras "S"	1
Se cumplen las normas de la empresa	2
Se cumplen las normas del grupo	2
Se cumplen las acciones de la metodología 5S	1
PUNTAJE	6
PUNTAJE TOTAL	34

Elaboración propia.

ANEXO 15: CHECK LIST FINAL DE 5S

FICHA DE EVALUACIÓN 5S	
CLASIFICACIÓN	PUNTAJE (1 - 5)
Existen materiales, equipos y/o herramientas innecesarios	3
Están ubicadas correctamente las herramientas de trabajo	3
Tiene capacidad para distinguir lo necesario de lo innecesario	3
Se hace uso de control visual	3
PUNTAJE	12
ORDEN	
Como es el orden en general del área	3
Encuentra con facilidad las herramientas de trabajo	3
Se colocan las herramientas en su lugar designado	3
Se hace uso de control visual	3
PUNTAJE	12
LIMPIEZA	
Grado de limpieza del lugar de trabajo	3
Grado de separación de desechos en el lugar de trabajo	3
Estados de estantes, mesas, herramientas y equipos	3
Estado de los materiales almacenados	3
PUNTAJE	12
ESTANDARIZAR	
Se aplican las 3 primeras "S"	3
Cómo es el hábito de trabajo	3
Están señalizadas y delimitadas las áreas de trabajo, máquinas y equipos	4
Se utilizan procedimientos escritos y claros	3
PUNTAJE	13
DISCIPLINA	
Se aplican las 4 primeras "S"	3
Se cumplen las normas de la empresa	3
Se cumplen las normas del grupo	3
Se cumplen las acciones de la metodología 5S	3
PUNTAJE	12
PUNTAJE TOTAL	61

Elaboración propia.

ANEXO 16: PARADAS DE MÁQUINAS / EQUIPOS ANTES DE MEJORAS

DESCRIPCIÓN DE FALLAS	CANTIDAD DE FALLAS	TIEMPO DE REPARACIÓN EN HORAS
Falta de lubricación	10	1
Descalibración	7	1
Desgaste de fajas	2	0.5
Rotura de cribas	2	1.5
Desgaste de jebes limpiadores	1	1
Desgaste de rodajes	3	1
Desgaste de rodillos	14	1
Desgaste de fajas	4	1
Averías en sin fin	9	0.5
Desgaste de fajas	2	2
Desgaste de rodajes	5	2
Atascamiento de hilo	4	0.5
Desgaste de agujas	2	0.25
Quemaduras de focos	3	0.75
Atascamiento de tubo alimentador	10	1.00
Atascamiento por impurezas	7	0.50
Falta de lubricación	7	1.00
Falta de lubricación	7	1.00
Fallo en sistema eléctrico	1	6
Fallo en sistema eléctrico	1	5

Elaboración propia.

ANEXO 17: PARADAS DE MÁQUINAS / EQUIPOS DESPUÉS DE MEJORAS

DESCRIPCIÓN DE FALLAS	CANTIDAD DE FALLAS	TIEMPO DE REPARACIÓN EN HORAS
Quemadura de eyectores	3	2
Desgaste de ejes	2	2
Falla eléctrica	1	3
Desgaste de fajas	1	5
Desgaste de fajas	0	4
Cambio de rodajes	1	2
Desgaste de cable	1	1
Desgaste de pulsadores	2	1
Rotura de la base de Descascaradora	2	1
Cambio de lámparas	2	2
Obstrucción de ventilador	5	2
Falta de lubricación	1	1
Falta de lubricación	3	1

Elaboración propia.