



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Implementación de Lean Manufacturing para incrementar la eficiencia
en las operaciones unitarias de la empresa SHERPAINTS S.A.C,
Ancón Lima, 2020.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORES:

Acuña Macha, Bernard Christian ([ORCID: 0000-0003-2248-2760](https://orcid.org/0000-0003-2248-2760))

Leiva Aban, Yelly Yecelin ([ORCID: 0000-0002-8882-1537](https://orcid.org/0000-0002-8882-1537))

ASESOR:

Dr. Diaz Dumont, Jorge Rafael ([ORCID-0000-0003-0921-338X](https://orcid.org/0000-0003-0921-338X))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A mi madre y hermana que con todo el esfuerzo me brindan la oportunidad de salir adelante, mostrándome su valentía para no rendirme y su apoyo incondicional. También una dedicatoria especial a la empresa por brindarnos la oportunidad de poder acceder a sus instalaciones para aplicar nuestros conocimientos y el aprendizaje sea constante.

A Dios, a mi familia y a nuestro asesor por ser la guía de cada uno de nuestros pasos, la fuente y motor de cada uno de los peldaños en esta escalera profesional y también por el respaldo, la paciencia y representar el soporte de todo nuestro trabajo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi familia por haberme inculcado a Dios a mi vida para así incrementar mi Fe y a la Universidad Cesar Vallejo por formarnos con excelencia, agradezco a mis maestros y a la empresa SHERPAINTS S.A.C por haber compartido conmigo sus conocimientos y sus experiencias.

Agradezco a mis padres Alicia y Bernardino, a mi hermana Cristina, por el cariño, el apoyo y la fuerzas que siempre me han trasmitido en toda mi vida, a la Universidad César Vallejo por la formación integral recibida como profesional, a sus docentes y al asesor Jorge Díaz Dumont, por cada observación recibida y siempre estar presto a compartirnos su amplia experiencia en toda la investigación.

Índice de contenidos

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	7
ABSTRACT	8
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	8
III. METODOLOGÍA	17
3.1 Tipo y diseño de investigación	18
3.2 Variables y operacionalización	18
3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	21
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
3.5 Procedimientos	22
3.6 Método de análisis de datos	48
3.7 Aspectos éticos.....	48
IV. RESULTADOS	50
4.1 Análisis descriptivo.....	51
4.2. Análisis Inferencial	54
V. DISCUSIÓN	58
VI. CONCLUSIÓN.....	61
VII. RECOMENDACIONES	63
REFERENCIAS	65
ANEXOS	72

Índice de Tablas

TABLA 1. Causas encontradas.....	10
TABLA 2. Siete tipos de desperdicios	19
TABLA 3. Juicio de expertos.....	25
TABLA 4. Nivel de actividades innecesarias.....	33
TABLA 5. Cantidad de desperdicio.....	33
TABLA 6. Análisis del Nivel de Actividades innecesarias	33
TABLA 7. Análisis de Cantidad de Desperdicio.....	35
TABLA 8. Horario de Limpieza	38
TABLA 9. Control de horas de uso de mezcladora	39
TABLA 10. Control de mantenimiento preventivo.....	39
TABLA 11. Diagrama de Gant.....	40
TABLA 12. Recursos y materiales.....	42
TABLA 13. Resumen del costo del trabajo de investigación	42
TABLA 14. Costo de implementación.....	43
TABLA 15. Resumen de Costo de implementación	43
TABLA 16. Cronograma de ejecución del trabajo de investigación.....	43
TABLA 17. Matriz de Operacionalización	47
TABLA 18. Matriz de Coherencia	48
TABLA 19. Principales exportadores mundiales	50
TABLA 20. Matriz de Correlación... ..	51
TABLA 21. Validez del instrumento	52
TABLA 22. Validez del instrumento	53
TABLA 23. Validez del instrumento	54

Índice figuras

FIGURA 1. Diagrama de Ishikawa.....	09
FIGURA 2. Diagrama de Pareto.....	10
FIGURA 3. Principio de entradas y salidas	20
FIGURA 4. Organigrama SHERPAINTS S.A.C.....	28
FIGURA 5. Diagrama de Operaciones de Proceso	31
FIGURA 6. Diagrama de flujo del Proceso.....	32
FIGURA 7. Diagrama de cajas y bigotes del nivel de actividades innecesarias	34
FIGURA 8. Diagrama lineal de la tendencia del nivel de actividades innecesarias	35
FIGURA 9. Diagrama de cajas y bigotes del nivel de cantidad de desperdicio	36
FIGURA 10. Diagrama lineal de la tendencia del nivel de cantidad de desperdicio	36
FIGURA 11. Asia Pacific Tasa de crecimiento del volumen y valor	51
FIGURA 12. Diagrama de Vester	52
FIGURA 13. Solicitud de Autorización.....	55
FIGURA 14. Imágenes de un antes y después de la empresa SHERPAINTS S.A.C	56
FIGURA 15. Prueba de Similitud.....	56

RESUMEN

La siguiente investigación titulada implementación de Lean Manufacturing para incrementar la eficiencia en las operaciones unitarias de la empresa SHERPAINTS S.A.C. Lima 2020 tuvo como objetivo determinar cómo la implementación de la metodología Lean Manufacturing incrementa la eficiencia de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C., Ancón, 2020, es por ello por lo que se realizó esta investigación en base a que se encontró actividades innecesarias en las operaciones unitarias, como el mal uso de materiales

El estudio de la investigación es de enfoque cuantitativo, diseño experimental de tipo cuasiexperimental y de nivel explicativo, los instrumentos abordados para medir la variable dependiente que es la eficiencia se realizó mediante las fórmulas que fueron evaluadas y validadas por el juicio de expertos relacionados con el índice de nivel de actividades innecesarias y la cantidad de desperdicio, cuyos resultados se representan en tablas y gráficos de acuerdo con el análisis.

Entre las principales conclusiones se tiene que la implementación de la metodología Lean Manufacturing incrementa la eficiencia de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C., lo que se evidencia en la reducción actividades innecesarias en un 26.6% y la reducción del consumo de materias primas en un 10.17%.

Palabras claves: lean manufacturing, eficiencia, operaciones unitarias

ABSTRACT

The following research entitled implementation of Lean Manufacturing to increase efficiency in the unit operations of the company SHERPAINTS S.A.C. Lima 2020 aimed to determine how the implementation of the Lean Manufacturing methodology increases the efficiency of unit operations in the company SHERPAINTS SAC, Ancón, 2020, which is why this research was carried out on the basis that unnecessary activities were found in unit operations, such as misuse of materials

The research study has a quantitative approach, an experimental design of a quasi-experimental type and an explanatory level, the instruments approached to measure the dependent variable that is efficiency was carried out using the formulas that were evaluated and validated by the judgment of experts related to the Index of level of unnecessary activities and amount of waste, the results of which are represented in tables and graphs according to the analysis.

Among the main conclusions is that the implementation of the Lean Manufacturing methodology increases the efficiency of the unit operations in the company SHERPAINTS SAC, which is evidenced in the reduction of unnecessary activities by 26.6% and the reduction of the consumption of raw materials by a 10.17%.

Keywords: lean manufacturing, efficiency, unit operations

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, es a través de la competitividad que se busca destacar entre otras empresas de la misma industria, lo cual es importante para lograr el éxito y alcanzar un posicionamiento estable en el transcurso del tiempo de una empresa. Sin embargo, existen una variedad de culturas y procedimientos que apoyaran a las industrias capaces de transformar cualquier oportunidad de mejora en un cambio importante, muchas de ellas enfocadas en sus índices de productividad, efectividad y calidad.

A nivel internacional según ZAPATA (2019) menciona que el Ranking mundial de ventas top 20, las empresas productoras de pinturas son Europa, estados unidos y Asia, son los países con mayores ventas los tres países tienen un promedio de 68% de las exportaciones mundiales. En el 2018 era notorio el crecimiento de las empresas americanas como: PPG, Sherwin William y RPM lideraban en mercado mundial con una cantidad de 31 billones de dólares. Se puede observar en la tabla 19 del Anexo 4.

En el listado de la revista estadounidense KIRIHARA, LI, BOHN (2020) Coatings World, menciona que China es uno de los involucrados el volumen de pintura y recubrimiento, en el primer trimestre se redujo en 30% a pesar de que creyeron su recuperación bajo en un rango de 5 - 10%, bajo en el segundo trimestre, del mismo modo en Japón las ventas de pinturas en el primer trimestre bajaron en un 5%, Asia meridional, Australia, Nueva Zelanda en general todos esperan el restablecimiento de la economía como se puede observar en la figura 11 del anexo 5.

La mayoría de las industrias en el Perú conformada por empresas pequeñas las cuales habitualmente no aplican este método por falta de entendimiento o por la afinidad de invertir en tecnologías que ayuden al crecimiento de su empresa. Así mismo, existen investigaciones realizados en empresas que han adoptado la metodología Lean Manufacturing y que han ido creciendo en cada una de sus operaciones elementales de aplicar, manejable en la situación actual de cada empresa y con ello esperar resultados positivos tanto como en producción, y en un mejor aprovechamiento de sus recursos.

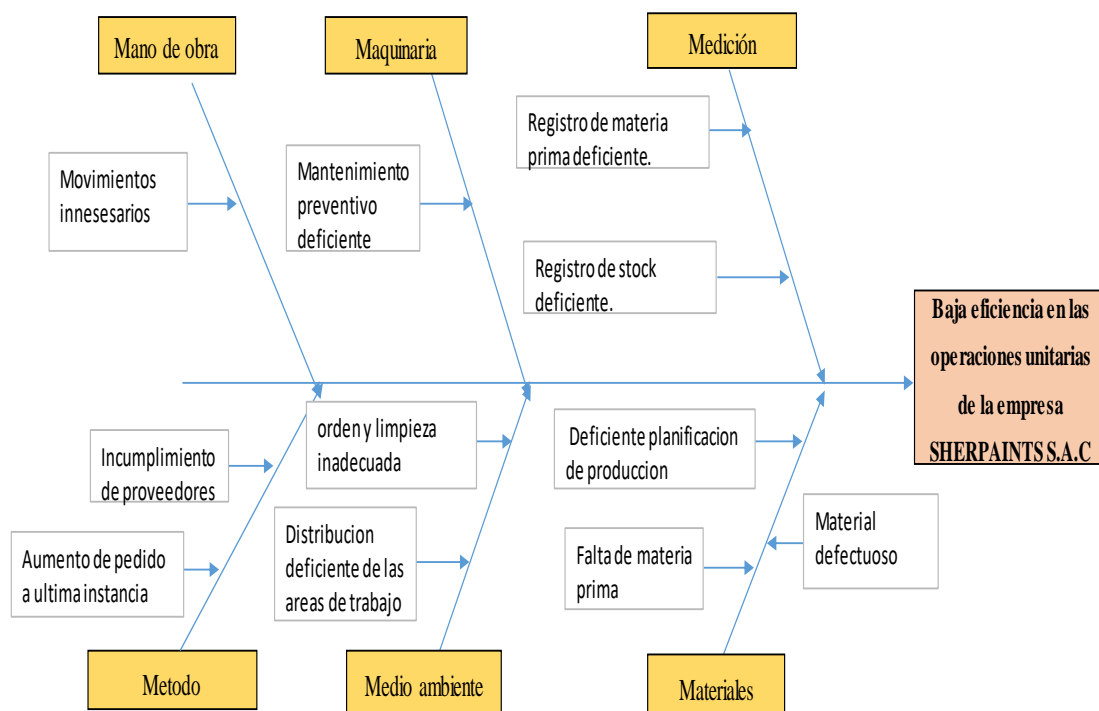
Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI 2020) el crecimiento en el Perú informa que la producción nacional en febrero creció en 3,83% se veía un crecimiento amplio en los últimos meses, pero en el mes de abril en comercio disminuyó en un 61.40% debido a las demandas del sector industrial, el volumen exportado también disminuyó en un 49.4%, esto se dio por la pandemia mundial, del mismo modo menciona que el volumen importado de la materia prima y productos intermedios para la industria, se reportaron resultados negativos (-12,6), por otro lado las materias primas para la agricultura aumentaron en 3.3%. Según el diario GESTIÓN (2018) indica que el mercado de la pintura alcanzó US \$ 350 millones en un volumen de 40 millones en galones, teniendo así el gasto por personas en el Perú es de 1.3 galones, es uno de los más bajo en la región por lo que da entender, que ello es un potencial importante para su crecimiento. También hizo mención que en el Perú existen una gran cantidad de empresas fabricantes de pintura, en un aproximado de 170 empresas, por lo que existe la diversidad en la oferta hacia los consumidores, lo que buscan como empresa es ofrecer productos de calidad, teniendo siempre en mente el cuadro ambiental, que cuenten con un añadido diferente para el posicionamiento como marca y que se brinde la mejor solución. Del mismo modo, menciono que la Pintura Ceresita se está comercializando a nivel nacional, además de encontrarse en pinturerías y ferreterías a nivel nacional. Hoy en día, la exigencia para empresas de producción de pintura es la de comprometerse a los desafíos del mercado global y local, acogiendo distintos instrumentos y procedimientos para regenerar su eficiencia en la producción.

El presente trabajo de investigación busca contribuir al conocimiento, ya que algunos empleadores y operarios desconocen la importancia de la inclusión de metodologías.

Por ello la investigación dará un aporte para los próximos Ingenieros Industriales, concientizando sobre las excelentes oportunidades de mejores escenarios de eficiencia que se permitiría dar a lugar si se decidiera por complementar la experiencia obtenida con los años en un determinado rubro con una cultura de cambios y mucha información.

La empresa SHERPAINTS S.A.C ubicada en la calle los cigüeñales Mz N lote 02 Parque Industrial Ancón - Lima. es una empresa productora de pinturas con dos años y medio en el mundo de los negocios con el único propósito de salir adelante como cualquier tipo de empresa y ser reconocido a nivel nacional por la calidad de sus productos, pero se nota ciertos cambios como la existencia de más producción y el espacio no es muy amplio. La empresa detectó actividades que consumen tiempo, recursos y espacio de manera innecesaria en algunas operaciones unitarias del procedimiento de producción de pinturas. Los métodos utilizados para la investigación permitieron identificar las causas que provocan los despilfarros dentro de la empresa según la problemática mencionada para luego identificar las causas con mayor incidencia y establecer un criterio de priorización, es ahí donde se determinará el grado de causalidad, para ello la primera herramienta usada fue el diagrama de Ishikawa (figura 1) y en donde se identificaron 11 causas.

Figura 1. Diagrama de Ishikawa



Para establecer el grado de correlación entre las causas detalladas en el Diagrama de Ishikawa, se hizo uso de la matriz de correlación (Tabla 20, Anexo 6) en donde se asignó un valor de 3 si la influencia es alta, 2 si la influencia es media, 1 si la influencia es baja y 0 si no hay influencia.

Donde se mostraron causas que tienen mayor relevancia con respecto al problema siendo las causas ordenadas en la tabla 5.

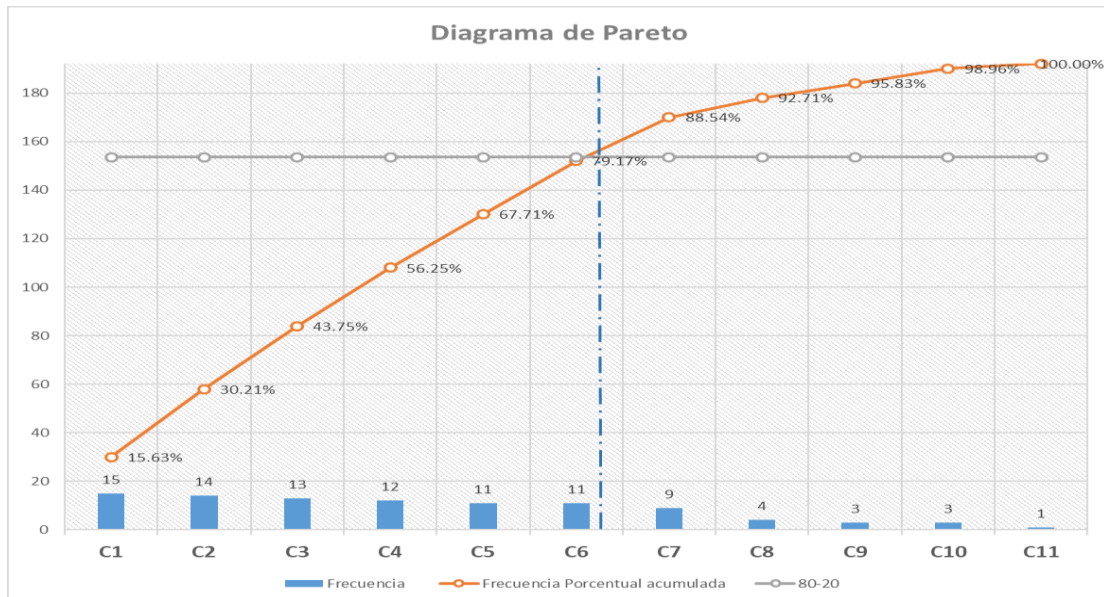
Tabla 5: Causas encontradas

Nº	DESCRIPCION	Frecuencia	Frecuencia acumulada s	Frecuencia porcentual Parcial	Frecuencia Porcentual acumulada
C1	Orden y limpieza inadecuada	15	15	16%	15.63%
C2	Aumento de pedido a ultima instancia	14	29	15%	30.21%
C3	Distribucion deficiente de las areas de trabajo	13	42	14%	43.75%
C4	Falta de materia prima	12	54	13%	56.25%
C5	Incumplimiento de proveedores	11	65	11%	67.71%
C6	Deficiente planificacion de produccion	11	76	11%	79.17%
C7	Material defectuoso	9	85	9%	88.54%
C8	Registro de stock deficiente	4	89	4%	92.71%
C9	Mantenimiento Preventivo Deficiente	3	92	3%	95.83%
C10	Registro de materia prima deficiente	3	95	3%	98.96%
C11	Movimientos innecesarios	1	96	1%	100.00%
TOTALES		96	192	100%	

Fuente: Elaboración propia

Inmediatamente después de tener ordenada la anterior tabla de frecuencia se elabora el Diagrama de Pareto donde se tomará en cuenta las causas frecuentes y de importancia, que se originan dentro de la empresa SHERPAINTS S.A.C.

Figura 2. Diagrama de Pareto



Mediante este diagrama se interpreta que la causa 1 ha representado un valor total de 15 frecuencias de insatisfacción del total de 96, lo que corresponde a un 15,63% del total. En conjunto las Causas del 1 al 6, representan un 79,17 % del total, por lo cual debemos concentrar nuestros esfuerzos en buscar soluciones en estas 6 causas: orden y limpieza inadecuada, aumento de pedido a última instancia, distribución *deficiente* de las áreas de trabajo, falta de materia prima, incumplimiento de proveedores y la deficiente planificación de producción. Así mismo se realizó el uso de análisis de alternativas de solución.

En la presente investigación de acuerdo con la matriz de coherencia que se encuentra en la tabla 18 del (anexo 2), se ha formulado el problema general ¿De qué manera la implementación de la metodología Lean Manufacturing incrementa la eficiencia de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C, Ancón, 2020? Asimismo, se tienen los Problemas Específicos ¿Cómo la implementación de la metodología Lean Manufacturing reduce las actividades innecesarias de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C, Ancón 2020? y ¿cómo la implementación de la metodología Lean Manufacturing, reduce el nivel de consumo de materias primas de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C, Ancón 2020?

De acuerdo a lo mencionado, el proyecto de investigación está orientado a optimizar el aprovechamiento de los recursos en el área de producción empleando la metodología Lean Manufacturing para incrementar la eficiencia en las operaciones unitarias. Además, son los integrantes del directorio quienes se muestran preocupados porque se ha observado que los procesos no son inspeccionados correctamente, los operarios no realizan el uso adecuado de los recursos disponibles, y no se conoce que tan eficiente es la jornada laboral, esto ocasiona que se tenga que realizar las operaciones unitarias en un tiempo que no se amolda a lo que se requiere. Por otro lado, se descubren problemas de organización de planta que aumentan los tiempos de producción debido a que generan traslados innecesarios y demoran el flujo de materiales. Igualmente, respecto a la justificación metodológica los instrumentos y la herramienta de ingeniería empleada una vez demostrada su autenticidad y confiabilidad, podrá ser utilizada en otras investigaciones similares.

La aplicación de lean manufacturing aportara con una mejora de organización y producción por medio de la eliminación de actividades que no aportan valor y la reducción adecuada para el problema identificado. Por lo cual se justifica de forma teórica, debido a que se aplicará algunas herramientas de la metodología Lean manufacturing, las mismas que se podrán analizar optando por reducir actividades que no agreguen valor. Asimismo, nos permitirá definir y comprender la relación que tiene la variable independiente sobre la dependiente.

A continuación, se da a conocer los objetivos, según menciona HERNANDEZ y Otros (2014) que los objetivos tienen que guardar relación, tener claro la determinación, predice la evolución futura de acontecimientos, del mismo modo los objetivos siguientes están conformados de la siguiente manera, teniendo el Objetivo general de la investigación. Determinar cómo la implementación de la metodología Lean Manufacturing incrementa la eficiencia de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C, Ancón 2020. Así mismo se tienen los dos objetivos específicos. Determinar como la implementación de la metodología Lean Manufacturing reduce las actividades innecesarias de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C, Ancón, 2020. Determinar cómo la implementación de la metodología Lean Manufacturing, reduce el nivel de consumo de materias primas de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C, Ancón, 2020.

Según HERNANDEZ y Otros (2014) en la hipótesis son posibles resultados a investigar, guías precisas del problema que se tienen que investigar, son proposiciones tentativas entre la relación que existe de dos o más variables. La Hipótesis general de la investigación es La implementación de la metodología Lean Manufacturing incrementa la eficiencia de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C, Ancón 2020. Las Hipótesis Específicas son: La implementación de la metodología Lean Manufacturing reduce las actividades innecesarias de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C., Ancón, 2020. Siendo la segunda hipótesis específica. La implementación de la metodología Lean Manufacturing, reduce el nivel de consumo de materias primas de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C, Ancón, 2020

II. MARCO TEÓRICO

De acuerdo al presente trabajo de investigación en el cual se propone Lean Manufacturing como herramienta para mejorar la eficiencia en las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C., se logró recolectar información así como realizar consultas de diversos estudios que permitieron ampliar nuestro horizonte de estudio, guiarnos en la investigación y poder centrarnos en nuestro problema de tal forma que nos pueda conducir a nuestra hipótesis y proveernos así de un marco de referencias que podamos interpretar posteriormente en los resultados de nuestra investigación. Dentro de estos estudios encontrados, destacaron los siguientes:

OROZCO y otros (2016), en su investigación utilizaron herramientas de manufactura esbelta a fin de incrementar la eficiencia y reducir los tiempos de espera en las operaciones de Eka Corporación. Ellos analizaron el espacio donde se desarrollaba el trabajo para luego realizar un diagnóstico y así determinar el principal problema con herramientas lean Manufacturing como la teoría de las restricciones (TOC) además de integrar las herramientas de distribución de Planta por proceso (LAYOUT), así como también como Single Minute Exchange Die para reducir los tiempos perdidos por preparación, todas éstas para incrementar las eficiencias de los procesos , además de medir el impacto luego de la implementación de las herramientas seleccionadas en el área de operaciones de Eka Corporación. El trabajo estuvo enfocado en señalar que, en el área de empaquetado dentro del laboratorio farmacéutico, se identificaron que al determinar el tiempo de set-up mayor eran quienes tenían variaciones negativas, es decir el tiempo era más de lo establecido.

A partir de los resultados obtenidos se implementó la metodología de las 5S para identificar las causas raíz de dicha variación, como una documentación robusta, falta de estándares en las actividades de ajustes y de limpieza y la demora en la acción de encontrar las herramientas y formatos de las máquinas.

De acuerdo con lo entendido, una vez identificado la herramienta a utilizar del lean manufacturing, estas sirvieron para la resolución de los problemas, que una vez siendo determinadas el siguiente paso fue la implementación de cada herramienta para la resolución de cada oportunidad de mejora.

De acuerdo a su investigación BELTRÁN & SOTO (2017), su proyecto permitió identificar las herramientas y decidir la metodología adecuada para la solución del problema de desperdicios presentes en los procesos del área de recepción y despacho de la empresa HLF Romero S.A.S.; y en simultáneo obtener las posibles soluciones a las problemáticas presentadas usando la metodología Lean Manufacturing. Luego de utilizar las herramientas en el proceso de análisis se logró diagnosticar 2 de los 7 desperdicios presentes en la metodología Lean Manufacturing descritos por los tiempos de espera y movimiento de material.

La mejora continua dentro del proceso se construyó para cada subsistema, haciendo uso de un cronograma donde se crea la herramienta y la táctica que implique mayor beneficio para su desarrollo, disminuyendo los desperdicios en cada uno de ellos.

Respecto a los procesos que se desarrollaron dentro de la empresa HLF Romero S.A.S las operaciones ejecutadas en cada uno de los subsistemas, estas usaron las herramientas de la metodología Lean Manufacturing que se realizaron y se adecuaron a los tipos de desperdicios que se encontraron, vinculados a las actividades en las cuales no todas las herramientas tuvieron los mismos resultados.

BADEEB y otros (2017) indican en el desarrollo de su investigación que es importante comprender muy bien el proceso de fabricación para lograr establecer las oportunidades de mejora y lograr la capacidad de aumentar la productividad sin necesidad de gastar mucho dinero con la metodología Lean Manufacturing. El beneficio de técnicas como análisis de espina de pescado, SMED, valor mapeo de arroyos, entre otros. Además de aumentar la productividad e identificación del área de debilidad, de hecho, estas técnicas mejoran el trabajo en equipo y aumenta el nivel de compromiso de la gente que se motivarán a ellos mismos a darles un espacio para innovar. Esto asegurará más participación en el mercado, donde su competencia tiene dificultades para satisfacer las demandas de los clientes si no responden de manera rápida, eficaz y a través de los principios de Lean Manufacturing tienen todas las habilidades para hacerlo.

PALENCIA (2018) en su investigación propone una mejora en los procesos de fabricación de la planta de concentrados ABA de la empresa Distraves S.A.S a través de la metodología Lean Manufacturing con el propósito de reducir los tiempos muertos de cada una de las operaciones en el proceso de producción, aprovechar la totalidad de los recursos y maquinaria diseñada para incrementar los niveles de calidad mediante las herramientas TVC, SMED y la observación. Su trabajo fue planificado efectuarlo en 3 etapas: La primera comprendida por un reconocimiento, recolección de información y capacitación de los operarios. En la segunda, se elaboró el estudio, diagnóstico de falencias y el planteamiento de mejora. Finalmente, en la tercera etapa se efectuó la implementación y la medición del impacto de la misma en la cual se concluyó que si es posible mejorar un proceso sin requerir una alta inversión económica recomendando el realizar una transición de mantenimiento correctivo a preventivo. La actualización de las pruebas de velocidad de las máquinas por año y potenciar la mejora continua con implementación de otras herramientas Lean como 5S y TPM.

Por su parte, SOTO & VEGA (2012) en su trabajo por demostrar el impacto de la aplicación de la técnica Value Stream Mapping y de otras pertenecientes a la metodología Lean Manufacturing en la producción de sacos de propileno en NORSAC S.A, obtuvo propuestas de mejora para eliminar los desperdicios y el flujo de la cadena del valor. Luego de la implementación, concluyó que el principal desperdicio en el proceso de producción de sacos de polipropileno era la sobreproducción que generaba a su vez un exceso de inventario de trabajo en proceso, materia prima y producto terminado; lo que representaba una pérdida para la empresa al convertirse en un recurso monetario inmovilizado.

Según ZULOETA & MUÑOZ (2012), los diferentes problemas que afectaban la capacidad productiva y el nivel de utilización de la planta que fueron diagnosticados a través de un estudio de tiempos y movimientos resulta muy útil la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing como las 5S, el trabajo estandarizado y otras ya que luego de la implementación se concluyó que el índice de productividad se incrementa en 8.215% de la cual se dedujo que el tiempo de producción se redujo en 142 minutos.

Asimismo, después de haber analizado los movimientos realizados por la materia prima quedó demostrado que esta se redujo en 15,6 metros lineales, para lo cual se recomendó para el éxito de la implementación de las herramientas propuestas toda la organización se involucre con el cambio, para ser cada vez más competitivos, por tanto, la implementación solo será el inicio de la mejora continua en la empresa.

AGUILAR (2018) en el desarrollo de su investigación propuso aumentar la productividad en el área de producción del molino castillo luego de encontrar una serie de dificultades en los tiempos utilizados para los procesos, desorden en los implementos de trabajo, falta de organización en la disciplina de limpieza por los trabajadores y desperdicios de los productos durante las operaciones del proceso productivo. Es así que señalan que la implementación de las herramientas Lean Manufacturing 5S incrementó la productividad en un 3.23% de lo que se concluye que la propuesta de la implementación resultó ser favorable y se recomendó diseñar un plan de acción basado en las técnicas 5S y VSM debido al indicador de factibilidad Beneficio / Costo, donde finalmente se interpreta que por cada sol que se invierte, se recupera S/0.83 de sol, en efecto significa una viabilidad positiva.

BELLIDO & TELLES (2019) desarrollaron el método Lean Manufacturing en el área de producción de enterizos la empresa COTTASH E.I.R.L, de donde se obtuvo conocimiento que la empresa tercerizaba por no cumplir con la producción necesaria causada por la desorganización y tiempos ociosos que existen en las distintas áreas, los cuales demandaban costos extras a la empresa. Ante ello, decidieron aplicar la herramienta Lean 5S con la cual lograron reducir en un 85.33% el nivel de desperdicios, Asimismo, con soporte en la herramienta KANBAN lograron incrementar la eficiencia y eficacia del área de producción en 9% y 21% respectivamente, las mismas que equivalentes a 21 unidades más diario aumentando el tiempo útil de los operarios en 51.84 minutos.

MALPARTIDA (2020) en su artículo nos dice que la industria del plástico ha tenido un crecimiento lo cual requiere la implementación de métodos para reducir costos operativos por lo tanto, el propósito fundamental de dicha investigación fue identificar la importancia del uso de las herramientas lean manufacturing en el manejo eficiente de los desperdicios generados en el proceso productivo de la fabricación de plástico, manteniendo siempre en cuenta la responsabilidad social, teniendo como referencia los estudios del mismo sector a nivel internacional quienes utilizan lean manufacturing como herramienta principal, su investigación fue de metodología tipo descriptiva observacional y prospectiva, para ello se identificó cada tipo de desperdicio identificando sus principales causas de acuerdo a la necesidad de los mismos, se realizó el diseño de la metodología lean Manufacturing.

Para SASCO (2019), las herramientas de Lean Manufacturing forman parte de una metodología basada en análisis, diagnóstico y propuestas de mejora para lograr mejores indicadores de eficiencia, a fin de optimizar los procesos productivos, uso de equipos y los recursos humanos.

Entre las conclusiones más importantes se obtuvo que luego del desarrollo del diagnóstico, se logró comprobar que al realizar la implementación de la herramienta 5S unido con el mantenimiento autónomo, contribuiría con el desarrollo de un buen ambiente de trabajo, también la mejora de la cultura y el compromiso de los colaboradores para con ello generar una actitud positiva al tener las áreas de trabajo ordenado, limpio, seguro; también el implemento del mantenimiento autónomo en conjunto con la limpieza, al detectar las fallas en las maquinas, los operarios ya tienen la capacidad para solucionar el problema encontrado en ellas, de este modo se mantendrán por más tiempo a las máquinas y la exposición de los operarios si es que llega a suceder un accidente.

Posterior a la revisión de trabajos anteriores de carácter internacional y nacional, a continuación, se procederá a definir las variables en investigación. De acuerdo con RAJADELL Y SANCHEZ (2010), entendemos por Lean Manufacturing como la búsqueda de una mejora del sistema de producción con la eliminación de desperdicios, dando a conocer como desperdicio o despilfarro a todas las acciones que no otorgan valor al producto.

Así mismo, MALPARTIDA Y TARMEÑO (2020) en el artículo de la implementación de las herramientas del lean manufacturing y sus resultados en diferentes empresas menciona que existe una gran cantidad de empresas donde quieren lograr metas, es por ello que se trazan objetivos, por lo tanto las altas direcciones insisten que se realicen mejoras dentro de los procesos productivos y deben ser implementadas de forma correcta, la metodología lean manufacturing pasa por un análisis para su correcta aplicación donde permitirá su propia ejecución para la mejora del proceso productivo y eliminar desperdicios de producción, de tal forma se le ha comparado con Total Quality Management, y Six Sigma, de las cuales la opción alta y obtenida correspondía a lean manufacturing estos resultados fueron obtenidos de ideas con expertos y personas de diferentes empresas manufactureras.

SOCCONINI (2019,) en su libro “El sistema de gestión empresarial japonés que revolucionó la manufactura y los servicios” (p.32), nos dice que la diferencia entre las empresas radica en descubrir de manera continua las mejoras que esconde toda empresa, de tal modo siempre existen desperdicios que pueden ser eliminados. Es decir, la mejora continua consiste en crear una solución en la que se reconozca cualquiera de los 7 tipos de desperdicios que puedan existir en la empresa y siempre representaran un reto constante para los que estén dispuestos a reconocerlos y posteriormente eliminarlos.

Tabla 2. Siete tipos de desperdicios.

1	T ransporte	Se identificó tiempos de transporte innecesarios, durante el traslado de la resina hacia la mezcladora.
2	I nventario	Se detectó que se almacena materias primas por mucho tiempo, sin tomar en cuenta el espacio, y peligrosidad de las mismas.
3	M ovimientos	N/A Utilizan herramientas que facilitan el manejo de cargas y traslado de las mismas, como trolleys y carretillas.
4	E speras	N/A Los tiempos de espera que se generan son debidos a los procesos de mezclado del producto.
5	S obre producción	N/A Actualmente se produce únicamente contra pedido para evitar almacenar producto demás.
6	S obre procesamiento	La solicitud de la elaboración de la pintura al área de producción se realiza a través de una llamada telefónica desde el área de oficina (ubicado en otro local), por lo que esto puede generar confusiones al momento de explicar datos del pedido.
7	D efectos	Un dato mal indicado en la asignación del trabajo puede generar defectos en el pedido.

Fuente: Six Sigma + Lean (Tolset, 2008)

CEPAL (2006) Se entiende como eficiencia del modo en que se cumple los objetivos trazados al dar una iniciativa y en un costo reducido, si es que no se cumple con los objetivos el desperdicio de los insumos y recursos son los que transforman a ineficiente, es decir menos eficiente.

Por otro lado, ROJAS, JAIMES Y VALENCIA (2018), nos explican que la eficiencia es enfocarse en los medios, hacer las cosas de manera correcta, resolviendo problemas y protegiendo los recursos cumpliendo con las tareas y obligaciones.

En la investigación, la eficiencia de las operaciones unitarias es medida a través del nivel de actividades innecesarias a través de un análisis de tiempos en el flujo de las operaciones unitarias, en las cuales se determinan las actividades que añaden valor, las actividades necesarias, y las que no añaden valor.

ESCOBEDO (2017) indica que la estrategia de mejora continua en la producción integrada por un conjunto de herramientas administrativas tiene como objetivo el ayudar a reducir las operaciones que no le agregan valor al producto y a los procesos. Así como también que el sistema Lean Manufacturing está conformado por varios subsistemas y que éstos son usados para reducir y eliminar el desperdicio en las empresas. Entre ellos se destaca la metodología 5S por estar empoderada a mantener un sistema de limpieza, organización y estandarización del área de trabajo; y ser una metodología que involucra a las personas en la organización y contribuye al cambio de cultura laboral. Fue desarrollada por Hiroyuki Hirano para mejorar la industria y prepararla para acoger otras filosofías de orden mundial y optimizar los procesos. Incluso, el Mantenimiento Productivo Total reconociendo que el objetivo de TPM es mejorar continuamente la disponibilidad y evitar la degradación de los equipos, requiriendo de un fuerte apoyo de gestión, así como el uso continuo de los equipos de trabajo y las actividades de grupos pequeños para lograr mejoras a largo plazo, donde los esfuerzos se centran en el diseño de nuevos equipos y la eliminación de tiempos muertos dependiendo de la participación de las diferentes áreas de la organización; y a corto plazo, donde las actividades de TPM incluyen programas de mantenimiento autónomos y planeados para los departamentos de producción y mantenimiento.

Asimismo, la eficiencia de las operaciones unitarias también será medida por la cantidad de desperdicios, apoyados en el balance de materiales que permitirá la verificación de la igualdad cuantitativa de masas que debe existir entre insumos de entrada los productos y residuos de salida.

“Los balances de materia y energía son una forma de contabilizar las entradas y salidas de materiales de un proceso o de una parte de éste y pueden ser aplicados a aquellos procesos en donde las propiedades de las materias primas tienden a variar, con la finalidad de obtener productos estandarizados que sirvan para cubrir las necesidades de la sociedad” (DÍAZ, 2018, p.44).

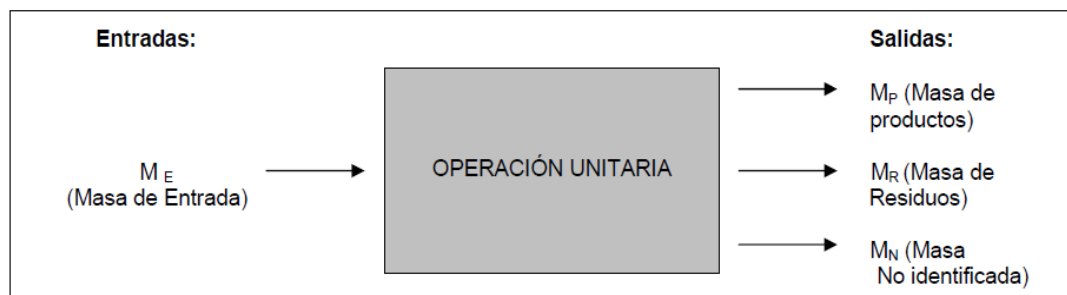


Figura 3. Principio de entradas y salidas de una operación unitaria.

La fórmula se expresa como:

$$CD = (MP + MRI) - MPT$$

CD: Cantidad de desperdicio
MP: Materia Prima
MRI: Masa Residente Inicial
MPT: Masa de Producto terminado

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo y enfoque de investigación

El tipo de investigación es aplicada, por que busca una solución lógica al problema después de haber recaudado información necesaria con el único fin determinado de dirigir la investigación HERNANDEZ y Otros (2014), con respecto a lo mencionado el problema a solucionar es lograr la implementación adecuada del orden, la limpieza, el óptimo consumo de materias primas, además de lograr el cumplimiento adecuado entre las planeaciones realizadas en la empresa SERPAINTS S.A.C

Según HERNANDEZ y Otros (2014) el enfoque de investigación es cuantitativo ya que hace uso de la recolección de datos con la medición de manera numérica con el único fin de hacer el estudio para luego analizar haciendo uso de procedimientos estadísticos para que puedan ser medidos, los datos a trabajar en la empresa SHERPAINTS S.A.C serán el nivel de consumo de las materias primas, el tiempo que se toman para su fabricación serán por cada semana durante cuatro meses.

Diseño de la investigación

El diseño de investigación es cuasiexperimental, nivel explicativo, al respecto de este diseño la investigación está sujeto al control de variables ya que los grupos están formados antes del experimento.

3.2 Variables y operacionalización

Variable Independiente: Lean Manufacturing

Según MADARIAGA (2019) en su libro "Lean Manufacturing" define que es un nuevo modelo de organización como también para la gestión del sistema de fabricación que persigue la mejor calidad, el menor tiempo de espera y el costo, todo ello mediante la eliminación continua del despilfarro. Para que los resultados sean sostenibles a largo plazo es necesario que se trabaje de forma unida en un entorno de respeto y confianza entre la dirección y trabajadores.

Dimensión 1: Metodología 5S

Según DORBESSAN (2006) en su libro “Las 5s es una herramienta de cambio” menciona que las 5s viene del alfabeto japones, es una herramienta que desarrolla una nueva manera de realizar las tareas en una organización, en su implementación cada grupo determina que es lo necesario para realizar tareas, como se ordena lo necesario, como es que se mantienen limpios y en buenas condiciones el uso los lugares de trabajo, equipos etc. (p.19)

$$NCAA = \frac{N^{\circ} \text{ de áreas aprobadas}}{N^{\circ} \text{ de áreas totales}} \times 100\%$$

Dónde:

NCAA: Nivel de cumplimiento de áreas aprobadas

Dimensión 2: Mantenimiento preventivo

Según ALAVEDRA y otros (2013) en su libro “Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad” es encontrar y corregir los problemas menores antes de que provoquen fallas, puede ser definido como una lista completa de actividades todas realizadas por usuarios operadores y encargados de mantenimiento para asegurar el correcto funcionamiento de la planta de esta manera se tendrá la confiabilidad de los equipos que operen en con adecuadas condiciones de seguridad. (p.12)

$$NCPM = \frac{\text{Tareas PM terminadas}}{\text{tareas PM planificadas}} \times 100\%$$

Dónde:

NCPM: Nivel de cumplimiento de mantenimiento preventivos

PM: Mantenimiento preventivo

Variable dependiente: Eficiencia

FERNÁNDEZ (2010) en el libro titulado “Administración de empresas: un enfoque interdisciplinar” nos indica que la medición de la eficiencia indica el nivel de aprovechamiento de los recursos que utiliza una organización para lograr su objetivo, es decir, hasta donde se logra suprimir el desperdicio.

Dimensión 1: Identificación y valoración de actividades innecesarias

PALACIOS (2016) en su libro titulado “Ingeniería de métodos movimientos y tiempos” la ingeniería de métodos comprende el estudio del proceso de fabricación o prestación del servicio, el estudio de movimientos y el cálculo de tiempos. (p.21)

$$NAI = \frac{N^{\circ} \text{ de actividades innecesarias}}{\text{Total de actividades}} \times 100\%$$

Dónde:

NAI: Nivel de actividades innecesarias

NOTA: Medición semanal

Dimensión 2: Nivel de consumo de materias primas

LOPEZ (2006). En su libro titulado “operaciones de almacenaje”, afirma que los insumos y todos los materiales necesarios para las operaciones no se integran directamente de un mismo proceso, sino que son almacenados para irse introduciendo precisamente cuando son necesarios.

$$CD = (MP + MRI) - MPT$$

Dónde:

CD: Cantidad de desperdicios

MP: Materia prima

MRI: Masa residente inicial

MPT: Masa de producto terminado

NOTA: Medición semanal

3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población

Según HERNANDEZ y Otros (2014) la población es el individuo con el cual se va a tener que realizar el estudio y con ello obtener resultados, la población se debe de situar claramente con sus respectivas características que concuerden con determinadas especificaciones como el contenido, el lugar y el tiempo. Es por ello que la población está conformada por el total eficiencias registradas en la empresa SHERPAINTS S.A.C en el periodo setiembre 2020 – abril 2021. Y la unidad de análisis quedará determinada por (1) registro de eficiencia.

Muestra

HERNANDEZ y Otros (2014) la muestra es la unidad de análisis obtenida en un subgrupo de la población estas muestras deben ser representativas, la muestra para la investigación está conformada por el total eficiencias registradas en la empresa SHERPAINTS S.A.C en el periodo setiembre – noviembre 2020, febrero-abril 2021

Muestreo

No probabilístico intencional, al respecto de este muestreo estará enfocado en un análisis con el periodo de tiempo determinado dentro de la empresa de pinturas SHERPAINTS S.A.C.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Una vez seleccionada el diseño de investigación apropiada y la muestra adecuada, teniendo claro el problema de estudio y la hipótesis, el siguiente procedimiento es la recolección de los datos, con un plan detallado de procedimientos con un propósito específico HERNANDEZ y Otros (2014) La recolección de datos para medir las actividades innecesarias, se realizará el uso de fichas de observación, y registros de tiempos y operaciones en la plantilla de eficiencia(Anexo 3), para el consumo de materia prima se realizará un balance de materia, se manejarán estructuras adecuadas que puedan controlar de manera clara las cantidades obtenidas totales de la propia base de datos de la producción de pinturas de la empresa.

La validez de la recolección de datos RIOS (2017) está basado al grado de la evidencia y teoría, con precisión y exactitud es importante conocer el problema para su investigación y su desarrollo, recopilando una base de datos con técnicas de análisis documental, quiere decir que la información rescatada se encuentre en expedientes, registros, documentos, etc. para la obtención de información.

Los registros de datos herramienta de facilidad, para la investigación se utilizará documentos de registros adecuados para la toma de información, (Anexo 3)

Por lo tanto, el análisis que se realizara es mediante la aceptación del juicio de los siguientes expertos:

Tabla 3. Juicio de expertos

Validador	Grado	Especialidad	Resultado
Jorge Rafael Diaz Dumont	Doctor	Ingeniero Industrial	Aplicable
Jorge Nelson Malpartida Gutiérrez	Doctor	Ingeniero Industrial	Aplicable
Gustavo Adolfo Montoya Cárdenas	Magister	Ingeniero Industrial	Aplicable

Confiabilidad

La confiabilidad por tratarse de cálculos provenientes de la aplicación de fórmulas matemáticas de registros observados es de 100%.

3.5 Procedimientos

Situación Actual

Con respecto a la tabla 5, en la Empresa SHERPAINTS S.A.C se hallaron las causas que dan origen a la baja eficiencia dentro de las operaciones unitarias esta recolección de datos mediante el diagrama de Ishikawa y Pareto, dando inicio a un plan de mejoramiento a las actividades logrando disminuir actividades innecesarias, con ello mejorar y seguir incrementando la producción.

Tabla 1: Causas encontradas

Nº	DESCRIPCION	Frecuencia	Frecuencia acumuladas	Frecuencia porcentual Parcial	Frecuencia Porcentual acumulada
C1	Orden y limpieza inadecuada	15	15	16%	15.63%
C2	Aumento de pedido a ultima instancia	14	29	15%	30.21%
C3	Distribucion deficiente de las areas de trabajo	13	42	14%	43.75%
C4	Falta de materia prima	12	54	13%	56.25%
C5	Incumplimiento de proveedores	11	65	11%	67.71%
C6	Deficiente planificacion de produccion	11	76	11%	79.17%
C7	Material defectuoso	9	85	9%	88.54%
C8	Registro de stock deficiente	4	89	4%	92.71%
C9	Mantenimiento Preventivo Deficiente	3	92	3%	95.83%
C10	Registro de materia prima deficiente	3	95	3%	98.96%
C11	Movimientos innecesarios	1	96	1%	100.00%
TOTALES		96	192	100%	

Fuente: Elaboración propia

La empresa SHERPAINTS es una sociedad anónima cerrada, con dos años y medio en el mercado el cual como empresa está en el punto de crecimiento, existen cambios notorios, estos logros se están realizando con esfuerzo y dedicación de todos quienes se dedican a cumplir una función dentro de la empresa. Su propósito es satisfacer con la calidad de sus productos a todos sus clientes.

Plataforma estratégica

Misión

Somos una empresa productora de pinturas con el objetivo de seguir creciendo en la producción, de estar cumpliendo con todas las medidas de calidad dentro de la empresa con los operarios que son parte de su crecimiento como también el cliente, el cumplimiento y la satisfacción que se le debe de brindar a través de productos diferenciados y así contribuir al desarrollo económico de nuestro país.

Visión

Ser una empresa líder en la fabricación y comercialización de pinturas teniendo como objetivo principal la satisfacción total y oportuna, ser la diferencia por la calidad de productos y servicios con proyección a la exportación, bajo políticas de desarrollo sostenible.

Valores

Respeto

Responsabilidad

Seguridad

Satisfacción del cliente

Trabajo en equipo

Honestidad

Compromiso

Solidaridad

Situación de la empresa

Organigrama de la empresa

La empresa SHERPAINTS S.A.C cuenta con un total de 12 trabajadores, la empresa se encarga de velar por el auto cuidado antes, durante y después de cada actividad que realiza. La empresa productora de pinturas SHERPAINTS S.A.C presenta un organigrama estructural lo cual está conformada desde el directorio el gerente general seguidamente se muestran las áreas específicas donde están ubicados la parte que consolida a la gerencia y cumplen con el desarrollo de sus actividades que los corresponden.

La empresa está conformada por el directorio, quienes trabajan de forma directa con el gerente general quien se ocupa de coordinar todos los recursos a través de una organización con el fin de lograr sus objetivos, así mismo se muestran los siguientes jefes que trabajan de forma directa con la gerencia, así mismo los responsables de la organización, coordinación con el equipo de trabajo.

En la Figura 6, el organigrama que maneja la empresa SHERPAINTS S.A.C. es la estructura por el cual están conformados tal cual se muestra en la figura y cada uno con el rol y funcionamiento que los corresponde. Nuestra investigación estará enfocada dentro del área de producción.

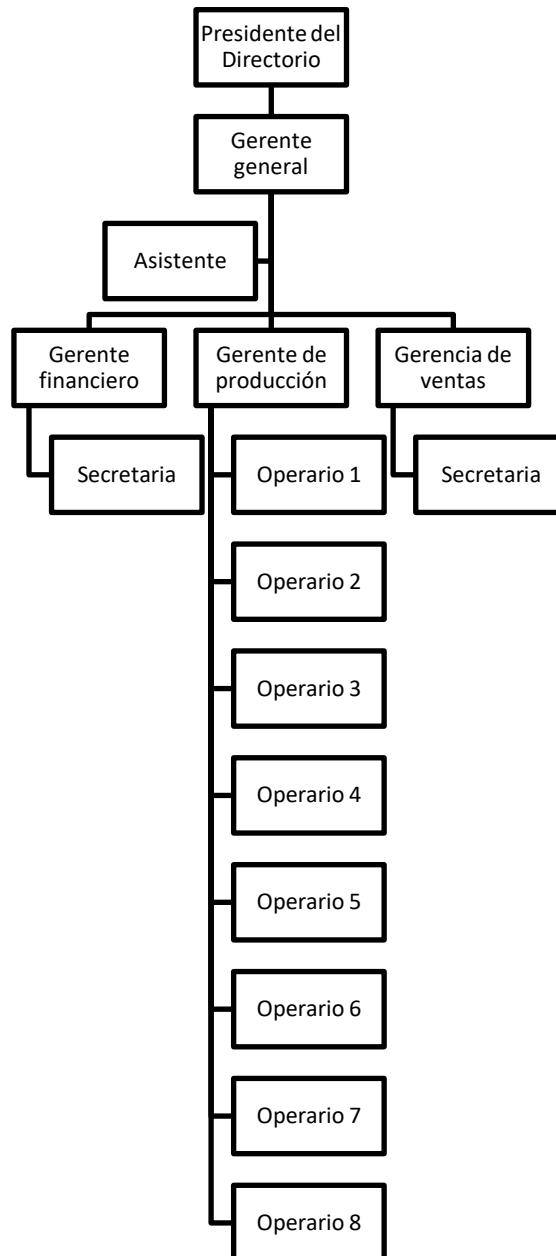


Figura 4. Organigrama SHERPAINTS S.A.C.

Problemática de la empresa

En la empresa SHERPAINTS S.A.C. tiene distintas áreas en su planta industrial las cuales cumplen una función en todo su proceso productivo, en la investigación se detectaron distintas causas las que ocasionan la baja eficiencia en las operaciones unitarias entre ellos se encontraron la falta en orden y limpieza en las áreas que manejan, seguido del aumento de pedido a última instancia.

Procesos productivos

El proceso productivo de pinturas en la empresa SHERPAINTS S.AC. constituye de las siguientes fases. La primera fase antes de la elaboración de la producción, el laboratorio se encarga realizar una formula única de color para el tipo de pintura que se va a elaborar, además de ello el laboratorio realiza el control de calidad a las materias primas para asegurar la calidad en el proceso productivo, del mismo modo el laboratorio también investiga en materias primas y pinturas.

La segunda fase inicia con la selección de los insumos, el peso de la cantidad tiene que ser exacta dependiendo del producto que se va a realizar, los ingredientes para la mezcla son las resinas y aditivos líquidos que son extraídos de barriles, existe el caso de que quede restos de ingredientes que se quedan en los materiales que se usa para realizar la combinación en ese caso se pierde la precisión exacta.

La tercera fase consiste en la dispersión de color ya que los pigmentos no son solubles a los aglutinantes ya es necesario que estos se distribuyan de forma homogénea para la finesa de la pintura.

La cuarta fase es donde se realiza el completado, añadiéndole la materia en polvo, eliminando las partículas que se forman, se realiza con una maquina mezcladora en un cilindro metálico es ahí donde se mide la viscosidad, es importante que el pigmento no se dañe durante el proceso, porque ello ocasionaría el cambio de color, la pintura llega al punto donde es diluida por completo alcanza su viscosidad exacta.

La quinta fase es donde extraen muestras para la comparación de color es aplicada en una capa gruesa y en una capa fina para observar que no debe de haber ningún cambio ambos tienen que mantener el color producido.

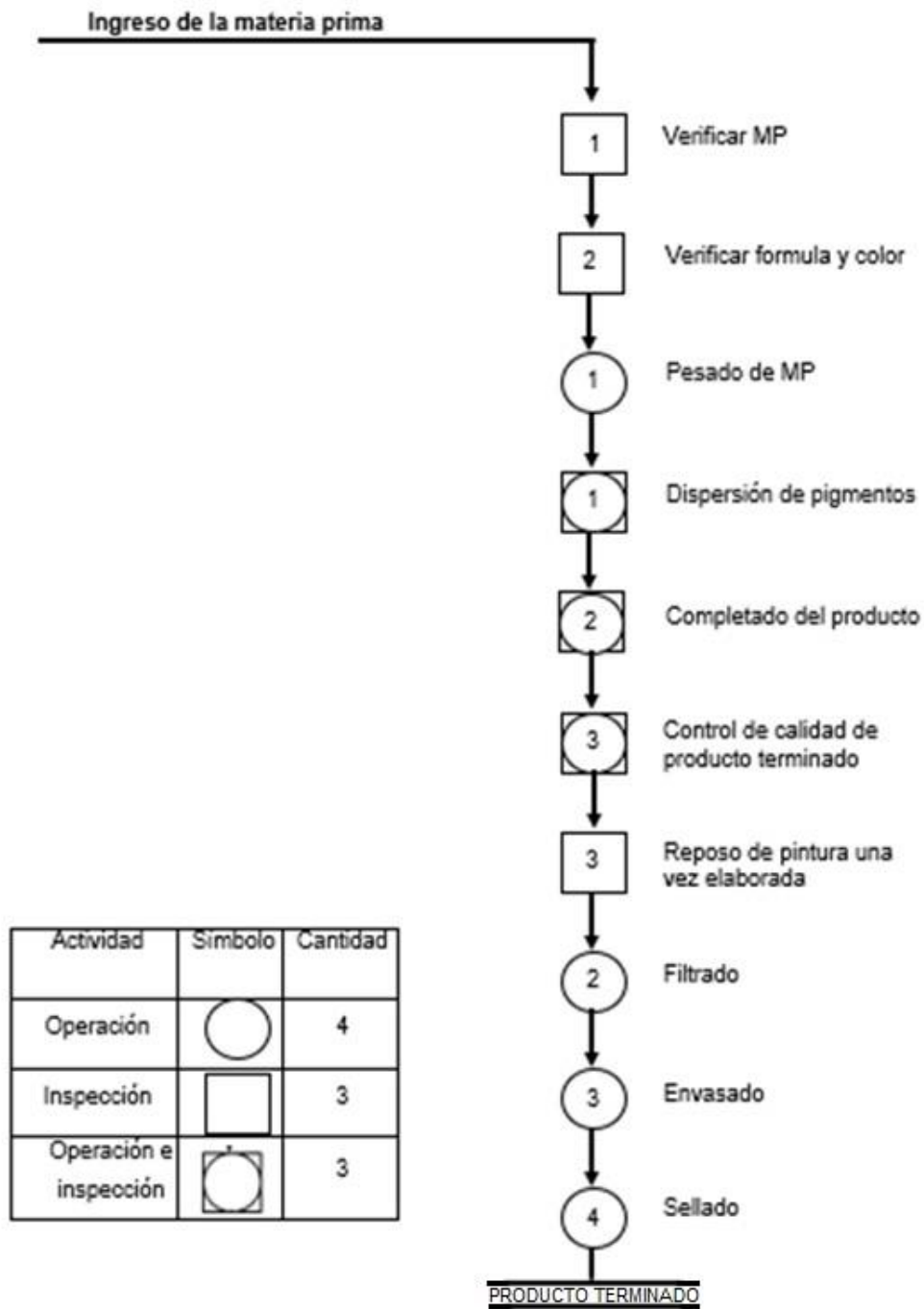
La sexta fase se da en la estabilización de color cada producto terminado debe de estar en reposo para el control de su estabilidad se le da un tiempo determinado, después de ello se realiza un control y luego de ser aprobado pasa para ser envasado.

La séptima fase el producto terminado es vertido en galones para luego ser cerrados y etiquetados, es necesario que en el envasado se controle la cantidad de acuerdo con el peso y el cuidado necesario al momento de realizar dicha actividad como tal en general el producto terminado debe ir con una calidad óptima.

La octava fase es el empaquetado de los productos, para ser distribuidos a distintos clientes como también ser almacenados.

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO

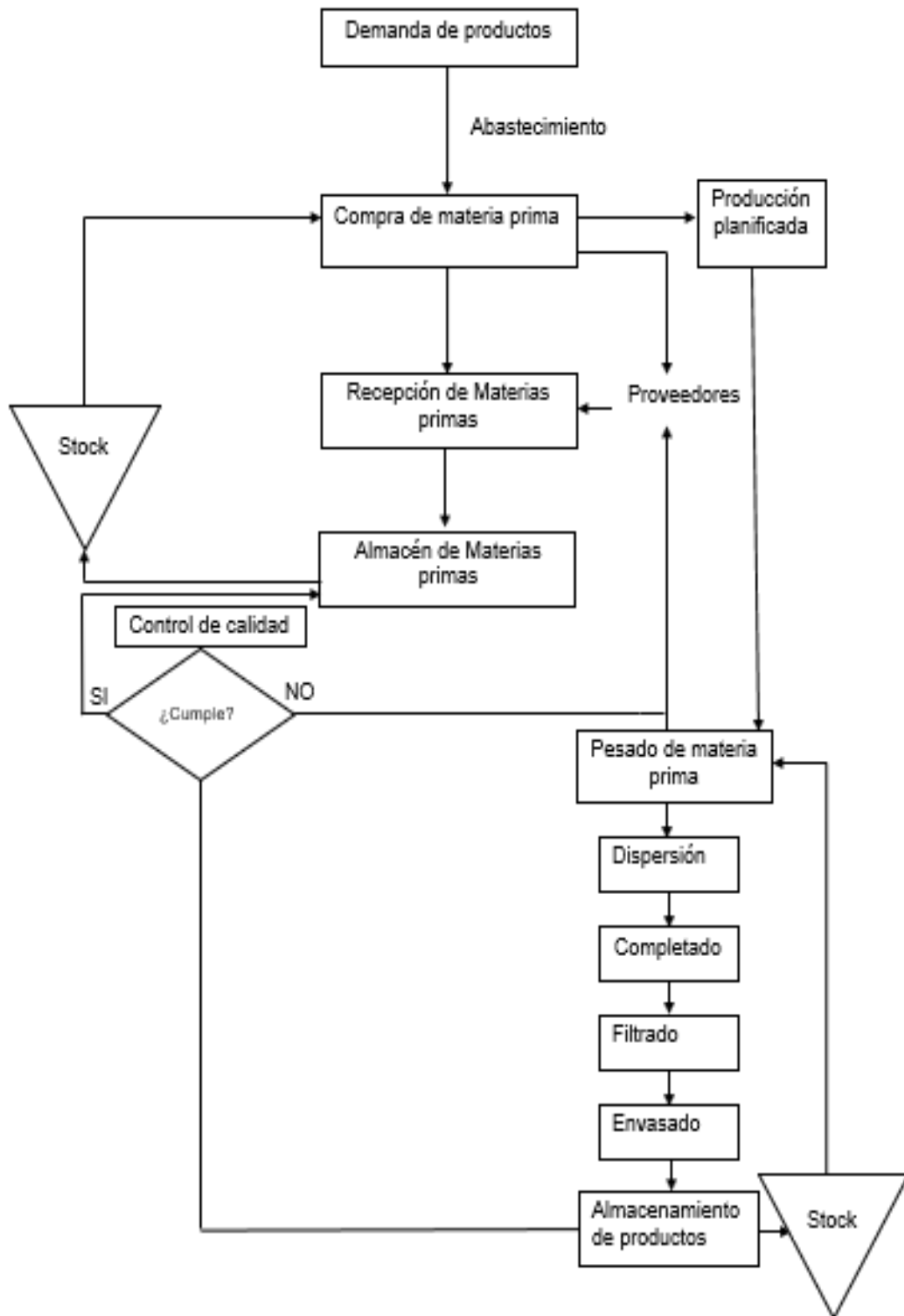
Figura 5. Diagrama de Operaciones del proceso de producción de pinturas.



Fuente: elaboración propia

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Figura 8. Diagrama de flujo del proceso de producción de pinturas.



Fuente: elaboración propia

Pre Test Eficiencia

Tabla 4. Nivel de actividades innecesarias

EMPRESA: SHAREPAINTS S.A.C.				
AREA:		Producción de Pinturas		
FECHA:	Medición (semanas)	Nº de actividades innecesarias	Total de actividades	Eficiencia $N. A. I = \frac{N^{\circ} \text{ de Actividades Innecesarias}}{\text{Total de Actividades}} \times 100\%$
Septiembre	Semana 1	15	21	71.43%
	Semana 2	18	28	64.29%
	Semana 3	23	28	82.14%
	Semana 4	32	35	91.43%
Octubre	Semana 5	7	14	50.00%
	Semana 6	18	21	85.71%
	Semana 7	17	35	48.57%
	Semana 8	19	21	90.48%
Noviembre	Semana 9	8	15	53.33%
	Semana 10	11	20	55.00%
	Semana 11	8	14	57.14%
	Semana 12	10	19	52.63%

Tabla 5. Cantidad de desperdicio

EMPRESA: SHAREPAINTS S.A.C.						
AREA:		Producción de Pinturas				
FECHA:	Medición (semanas)	Materia prima (Resina+Dispersante+Butilo+Titanio 1 y 2+Pigmento)	Masa Residente inicial	Masa de Producto terminado	Cantidad de desperdicio	Eficiencia $CD = (MP + MRI) - MPT$ $\text{Eficiencia} = \frac{MPT}{MP} \times 100\%$
Septiembre	Semana 1	600	0	567	33	94.50%
	Semana 2	250	0	239	11	95.60%
	Semana 3	200	0	192	8	96.00%
	Semana 4	410	0	391	19	95.37%
Octubre	Semana 5	440	0	416	24	94.55%
	Semana 6	320	0	304	16	95.00%
	Semana 7	170	0	163	7	95.88%
	Semana 8	480	0	455	25	94.79%
Noviembre	Semana 9	390	0	368	22	94.36%
	Semana 10	390	0	368	22	94.36%
	Semana 11	340	0	317	23	93.24%
	Semana 12	410	0	388	22	94.63%

Análisis descriptivo Nivel de actividades innecesarias

Tabla 6. Análisis del *Nivel de Actividades innecesarias*

Media	73.01
Mediana	76.79
Desviación estándar	17.30
Mínimo	48.57
Máximo	91.43
Rango	42.86
Asimetría	-.48
Curtosis	-1.52

En relación a la Tabla 6, se observa que la media del nivel de actividades innecesarias en el pre test es de 73.01%; por otro lado, el máximo valor del nivel de actividades innecesarias es de 91.43% y el mínimo es de 48.57%, siendo el rango entre ambos de 42.86%. Respecto a la asimetría, al ser negativa implica que el nivel de actividades innecesarias prevalece a estar por encima de la media. En cuanto a la curtosis ($c < 3$) significa una distribución no aplanada (Platikurtica); lo que implica una mayor dispersión del nivel de actividades innecesarias con respecto a la media.

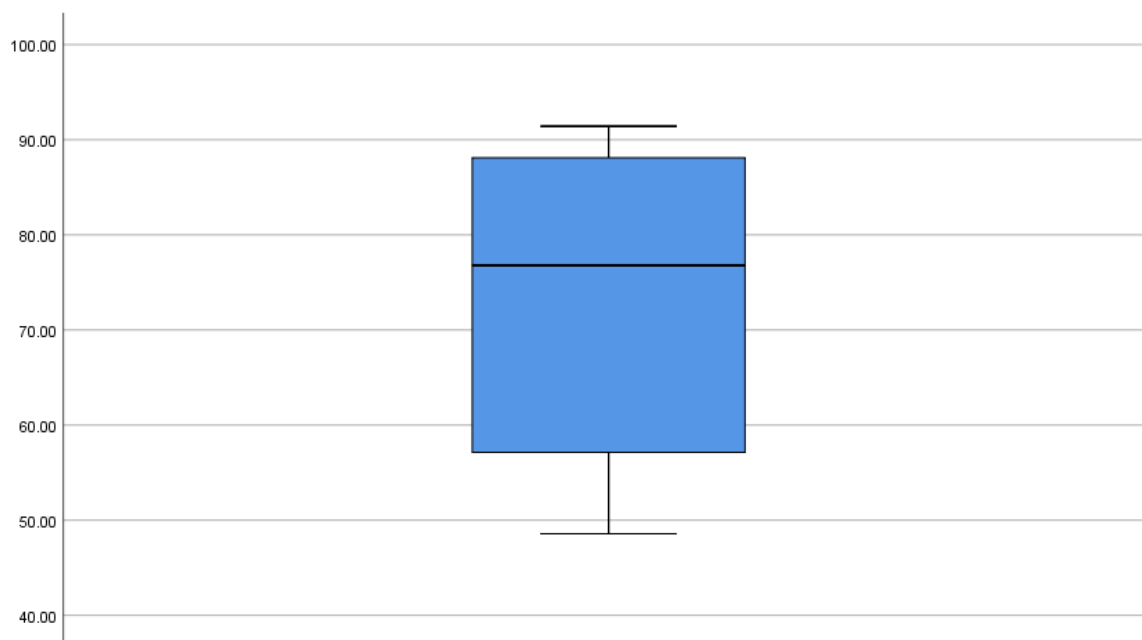


Figura 7. Diagrama de box plot del nivel de actividades innecesarias
En la figura 7 se observa que el cuartil 50 corresponde a la mediana de 76.79%. Además, el tamaño de la caja indica dispersión de las puntuaciones, respecto a la media.

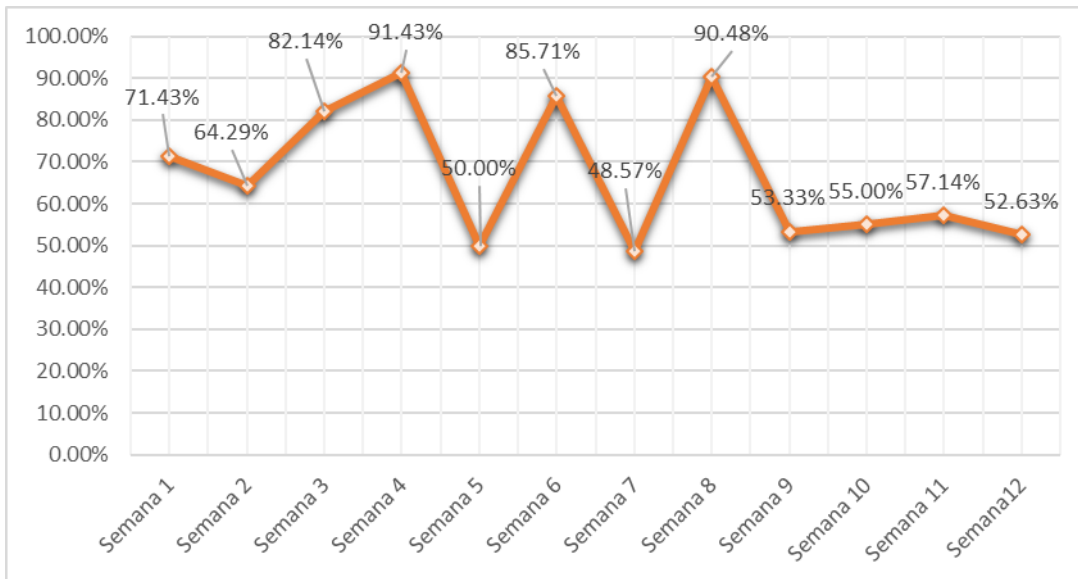


Figura 8. Diagrama lineal de la tendencia del nivel de actividades innecesarias.

En la figura 8 se observa una pendiente negativa, la línea que se estimaría de tendencia respecto al nivel de actividades innecesarias, tiende a que siga reduciéndose en el tiempo.

Análisis descriptivo Cantidad de desperdicio

Tabla 7. Análisis de Cantidad de Desperdicio

Media	19.33
Mediana	22.00
Desviación estándar	7.61
Asimetría	-0.25
Curtosis	-0.21
Rango	26.00
Mínimo	7.00
Máximo	33.00

En relación a la Tabla 7, se examina que la media de la cantidad de desperdicios en el pre test es de 19.33; por otro lado, el máximo valor de cantidad de desperdicio es de 33 y el mínimo es de 7, siendo el rango entre ambos de 26. Respecto a la asimetría, al ser negativa implica que la cantidad de desperdicio prevalece a estar por arriba de la media. En cuanto a la curtosis ($c < 3$) significa una distribución no aplanada (Platikurtica); lo que implica una mayor dispersión de la cantidad de desperdicios con respecto a la media.

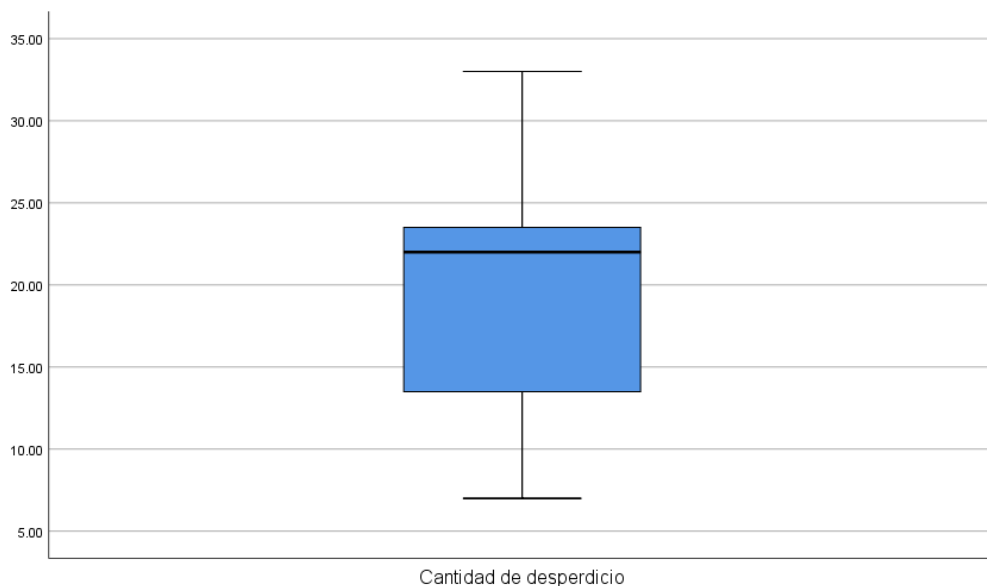


Figura 9. Diagrama de box plot de la cantidad de desperdicio.

En la figura 9 se observa que el cuartil 50 correspondiente a la mediana es de 22. Además, el tamaño de la caja indica dispersión de las puntuaciones del nivel de cantidad de desperdicio, respecto a la media.

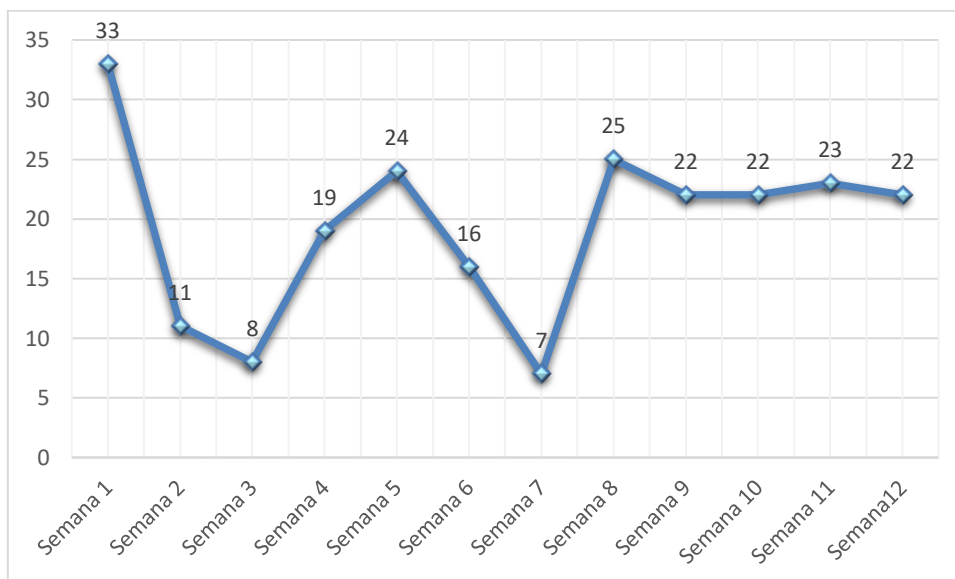


Figura 10. Diagrama lineal de la tendencia del nivel de la cantidad de desperdicio.

En la figura 10 se observa una pendiente positiva, la línea que se estimaría de tendencia respecto al nivel de cantidad de desperdicios, tiende a que siga incrementándose en el tiempo.

Propuesta de mejora

Para una adecuada implementación del Lean Manufacturing es fundamental considerar como el primer paso utilizar el sistema 5S ya que es importante salvaguardar el mantenimiento del ambiente donde se trabaja, en términos de orden y limpieza a fin de mejorar la eficiencia en los procesos, reducir los costos y realizar entregas en tiempos iguales a los planificados.

Obedeciendo al nombre del sistema 5S, se propone optimizar el ambiente de trabajo y garantizar su continuidad mediante sus 5 partes, las cuales se describen a continuación:

- Propuesta para la aplicación de Seiri (**Clasificar**).
Para esta primera parte se debe observar que los operarios del área de producción de pinturas seleccionen cada uno de los materiales que sirven en cada operación unitaria de las que no servirían para luego ser ordenados utilizando las tarjetas de color rojo.

- Propuesta para la aplicación de Seiton (**Ordenar**).
Luego de haber clasificado, se procederá a ordenar todos los materiales de uso esencial con el propósito de que estén al alcance.
Para esta etapa se utilizarán letreros, indicadores de ubicación y cantidad, hojas de control de procedimientos, puntos de limpieza y seguridad.

- Propuesta para la aplicación de Seiso (**Limpieza**).
Previo a la aplicación de Seiton, se realizará una limpieza de toda el área de producción, sin embargo, a fin de avalar la continuidad del Sistema 5S con esto se pretende identificar las fuentes de suciedad y poder disminuirlas, dando lugar a que se acumule menos suciedad en el ambiente de trabajo.

Así mismo, se propondrá realizar un horario de limpieza (tabla 8) para los operarios de lunes a sábado para el área de producción.

Tabla 8. Horario de limpieza

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Area de Recepción de MP	Operario 1	Operario 5	Operario 1	Operario 5	Operario 1	Operario 5
Area de Mezclado	Operario 2	Operario 6	Operario 2	Operario 6	Operario 2	Operario 6
Area de Envasado y sellado	Operario 3	Operario 7	Operario 3	Operario 7	Operario 3	Operario 7
alamacén de PT	Operario 4	Operario 8	Operario 4	Operario 8	Operario 4	Operario 8

Fuente: Elaboración propia

Además, se propondrá que todas las herramientas que sean utilizadas por los operarios deben ser limpiadas junto con los desperdicios de insumos, pigmentos o la misma pintura preparada y dejar el área de operaciones limpia.

- Propuesta para la aplicación de Seiketsu (**Estandarizar**).

Para darle una continuidad al hábito de orden y limpieza alcanzado y que no existan materiales innecesarios en el área de operaciones se propondrá estandarizar los procesos a través de las siguientes actividades:

✓ Capacitación general

Dirigida a todos los operarios ya que son la primera línea de ejecución del cambio que se propone lograr en la empresa con la aplicación del sistema 5S

✓ Tablero de comunicados y mensajes personales

Se propondrá elaborar un tablero de comunicados que no existe y se postula ubicarlo en un lugar accesible para todos con la infografía del sistema 5S y el horario asignado de limpieza entre otros.

- Propuesta para la aplicación de Shitsuke (**Disciplina**).

En esta última parte se propone mantener las anteriores 4 partes y convertirlo en un hábito continuo. Para esta etapa es indispensable que el

encargado de la implementación, o el gerente, realice de forma espontánea inspecciones que permita controlar y evaluar el avance y cumplimiento de la herramienta 5 “S”. Además, se propondrá considerar la posibilidad de establecer una penalización económica al operario que evidencie una constante resistencia a la nueva filosofía a fin de comprometer a toda la empresa a esta nueva cultura.

Continuando con el pensamiento Lean, de acuerdo a la cantidad de desperdicios, según la información obtenida en los pretest y el análisis realizado, como parte de la propuesta de mejora se propondrá un programa de mantenimiento preventivo. Para ello se llevará a cabo un control del tiempo de uso del equipo (tabla 9), la cual será llenada por el Gerente de producción.

Tabla 9. *Control de horas de uso de mezcladora*

Control de horas de uso de mezcladora	
Responsable:	
Fecha	Cantidad de horas
Total	

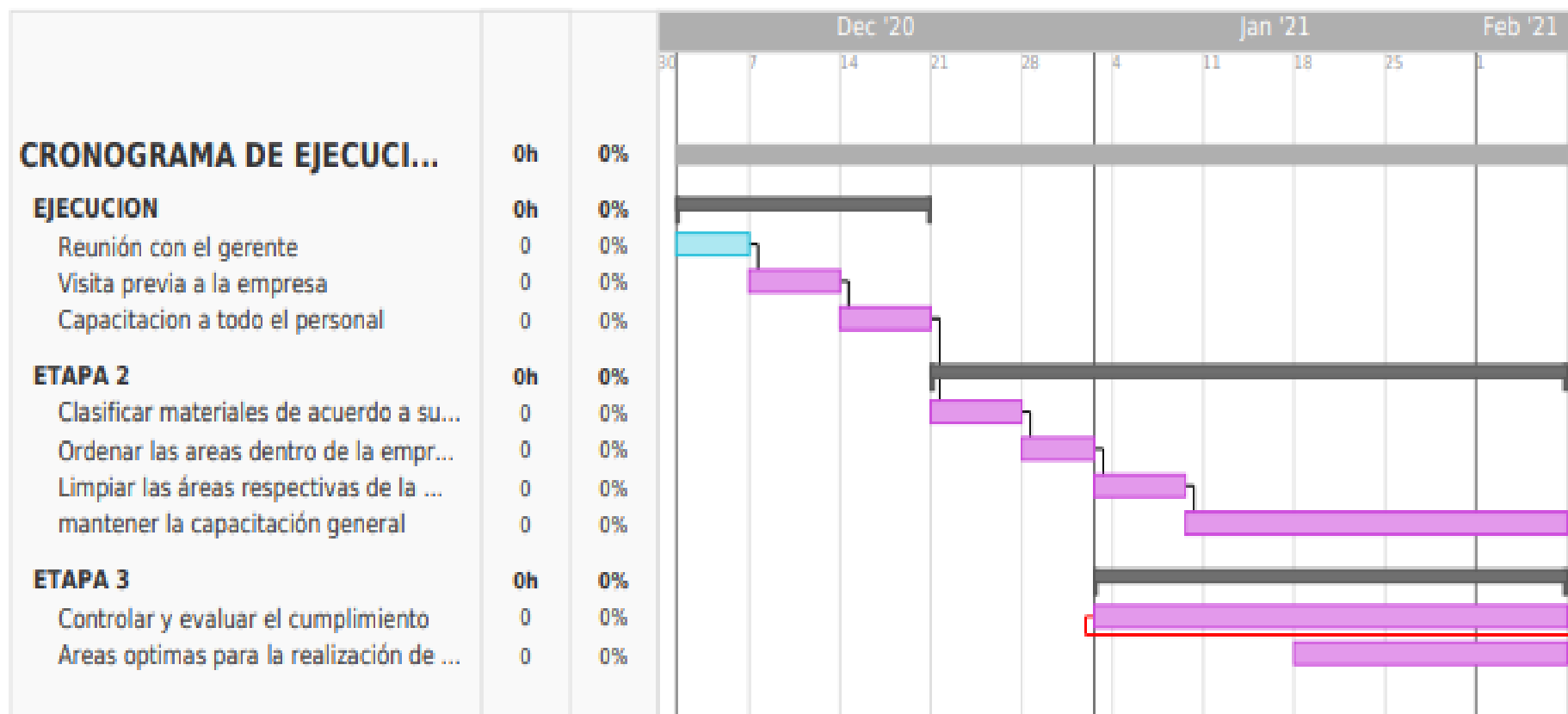
Dentro de este procedimiento se debe considerará el cambio de aceite, fugas de aceite, exceso de ruido, potencia de motor, una red eléctrica y el giro del eje con el motor funcionando. Estos aspectos serán documentados en cada inspección preventiva a través del siguiente cuadro:

Tabla 10. *Control de mantenimiento preventivo*

Control de mantenimiento preventivo de mezcladoras					
Fecha	Responsable	Aspectos inspeccionados	Ajustes realizados	Correcciones realizadas	Residuos generados

Cronograma de ejecución

Tabla 11. Diagrama de Gant



Recursos y presupuestos

Los gastos dentro del trabajo de investigación se denominaron de la siguiente manera la responsable del trabajo de investigación, un asesor, los bienes duraderos que son las maquinarias, los insumos que se utilizaron y los gastos son los siguientes.

Tabla 12. Recursos y materiales

CODIGO M.E.F	DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
2.3.15	Materiales y útiles			
2.3.15.11.1	Repuestos y accesorios			
	Calculadora CASIO FX	02 unidades	50.00	100.00
2.3.15.11.2	Papelería en general, útiles y materiales de oficina			
	Engrampador	02 unidades	40.00	80.00
	Perforador	02 unidades	35.00	70.00
	Papel bond A4	1 millar	16.00	16.00
	Resaltador	2 unidades		
	Lapiceros	4 unidades	3.00	12.00
	Poss it	6 unidades	1.00	6.00
	Cuaderno	2 unidades	3.50	7.00
2.3.21.21	Pasajes y viajes de transporte	40 viajes	4.00	160.00
2.3.22.2	Servicio de telefonía e internet	5 meses	30.00	150.00
2.3.22.44	Servicio de impresiones	200 hojas	0.10	20.00
TOTAL				621.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Resumen del costo del trabajo de investigación

COSTO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
Recursos materiales	S/ 621.00
Costo total	S/ 621.00

Fuente: Elaboración propia

Financiamiento

Se realizará la parte del financiamiento para hacer real la siguiente investigación

Tabla 14. Costo de Implementación

CODIGO M.E.F	ACTIVIDADES	DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
2.6.71.5	Formación y capacitación		6	50.00	300.00
2.6.32	Adquisición de maquinaria, equipo mobiliario				
		Compra de maquina mezcladora	1	4000 .00	4000.00
		Compra de maquinaria empaquetadora	1	4000.00	4000.00
2.3.15.3	Aseo, limpieza y cocina				
		Compra de materiales e insumos de limpieza	50	10.00	500.00
		Accesorios para tocador	20	50.00	1000.00
		Implementación de un comedor	100	30.00	300.00
TOTAL					10100.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Resumen del costo de implementación

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN	
Costo de implementación	S/ 10100.00
Costo total	S/ 10100.00

Fuente: Elaboración propia

Desarrollo de la propuesta

A continuación, se detallará paso a paso cada uno de los procesos que se desarrolló durante la implementación.

La primera etapa se basa en el diagnóstico inicial donde se realiza una reunión con la gerencia de la empresa SHERPAINTS S.A.C para dar a conocer la actividad que se realizara dentro de sus instalaciones, este hecho se realizó mediante vía web, haciendo uso de la aplicación del zoom, en el acuerdo que se realizó se tiene la autorización para la implementación y también manteniendo información confidencial en cuanto a sus documentos, luego se hace una visita previa a la empresa para conocer y obtener la mayor información, haciendo uso de las medidas necesarias en cuanto al virus que afecta a todo el mundo, se realizó una reunión donde estaban presentes todo el personal para que así pueda obtener conocimiento de que es lo que se va realizar dentro de sus instalaciones donde están laborando.

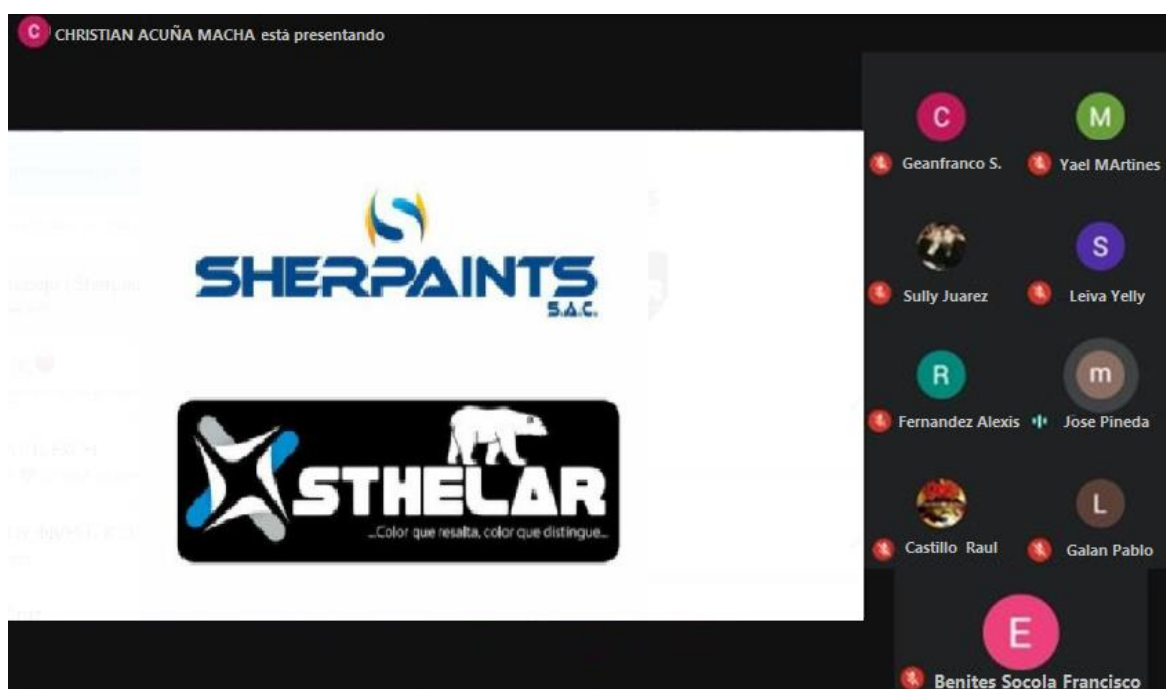


Figura 11 Evidencia de la reunión realizada.

Fuente: aplicación ZOOM

Una vez obtenida la aprobación con la empresa se iniciarán las actividades realizadas en cuanto a la metodología Lean Manufacturing con la aplicación de la herramienta 5s donde se aplicarán clasificación de materiales de acuerdo con su uso, los materiales que se van a usar cerca a cada trabajador, no tener los materiales de uso dispersos, buscarle un adecuado lugar para cada colaborador en la empresa que se destaca en la actividad que realiza.

Ordenar las áreas de la empresa cada materia prima, productos terminados, insumos en su área establecida y respetar su orden.

Limpiar las áreas respectivas, si bien es cierto la limpieza es fundamental dentro del entorno laboral, se tiene un cambio de ambiente aquello es óptimo para recorrer los espacios y no existe desorden hace que el entorno se vuelva cómodo y laborable, además también mantener los materiales usados limpios y disponibles para el siguiente uso.

Mantener una capacitación general y la conversación sea fluida en toda la organización, mantener la disciplina es fundamental y es lo que más enfoque se está realizando hasta el día de hoy si bien es cierto si usamos la referencia de los dueños de toyota en si los japoneses mantienen el éxito porque ellos practican la disciplina, el tiempo es honorable, las palabras van de acuerdo con sus actitudes y la actividad que realiza día a día esta práctica debe ser constante en ejecución de tareas y actividades.

La actividad que se va a realizar en esta tercera etapa será el control y la evaluación del cumplimiento de todas las actividades propuestas. Para así obtener las áreas óptimas para la realización de cada actividad, toda área debe estar clasificada, ordenada, limpiada y trabajar en una disciplina constante, para la obtención de buenos resultados y bienestar para la empresa SHERPAINTS S.A.C.

Se muestran evidencias del antes y despues de las mejoras haciendo uso de las 5S según las propuestas.



Post Test Eficiencia

Las actividades innecesarias dentro de la empresa se midieron mediante la verificación y la valoración de las actividades que se realizan, se hizo uso de las 5s dándole el orden adecuado a cada material para el proceso de fabricación de cada producto sea culminado a tiempo, el cual se ve reflejado en la tabla siguiente.

Tabla 17. Nivel de actividades innecesarias

SHAREPAINTS S.A.C.			
Producción de Pinturas			
Medición (semanas)	Nº de actividades innecesarias	Total de actividades	Eficiencia
			$N.A.I = \frac{N^{\circ} \text{ de Actividades Innecesarias}}{\text{Total de Actividades}} \times 100\%$
Semana 1	4	21	19.05%
Semana 2	5	28	17.86%
Semana 3	6	28	21.43%
Semana 4	9	35	25.71%
Semana 5	6	14	42.86%
Semana 6	12	21	57.14%
Semana 7	10	35	28.57%
Semana 8	4	21	19.05%
Semana 9	3	15	20.00%
Semana 10	5	20	25.00%
Semana 11	3	14	21.43%
Semana12	4	19	21.05%

Tabla 18. Cantidad de desperdicio

EMPRESA:		SHAREPAINTS S.A.C.				
AREA:		Producción de Pinturas				
FECHA:	Medición (semanas)	Materia prima (Resina+Dispersante+Butilo+Titanio 1 y 2+Pigmento)	Masa Residente inicial	Masa de Producto terminado	Cantidad de desperdicio	Eficiencia
						$CD = (MP + MRI) - MPT$ Eficiencia = $\frac{MPT}{MP} \times 100\%$
Diciembre	Semana 1	600	0	587	13	97.83%
	Semana 2	250	0	246	4	98.40%
	Semana 3	200	0	195	5	97.50%
	Semana 4	410	0	398	12	97.07%
Enero	Semana 5	440	0	421	19	95.68%
	Semana 6	320	0	303	17	94.69%
	Semana 7	170	0	166	4	97.65%
	Semana 8	480	0	469	11	97.71%
Febrero	Semana 9	390	0	380	10	97.44%
	Semana 10	390	0	380	10	97.44%
	Semana 11	340	0	334	6	98.24%
	Semana12	410	0	399	11	97.32%

Análisis descriptivo Nivel de actividades innecesarias

Tabla 19. Análisis del *Nivel de Actividades innecesarias*

Media	26.60
Mediana	21.43
Desviación estándar	11.76
Asimetría	2.05
Curtosis	3.84
Rango	39.28
Mínimo	17.86
Máximo	57.14

En relación con la Tabla 19, se observa que la media del nivel de actividades innecesarias en el post test es de 26.60%; por otro lado, el máximo valor del nivel de actividades innecesarias es de 57.14% y el mínimo es de 17.86%, siendo el rango entre ambos de 39.28%. Respecto a la asimetría, al ser negativa implica la que el nivel de actividades innecesarias prevalece a estar por encima de la media. En cuanto a la curtosis ($c > 3$) significa una distribución aplanada (Leptocúrtica); lo que implica una mayor dispersión del nivel de actividades innecesarias con respecto a la media.

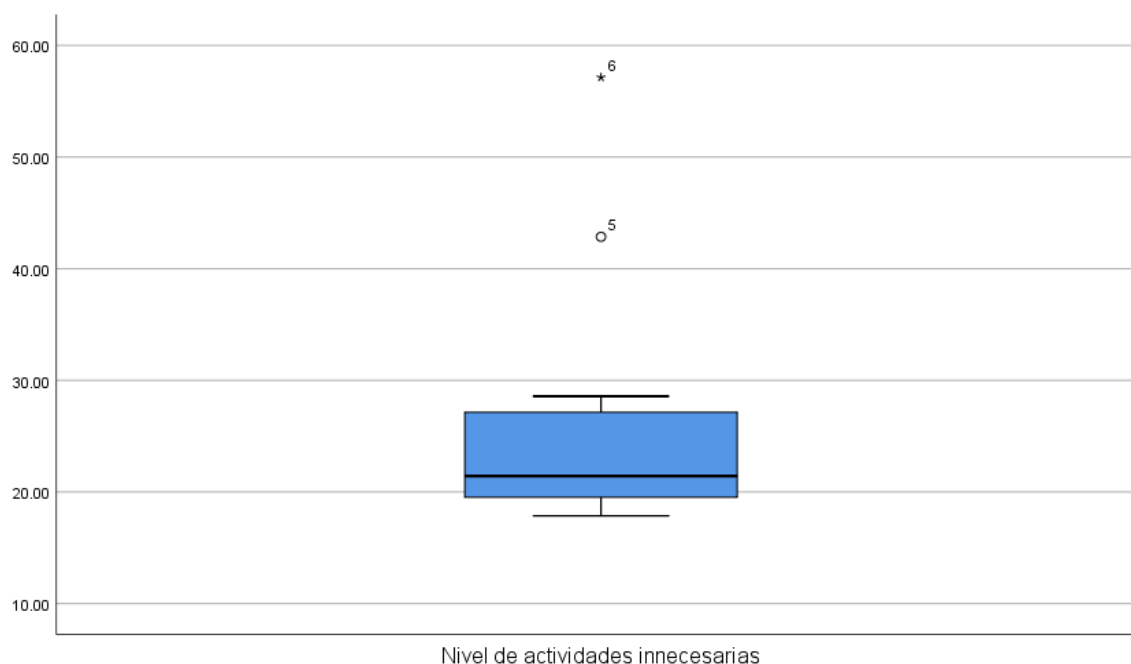


Figura 12. Diagrama de box plot del nivel de actividades innecesarias

En la figura 12 se observa que el cuartil 50 corresponde a la mediana de 21.43%. Además, el tamaño de la caja indica poca dispersión de las puntuaciones, respecto a la media.

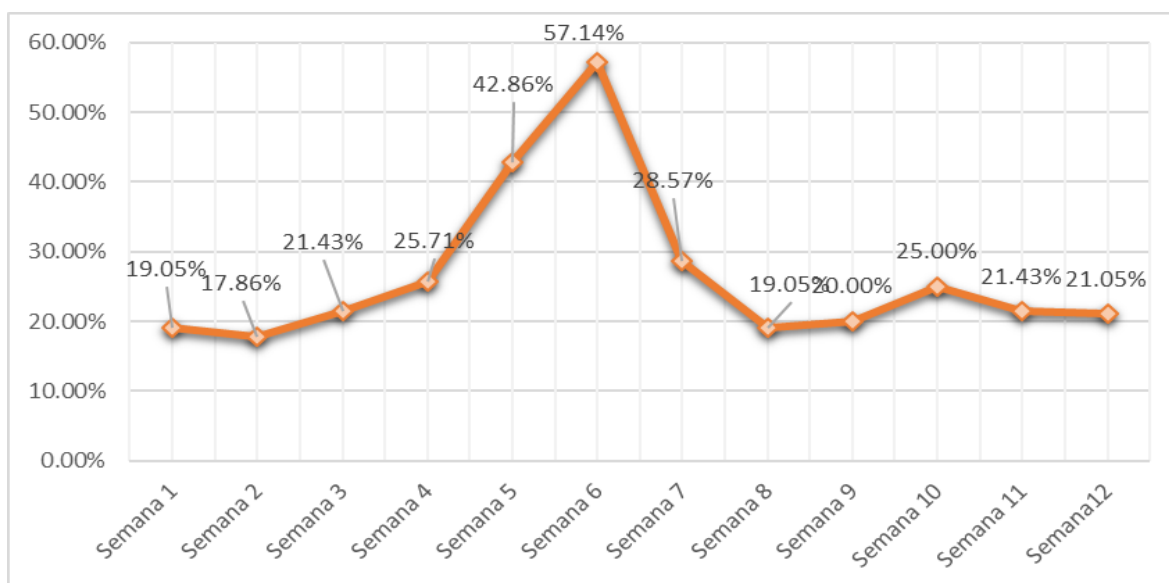


Figura 13. Diagrama lineal de la tendencia del nivel de actividades innecesarias.

En la figura 13 se observa una pendiente negativa, la línea que se estimaría de tendencia respecto al nivel de actividades innecesarias, tiende a que siga reduciéndose en el tiempo.

Análisis descriptivo Cantidad de desperdicio

Tabla 20. Análisis de Cantidad de Desperdicio

Media	10.17
Mediana	10.50
Desviación	4.84
Asimetría	.346
Curtosis	-.515
Rango	15.00
Mínimo	4.00
Máximo	19.00

En la tabla 20, se observa que la media de la cantidad de desperdicios en el post test es de 10.17; por otro lado, el máximo valor del nivel de cantidad de desperdicio es de 19 y el mínimo es de 4, siendo el rango entre ambos de 15. Respecto a la

asimetría, al ser positiva la cantidad de desperdicios prevalece a estar por encima de la media. En cuanto a la curtosis ($c < 3$) significa una distribución no aplanada (Platikurtica); lo que implica una mayor dispersión de la cantidad de desperdicios con respecto a la media.

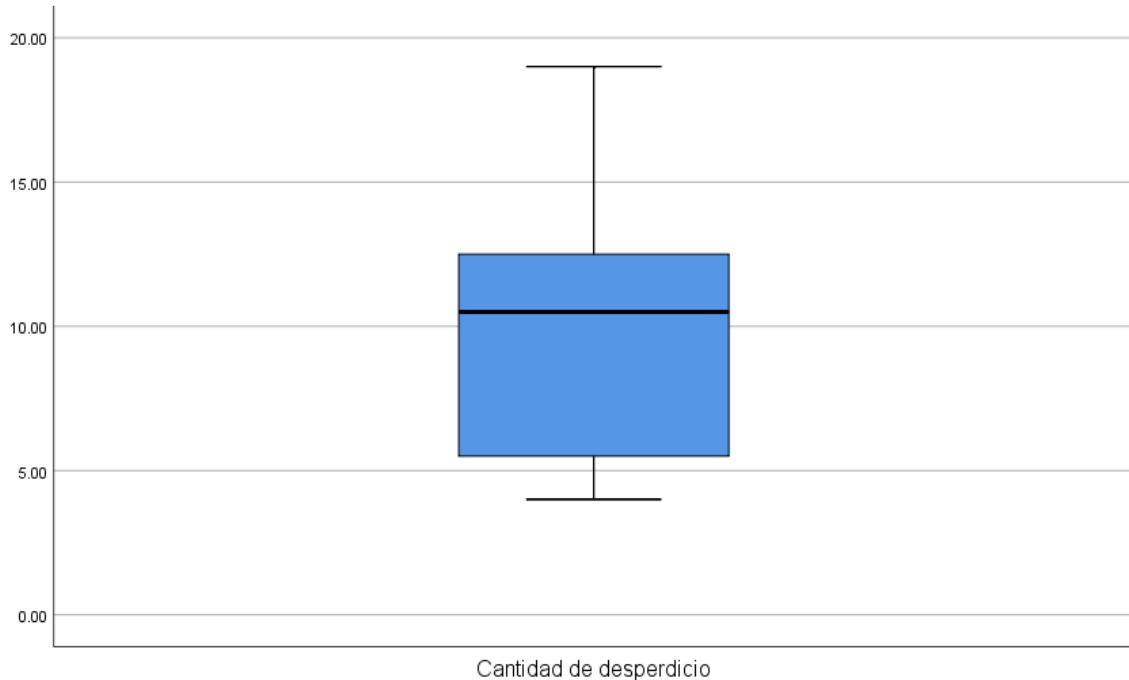


Figura 14. Diagrama de box plot de la cantidad de desperdicio.

En la figura 14 se observa que el cuartil 50 correspondiente a la mediana es de 10.5. Además, el tamaño de la caja indica dispersión de las puntuaciones de la cantidad de desperdicios, respecto a la media.

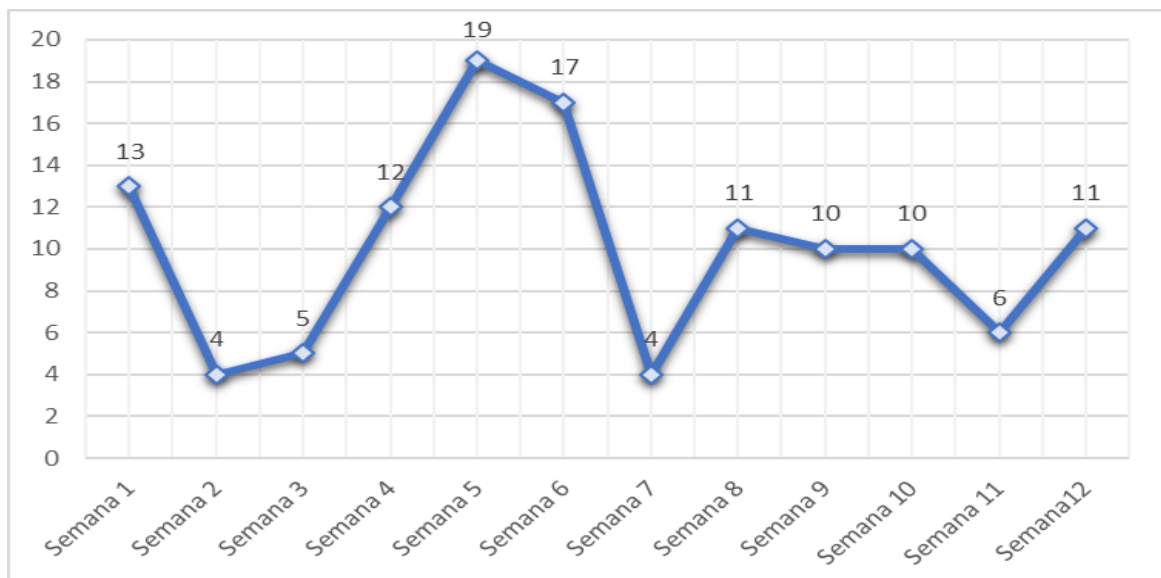


Figura 15. Diagrama lineal de la tendencia del nivel de la cantidad de desperdicio.

En la figura 15 se observa una pendiente negativa, la línea que se estimaría de tendencia respecto al nivel de cantidad de desperdicios, tiende a que siga reduciéndose en el tiempo.

Análisis económico financiero

Es importante conocer los gastos que se requiere para la aplicación del estudio que se va a realizar con el fin de realizar mejoras dentro de sus instalaciones la empresa SHERPAINTS S.A.C., se hará notar mediante el flujo de caja, del VAN y el TIR con el propósito de saber si la investigación debe ser aceptada o para ser evaluada. Por consiguiente, se muestra los gastos que se usaron para la implementación del estudio de trabajo en la empresa

Costos de los recursos de materiales utilizados

En la tabla 12 se muestra los materiales utilizados para la implementación de la herramienta de ingeniería llegando a obtener un total de S/. 621.00

Tabla 12. Materiales utilizados

CODIGO M.E.F	DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
2.3.15	Materiales y útiles			
2.3.15.11.1	Repuestos y accesorios			
	Calculadora CASIO FX	02 unidades	50.00	100.00
2.3.15.11.2	Papelería en general, útiles y materiales de oficina			
	Engrampador	02 unidades	40.00	80.00
	Perforador	02 unidades	35.00	70.00
	Papel bond A4	1 millar	16.00	16.00
	Resaltador	2 unidades		
	Lapiceros	4 unidades	3.00	12.00
	Poss it	6 unidades	1.00	6.00
	Cuaderno	2 unidades	3.50	7.00
2.3.21.21	Pasajes y viajes de transporte	40 viajes	4.00	160.00
2.3.22.2	Servicio de telefonía e internet	5 meses	30.00	150.00
2.3.22.44	Servicio de impresiones	200 hojas	0.10	20.00
TOTAL				621.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Resumen del costo del trabajo de investigación

COSTO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
Recursos materiales	S/ 621.00
Costo total	S/ 621.00

Fuente: Elaboración propia

Costo de mano de obra utilizada**Tabla 14. Mano de obra utilizada**

Mano de obra	cantidad	Total, de horas	Costo/Hora	Inversión
Tec. mantenimiento	1	24	1600	38,400
Total				38,400

Fuente: Elaboración propia.

Costo total de implementación**Tabla 15. Costo total de implementación.**

DESCRIPCION	INVERSION
Recursos	621,00
Mano de Obra	384,00
Total	1,005

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 15 se muestra el costo total de la implementación de la mejora de la propuesta en la planta, donde las sumas totales de la actividad realizadas dan un total de 1,005

Tabla 16. Análisis Económico Financiero

	MESES												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
VENTAS (INCREMENTO)		1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00
COSTO DE PRODUCCION		900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00
INVERSION	1,005.00												
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-1,005.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
TASA DE DESCUENTO	0.12												
VAN	853.31												
TIR	28%												
B/C	1,12												

Fuente: Elaboración propia.

Se observa en la tabla 16 el análisis económico financiero del estudio de la investigación en donde se estimó el flujo de caja de 12 meses ya que la tasa de interés del Banco Central del Perú es anual realizando los cálculos se pudo obtener como resultado que el VAN está en un valor de 853.31 según los criterios esto quiere decir que el proyecto es aceptado el criterio es el siguiente si el van es mayor a cero el proyecto se acepta y si el van es menor a cero el proyecto se rechaza seguidamente se dio la tasa interna de retorno TIR es del 28% esto quiere decir que el criterio del proyecto es aceptado de acuerdo a los criterio que indica si el TIR es mayor o igual al TEA, el proyecto se acepta y si el TIR es menor que la TEA el proyecto se rechaza.

3.6 Método de análisis de datos

HERNANDEZ y Otros (2014) El método de análisis es descriptivo y se está usando por que tiene como objetivo las características de las variables de aplicación, por consiguiente, en la investigación se realizara el resumen y descripción de la fabricación de pinturas para su análisis del cual se utilizara una tabla de pedido de pintura a la semana.

El propósito de la siguiente investigación tiene como objetivo probar la hipótesis y trascender resultados de la muestra a la población HERNANDEZ y Otros (2014) para los datos no paramétricos se utilizará Wilcoxon, por lo tanto, se utilizará la herramienta SPSS, con la finalidad de identificar lo mencionado.

3.7 Aspectos éticos

El presente trabajo de investigación, en relación a los aspectos éticos, defiende en primera instancia, la propiedad intelectual de los autores, respecto a las teorías y conocimientos diversos; citándolos apropiadamente según lo normado y especificando las referencias bibliográficas de donde se originan la autenticidad de los textos ; respecto a lo indicado DIAZ (2018), refiere que: “La propiedad intelectual comprende los derechos de autor y propiedad industrial; en este contexto la propiedad intelectual escrita propiamente, está referida a los derechos de autor; sin embargo, es solo una parte; puesto que abarca el derecho de propiedad de la obra por el autor; la cual tiene su génesis cuando se materializa. En esta realidad deben existir mecanismos implementados por el Estado peruano que resguarden al autor” (p. 18). En segundo lugar, respecto a la reserva de información, por tratarse de

información que corresponde al accionar y/o gestión de la organización, se consideró contar con las autorizaciones respectivas, para su publicación en los medios digitales correspondientes, como lo es el caso del repositorio institucional académico. En tercer lugar, los procedimientos y metodologías propuestas, desarrolladas e implementadas en la presente investigación, constituyen "de por sí", "de hecho"; propiedad intelectual, en cuanto a su contextualización y aplicación en la realidad organizacional exhibida por el autor del presente estudio. Por último, en cuarto lugar, se mantiene en reserva, la identidad de la mayoría de las personas involucradas en el presente estudio; a excepción de los personajes que, por su trascendencia, autorizaron su identificación.

IV. RESULTADOS

4.1 Análisis descriptivo

Tabla 17. Evaluación comparativa del indicador de nivel de actividades innecesarias

Indicador	Pre-Test			Post Test		
	N	Media	Desviación	N	Media	Desviación
Nivel de actividades innecesarias	12	66.85	16.56	12	26.60	11.76

Fuente: Registro de eficiencias y base de datos en SPSS C.25

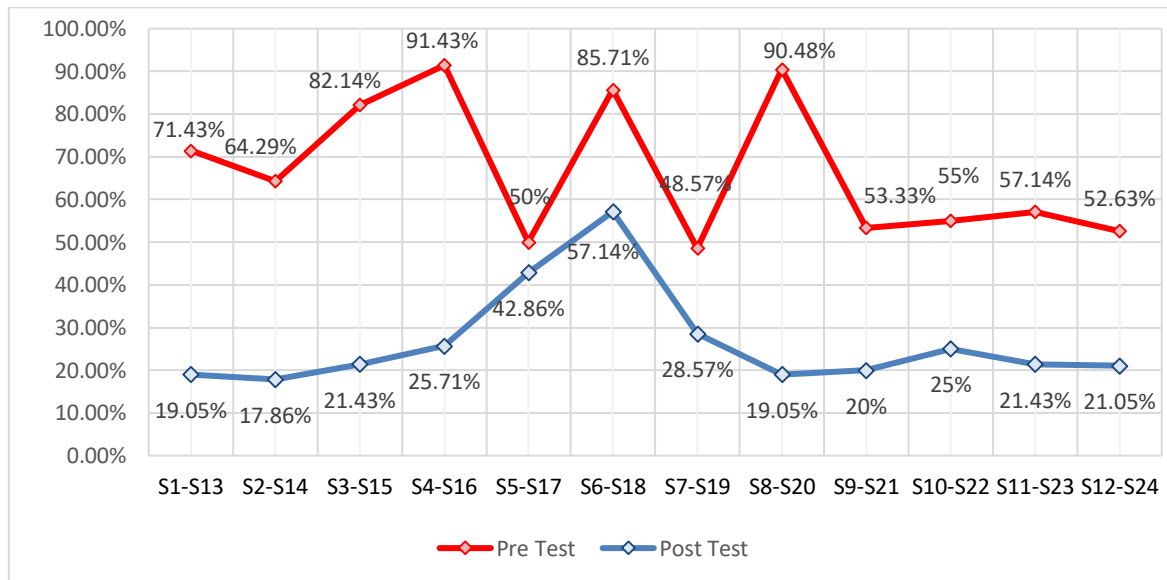


Figura 16. Diagrama lineal comparativo por semanas del indicador de nivel de actividades innecesarias.

Interpretación

Como se observa en la tabla 17 y figura 16 el nivel de actividades innecesarias respecto a su media disminuyó del Pre Test (66.85) al Post Test (26.60). Igualmente se puede observar que la desviación estándar disminuyó de Pre Test (16.56) al Post Test (11.76); lo que implica que luego de la aplicación de la herramienta de mejora los datos se agruparon mejor, lo cual es conveniente.

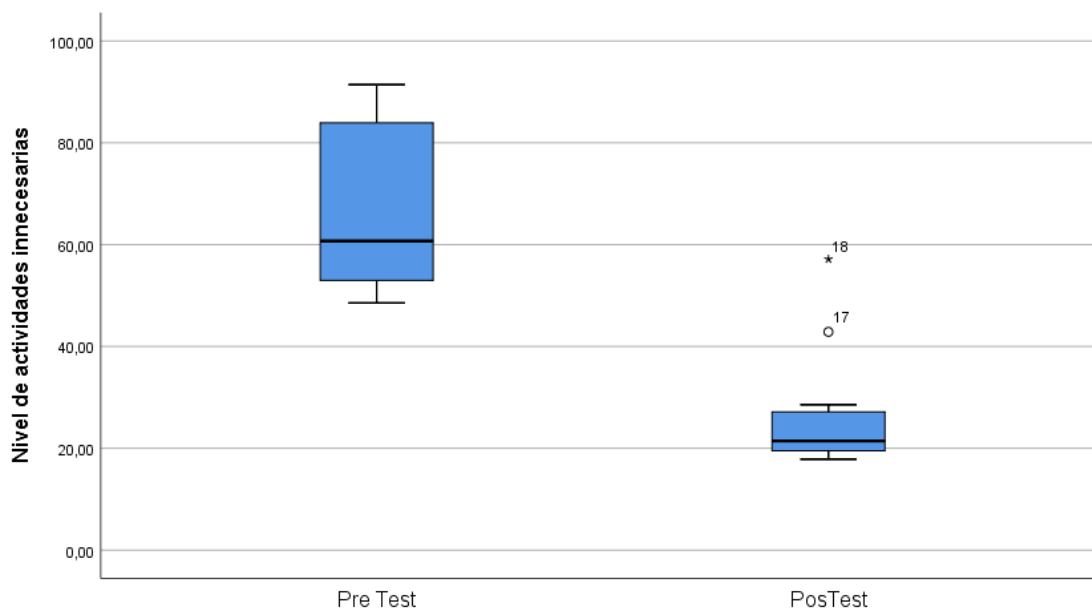


Figura 17. Diagrama de box plot de la evaluación comparativa del indicador de nivel de actividades innecesarias.

Interpretación

Como se observa la figura 17, la agrupación de puntaje del indicador nivel de actividades innecesarias, disminuyo del Post Tes respecto al Pre Test. Así mismo, se observa una mejor agrupación de puntajes en el Post Test.

Tabla 18. Evaluación comparativa del indicador cantidad de desperdicio.

Indicador	Pre Test			Post Test		
	N	Media	. Desviación	N	Media	Desviación
Cantidad de desperdicio	12	19.33	7.61	12	10.17	4.84

Fuente: Registro de eficiencias y base de datos en SPSS C.25

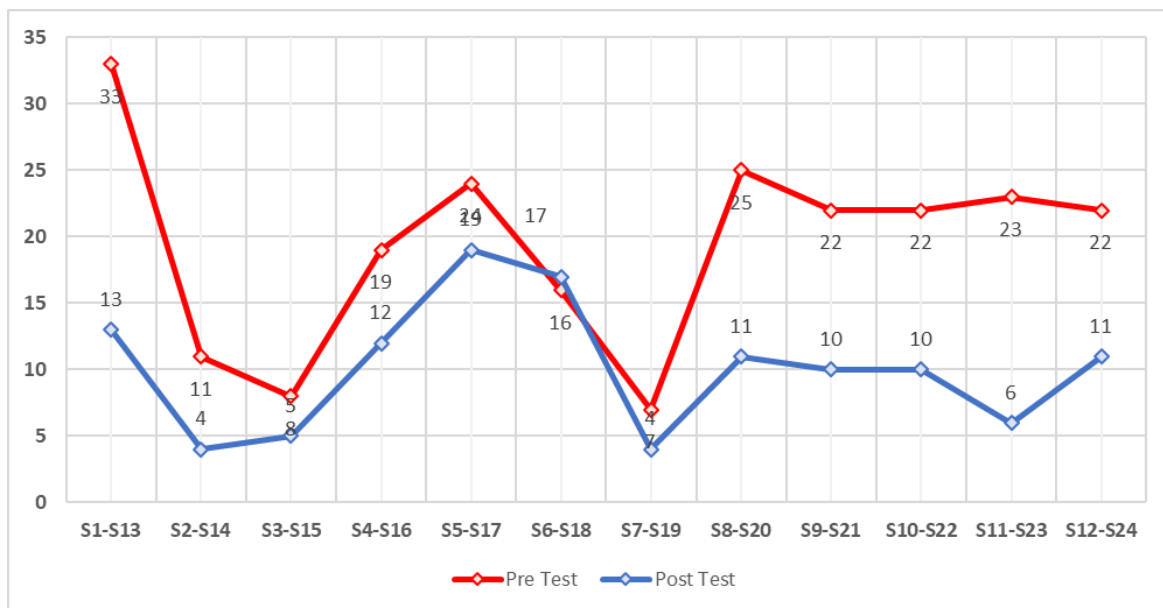


Figura 18. Diagrama lineal comparativo por semanas de la cantidad de desperdicios.

Interpretación

Como se observa en la tabla 18 y figura 18 el indicador sobre la cantidad de desperdicio respecto a su media disminuyó del Pre Test (19.33) al Post Test (10.17). Igualmente se puede observar que la desviación estándar disminuyó de Pre Test (7.61) al Post Test (4.84); lo que implica que luego de la aplicación de la herramienta de mejora los datos se agruparon mejor, lo cual es conveniente.

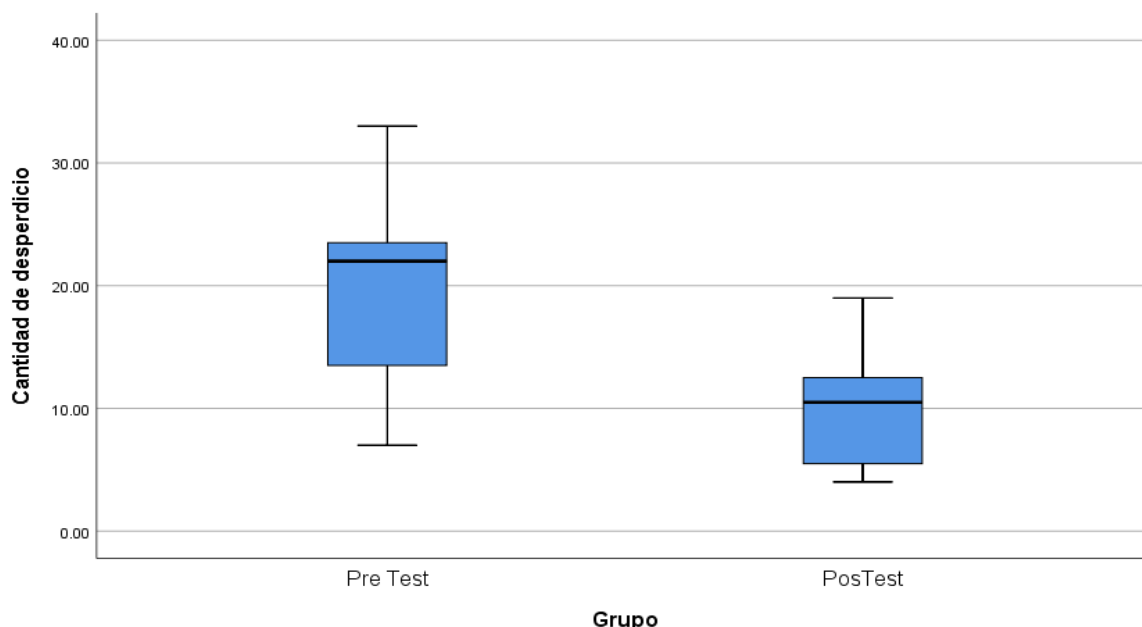


Figura 19. Diagrama de box plot de la evaluación comparativa del indicador de la cantidad de desperdicios.

Interpretación

Como se observa la figura 19, la agrupación de puntaje del indicador nivel de cantidad de desperdicios, disminuyo del Post Tes respecto al Pre Test. Igualmente se observa una mejor agrupación de puntajes en el Post Test.

4.2. Análisis Inferencial

Regla de decisión:

Tabla 19: Regla de decisión – Prueba de normalidad para muestras relacionadas.

Significancia	Muestra (Pre – Test)	Muestra (Post – Test)	Interpretación	Estadígrafo
$P_{sig} > 0.05$	Si	Si	Paramétrica	T-Student
$P_{sig} \leq 0.05$	Si	No	No paramétrica	Wilcoxon
$P_{sig} \leq 0.05$	No	Si	No paramétrica	Wilcoxon
$P_{sig} \leq 0.05$	No	No	No paramétrica	Wilcoxon

Fuente: Elaboración propia

4.2.1 Análisis de las hipótesis específicas

Hipótesis específica 1

Ha: La implementación de la metodología Lean Manufacturing reduce las actividades innecesarias de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C., Ancón, 2020

Ho: La implementación de la metodología Lean Manufacturing no reduce las actividades innecesarias de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C., Ancón, 2020

Tabla 20: Prueba de normalidad del nivel de actividades innecesarias.

Indicador	Grupo	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Nivel de actividades innecesarias	Pre Test	,221	12	,109	,862	12	,052
	Post Test	,280	12	,010	,712	12	,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Se utilizó Shapiro Wilk por que la muestra de la investigación es menor a 30. Se puede verificar que en la Tabla 20 el nivel de actividades innecesarias, pre – test y post – test de la aplicación de la metodología Lean Manufacturing, tienen valores menor y mayor a 0.05, por lo cual presenta distribuciones diferentes (distribución normal y otra distribución) y de acuerdo con la regla de decisión se utilizará pruebas no paramétricas para contrastar la hipótesis específica 1, por tanto, se utilizará la prueba Wilcoxon.

Tabla 21. Estadística descriptiva del Nivel de actividades innecesarias.

	N	Media	Desviación	Mínimo	Máximo
Pre Test nivel de actividades innecesarias	12	66.85	16.56215	48.57	91.43
Post Test nivel de actividades innecesarias	12	26.59	11.76484	17.86	57.14

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que en la tabla 21 la media Pre Test (66.85) es mayor que la media Post Test (26.59), de tal manera, por medio de la regla de decisión, la hipótesis nula se rechaza y la hipótesis del investigador se acepta.

Análisis estadístico por medio de P_{sig} y Wilcoxon con relación al nivel de actividades innecesarias del pre y post test.

Tabla 22. Estadísticos de prueba Wilcoxon para el nivel de actividades innecesarias.

Post Test nivel de actividades innecesarias - Pre-Test nivel de actividades innecesarias	
Z	-3,059 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,002

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: Elaboración propia

Regla de decisión:

Si $P \text{ valor} \leq 0.05$, la hipótesis nula se rechaza.

Si $P \text{ valor} > 0.05$, la hipótesis nula se acepta.

Siendo la significancia bilateral de la prueba de Wilcoxon $p. \text{ valor } 0.02 < 0.05$, se rechaza la H_0 . Por tanto: La implementación de la metodología Lean Manufacturing reduce las actividades innecesarias de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C., Ancón, 2020

4.2.2 Análisis de la hipótesis específica 2

Ha: La implementación de la metodología Lean Manufacturing, reduce el nivel de consumo de materias primas de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C., Ancón, 2020

Ho: La implementación de la metodología Lean Manufacturing, no reduce el nivel de consumo de materias primas de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C., Ancón, 2020

Tabla 23: Prueba de normalidad del nivel de cantidad de desperdicio.

	Grupo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Cantidad de desperdicio	Pre Test	.220	12	.112	.929	12	.374
	Post Test	.153	12	.200 [*]	.931	12	.389

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Se utilizó Shapiro Wilk debido a que la muestra de la investigación es menor a 30. Se puede verificar que en la Tabla 23 el nivel de cantidad de desperdicio, pre – test y post – test de la aplicación de la metodología Lean Manufacturing, tienen valores mayores a 0.05, por lo cual presenta distribución normal y de acuerdo con la regla de decisión se utilizará pruebas paramétricas para contrastar la hipótesis específica 2, por tanto, se utilizará la prueba T-Student.

Tabla 24: Estadística descriptiva de la cantidad de desperdicio.

	Grupo	N	Media	Desviación	Error promedio
Cantidad de desperdicio	Pre Test	12	19.33	7.61	2.20
	Post Test	12	10.17	4.84	1.40

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que en la tabla 24 la media Pre Test (19.33) es mayor que la media Post Test (10.17), de tal manera, por medio de la regla de decisión, la hipótesis nula se rechaza y la hipótesis del investigador se acepta.

Estudio estadístico por medio de P_{sig} y T- Student con relación a la cantidad de desperdicio del pre y post test.

Tabla 25: Estadísticos de prueba Wilcoxon para la cantidad de desperdicio.

	Se asumen varianzas iguales	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias				95% de intervalo de confianza de la diferencia		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
Cantidad de desperdicio		2.22	0.15	3.52	22.00	0.002	9.17	2.60	3.77	14.56

Fuente: Elaboración propia

Regla de decisión:

Si $P \text{ valor} \leq 0.05$, la hipótesis nula se rechaza.

Si $P \text{ valor} > 0.05$, la hipótesis nula se acepta.

Siendo la significancia bilateral de la prueba de Wilcoxon $p \text{ valor } 0.002 < 0.05$, se rechaza la H_0 . Por tanto: La implementación de la metodología Lean Manufacturing reduce las actividades innecesarias de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C., Ancón, 2020.

3.2.3 Análisis de la hipótesis general

H_0 : La implementación de la metodología Lean Manufacturing no incrementa la eficiencia de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C., Ancón, 2020.

H_a : La implementación de la metodología Lean Manufacturing incrementa la eficiencia de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C., Ancón, 2020.

Siendo que las hipótesis nulas de las hipótesis específicas 1 y 2 fueron rechazadas, por tanto, se rechaza la hipótesis nula general. Por tanto: La implementación de la metodología Lean Manufacturing incrementa la eficiencia de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C., Ancón, 2020.

V. DISCUSSION

De acuerdo con los acontecimientos desarrollados sobre la implementación de Lean Manufacturing en las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C. dentro de las instalaciones, se busca incrementar la eficiencia de las operaciones unitarias.

De los hallazgos encontrados y del análisis de los resultados, respecto al objetivo específico 1, siendo la significancia bilateral de la verificación de Wilcoxon p_valor $0.004 < 0.05$, se rechazó la hipótesis nula (H_0); demostrándose que la implementación de la metodología lean manufacturing reduce las actividades innecesarias de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C., 2020, donde se evidenciaría en la medida de reducir las actividades innecesarias puesto que disminuiría en su mejora (26.59 %) en comparación a la situación actual (66.85%). del mismo modo se observa que la desviación estándar disminuiría; lo que implicaría una mejora puesto que las frecuencias tienen a agruparse mejor respecto a la media, así mismo se contempla que la agrupación del puntaje del índice de las actividades innecesarias, disminuiría de la situación actual respecto a la mejora (Identificación y valoración de actividades innecesarias); ello corrobora por OROZCO (2016); haciendo uso de la metodología lean sostiene que para lograr una mejora se hizo distribución donde logro incrementar la eficiencia y disminuir el tiempo ante la implementación de lean manufacturing con respecto a la eficiencia su mejora propuesta logro el cambio.

Del mismo modo al acertar con el descubrimiento y del análisis de los resultados, respecto al objetivo específico 2, siendo la significancia bilateral de la prueba de Wilcoxon p_valor $0.004 < 0.05$, se rechazó la hipótesis nula (H_0); manifestando que la implementación de la metodología lean manufacturing reduce el nivel de consumo de materias primas de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C, ANCON 2020 donde se evidencia la reducción del consumo de las materias primas obteniendo una reducción de mejora (10.17%) en comparación a la situación actual (19.33%) las frecuencias tienden a agruparse mejor con respecto a la media, así mismo DIAZ (2018) al realizar el balance de materias donde se contabiliza las entradas y salidas, el logro de su finalidad es obtener productos estandarizados.

En cuanto al descubrimiento realizado y del análisis de los resultados, respecto al objetivo general, la implementación de la metodología lean manufacturing incrementa la eficiencia de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C. Ancón 2020 donde la negación de las dos hipótesis específicas se niega la general, es por eso que para constatar ello, OROZCO y otros (2016) hicieron uso de la metodología Lean Manufacturing para el logro de la disminución de tiempos e incrementar la eficiencia el análisis realizado fue mediante la detección de un problema mediante lo realizado lograron su propósito.

VI. CONCLUSIÓN

Primero: La presente investigación indica respecto a la hipótesis específica 1, que la implementación de la metodología Lean Manufacturing reduce las actividades innecesarias de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C., Ancón, 2020; lo que se evidencia en que la media del nivel de actividades innecesarias disminuyó en un escenario de mejora (26.60%) es menor en comparación a la media de la situación actual (66.85%),

Segundo: La presente investigación manifiesta respecto a la hipótesis específica 2, que La implementación de la metodología Lean Manufacturing reduce las actividades innecesarias de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C., Ancón, 2020; lo que se evidencia en que la media de la cantidad de desperdicio disminuyó en un escenario de mejora (10.17%) es menor en comparación a la media de la situación actual (19.33),

Tercero: Siendo que las hipótesis nulas de las hipótesis específicas 1 y 2 fueron rechazadas, por tanto, se rechaza la hipótesis nula general. Por tanto: La implementación de la metodología Lean Manufacturing incrementa la eficiencia de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C., Ancón, 2020

VII. RECOMENDACIONES

primero: respecto a la implementación del lean manufacturing estudiado a detalle se recomienda seguir con la metodología ya que indica una mejora constante, reduciendo despilfarros y también que exista compromiso de gerencia para que exista comunicación y lealtad por parte de los colaboradores para así seguir con mejoras y cambios.

segundo: respecto a la reducción de actividades innecesarias se recomienda realizar un entrenamiento mensual para reforzar y mantener la cultura de mejora continua, es aconsejable ejecutar una auditoria mensual después de implementar 5's, para calcular el avance y así tomar las medidas disciplinarias en el control diario.

tercero: respecto al consumo de materias primas se recomienda realizar un sistema donde se pueda asignar los recursos estratégicamente, como un balance de materias y colaboradores consientes ante cualquier accidente ocurridos con las materias primas.

REFERENCIAS

AHMED M. BADEEB, REDA M.S. ABDULAAL and ABDULLAH O. BAFAIL. An Application of Lean Manufacturing Techniques in Paint Manufacturing Company: A case study Thesis (Industrial Engineering title) Jeddah, Saudi Arabia. King Abdulaziz University Industrial Engineering Department, Faculty of Engineering, 2017. 70 pp.

Disponible en: https://www.kau.edu.sa/Files/320/Researches/70657_43632.pdf

ABUHADBA ORTIZ, SHEILA. Metodología 5 s y su influencia en la producción de la empresa TACHI S.A.C.2014. Tesis (Título de administrador de empresas). Lima: Universidad Autónoma del Perú, 2017

Disponible en: <https://bit.ly/3hyNk26>

BELTRÁN RODRÍGUEZ, CARLOS EDUARDO, & SOTO BERNAL, ANDERSON DAVID. Aplicación de herramientas Lean Manufacturing en los procesos de recepción y despacho de la empresa HLF Romero S.A.S. Tesis (título de Ingeniero Industrial) Bogotá. Universidad de la Salle. Facultad de ingeniería programa de ingeniería industrial, 2017. 75 pp.

Disponible en: <https://bit.ly/3xDA0Pt>

BERNAL. A, CESAR. Metodología de la investigación, Libro administración, economía, Humanidades y ciencias sociales, Colombia, editorial: Pearson Educación, Año: 2010, ISBN: 978- 958-699-128-5.

Disponible en: <http://www.revistaespacios.com/a17v38n30/17383031.html>

BORLIZZI, DANIEL. Optimization of production according to lean Manufacturing: A case of an Australian powder coating company 2018 -2019. Tesis (Magíster en Ingeniería Mecánica). Turín: Politécnico di Torino,2018.

Disponible en: <https://bit.ly/3ATLikC>

BUJARIN JAIME ZULOETA LAGOS & DAN ROBERT MUÑOZ ALEGRE. Incremento de la productividad en una empresa de hielo purificado utilizando herramientas lean Manufacturing. Tesis (título de ingeniería industrial y Comercial) Lima. Universidad San Ignacio de Loyola. Facultad de Ingeniería, 2012. 93 pp. Disponible en: <https://bit.ly/3wvETsE>

BRUNO MANUEL SOTO CANALES & ROSA BIANCA VEGA RIVAS. Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar el proceso productivo de sacos de polipropileno en NORSAC S.A. Tesis (título de ingeniería industrial) Lima. Universidad Tecnológica del Perú. Facultad de Ingeniería, 2012. 192 pp. Disponible en: <https://bit.ly/36yQCwa>

CAROL ALAVEDRA FLORES. Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730 e Komatsu (2016). Lima ISSN 1025-9929 Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3374/337450992001.pdf>

CASTREJÓN Gallegos, Abigail. Implementación de Herramientas de Lean Manufacturing en el área de empaque de un laboratorio farmacéutico. Tesis (título de Ingeniero Industrial). México. Instituto Politécnico Nacional, 2016. 74 pp. Disponible en: <https://bit.ly/3hAfo54>

CARDONA JHON, Modelo para la implementación de técnicas lean manufacturing en empresas editoriales, Colombia 2013 Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/21397>

CASTAÑEDA CARLOS, Implementación de lean manufacturing para incrementar la productividad en el área de producción en una empresa de chocolate. Tesis (Título de ingeniero industrial) Chepén: Universidad Cesar Vallejo 2019 Disponible en: <https://bit.ly/3ecvwl2>

CEDEÑO, L. Fundamentos básicos de cálculos de ingeniería química con enfoque en alimentos. Machala - Ecuador: UTMACH, 2018

Disponible en: <https://bit.ly/2UCYnyi>

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad: ¿qué queremos decir?, [consulta: 02 de octubre 2020, 19:54] Disponible en: <https://bit.ly/3i2sUgZ>

DIAZ DUMONT, JORGE RAFAEL., Políticas públicas en propiedad intelectual escrita. Una escala de medición para educación superior del Perú. Revista Venezolana de Gerencia [en línea]. 2018, 23(81), 88- 105 [fecha de Consulta 29 de septiembre de 2019]. ISSN: 1315-9984.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29055767006>

FERNANDEZ SANCHEZ, ESTEBAN, Administración de empresas un enfoque interdisciplinar España 2010 ISBN 978-84-283-802-9

Disponible en: <https://bit.ly/2UIUHee>

HERNANDEZ SAMPIERI, ROBERTO, Metodología de la investigación. México: McGraw W-Hill/Interamericana editores S.A., 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0

Disponible en: <https://bit.ly/3wAylZT>

IDALBERTO CHIAVENATO (2004) Enfoques teóricos para la evaluación de la eficiencia y eficacia, ISSN 2306-9155

Disponible en: <https://bit.ly/2T9692A>

JOSE RICARDO DORBESSAN, las 5s herramientas de cambio Universitaria de la U.T.N., 2006 ISBN 978- 950- 42- 0076-5.

Disponible en: <https://bit.ly/2U7Eqj4>

JORGE OROZCO, VICTOR HUGO CUERVO, Johan Alexander Bolaños. Implementación de herramientas Lean Manufacturing para el aumento de la eficiencia en la producción de Eka Corporación. Tesis (título de Ingeniero Industrial) Cali. Universidad Cooperativa de Colombia. Facultad de ingeniería industrial, 2016. 58 pp.

Disponible en: <https://bit.ly/3hC2KCY>

JUAN CARLOS HERNANDEZ MATIAS, Lean manufacturing conceptos, técnicas e implantación, Fundación EOI, Madrid 2013 ISBN 978-84-15061-40-3

Disponible en: <https://bit.ly/2UJMGWI>

JUAN EDISON BELLIDO VEGA & RENATO AUGUSTO TELLES VERA. Aplicación del método Lean Manufacturing en la empresa COTTASH E.I.R.L. Tesis (título de ingeniería industrial) Lima. Universidad Tecnológica del Perú. Facultad de Ingeniería, 2019. 75 pp.

Disponible en: <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/2697>

KIRIHARA, O. LI, X. & BOHN de Orr, D. Coatings World. El mercado de revestimientos de Asia Pacifico. Evonik, 2020,1(7).

Disponible en: <https://bit.ly/3kcSxi0>

KARIM AZHARUL, ARIF KAZI, Methodology for effective implementation of lean strategies and its performance evaluation in manufacturing organizations 2013 Emerald Group Publishing Limited, Año: 2013, ISBN: 14637151311294912

Disponible en: <https://bit.ly/3AO4LTX>

LIRA SEGURA JULIO, GESTION, pinturas en el Perú: un mercado que mueve US\$ 350 millones de todos los colores 2016. Empresa editora gestión.

Disponible en: <https://bit.ly/3yQFkPY>

LUIS CARLOS PALACIO ACERO (Ingeniería de métodos movimientos y tiempos Ecoe ediciones 2016 ISBN 978-958-771-343-5.

Disponible en: <https://bit.ly/3ySeAhM>

MANUEL RAJADELL CARRERAS, JOSE LUIS SANCHEZ GARCÍA, Lean manufacturing la evidencia de una necesidad. Madrid: Diaz de santos 2010 ISBN: 978-84-7978-515-4

Disponible en: <https://bit.ly/3hWEMkE>

MADARIAGA NETO FRANCISCO, Lean Manufacturing. Nueva York. Bain collection 2019 ISBN: 46624173

Disponible en: <https://bit.ly/2ULAZys>

MALPARTIDA J. & TARAMEÑO L. (2020) Implementación de las herramientas del Lean Manufacturing y sus resultados en diferentes empresas. Revisión de investigación científica y tecnológica, 2020, 01(02), 2709-4502.

Disponible en: <https://journalalphacentauri.com/index.php/revista/article/view/12>

MALPARTIDA JORGE (2020) Importancia del uso de las herramientas Lean Manufacturing en las operaciones de la industria del plástico en Lima. Llamkasun trabajemos, 2020, 01(02), 2709-2275.

Disponible en: <https://llamkasun.unat.edu.pe/index.php/revista/article/view/16>

MAU DONGO, MILAGROS y RAMOS ALIAGA, ROGER. Diseño y desarrollo de un modelo para mejorar la eficiencia del proceso productivo de una empresa MYPE dedicada a la elaboración de pinturas industriales aplicando 5s, Estudio de Trabajo y Gestión por Procesos. Tesis (Título de Ingeniero industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias aplicadas,2020.

Disponible en: <https://bit.ly/36r0Oqt>

OROZCO, JORGE, CUERVO VÍCTOR Y BOLAÑOS JOHAN. Implementación de herramientas lean manufacturing para el aumento de la eficiencia en la producción de Eka corporación. Tesis (Título de Ingeniero industrial). Cali: Universidad Cooperativa de Colombia,2016.

Disponible en: <https://bit.ly/36AWgO1>

RIOS, ROGER. Metodología para la investigación y redacción. España: Servicios Académicos Internacionales S.L, 2017. ISBN 978-84-17211-23-3.

Disponible en: <https://bit.ly/2UIz9OU>

RODRIGO AGUILAR OVER. Herramientas Lean Manufacturing para la mejora continua de la productividad del área de producción del molino Castillo S.A.C. Tesis (título de administrador) Pimentel. Universidad Señor de Sipán. Escuela Académico Profesional de Administración, 2019. 129 pp.

Disponible en: <https://bit.ly/3kdwzeC>

RODRIGO LOPEZ FERNANDEZ, Operaciones de almacenaje Madrid 2006 ISBN 978-84-9732-462-5.

Disponible en: <https://bit.ly/3xDD5Px>

ROJAS, M; JAIMES, L y VALENCIA, M. Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. 2018. Vol. 39, no 06. ISSN: 0798 -1015

Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/18390611.html>

SALINAS SANTOS, NÉSTOR. Análisis de la productividad en la producción de pinturas en el mercado ecuatoriano, Tesis (Título de Ingeniero en Administración de Ventas). Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de guayaquil,2014.

Disponible en: <https://bit.ly/3wxzTUy>

SILVIA NATALIA PALENCIA PLATA. Identificación de Oportunidades de Mejora en procesos de producción mediante Lean Manufacturing en la planta Aba de Distraves S.A.S. Tesis (título de Ingeniero Industrial) Bucaramanga. Universidad Pontificia Bolivariana. Escuela de ingeniería, 2018. 81 pp.

Disponible: <https://bit.ly/3yROHio>

SHARON GIANELLA SASCO BLANCO. Análisis y propuesta de mejora aplicando herramientas de Lean Manufacturing en la línea de acabados de la construcción en una empresa fabricante de productos plásticos. Tesis (título de ingeniería Industrial) Lima. Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2019. 79 pp.

Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/15272>

TAPIA, J., ESCOBEDO, T., BARRÓN, E., MARTINEZ, G., ESTEBANÉ, V., A framework for the implementation of lean manufacturing in the industry. Cienc Trab.2017; 19 [60]: 171-178).

Disponible en: <https://bit.ly/2TWBN3S>

ZAPATA SANCHEZ, WILLIAM GERMAN Estudios de mercados sectoriales, en línea con la política pública de desarrollo económico de Medellín. Tesis Fabricación de pinturas, barnices y revestimientos similares, tintas de imprenta y masillas. Medellín, 2019.

Disponible en: <https://bit.ly/3ebXIQE>

ANEXOS

ANEXO 1

Tabla 17. Matriz de operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE: Lean Manufacturing	Según Hernández y Vizán (2013): Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de "desperdicios".	Filosofía japonesa que busca principalmente mejorar la eficiencia, a través de la Aplicación de las herramientas Lean: 5s y los mantenimientos preventivos.	Metodología 5s	Nivel de cumplimiento de áreas aprobadas	$NCAA = \frac{N^{\circ} \text{ de áreas aprobadas}}{N^{\circ} \text{ de áreas totales}} \times 100\%$ <p>NCAA: Nivel de cumplimiento de áreas aprobadas</p>	Razón
			Mantenimientos Preventivos	Nivel de Cumplimiento de Mantenimientos Preventivos	$NCPM = \frac{\text{Tareas PM terminadas}}{\text{tareas PM planificadas}} \times 100\%$ <p>NCPM: Nivel de cumplimiento de Mantenimientos Preventivos PM: Mantenimientos Preventivo</p>	Razón
DEPENDIENTE: Eficiencia	La eficiencia se enfoca principalmente en los medios para resolver problemas, ahorrar gastos, cumplir tareas y obligaciones, así como en capacitar a los subordinados por medio de un enfoque reactivo para que cumplan con las labores establecidas (CHIAVENATO, 2004. p. 15).	Cálculos empleados en relación a la aplicación de fórmulas para determinar las actividades innecesarias y medir el nivel de y consumo de materias primas con los resultados obtenidos en las operaciones unitarias.	Identificación y valoración de actividades innecesarias	Nivel de actividades innecesarias	$NAI = \frac{N^{\circ} \text{ de actividades innecesarias}}{\text{Total de actividades}} \times 100\%$ <p>NAI: Nivel de Actividades Innecesarias NOTA: Medición semanal</p>	Razón
			Nivel de consumo de materias primas	Cantidad de desperdicio	$CD = (MP + MRI) - MPT$ <p>CD: Cantidad de desperdicio MP: Materia Prima MRI: Masa Residente Inicial MPT: Masa de Producto terminado NOTA: Medición semanal</p>	Razón

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2

Tabla 18. Matriz de coherencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL
¿De qué manera la implementación de la metodología Lean Manufacturing incrementa la eficiencia de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C., Ancón, 2020?	Determinar cómo la implementación de la metodología Lean Manufacturing incrementa la eficiencia de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C., Ancón, 2020	La implementación de la metodología Lean Manufacturing incrementa la eficiencia de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C., Ancón, 2020
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS
¿Cómo la implementación de la metodología Lean Manufacturing reduce las actividades innecesarias de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C., Ancón, 2020?	Determinar como la implementación de la metodología Lean Manufacturing reduce las actividades innecesarias de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C., Ancón, 2020	La implementación de la metodología Lean Manufacturing reduce las actividades innecesarias de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C., Ancón, 2020
¿Cómo la implementación de la metodología Lean Manufacturing, reduce el nivel de consumo de materias primas de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C., Ancón, 2020?	Determinar cómo la implementación de la metodología Lean Manufacturing, reduce el nivel de consumo de materias primas de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C., Ancón, 2020	La implementación de la metodología Lean Manufacturing, reduce el nivel de consumo de materias primas de las operaciones unitarias en la empresa SHERPAINTS S.A.C., Ancón, 2020

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3

Instrumento de recolección de datos

TARJETA DE NIVEL DE CUMPLIMIENTO DE LAS 5S		
Nº de Referencia		
NOMBRE:		
A C C I Ó N	ELIMINAR	
	ORDENAR	
	LIMPIAR	
	ESTANDARIZAR	
	OTROS	
FECHA	COLOCACIÓN DE ETIQUETA / /2020	ACCIÓN REALIZADA / /2020

REGISTRO DE CONTROL DE TARJETAS						
Nº	AREA	PROBLEMA	FECHA DE REGISTRO	ACCIÓN	RESPONSABLE	FECHA DE REALIZACIÓN
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

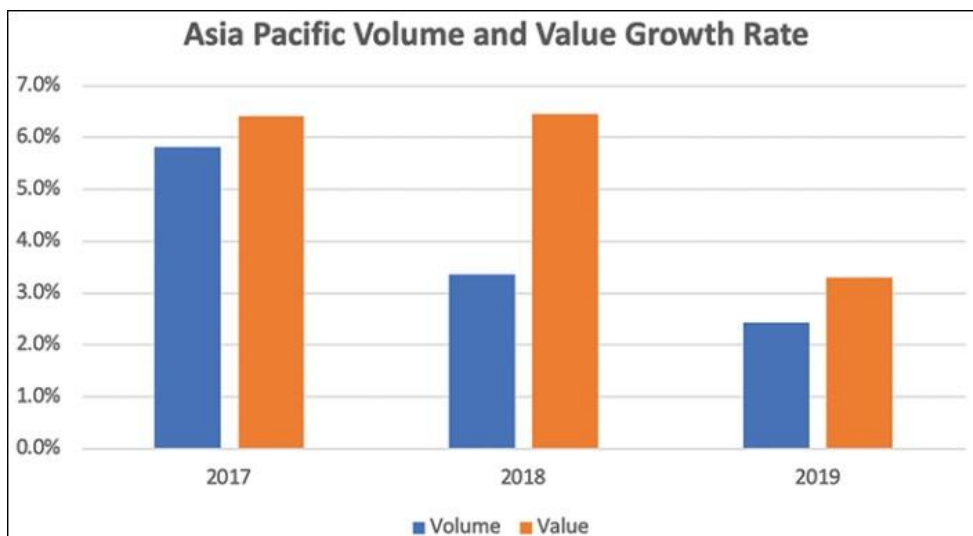
ANEXO 4

Tabla 19. Principales exportadores mundiales

Principales exportadores mundiales de extractos curtientes o tintóreos; taninos y sus derivados; pigmentos y demás materias colorantes; pinturas y barnices (US\$ miles)						
Países	2001	2005	2010	2015	2017	2018
Alemania	5.885.088	9.140.893	11.350.847	11.826.889	12.951.170	13.662.907
Estados Unidos	3.984.901	5.132.342	7.629.810	7.588.429	7.858.616	7.991.054
China	1.209.908	2.487.249	4.309.351	6.296.766	6.990.875	7.782.237
Japón	1.949.335	3.135.848	4.814.112	3.935.782	4.684.289	4.951.254
Países Bajos	1.461.328	2.468.331	3.519.388	3.310.292	3.559.995	4.525.587
Bélgica	1.895.345	2.944.647	3.932.229	3.427.977	3.881.452	4.343.639
Reino Unido	2.311.709	3.384.580	3.278.019	3.370.148	3.528.897	3.688.581
Italia	1.348.541	2.226.188	2.869.727	2.980.702	3.379.038	3.485.514
España	1.100.751	1.874.294	2.408.561	2.623.865	2.897.320	3.296.416
Francia	1.866.121	2.673.022	2.828.255	2.901.631	3.060.528	3.243.018
India	504.158	828.707	1.611.791	2.470.900	2.786.422	3.230.674
Corea	616.043	987.576	1.512.466	2.215.165	2.312.493	2.391.243
Suiza	1.764.490	2.207.625	2.177.287	1.941.989	1.938.814	2.010.193
Taipéi	805.680	1.019.273	1.554.351	1.612.398	1.561.319	1.540.486
Singapur	863.849	1.345.588	1.279.470	1.292.035	1.357.673	1.484.808
Polonia	115.095	340.793	624.768	835.466	1.045.875	1.261.415
Canadá	593.880	809.196	751.390	904.984	1.005.455	1.043.572
Subtotal	28.276.222	43.006.152	56.451.822	59.535.418	64.800.231	69.932.598
Mundo	34.042.672	51.496.173	68.719.124	71.633.133	77.713.091	83.459.870

ANEXO 5

Figura 11. Asia Pasific Tasa de crecimiento del Volumen y valor



ANEXO 6

Cuadro N° 12
Subsector Fabril No Primario: Enero 2020
(Año base 2007)

Actividad	Ponderación	Variación porcentual	
		Enero 2020/2019	Feb 2019-Ene 2020/ Feb 2018-Ene 2019
Sector Fabril No Primario	75,05	0,83	0,74
Bienes de Consumo	37,35	3,95	1,24
1071 Elaboración de productos de panadería	2,54	45,58	21,01
3100 Fabricación de muebles	2,70	20,26	7,80
2023 Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador	2,88	20,57	0,51
1520 Fabricación de calzado	1,23	22,99	-18,41
1040 Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal.	1,56	5,33	4,16
1103 Elaboración de bebidas malleadas y de malta	2,05	2,52	0,71
1102 Elaboración de vinos	0,15	18,55	12,96
1709 Fabricación de otros artículos de papel y cartón	1,66	-9,51	-9,40
3211 Fabricación de joyas y artículos conexos	0,44	-53,77	11,11
Bienes Intermedios	34,58	-2,40	0,16
1610 Aserrado y acepilladura de madera	2,26	-17,66	10,03
2220 Fabricación de productos de plástico	3,08	-3,97	3,52
1311 Preparación e hilatura de fibras textiles	1,67	-10,28	-11,65
2022 Fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento similares, tintas de imprenta y masillas	1,40	-8,70	-6,11
2394 Fabricación de cemento, cal y yeso	3,42	7,70	5,48
1061 Elaboración de productos de molinería	2,61	33,12	-1,89
Bienes de Capital	1,82	9,02	-6,39
2710 Fab. de motores, generadores y transformadores eléctricos y aparatos de distrib. y control de la energía elé	0,40	153,59	-13,02
2824 Fabricación de maquinaria para la explotación de minas y canteras y para obras de construcción	0,25	236,13	-17,05
3091 Fabricación de motocicletas	0,15	9,66	-12,84
2920 Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques	0,17	-63,15	-1,23

Fuente: Ministerio de la Producción - Viceministerio de MYPE e Industria.

Figura 12. Producción nacional de bienes intermedios.



Figura 13. Variación porcentual Enero 2020/2019.

Tabla 20. Matriz de correlación

Nº	CAUSAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	PUNTAJE (ACTIVO)
1	Movimientos innecesarios		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
2	Mantenimiento Preventivo Deficiente	0		0	0	0	1	0	0	1	0	1	3
3	Registro de materia prima deficiente	0	0		0	0	0	1	1	0	1	0	3
4	Registro de stock deficiente	0	0	0		0	1	1	1	1	0	0	4
5	Incumplimiento de proveedores	0	0	2	0		2	1	1	1	3	1	11
6	Aumento de pedido a ultima instancia	0	1	1	0	1		2	1	0	3	1	10
7	Orden y limpieza inadecuada	3	1	2	2	0	0		3	0	0	2	13
8	Distribucion deficiente de las areas de tra	3	0	1	3	0	0	3		0	0	3	13
9	Deficiente planificacion de produccion	0	1	3	1	1	3	1	0		1	0	11
10	Falta de materia prima	0	0	2	2	3	3	2	0	1		1	14
11	Material defectuoso	0	1	0	0	0	1	2	1	1	3		9
PUNTAJE(PASIVO)		6	4	11	8	5	11	13	9	5	11	9	92

GRAFICO DE RESULTADOS

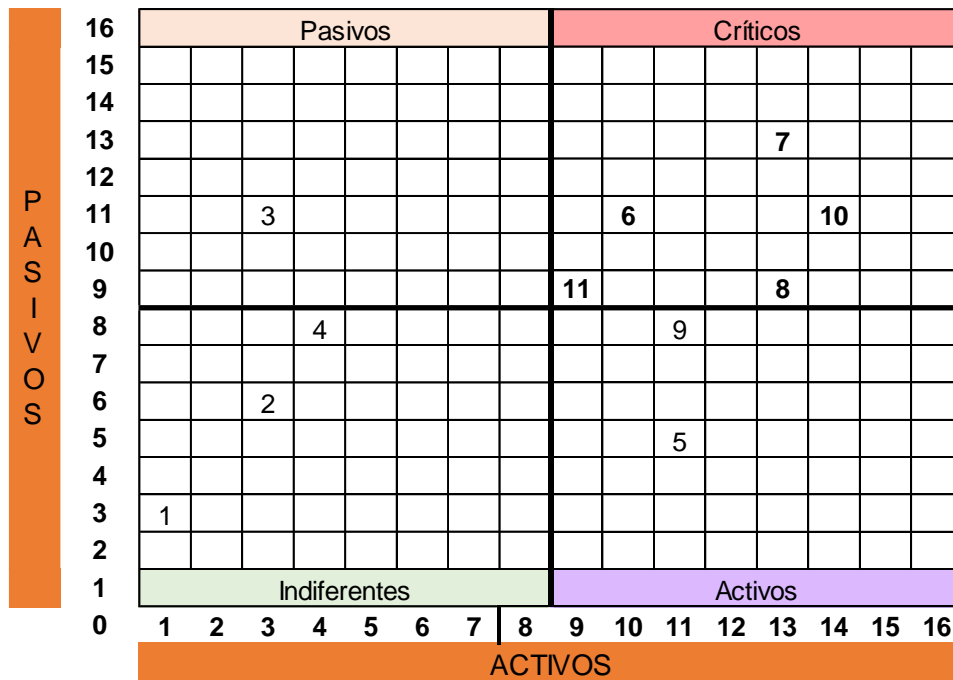


Figura 12. Diagrama de Vester

ANEXO 7

Tabla 21: Validez del instrumento



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LEAN MANUFACTURING Y EFICIENCIA

VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: LEAN MANUFACTURING Dimensión 1: Metodología 5s: $NCAA = \frac{N^{\circ} \text{ de áreas aprobadas}}{N^{\circ} \text{ de áreas totales}} \times 100\%$ NCAA: Nivel de cumplimiento de áreas aprobadas.	X		X		X		
Dimensión 2: Mantenimientos preventivos: $NCPM = \frac{\text{Tareas PM terminadas}}{\text{tareas PM planificadas}} \times 100\%$ NCPM: Nivel de cumplimiento de mantenimientos preventivos. PM: Mantenimientos preventivo.	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: EFICIENCIA	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Identificación y valoración de actividades innecesarias $NAI = \frac{N^{\circ} \text{ de actividades innecesarias}}{\text{Total de actividades}} \times 100\%$ NAI: Nivel de actividades innecesarias del proceso. NOTA: Medición semanal	X		X		X		
Dimensión 2: Nivel de consumo de materias primas $CD = (MP + MRI) - MPT$ CD: Cantidad de desperdicios. MP: Materia prima. MRI: Masa residencial inicial. MPT: Masa de producto terminado NOTA: Medición semanal	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SUFICIENCIA

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr.: **Jorge Rafael Díaz Dumont** **DNI: 08698815**

Especialidad del validador: **Ingeniero Industrial** **14 de noviembre 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

Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont (PHD)
 INVESTIGADOR CENCIA Y TECNOLOGIA
 SINACYT - REGISTRO REGINA 19987

Firma del Experto Informante

ANEXO 8

Tabla 22: Validez del instrumento



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LEAN MANUFACTURING Y EFICIENCIA

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: LEAN MANUFACTURING							
Dimensión 1: Metodología 5s: $NCAA = \frac{N^{\circ} \text{ de áreas aprobadas}}{N^{\circ} \text{ de áreas totales}} \times 100\%$ NCAA: Nivel de cumplimiento de áreas aprobadas.	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Mantenimientos preventivos: $NCPM = \frac{\text{Tareas PM terminadas}}{\text{tareas PM planificadas}} \times 100\%$ NCPM: Nivel de cumplimiento de mantenimientos preventivos. PM: Mantenimientos preventivo.	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE: EFICIENCIA							
Dimensión 1: Identificación y valoración de actividades innecesarias $NAI = \frac{N^{\circ} \text{ de actividades innecesarias}}{\text{Total de actividades}} \times 100\%$ NAI: Nivel de actividades innecesarias del proceso. NOTA: Medición semanal	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Nivel de consumo de materias primas $CD = (MP + MRI) - MPT$ CD: Cantidad de desperdicios. MP: Materia prima. MRI: Masa residual inicial. MPT: Masa de producto terminado NOTA: Medición semanal	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Mg.: Gustavo Adolfo Montoya Cárdenas

DNI: 07500140

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

02 de octubre del 2020

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar el 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

ANEXO 9

Tabla 23: Validez del instrumento



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LEAN MANUFACTURING Y EFICIENCIA

VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: LEAN MANUFACTURING							
Dimensión 1: Metodología 5s: $NCAA = \frac{N^{\circ} \text{ de áreas aprobadas}}{N^{\circ} \text{ de áreas totales}} \times 100\%$ NCAA: Nivel de cumplimiento de áreas aprobadas.	X		X		X		
Dimensión 2: Mantenimientos preventivos: $NCPM = \frac{\text{Tareas PM terminadas}}{\text{Tareas PM planificadas}} \times 100\%$ NCPM: Nivel de cumplimiento de mantenimientos preventivos. PM: Mantenimientos preventivo.	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: EFICIENCIA	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Identificación y valoración de actividades innecesarias $NAI = \frac{N^{\circ} \text{ de actividades innecesarias}}{\text{Total de actividades}} \times 100\%$ NAI: Nivel de actividades innecesarias del proceso. NOTA: Medición semanal	X		X		X		
Dimensión 2: Nivel de consumo de materias primas $CD = (MP + MRI) - MPT$ CD: Cantidad de desperdicios. MP: Materia prima. MRI: Masa residencial inicial. MPT: Masa de producto terminado NOTA: Medición semanal	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SUFICIENCIA

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr.: Jorge Nelson Malpartida Gutiérrez

DNI: 10400346

Especialidad del validador: **Ingeniero Industrial**

16 de octubre 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

ANEXO 10

Figura 13: Carta de Autorización




SHERPAINTS S.A.C.
R.U.C. 20602973540

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Lima, 12 de Noviembre del 2020

Yo, Junior Francisco Benites Socola gerente general de la empresa SHERPAINTS S.A.C. identificada con RUC 20602973540. Autorizo a los estudiantes: Acuña Macha Bernard Christian identificado con D.N.I 76188402 y Leiva Aban Yelly Yecelin identificada con D.N.I 71089151, de la escuela profesional de Ingeniería Industrial de la universidad Cesar Vallejo sede Lima Norte, la empresa SHERPAINTS S.A.C. presta a colaborar con las personas dándole acceso a las mismas y brindando información necesaria para el desarrollo de la investigación titulada "Implementación de Lean Manufacturing para incrementar la eficiencia en las operaciones unitarias de la empresa SHERPAINTS S.A.C., Ancón Lima, 2020".

Se otorga la autorización para el uso de datos de la empresa con el fin de que sean estudiados y se obtenga una mejora para la empresa.



ING. Junior Francisco Benites Socola

ANEXO 11

Figura 14: Imágenes de un antes y después de la empresa SHERPAINTS S.A.C.



FECHA	LOTE	COSMO	PRODUCTO	INVENTARIO	ESTR.	REAL
21/01/23	703-01		Color Sol Blanco	Egler	12	13
21/01/23	803-01		Color Blanco	Paleta Jerez	200	211
21/01/23	500-01		Color Negro	Egler	150	164
21/01/23	700-01		Color Sol Blanco	Egler	30	32
21/01/23	300-01		Color Negro	Egler	50	52
21/01/23	700-01		Color Sol Blanco	Egler	100	110
21/01/23	100-01		Color Sol Blanco	Egler	25	25
21/01/23	800-01		Color Sol Blanco	Egler	25	26
21/01/23	800-01		Color Sol Blanco	Egler	50	51
21/01/23	800-01		Color Sol Blanco	Egler	50	55
21/01/23	800-01		Color Sol Blanco	Egler	20	21
21/01/23	800-01		Color Sol Blanco	Egler	30	33
21/01/23	800-01		Color Sol Blanco	Egler	200	211
21/01/23	800-01		Color Sol Blanco	Egler	50	56
21/01/23	800-01		Color Sol Blanco	Egler	100	106
21/01/23	800-01		Color Sol Blanco	Egler	50	55
21/01/23	800-01		Color Sol Blanco	Egler	200	202
21/01/23	800-01		Color Sol Blanco	Egler	60	66
21/01/23	800-01		Color Sol Blanco	Egler	40	45
21/01/23	800-01		Color Sol Blanco	Egler	70	70
21/01/23	800-01		Color Sol Blanco	Egler	45	45



Figura 15: Prueba de similitud Turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=1109178022&student_user=18&o=1586887975&lang=es&ts=

feedback studio yelly Leiva Aban LEAN MANUFACTURING

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Implementación de Lean Manufacturing para incrementar la eficiencia en las operaciones unitarias de la empresa SHERPAINTS S.A.C. Ancón Lima, 2020.

EPISODIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL (INGENIERÍA INDUSTRIAL)

AUTORES
Acuña Mecha, Benard Christian (ORCID: 0009-0002-2215-2702)
Leiva Aban, Yelly Yaelin (ORCID: 0000-0002-8892-1227)

ASESOR:
Dr. Díaz Dumont, Jorge Rafael (ORCID: 0000-0002-0821-2889)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
GESTIÓN EMPRESARIAL PRODUCTIVA

LIMA - PERÚ
2021

Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont (PhD)
INVESTIGADOR CIENTIA Y TECNOLOGÍA
SNACYT - REGISTRO REGINA 15987

Resumen de coincidencias

23 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe	8 %
2	Entregado a Universidad...	4 %
3	library.co	2 %
4	hdl.handle.net	2 %
5	scielo.conicyt.cl	1 %
6	Entregado a Universidad...	1 %

Página: 1 de 64 Número de palabras: 11787

Versión solo texto del informe | Alta resolución Activado

17°C Nublado 20:23 5/07/2021