



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Implementación del *Lean Manufacturing* para incrementar la
productividad en la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC,
Chimbote, 2023

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial**

AUTORES:

Lara Rodriguez, Irving Felix (orcid.org/0000-0002-5788-1174)

Mendez Espinoza, Piero Alessandro (orcid.org/0000-0001-7884-3911)

ASESORA:

Dra. Pérez Campomanes, María Delfina (orcid.org/0000-0003-4087-3933)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHIMBOTE - PERÚ

2023

DEDICATORIA

A Dios quien es nuestro guía y sus bendiciones nos dan fuerzas para completar trabajos de investigación.

Gracias a nuestros padres por su apoyo incondicional desde el principio, cuando más los necesitábamos nos han extendido la mano, apoyándonos a solventar los gastos de universidad y el esfuerzo que han hecho hasta el día de hoy para poder brindarnos una carrera universitaria.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, queremos agradecer a nuestra docente María Delfina Pérez Campomanes por su guía y comprensión durante todo el proceso de investigación, por brindarnos sus conocimientos y permitirnos aprender de nuestros errores para poder corregirlos y realizar un mejor trabajo ayudándonos a crecer como estudiantes de la carrera de ingeniería industrial.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PEREZ CAMPOMANES MARIA DELFINA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Implementación del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC, Chimbote, 2023", cuyos autores son LARA RODRIGUEZ IRVING FELIX, MENDEZ ESPINOZA PIERO ALESSANDRO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHIMBOTE, 03 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PEREZ CAMPOMANES MARIA DELFINA DNI: 32954488 ORCID: 0000-0003-4087-3933	Firmado electrónicamente por: MPEREZCA1 el 03- 12-2023 19:52:53

Código documento Trilce: TRI - 0679251

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/ AUTORES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, LARA RODRIGUEZ IRVING FELIX, MENDEZ ESPINOZA PIERO ALESSANDRO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Implementación del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC, Chimbote, 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
LARA RODRIGUEZ IRVING FELIX DNI: 74529311 ORCID: 0000-0002-5788-1174	Firmado electrónicamente por: ILARAR03 el 04-12- 2023 23:00:36
MENDEZ ESPINOZA PIERO ALESSANDRO DNI: 74317963 ORCID: 0000-0001-7884-3911	Firmado electrónicamente por: PMENDEZES el 04-12- 2023 23:08:13

Código documento Trilce: INV - 1393130

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
CARÁTULA	I
DEDICATORIA	li
AGRADECIMIENTO	lii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	Iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/ AUTORES	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS	Vi
ÍNDICE DE TABLAS	Vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	Viii
RESUMEN	X
ABSTRACT	Xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	16
3.1. Tipo y diseño de investigación	16
3.2. Definición de las variables y operacionalización	16
3.3. Población, muestra y muestreo	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
3.5. Procedimientos	18
3.6. Método de análisis de datos	18
3.7. Aspectos éticos	23
IV. RESULTADOS	24
V. DISCUSIÓN	59
VI. CONCLUSIONES	63
VII. RECOMENDACIONES	64
REFERENCIAS	65
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	20
Tabla 2. Métodos de análisis de datos	21
Tabla 3. Causas más frecuentes según Pareto	25
Tabla 4. Análisis del índice de desperdicios de materia prima	27
Tabla 5. Productividad de materia prima "Fabricantes de Electro Cerámica SAC".	28
Tabla 6. Productividad de mano de obra "Fabricantes de Electro Cerámica SAC".	29
Tabla 7. Descripción de las maquinarias de producción la empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC"	31
Tabla 8. Codificación según tipo de equipo	33
Tabla 9. Criterios de criticidad de las máquinas	34
Tabla 10. Niveles de criticidad	35
Tabla 11. Codificación según tipo de equipo	36
Tabla 12. Sistemas según nivel de criticidad	37
Tabla 13. Mantenimiento autónomo	38
Tabla 14. Checklist del manteniendo autónomo	39
Tabla 15. Programación de las actividades del mantenimiento preventivo	
Tabla 16. Principios del TPM aplicados en las operaciones clave de "Fabricantes de Electro Cerámica SAC	40
Tabla 17. Acciones de implementación 5 S	43
Tabla 18. Cumplimiento de implementación 5S en el área de producción	44
Tabla 19. Impacto de la implementación de la metodología 5S en el área de producción de "Fabricantes de Electro Cerámica SAC	47
Tabla 20. Programa y ejecución del plan de capacitaciones	
Tabla 21. Registro de errores en la producción - Poka Yoke	51

Tabla 22. Productividad de materia prima "Fabricantes de Electro Cerámica SAC".	54
Tabla 23. Productividad de mano de obra "Fabricantes de Electro Cerámica SAC".	55
Tabla 24. Comparación del pretest y postest de la productividad	56
Tabla 25. Comparación del pretest y postest de la productividad	57
Tabla 26. Contrastación de hipótesis materia prima	58
Tabla 27. Contrastación de hipótesis mano de obra	59

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Diagrama Ishikawa del área de producción de la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC".	23
Figura 2. SMV del estado inicial de la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC".	49
Figura 3. SMV del estado final de la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC".	50

RESUMEN

El estudio realizado tuvo como finalidad implementar el *Lean Manufacturing* en la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC, ubicada en Chimbote, en el año 2023, con el objetivo de incrementar su productividad. La metodología adoptada fue de tipo aplicada, con un diseño preexperimental. Los resultados de la implementación del *Lean Manufacturing* en la empresa fueron significativos. Se observó un aumento notable en la eficiencia: la productividad mejoró a 9.04 unidades de 'CD' por kilogramo de materia prima y a 9.40 unidades por empleado. Este aumento en la productividad se evidenció tanto en el uso de la materia prima, con un incremento de 2.95 unidades, como en la productividad de la mano de obra, que mejoró en 1.84 unidades. Concluyendo que la implementación del *Lean Manufacturing* en Fabricantes de Electro Cerámica SAC no solo era viable sino también altamente beneficiosa, reflejando una optimización de los recursos y un aumento significativo en la eficiencia de producción.

Palabras clave: *Lean Manufacturing*, productividad, producción

ABSTRACT

The purpose of the study carried out was to implement Lean Manufacturing in the Fabricantes de Electro Ceramica SAC company, located in Chimbote, in the year 2023, with the aim of increasing its productivity. The methodology adopted was applied, with a pre-experimental design. The results of the implementation of Lean Manufacturing in the company were significant. A notable increase in efficiency will be observed: productivity improved to 9.04 units of 'CD' per kilogram of raw material and to 9.40 units per employee. This increase in productivity is evident both in the use of raw materials, with an increase of 2.95 units, and in the productivity of labor, which improved by 1.84 units. Concluding that the implementation of Lean Manufacturing at Fabricantes de Electro Cerámica SAC was not only viable but also highly beneficial, reflecting an optimization of resources and a significant increase in production efficiency.

Keywords: Lean Manufacturing, productivity, production

I. INTRODUCCIÓN

En un entorno global, las empresas se encuentran obligadas a perfeccionar los procesos productivos empleados en sus instalaciones, de igual manera con su competitividad y su crecimiento; no obstante, los retos presentes en el mercado actual son no excluyentes, es por ello que estas empresas tienen que estar preparadas para afrontar estos desafíos, mejorando sus estrategias y desempeños; los cambios en el mercado laboral generan la transformación de las empresas, es así que las empresas tienen el propósito principal de permanecer en el mercado y adquirir una capacidad de adaptación (Ramírez et al., 2020 p.7), ya que en la etapa de digitalización y automatización en los procesos, se enfrentan a nuevos retos que incluyen tecnología en el lugar de trabajo. Estos avances tecnológicos no pueden mejorar la productividad y la eficiencia de los recursos por sí solos, por ello para utilizar de manera efectiva los recursos disponibles y proporcionar una ventaja competitiva, se debe tener una comprensión clara de cómo hacerlo, esto requiere un cuidadoso seguimiento, control y minimización de los residuos.

Las empresas industriales de hoy se esfuerzan por tener una mayor presencia en el mercado global y aumentar la satisfacción del cliente haciendo el mejor uso de sus recursos, cumpliendo con los plazos de entrega y manteniendo precios competitivos. Cabe resaltar que la optimización de estas empresas en América Latina y el Caribe es fundamental para un sostenible desarrollo y mayor productividad en la economía internacional ya que este sector contribuye con casi un 16% del PIB de la región y representa el 20% del empleo, siendo el principal sustento económico de millones de familias (Banco Interamericano de Desarrollo, 2022 p.2), por lo que las empresas hoy en día se enfrentan a problemas críticos, como entregar sus productos de manera rápida, asequible y de alta calidad.

En el Perú las empresas industriales tienen un papel relevante, ya que este sector ha sido identificado como el principal contribuyente a la expansión de la economía peruana según datos de Sociedad Nacional de Industrias (2022, p.2) reportó que la industria manufacturera creció 39,3% en los primeros cinco meses de 2021, superando el crecimiento reportado por el sector comercial (31%) y los sectores de electricidad (12%); transporte (9%); minería (18%); alojamiento (7%), el sector agropecuario (con un -2%) y, después de ellos, los sectores del rubro construcción

con un (102,7%); pesca (67,2%). No obstante, dados estos niveles bajos de producción en los meses de marzo a mayo de 2020, cuando la mayoría del aparato productivo estaba paralizado, este período de análisis aún incluye un efecto estadístico significativo.

Está claro que la industria del Perú ha crecido significativamente en los últimos años, pero no todas las empresas del país se han beneficiado de este desarrollo debido a diversos factores que forman parte en la cadena de producción, específicamente en la productividad de sus procesos. El Ministerio de la Producción (2021 p.5) en su estudio muestra que los desafíos que tienen las empresas para expandirse y especializarse, lo que les impide su productividad y demostrar más competitividad, donde los principales se encuentran en la baja penetración de tecnologías; el inexistente perfeccionamiento y planificación de los procesos productivos, así como la inversión baja en certificaciones, y otros más problemas que afectan, primordialmente a las empresas del sector productivo. En este sentido, para ser competitivas en el mercado, las empresas deben adoptar nuevas tácticas y estrategias que aumenten su productividad. Una de estas técnicas es la filosofía de *Lean Manufacturing*, lo que permite reducir sus costos de producción, eliminar sus retrasos y llevar a cabo una fluidez continua de los materiales hasta que los clientes lo reciba en óptimas calidades, en el tiempo y en las cantidades indicadas y requeridas.

Ancash, según información del INEI en el año 2017 es la quinta economía más grande del país, contribuyendo con 4,1% al Valor Agregado Bruto (VAB) donde manufactura es la tercera actividad más importante, sin embargo, algunos sectores, como la minería, la pesca y la acuicultura, tienen una mayor importancia relativa para la región. Los desarrollos en la estructura productiva de Ancash predominan las empresas industriales ya que de manera colectiva aportan con el 69,6% en el VAB departamental (Sinece,2020 p.3).

La ciudad de Chimbote, siempre se ha distinguido por el hecho de que su desarrollo económico y social se ha basado en la expansión del sector industrial, lo que suscita grandes esperanzas de un futuro mejor, no sólo para la población local sino también para la de otras partes del país. No obstante, el principal problema es que las empresas presentan diversas deficiencias en su productividad, generado por los

mecanismos lentos y procesos insuficientes, así como la falta de innovación en su maquinaria, entre otros factores, debido a estas problemáticas muchas empresas presentan una baja productividad. A pesar de esta realidad, estas empresas no evidencian proporcionar soluciones a los problemas existentes.

La empresa FABRICANTES DE ELECTRO CERÁMICA SAC instalada en la ciudad de Nuevo Chimbote, su producción total de manera mensual está abocada a la fabricación de productos refractarios con más de 14,500 unidades, que está dirigido al sector, siderúrgico y metalúrgico, su programa de fabricación incluye productos con conductos de forma tubular hueca de diferentes dimensiones para el uso de hornos o conductos que puedan pasar acero fundido, destinada para las empresas de fundición que lo utilizan para realizar distintos canales de distribución del producto empleado. En la actualidad cuenta con maquinarias que son utilizadas en el proceso productivo: cinco hornos eléctricos, un mini horno, dos máquinas mezcladoras, dos molinos de granos, un cortador, un torno mecánico, tres equipos de oxicorte, entre otros. Dentro de la empresa existen factores que ocasionan el incumplimiento de la producción en el área, se puede observar que hay equipos que no se encuentran en las mejores condiciones, como los motores del colado, los cuales se dejan a la intemperie y presentan signos de óxido, los molinos con los que se muele la materia prima, ya que se encuentran sin mantenimiento, porque sus motores no tienen protección generando que los productos salgan defectuosos. Además, existen deficiencias en la planificación de la producción, generando en los clientes disconformidad porque tienen que esperar varios días de lo programado para que puedan recibir sus pedidos. Asimismo, el control de muchos factores del proceso se vuelve complejo por la diversificación de los productos que se elaboran. A pesar de la flexibilidad de la empresa con respecto a los cambios de producción, debidos a la especificación o calidad de un producto, se evidencian que estos cambios son frecuentes y resultan en pérdidas debido al ajuste de la producción en cada lugar de trabajo y bajos estándares de producción. Todo esto estaría siendo generado porque ; el personal no es capacitado de manera constante; así también la distribución de las materias prima e insumos son inadecuados; no se realiza un eficiente control de las mermas en la producción; se evidencian actividades que se ejecutan en el proceso productivo las cuales se realizan de forma manual; generando un gran desgaste en el tiempo y rendimiento bajo en los operarios; lo

que permite que se produzcan algunos retrasos para lograr cumplir con las entregas de productos terminados, ocasionando más deficiencias en el proceso de producción y generando una baja productividad. Por lo tanto, con la implementación del *Lean Manufacturing* la empresa en estudio logre mejorar sus procesos, propiciando un ambiente más seguro y en un corto plazo llegue a reducir costos innecesarios dentro de la empresa, lo que también representaría brindarle al cliente y consumidor poder atender la creciente demanda en un tiempo óptimo. Por lo tanto, de lo descrito anteriormente se plantea el problema de investigación: ¿Cuál será el efecto de la implementación del *Lean Manufacturing* en el incremento de la productividad en la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC, Chimbote,2023?

De esta manera que esta investigación se justifica desde un enfoque teórico porque se sustentará en las teorías de diferentes autores en relación de las dos variables en estudio con el propósito que sirva como una referencia para futuras investigaciones donde se presenten situaciones parecidas a este. Así también el estudio se justifica desde una perspectiva social porque al implementarse el *Lean Manufacturing* beneficiará a la empresa y a sus empleados con el propósito de garantizar la sostenibilidad de la productividad, así como proporcionar alternativas que den solución a la problemática evidenciada. Y por último este estudio se justifica desde una perspectiva metodológica porque medirá el efecto del *Lean Manufacturing* en el incremento de la productividad de la empresa en estudio, aplicando instrumentos confiables que servirán como sustento para otras investigaciones; y este estudio será utilizado como fuente en consulta para otros investigadores lo que le permitirá ampliar su conocimiento por las variables de estudio.

De lo expuesto párrafos anteriores en este estudio se plantea el siguiente objetivo general: Implementar el *Lean Manufacturing* para incrementar la productividad en la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC, Chimbote,2023. Asimismo, se plantearon objetivos específicos: Diagnosticar la productividad en la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC, Chimbote,2023; aplicar el *Lean Manufacturing* en la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC, Chimbote,2023.; y por último objetivo específico validar la implementación del *Lean Manufacturing* para incrementar la productividad en la empresa Fabricantes de

Electro Cerámica SAC, Chimbote,2023.Por otra parte se planteó la hipótesis de investigación de la siguiente forma: La implementación del *Lean Manufacturing* incrementará la productividad en la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC, Chimbote,2023.

II. MARCO TEÓRICO

Vargas y Camero (2021) en su estudio denominado *Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera*, el propósito de estudio fue aplicar la metodología *Lean Manufacturing* para incrementar la productividad. El método utilizado fue de enfoque cuantitativo y diseño preexperimental, encontrando como resultados de la aplicación de las herramientas 5S, Poka-yoke y un plan de capacitaciones mejoró sustancialmente la productividad desde el valor promedio inicial obtenido antes de la implementación de *Lean Manufacturing* fue de 2.8, y el valor promedio final obtenido como resultado de la auditoría fue de 4.03 gracias a la reducción del tiempo innecesario dedicado a la búsqueda de materiales y traslado de personal. Asimismo, junto con la mejora de la organización y limpieza, se compararon los resultados respecto a la productividad en el área de producción de productos de adhesivos acuoso, se evaluó la productividad de los resultados obtenidos de producción acuosa, que tiene un promedio de 5,58 Kg. comparación del promedio de 4,37 kg., que manifestó antes de la aplicación.

Hinojosa y Cabera (2021) investigaron el *Impacto del Lean Manufacturing en la Productividad de las microempresas de Guayaquil*, cuyo propósito fue analizar el impacto de la metodología *Lean Manufacturing* en la productividad de las microempresas de Guayaquil, como resultados se muestra que en Guayaquil un gran porcentaje de las microempresas, no presentan inversiones en áreas como la tecnología, innovación y técnicas gerenciales. No obstante, el porcentaje restante de las microempresas que implementaron la filosofía *Lean Manufacturing* poseen una mejora en su productividad como resultado de sus esfuerzos por trabajar desde esta perspectiva y mejorar la optimización de sus procesos productivos, lo que condujo a mejores resultados. Es posible que las microempresas y otras pequeñas empresas de Guayaquil y en general procesen productos de alta calidad de manera eficiente utilizando la metodología *Lean Manufacturing*, eliminando desperdicios y posicionando sus productos en los mercados internacionales, pero hacerlo requiere el compromiso de la gerencia, los empleados y los proveedores de la empresa.

Cahuana (2021) investigó la *implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica*. Como conclusión final, se puede decir que al mejorar el desempeño del mantenimiento preventivo (MP) y el mantenimiento automático (MA), los factores de calidad y desempeño han mejorado. Como resultado, el factor de disponibilidad ha aumentado (de 86,70% a 96,88%), lo que permite que el OEE aumente de 32,86% a 85,58%, superando el promedio mundial de 85. Adicionalmente, la relación entre el mantenimiento preventivo y correctivo mejora de 1:226 min a 4:1 min. Las métricas más importantes también son los índices MTBF y MTTR. El cálculo anual MTBF muestra que su valor ha aumentado de 50,86 horas a 237,65 horas mientras que el MTTR ha disminuido de 7,76 horas a 0,27 horas. Finalmente, es importante mencionar que el proceso de mantenimiento ha experimentado cambios debido a la reducción del servicio activo, siempre que logren cumplir con los requisitos del mantenimiento preventivo establecidos en este estudio.

Quiñones (2021) en su estudio investigó *la aplicación del Lean Manufacturing para aumentar la productividad en el proceso de elaboración de lúcuma congelada en la empresa Proexi S.A.C - Lima, 2019*, como propósito determinó en cuánto aumentó la productividad mediante *Lean Manufacturing* en el proceso de lúcuma congelada. Empleó un tipo de metodología cuantitativa y no experimental aplicada; el diseño fue no experimental. Se obtuvo la aplicación de *Lean Manufacturing* como la 5S donde al eliminar los componentes innecesarios, es posible lograr una tasa de cumplimiento del 95 %, lo que aumentará la productividad a medida que se utilice más tiempo para completar tareas valiosas en la empresa; además con el propósito de prevenir mermas en cuanto a la llenadora y cortadora, se implementó un plan de mantenimiento preventivo. Así también el método propuesto aumentó en 4,4 kg. la productividad de lúcuma congelada a 4,6 kg por (HH).

Delgado y Rodríguez (2021) quienes investigaron *la aplicación de Lean Manufacturing para Incrementar la productividad de la Empresa Confecciones Carrión S.A.C., 2021*, se centraron en aplicar *Lean Manufacturing* a fin de aumentar la productividad de la empresa de confecciones. Empleando un diseño pre experimental. Encontrando como resultados que en la productividad laboral inicial

para la confección de blusas y pantalones fue (0.55%), y la productividad materia prima para la confección de blusas y pantalones fue (17.47%) y (16.47%), todas ellas por debajo del promedio ya que no se logró la terminación oportuna de los productos requeridos. La productividad de la empresa aumentó significativamente después de la implementación de la metodología de *Lean Manufacturing*, desde el uso de las herramientas, fue posible reducir los retrasos en la producción, acortar los tiempos y lograr mantener el área de trabajo organizada y limpia y ejecutar con las fechas de entrega oportuna de los materiales a los operadores y producir bienes de alta calidad y reducir los defectos. Asimismo, después de utilizar las herramientas de *Lean Manufacturing*, hubo un aumento en la productividad (MO) para las blusas de 0,68 y para los pantalones en un 17,60% en términos de productividad de materia prima. Concluyendo que aumentó en un 24% la productividad de la (MO), mientras que en un 6% y un 7% aumentó la productividad (MP) para blusas y pantalones, respectivamente.

Godoy y Machuca (2021) investigaron *las Herramientas Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la línea de ropa de cama de una empresa textil*, se centró en analizar la productividad, mediante las herramientas de elaboración del flujo de valor y el estudio de tiempos. Como metodología empleada fue de tipo de nivel explicativo, cuantitativo cuasiexperimental. Encontrando como resultados que en el diagnóstico se evidenció un desperdicio de materia prima de 44% trayendo consigo pérdidas en la producción, así también, en el entorno de trabajo del operador y organizar las herramientas que necesitan para el trabajo continuo, *Lean Manufacturing* reduce el tiempo de producción en un 4%. Se concluyó que al implementar 5S y mantenimiento preventivo autónomo, que a su vez reduce los retrasos en la cadena de producción debido a la corrección o reproceso, las herramientas *Lean Manufacturing* pueden reducir el número de unidades defectuosas diarias en un 67%.

Juárez (2020) investigó *la aplicación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad y competitividad en la empresa de agua de mesa 'Las Magnolias'-Las Lomas- Piura*. El método utilizado fue de tipo aplicada, explicativa, diseño experimental, identificándose fallas operativas que causaron problemas referentes al desperdicio, estos incluyen el uso inadecuado de equipos y máquinas, falta de orden y limpieza, clasificación inadecuada de materiales, espacio restringido, bajos

niveles de inventario de envases y mínima satisfacción del cliente tanto interno como externo. Estos problemas han llevado a una disminución de la productividad y menores ingresos por ventas. Los resultados mostraron un aumento en las ventas del 49,83%, así como se evidenció que en un 15% el tiempo promedio de producción por unidad disminuyó, en otras palabras, pasar de poder producir 1 unidad en el mes de julio con un tiempo promedio de producción de 7,10 min a 6,07 min en diciembre de 2019. Comparando los meses de julio y diciembre del año 2019, se incrementó en un 16,9% la productividad de los garrafones de 20 L por (HH). En los meses más recientes (octubre, noviembre y diciembre del año 2019), el promedio de los pedidos cumplidos o la capacidad de atención aumentó, alcanzando un 93,9% en promedio frente al 86,7% a lo reportado en el mes de julio. La falta de envases es la razón por la que no se cumple la entrega de los pedidos efectuados.

Contreras, et al. (2018) cuyo propósito de estudio fue implementar las herramientas *Lean Manufacturing* para mejorar la productividad en la línea de galletas. La metodología empleada fue de diseño preexperimental, se encontró que la empresa estaba presentando quiebres de stock, llegando días sin inventario al centro de distribución, lo que estaba llevando a pérdidas de ventas e incumplimiento de pedidos, particularmente en canales modernos, medidos por *Fill Rate*, un indicador que, según acuerdo comercial, tiene una meta para cada cadena e impone una penalización en caso de incumplimiento. Asimismo, se llegó a concluir que el uso de herramientas *Lean Manufacturing*, como *TPM* y el sistema "5 S", entre otros, contribuyó a la creación de una cultura de mejora continua y la gestión del conocimiento. También se apoyó la gestión de oportunidades perdidas mediante la integración de personas, máquinas y procesos que estaban alineados con los objetivos de la organización.

Apaza (2018) investigó *la aplicación de la metodología Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de continuas de la empresa Industrias Textiles de Sud – América S.A.C., Ate – 2018*. La metodología fue de diseño experimental, aplicada, cuasi experimental, donde se determinó que la aplicación *Lean Manufacturing*, se ha obtenido un aumento de la productividad de 27.69% a la vez que mejoró la eficiencia (de 65.23% a 84.23%) y efectividad (de 63.99% a 82.27%), por lo que se determinó a través de la comparación de la hipótesis que la

implementación de *Lean Manufacturing* permitió una mejora en la productividad dentro de la empresa.

A continuación, se describen las teorías y conceptos de las variables de estudio Ochoa et al., (2022) señalan que *Lean Manufacturing* es un sistema que tiene como objetivo eliminar los desperdicios del proceso a través de la mejora continua y sistemática; basándose en fabricar o producir sin generar residuos ni productos defectuosos, ayudando en la identificación de actividades que agregue costo o tiempo para el cliente y eliminando tiempo innecesario (p.3). Esta metodología tiene tres objetivos principales, en primer lugar, satisfacer a tiempo la demanda de los clientes, en segundo lugar, eliminar el trabajo inútil y finalmente el de crear un método flexible que pueda permitir que el trabajador se pueda adaptar a los cambios, que pueden ocurrir con la formación de operadores con alta rotación entre tareas, que responderá más rápido a los cambios propuestos. Además de esto, *Lean Manufacturing* tiene cuatro factores importantes que son el factor proveedor, el factor proceso, el factor humano y el factor cliente (Abualfaraa et al.,2022, p.2).

Lean Manufacturing optimiza la productividad por lo que sigue siendo una filosofía de producción vital; ya que a medida que la tecnología y la globalización avanzan, el sector manufacturero, debe de estar en constante búsqueda de establecer procesos que ayuden a mejorar su probabilidad de éxito en la producción, por lo que al desarrollar un plan de implementación sólido como el *Lean Manufacturing* las empresas lograrían modificar sus procesos para abordar las necesidades específicas de su negocio, también convertirían sus sistemas aprovechando la tecnología y centrarse en un cambio de cultura entre todos los niveles de la entidad (Abidin et al.,2022 p. 5).

Las empresas que adoptan *Lean Manufacturing* aprovecharán cualquier oportunidad para eliminar desperdicios, la agilización de los procesos, lo que se traduce en un menor costo de producción y encamina a la empresa hacia la rentabilidad, por lo que las demandas de los mercados de consumo pueden cambiar en cuestión de minutos, y estos cambios rápidos pueden desestabilizar las operaciones con graves consecuencias financieras de largo alcance (Sarwar et al.,2022). A medida que avanza la economía mundial, aumenta la demanda de materias primas, aumenta el costo de las materias primas, lo que obliga a las

empresas a adoptar prácticas comerciales sostenibles. Las empresas que practican *Lean Manufacturing* pueden adaptarse eficazmente a la dinámica del mercado, su capacidad para eliminar los residuos les permite optimizar la implementación de recursos disponibles, así como la capacidad de los fabricantes para adaptarse a tiempos económicos cambiantes que les permitirá seguir siendo competitivos, innovadores, productivos y rentables. Las empresas que implementan y optimizan continuamente sus procesos de producción tienen la oportunidad de aumentar la eficiencia del equipo y la mano de obra dentro de una planta de fabricación y mejorar su productividad e ingresos (Pop et al.,2022 p.4).

Los beneficios de *Lean Manufacturing* son inconmensurables porque permiten que las pequeñas y medianas empresas compitan favorablemente contra los gigantes ya establecidos, por lo tanto, las empresas pueden controlar el costo de las operaciones, reaccionar de manera efectiva a la dinámica del mercado y entregar productos valiosos a sus clientes. La metodología *Lean Manufacturing* también ayuda a las empresas a mantener precios competitivos y productos de calidad para garantizar la continuidad de los negocios más allá de las generaciones (Gawade, 2021 p. 3).

Cada instalación de producción requiere diversas materias primas, suministros de mantenimiento, manipulación y activos de almacenamiento para mantener las operaciones en marcha, a veces, las demandas del mercado pueden empujar a las empresas a sobre abastecerse de materias primas o producir en exceso como reacción a la dinámica del mercado, dichos arreglos pueden descarrilar la dirección del negocio, ya que inmoviliza una gran cantidad de efectivo y expone a la empresa a varios riesgos (Silvestre et al.,2022 p.6). *Lean Manufacturing* agiliza los servicios de logística para evitar almacenar artículos después de la producción, lo que permite mejorar la productividad al liberar una gran cantidad de efectivo retenido como existencias inactivas y suministros obsoletos o dañados, así como al reducir los costos relacionados con el inventario, la empresa puede emprender operaciones con un reducido número de empleados ingeniosos e innovadores. Por lo que, al reducir los costos de inventario, las empresas pueden ahorrar más dinero para contratar y retener personal talentoso que usará sus habilidades para innovar y llevar a la empresa a la competitividad (Kumar et al.,2022 p.4).

Así también *Lean Manufacturing* permite que el tiempo de entrega sea reducido ya que las empresas que utilizan esta metodología pueden mejorar los plazos de entrega de producción, al adoptar un inventario justo a tiempo, la empresa solicita suministros solo cuando se requiere la producción de nuevas unidades, al implantar procesos de producción, las empresas solo pueden iniciar la producción de componentes cuando existe una demanda de los clientes (Díaz y Álvarez, 2022 p.3). Estos enfoques de fabricación mejoran la organización de procesos y mejoran los flujos de trabajo, entonces existirán menos cuellos de botella ya que los equipos de producción pueden planificar de manera proactiva la utilización del equipo, lo cual les permite prever y eliminar actividades que pueden retrasar la producción. Las prácticas de *Lean Manufacturing* ayudan a la empresa a responder mejor y más rápido a las demandas fluctuantes del mercado sin dañar sus posiciones financieras. *Lean Manufacturing* es una estrategia que permite a las empresas ofrecer productos de alta calidad en el menor tiempo posible a los clientes, manteniendo los mejores estándares de calidad y mejorar el servicio al cliente encajando perfectamente en un mercado donde los consumidores prefieren el servicio instantáneo (Quiroz y Collao, 2022 p.5).

Según Pop et al., (2022 p. 3) *Lean Manufacturing* en la fabricación en una empresa que utiliza métodos tradicionales, puede aumentar la productividad en un 100%, reducir los inventarios y los tiempos de ciclo hasta en un 90%, reducir las quejas de los clientes hasta en un 50%, entre otros resultados. Un elemento clave dentro de estas herramientas es la estandarización de procesos. Según Silvestre et al., (2022) se dice que una operación es estandarizada cuando los requisitos de entrada, las actividades del proceso, el tiempo en cada actividad y las salidas se conoce el funcionamiento. Estos estándares son fundamentales para poder entender la situación inicial del proceso, sustentar mejora continua y medir los resultados. Algunas de las herramientas lean son: Kaizen, 5s y VSM (p.6).

Kaizen, consiste en el trabajo en equipo que permite resolver problemas de forma sistemática y aplicar soluciones de mejora, Kai significa cambio y Zen significa mejora. Esta metodología también se conoce como el método "5S", porque se basa en las cinco palabras japonesas. Aplicar estas "5S" a todos los individuos involucrados en la organización con resultados en áreas comerciales y de recursos humanos (Silvestre et al., 2022), ya que se basa en pequeñas mejoras en los

estándares de trabajo, reforzando la responsabilidad de los colaboradores y al mismo tiempo, crea un mecanismo de aprendizaje que se ve reforzado por la experiencia y la disciplina respectivamente (Lord,2021 p.3).

La efectividad de los procesos de mantenimiento *Lean* también impactan en la calidad de los productos, los equipos de mantenimiento adoptan las mejores prácticas que minimizan los defectos de las máquinas durante la producción, optimizan la disponibilidad y mejoran la seguridad del personal de planta. Al producir productos de calidad, las empresas construyen relaciones duraderas con los clientes y reciben avales y referencias que pueden impulsar sus perspectivas comerciales, en ese sentido la empresa no incurre en costos adicionales para retirar y reemplazar productos defectuosos ni pierde ingresos debido a costosas demandas que resultan de productos que no cumplen con los estándares de calidad (Lord,2021 p.3).Al utilizar *Lean Manufacturing*, los empleados también implementan mejoras en la calidad de los procesos y productos, las mejoras continuas y los controles de calidad aseguran que los equipos de producción puedan rectificar o eliminar productos defectuosos del proceso, un producto puede pasar a la siguiente etapa si cumple con especificaciones de calidad específicas, elimina la transferencia de errores que de otro modo podrían alterar la calidad de los productos finales (Al-Hussain y Al-Ahmed, 2022 p.3).

Respecto a la variable productividad Díaz (2020) señala que la productividad, es la medida de la eficiencia en la producción de bienes o servicios por unidad de tiempo, recursos o esfuerzo (p.7) .Por otro lado la productividad es la correlación entre la producción obtenida de un sistema de producción y los recursos empleados para llevar a cabo la producción, es por ello que los que dirigen las empresas deben utilizar métodos, incentivos y estrategias que permitan aumentar sus niveles de productividad, ya que esta productividad alcanzada logrará maximizar las ganancias de la empresa ya sea de manera directamente o indirectamente (Su et al.,2023 p. 3). Por lo tanto, para mejorar la productividad dentro de una empresa, el uso eficiente de todos los recursos es esencial, porque podemos aumentar el nivel de productividad elaborando más productos, usando la misma cantidad de recursos.

Según Ramírez et al. (2022) señalan que, para toda empresa, la productividad es un aspecto esencial que la alta dirección debe comprender para disfrutar del éxito,

las herramientas bien administradas resultan con una mayor productividad. Por otro lado, la gestión deficiente de la productividad puede ser uno de los principales problemas en manifestar una baja productividad (p.5). De este modo una buena gestión puede impulsar significativamente la productividad, aumentar el valor de mercado y el crecimiento, así como la capacidad de resistir situaciones adversas como una recesión. Es por eso que la acción oportuna en la empresa puede influir decisivamente en los niveles de productividad (Liu et al.,2023 p.3).

Los beneficios que se pueden derivar de una mayor productividad es la utilización efectiva de los recursos dando como resultado un mayor volumen de producción y un menor costo de producción. Así como la reducción del tiempo de comercialización, asegurar la calidad en los productos, disminuir los gastos generales, lo que representa más beneficios para las partes interesadas, un mayor ingreso per cápita generado y un crecimiento de rentabilidad de la empresa (Muñoz,2018 p.5).

Islam et al., (2021) señalan que existen factores que afectan la productividad en las empresas y para asegurarse de que los niveles de productividad no se reduzcan, estas deben mantener una estrecha vigilancia sobre estos factores. Una de ellas es el recurso humano, porque es fundamental que las empresas elijan a los empleados adecuados, si los trabajadores no llevan a cabo sus tareas de manera efectiva, la productividad puede verse afectada negativamente. Por el contrario, niveles más altos de productividad se logran cuando se contrata a los empleados adecuados para los trabajos adecuados por lo que es crucial que las empresas proporcionen a sus empleados habilidades a través de programas de capacitación.

Por su parte Wong (2020 p.10) señala que en cualquier organización se pueden mejorar sus niveles de productividad si se cuenta con el apoyo de mano de obra calificada, ya que la productividad eleva los estándares y crea una cultura de excelencia en la empresa, lo que da como resultado un entorno de trabajo mejorado, por lo que cuando una empresa es altamente productiva, se puede incentivar a los empleados con aumentos salariales, bonificaciones, seguro médico, etc. Otro factor que las empresas necesitan contar es con los equipos y maquinarias adecuadas para aumentar su productividad, ya que garantizaría un mayor nivel de productividad y rendimiento en el proceso productivo. Diaz (2020 p.6) señala que

otro factor que afecta la productividad es la superficie del piso, ya que, si el espacio que cubren varios departamentos no se diseña de manera inteligente y creativa, puede causar problemas en los niveles de productividad, cuando las empresas tienen un área de trabajo grande con el posicionamiento aleatorio de los departamentos, los niveles de productividad pueden bajar drásticamente. Por otro lado, el factor ambiental también afecta la productividad, por lo que el impacto en la productividad que presentan variables externas como la intensidad y frecuencia de la duración de la jornada laboral, la intensidad de la luz, así como un incremento de problemas en los trabajadores por una inadecuada condición climática o ambiental de trabajo o por mala iluminación, podrían disminuir los niveles de productividad (Villacís y Pazmino,2018 p.7).

Si bien la productividad es un término que se usa para los niveles generales de eficiencia de una empresa, existen diferentes tipos en los que pueden enfocarse. Una de ellas es la productividad de mano de obra ya que es la medida de cuánto rendimiento ha sido capaz de generar una empresa por cada hora de trabajo (Gurmu,2023 p.4). También es la eficiencia con la que el trabajo ha transformado el insumo en un producto que tiene un valor percibido mucho más alto. Cuando las empresas se esfuerzan por mejorar la productividad de mano de obra, pueden hacerlo mediante la innovación en la forma de hacer las cosas, la inversión en capital físico y la mejora del capital humano. Cuando una empresa mide su productividad, también está tratando de averiguar si las medidas implementadas han sido efectivas (Ferraro et al.,2023 p.6).

Otro tipo de productividad es la productividad de materias primas, estos son todos los insumos que se utilizan en el proceso de producción para producir productos terminados que una vez fabricados estarán listos para venderlos. Esto hace que las materias primas sean una pieza vital en los niveles de productividad de las empresas, la medida de la eficiencia del uso de materias primas, se medirá por la cantidad de recursos necesarios para desarrollar un producto. Todo ente empresarial necesita conocer sus niveles de productividad, están a la par con sus competidores de la industria como mínimo, si pueden elevar su nivel de uso muy por encima del estándar mínimo, habrán logrado un progreso sustancial frente a la competencia (Fontavo, 2018 p.5).

III. METODOLOGÍA

Tipo y diseño de investigación

Arias (2021) señala que el estudio de tipo aplicada, se enfoca en la aplicación práctica del conocimiento y la investigación para resolver problemas concretos en la vida real. A diferencia de la investigación teórica o básica, la investigación aplicada tiene como objetivo producir soluciones tangibles y prácticas para problemas específicos. Este estudio fue una investigación de tipo aplicada ya que buscó proporcionar solución a la problemática del área de producción con la metodología *Lean Manufacturing*.

El enfoque cuantitativo tiene como propósito medir y cuantificar las variables en estudio, y se enfoca en la obtención de resultados precisos y generalizables a una población más amplia. Este estudio fue de enfoque cuantitativo porque recogió la información y después cuantifico y medio las variables en estudio (Nicomedes, 2018 p.5).

Hernández et al. (2018) señala que el diseño preexperimental se caracteriza porque en el que se mide la variable de interés en diferentes momentos antes y después de la intervención. Este diseño permite evaluar si hay un cambio significativo en la tendencia de la variable después de la intervención. El diseño que se empleó en esta investigación fue preexperimental ya que aplicó *Lean Manufacturing* en el área de producción de la unidad de estudio y luego se evaluó el cambio en la productividad donde se utilizó un pretest y postest.

Donde:

$$M= O_1 - X - O_2$$

M= Área de producción de la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC

O₁ = Productividad inicial (pretest)

X= *Lean Manufacturing*

O₂ = Productividad final (postest)

3.2 Variables y operacionalización

Definición conceptual

Variable independiente: *Lean Manufacturing*

Ochoa et al., (2022) señalan que *Lean Manufacturing*, es un sistema que tiene como objetivo eliminar los desperdicios del proceso a través de la mejora continua y sistemática; basándose en fabricar o producir sin generar residuos ni productos defectuosos, ayudando en la identificación de actividades que agregue costo o tiempo para el cliente y eliminando tiempo innecesario (p.3).

Variable dependiente: Productividad

Es la medida de la eficiencia en la producción de bienes o servicios por unidad de tiempo, recursos o esfuerzo (Diaz, 2020, p.7).

Definición operacional

Variable independiente: *Lean Manufacturing*

Sistema de eliminación en los procesos que se implementarán a través de la metodología 5S, VSM, Kaizen TPM.

Variable dependiente: Productividad

Medida de la eficiencia que se evaluará a través de la productividad de mano de obra y materia prima.

Indicadores:

Diagrama Ishikawa y Pareto

Cumplimiento de 5 s

Aplicación de las fórmulas (VSM), Kaizen y TPM.

Unidades producidas / kg. de materia prima

Unidades producidas / horas hombre

Escala de medición: Nominal y de razón.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Definida como el conjunto de elementos o unidades que poseen las características que se estudiarán o analizarán (Vásquez,2020 p.5). La población en esta investigación estuvo conformada por la productividad de doce

meses del año 2023 de los productos CD del en la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC.

Criterios de inclusión:

-La productividad de los productos CD, porque son los que tienen una elevada demanda en la empresa.

Criterios de exclusión:

La productividad de los demás productos, porque son los que tienen una menor demanda en la empresa.

Muestra

La muestra es definida como el subconjunto que se selecciona de la población objetivo que se utiliza para realizar generalizaciones e inferencias sobre la población completa, la muestra se elige cuidadosamente para representar de manera precisa las características y variabilidad de la población, permitiendo así extrapolar los resultados del estudio a la población en su conjunto (Hernández et al.,2018 p.5). La muestra de esta investigación estuvo integrada por la productividad de ocho meses (abril a noviembre) de los productos CD del área de producción de los productos CD en la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC, los cuatro meses iniciales serán utilizados para el diagnóstico y los cuatro meses siguientes se utilizaron para medir la aplicación de *Lean Manufacturing* en la empresa.

Muestreo

El tipo de muestreo que se utilizó en este estudio fue el no probabilístico por conveniencia, ya que, en este tipo de muestreo, los elementos de la muestra se seleccionan de manera conveniente y accesible para el investigador, sin seguir un proceso de selección aleatoria o estratégica (Arias,2021 p.5).

Unidad de Análisis

En esta investigación la unidad de análisis es la productividad de los productos CD del área de producción de los productos CD en la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos, se optó por la técnica de observación, la cual consiste en una metodología enfocada en la observación directa y sistemática de fenómenos, comportamientos o eventos. Esta técnica permite obtener

información de manera precisa y detallada, facilitando el análisis y comprensión de los procesos y dinámicas estudiados en su entorno natural, el cual consiste en registrar y analizar de manera objetiva y detallada lo que se observa (Arias,2021).

También se empleó la técnica del análisis documental porque permitió examinar y analizar cuidadosamente los documentos con el fin de extraer información valiosa, identificar patrones, tendencias o relaciones, y obtener conclusiones o hallazgos significativos (Nicomendes,2018).

En cuanto a los instrumentos de información, se empleó la ficha de análisis documental, una herramienta eficaz para el examen y evaluación sistemática de documentos, facilitando la obtención de datos relevantes y su interpretación en el contexto de la investigación (Gallardo,2017).

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Variable	Técnicas	Instrumentos	Fuente
Variable Independiente: <i>Lean Manufacturing</i>	Observación Directa	Diagrama de Ishikawa (Figura 1 del anexo 2.)	Área de administración
		Diagrama de Pareto (Tabla 11 del anexo2.)	
	Análisis documental	Formato de planificación de orden y limpieza auditoría 5 S (Tabla 13 del anexo2.)	
		Formato de Análisis de desperdicios (Tabla 12 del anexo2.)	
		Formato de análisis <i>Value Stream Mapping</i> (VSM) (Figura 2 del anexo 2.)	
		Kaizen - Formato de Programa de capacitaciones (Tabla 16 del anexo2.)	
Variable dependiente: Productividad	Análisis documental	Poka Yoke Formato de Registro de errores (Tabla 14 del anexo2.)	
		Formato de implementación TPM (Tabla 15 del anexo2.)	
Variable dependiente: Productividad	Análisis documental	Registro de Productividad Mano de Obra (Tabla 17 del anexo2.)	Empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC (área de producción)
		Registro de Productividad. Materia prima (Tabla 18 del anexo2.)	

Respecto a la validez se refiere a la medida en que un estudio o una investigación mide o evalúa lo que pretende investigar de manera precisa y exacta. En otras

palabras, la validez se relaciona con la exactitud y la solidez de los instrumentos con los objetivos propuestos en una investigación (López et al.,2019). En este estudio todos los instrumentos que permitieron la recolección de datos fueron contruidos por los autores Apaza (2018), Godoy y Machuca (2021) y Cahuana (2021) (ver Anexo 2) el cual fueron validados y revisados por tres expertos profesionales en ingeniería industrial, con experiencia en el tema, por lo que en este estudio no se desarrollara validación de instrumentos.

3.5 Procedimientos:

El procedimiento de recolección de datos se llevó a cabo en primer lugar, con el diagnóstico a través del diagrama Ishikawa donde se determinó los problemas más frecuentes y las causas que generan la baja productividad, también se utilizó el diagrama Pareto, lo que permitió identificar y priorizar los problemas más relevantes que estaban afectando la productividad, luego se realizó un análisis de los desperdicios, el cual se utilizó para analizar y documentar los desperdicios identificados en el proceso productivo y por último se evaluó el nivel de productividad inicial de materia prima y mano de obra.

En segundo lugar, se aplicó el *Lean Manufacturing* en el proceso productivo de la empresa, a través del análisis *Value Stream Mapping* (VSM), este instrumento se empleó para mapear y analizar el flujo de valor en el proceso productivo, identificando oportunidades de mejora, , luego se empleó el registro de errores Poka Yoke el cual se utilizó para identificar y corregir errores en el proceso productivo, también se implementó el mantenimiento preventivo total a las máquinas que son parte de proceso de producción ,como parte del *Lean Manufacturing*, después se implementó la auditoría 5S, esta herramienta se utilizó para evaluar y mejorar las condiciones de orden y limpieza en el lugar de trabajo y por último se aplicó el programa de capacitaciones a través de la herramienta *Kaizen*, el cual permitió planificar y llevar a cabo programas de capacitación en *Lean Manufacturing*.

Y en tercer lugar para validar la implementación del *Lean Manufacturing* en la empresa se evaluó el nivel de productividad final de materia prima y mano de obra, este paso permitió medir y comparar la productividad antes y después de la implementación del *Lean Manufacturing* y para contrastar la hipótesis de investigación se realizó a través del análisis inferencial por medio de la prueba T de

Student lo que permitió determinar el nivel de significancia de la diferencia entre la productividad inicial y final.

3.6 Método de análisis de datos:

Tabla 2.

Métodos de análisis de datos

Objetivos específicos	Técnica	Instrumento	Resultado
Diagnosticar la productividad en la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC, Chimbote,2023	Observación directa	Diagrama Ishikawa (Figura 1 del anexo 2.)	Permitió determinar los problemas más frecuentes y causas que generan la baja productividad
		Diagrama Pareto (Tabla 11 del anexo 2.)	
	Análisis documental	Formato de Análisis de desperdicios (Tabla 12 del anexo 2.)	
		Formato de productividad de mano de obra (Tabla 17 del anexo 2.)	
Aplicar el <i>Lean Manufacturing</i> en la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC, Chimbote,2023	Análisis documental	Formato de productividad de materia prima (Tabla 18 del anexo 2.)	Permitió Aplicar el <i>Lean Manufacturing</i> en el proceso productivo.
		Formato de análisis <i>Value Stream Mapping (VSM)</i> (Figura 3 del anexo 2.)	
		Formato de Registro de errores Poka Yoke (Tabla 14 del anexo 2.)	
		Formato de implementación TPM (Tabla 15 del anexo 2.)	
		Formato de planificación de orden y limpieza auditoría 5 S (Tabla 13 del anexo 2.)	
Validar la implementación del <i>Lean Manufacturing</i> para incrementar la productividad en la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC, Chimbote,2023	Análisis documental	Kaizen- Formato de Programa de capacitaciones (Tabla 16 del anexo 2.)	Determinó el nivel de significancia entre la productividad inicial y final.
		Formato de productividad de mano de obra (Tabla 17 del anexo 2.)	
	Análisis inferencial	Formato de productividad de materia prima (Tabla 18 del anexo 2.)	
		Prueba T de Student	

3.7. Aspectos éticos

Este estudio se fundamentó en el Código de Ética de la UCV, específicamente en su artículo 3, que se centró en el respeto por la autonomía e integridad de los participantes en la investigación. A lo largo de todo el proceso de investigación, se garantizó que se respetaran estos principios éticos fundamentales. Asimismo, se hizo referencia al artículo 7 del Código de Ética, que aboga por el rigor científico en la investigación. En ese sentido, este estudio aplicó métodos rigurosos para analizar y comprender la información recopilada, asegurando así la validez y confiabilidad de las interpretaciones. El artículo 9 del Código de Ética también fue un punto clave a tener en cuenta, ya que se hizo un esfuerzo por cumplir con los requisitos éticos y legales en todas las etapas de la investigación, garantizando la seguridad y el cumplimiento de las normativas. Además, se observó el artículo 15 del Código de Ética, que hace referencia a la política anti plagio de la Universidad. En línea con esto, se utilizó el software Turnitin para evaluar la originalidad del trabajo y se logró una similitud del 19%, cumpliendo con los estándares académicos de integridad y autenticidad en la investigación.

IV.RESULTADOS

A continuación, se exponen los resultados correspondientes al primer objetivo específico de este estudio, que consistió en el diagnóstico de la situación de la productividad en la empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC" en Chimbote, año 2023. Para llevar a cabo este diagnóstico, se empleó la metodología del diagrama ISWIKUAWA, cuyas actividades en el proceso se analizaron detalladamente como se muestran.

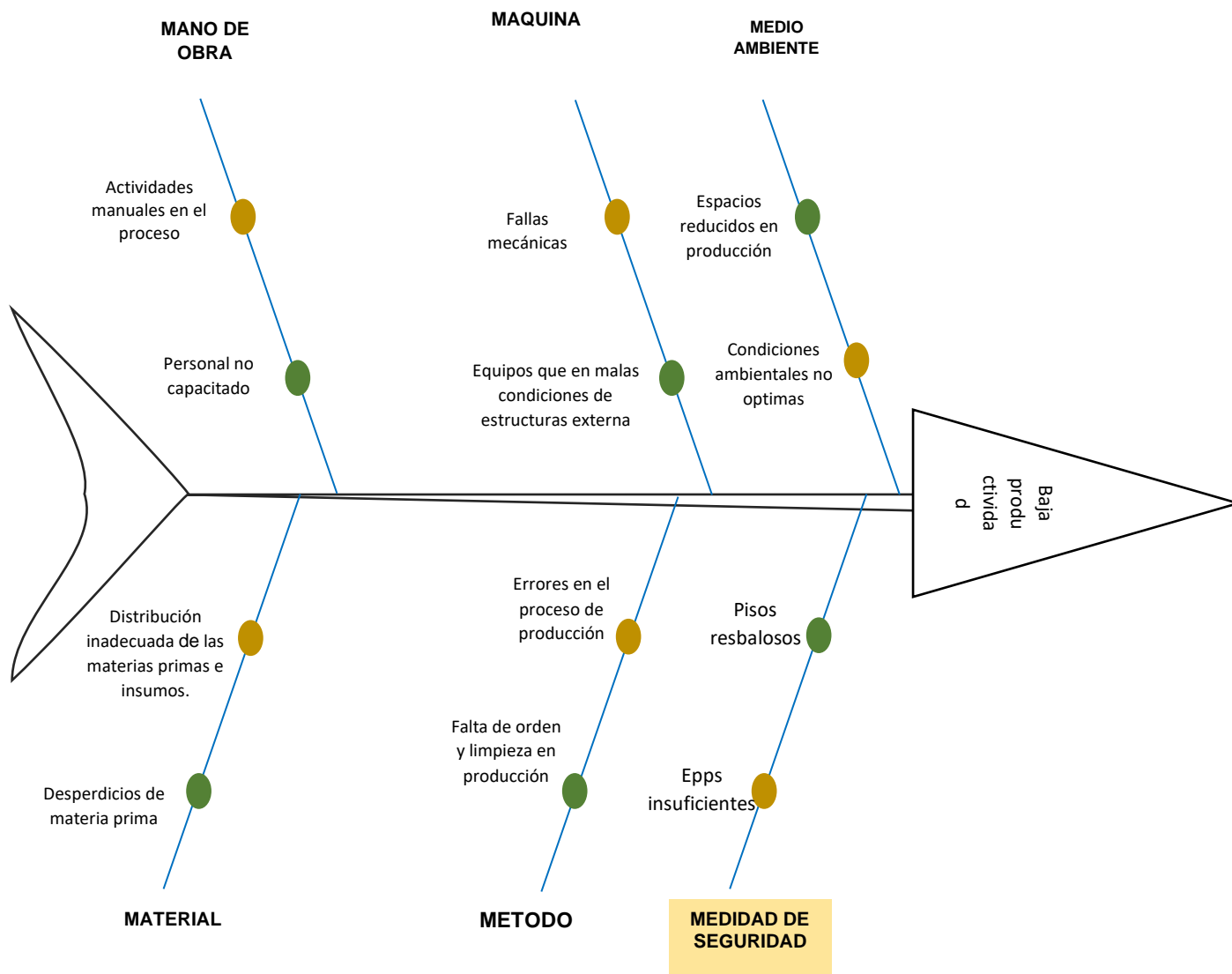


Figura.1 Diagrama Ishikawa del área de producción de la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC".

En la figura 1, se presenta un análisis según el diagrama ISHIKAWA de la situación en el área de productividad de la empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC" en Chimbote. En la dimensión de mano de obra, se identifican actividades manuales en el proceso de producción. También se observa la presencia de personal no capacitado, lo que podría llevar a un rendimiento subóptimo, subrayando la importancia de mejorar la formación para optimizar las habilidades de los empleados. En la dimensión de maquinaria, se señalan fallas mecánicas en los equipos, lo que puede resultar en tiempos de inactividad y pérdida de producción. Además, se identifican equipos en malas condiciones estructurales, lo que puede afectar tanto la seguridad como la eficiencia de la producción. En la dimensión de medio ambiente, se destacan problemas como espacios reducidos en la producción, lo que limita la eficiencia, y condiciones ambientales inadecuadas para la maquinaria, que pueden causar daños a los equipos. En la dimensión material, se observa una distribución inadecuada de las materias primas e insumos, lo que puede generar retrasos y desafíos en el proceso de producción. También se evidencian desperdicios de materia prima, lo que aumenta los costos y reduce la eficiencia. En la dimensión método, errores en el proceso de producción, estos errores en el proceso están contribuyendo a obtener productos defectuosos, lo que puede resultar en retrasos y descontento por parte de los clientes. Además, se señala una falta de orden y limpieza en la producción, lo que puede generar condiciones inseguras y reducir la eficiencia. En la dimensión de medidas de seguridad, se identifican problemas como pisos resbalosos, que aumentan el riesgo de accidentes y lesiones, y la falta de equipos de protección personal (EPP) adecuados, lo que pone en peligro la seguridad de los trabajadores. Todas estas causas identificadas están contribuyendo a la baja productividad en la empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC".

Luego, del análisis realizado en el diagrama ISWIKUAWA para identificar las causas más frecuentes que estaban afectando la baja productividad en la empresa, se procede a utilizar el diagrama de Pareto.

Tabla 3

Causas más frecuentes según Pareto

Causas	Causas identificadas	Frecuencia	% frecuencia
C2	Personal no capacitado	15	13
C3	Fallas mecánicas	14	12
C8	Desperdicios de materia prima	12	11
C9	Errores en el proceso de producción	12	11
C10	Falta de orden y limpieza en producción	10	9
C4	Equipos que en malas condiciones de estructuras externa	9	8
C5	Espacios reducidos en producción	8	7
C6	Condiciones ambientales inadecuadas para las maquinarias	8	7
C7	Distribución inadecuada de las materias primas e insumos	7	6
C11	Pisos resbalosos	7	6
C12	Epps insuficientes	6	5
C1	Actividades manuales en el proceso	5	4
TOTAL		113	100%

Fuente. Área de producción empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC"

La tabla 3 presenta un resumen de las causas más frecuentes identificadas en el análisis Pareto de la empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC", junto con su frecuencia y el porcentaje correspondiente. En este análisis, se destaca que las causas más predominantes son las siguientes:

C2 "Personal no capacitado" (13%): Esta causa ocupa el primer lugar en términos de frecuencia, lo que indica que la falta de capacitación adecuada del personal es un problema relevante que contribuye significativamente a la baja productividad en la empresa.

C3 "Fallas mecánicas" (12%): Las fallas mecánicas en los equipos de producción son la segunda causa más frecuente. Esto resalta la necesidad de realizar un mantenimiento adecuado para reducir tiempos de inactividad y mejorar la eficiencia.

C8 "Desperdicios de materia prima" (11%) y C9 "Errores en el proceso de producción" (11%): Estas dos causas comparten una frecuencia similar y tienen un impacto considerable en la baja productividad. Indican problemas en la gestión de recursos y la producción que deben abordarse para aumentar la eficiencia.

C10 "Falta de orden y limpieza" (9%): Esta causa también es relevante, ya que la falta de orden y limpieza en el entorno de producción puede llevar a condiciones inseguras y una disminución en la eficiencia. Es crucial enfocarse en la organización y la higiene para abordar este problema.

En conjunto, estas cinco causas representan más del 54% de todas las observaciones en el análisis Pareto. Por lo tanto, es lógico priorizar estas causas al diseñar estrategias de mejora destinadas a aumentar la productividad en la empresa.

Tabla 4.*Análisis del índice de desperdicios de materia prima*

Datos de producción semanal	Índice de materia prima kg	Materia prima utilizada kg	Materia prima desperdiciada Kg	Índice %
Semana P.1	331	525	194	36.97
Semana P.2	234	429	195	45.50
Semana P.3	338	491	154	31.26
Semana P.4	245	348	103	29.63
Semana P.5	338	487	149	30.55
Semana P.6	440	883	443	50.20
Semana P.7	340	648	308	47.55
Semana P.8	344	538	194	36.02
Semana P.9	348	547	199	36.31
Semana P.10	336	496	160	32.30
Semana P.11	330	663	333	50.26
Semana P.12	349	529	180	34.01
Semana P.13	338	583	246	42.11
Semana P.14	239	536	297	55.49
Semana P.15	338	478	141	29.39
Semana P.16	340	551	211	38.35
TOTAL	5226	8732	3507	39.12

Fuente. Área de producción empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC"

En la tabla 4 se puede observar que el factor porcentual total de desperdicios es de 39.12 % lo que representa que aproximadamente el 39.12 % de la materia prima utilizada se desperdició durante el proceso de producción. Esto podría deberse a pérdidas, defectos, desechos o cualquier otro motivo que haya resultado en la no utilización eficiente de la materia prima. Reducir el factor de desperdicio de materia prima es importante para mejorar la eficiencia de la producción y reducir los costos.

Tabla 5*Productividad de materia prima "Fabricantes de Electro Cerámica SAC".*

Mes	Semana	Unidades	Kg de materia prima	Productividad de materia prima (unidades producidos / Kg materia prima)	Promedio por mes de productividad de materia prima (unidades/Kg materia prima)
Abril	Semana-1	3309	525	6.30	6.42
	Semana-2	2338	429	5.45	
	Semana-3	3375	491	6.87	
	Semana-4	2449	348	7.04	
	Semana-5	3382	487	6.94	
Mayo	Semana-6	4397	883	4.98	5.89
	Semana-7	3399	648	5.25	
	Semana-8	3442	538	6.40	
	Semana-9	3484	547	6.37	
Junio	Semana-10	3358	496	6.77	6.18
	Semana-11	3298	663	4.97	
	Semana-12	3491	529	6.60	
	Semana-13	3375	583	5.79	
Julio	Semana-14	2386	536	4.45	5.87
	Semana-15	3375	478	7.06	
	Semana-16	3397	551	6.17	
Promedio					6.09

Fuente. Área de producción empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC"

En la tabla 5, se presenta la productividad de materia prima respecto a la producción de los productos refractarios "CD" en la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC donde se observa que el promedio de productividad es 6.09 lo que representa que para realizar 6 unidades de "CD" se necesita 1 kilogramo de materia prima.

Tabla 6*Productividad de mano de obra "Fabricantes de Electro Cerámica SAC".*

Mes	Semana	Unidades	Horas hombre	Productividad de mano de obra (unidades / HH)	Promedio por mes de productividad de mano de obra (unidades / HH)
Abril	Semana-1	3309	550	6.02	6.90
	Semana-2	2338	336	7.0	
	Semana-3	3375	392	8.6	
	Semana-4	2449	406	6.0	
Mayo	Semana-5	3382	348	9.7	7.17
	Semana-6	4397	672	6.5	
	Semana-7	3399	550	6.2	
	Semana-8	3442	550	6.3	
Junio	Semana-9	3484	480	7.3	7.34
	Semana-10	3358	530	6.3	
	Semana-11	3298	378	8.7	
	Semana-12	3491	495	7.1	
Julio	Semana-13	3375	371	9.1	7.15
	Semana-14	2386	448	5.3	
	Semana-15	3375	522	6.5	
	Semana-16	3397	440	7.7	
Promedio					7.14

Fuente. Área de producción empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC"

En la tabla 6, se presenta la productividad de mano de obra respecto a la producción de productos refractarios "CD" en la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC donde se observa que el promedio de productividad es 7.14, lo que representa que por cada hora hombre empleada se produce 7 unidades de "CD".

En el diagnóstico de la situación de la productividad en la empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC" en Chimbote, año 2023 reveló múltiples desafíos en el proceso de producción. Se identifican causas principales que impactan negativamente en la productividad, incluyendo personal no capacitado, fallas mecánicas en equipos, desperdicio de materia prima, errores en el proceso y falta de orden y limpieza. Estas causas, representando más del 54% de los problemas, necesitan ser abordadas prioritariamente para mejorar la eficiencia y rendimiento de la empresa. Además, se enfatiza la importancia de la capacitación del personal y el mantenimiento adecuado de maquinaria para optimizar la producción. El índice de desperdicio de materia prima en la empresa es del 39.12%, lo que indica que alrededor de ese porcentaje de materia prima se desperdicia en el proceso de producción. Esto subraya la necesidad de reducir el desperdicio para mejorar la eficiencia y controlar costos. La productividad de materia prima para "CD" es de 6.09 (1 kg para 6 unidades), y la productividad de mano de obra es de 7.14 (7 unidades por empleado), indicando una deficiente utilización de recursos y mano de obra en "Fabricantes de Electro Cerámica SAC".

Después, de haber realizado el diagnóstico de la situación de productividad en la empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC" en Chimbote en el año 2023 y haber identificado las causas, se procede a la implementación de las herramientas de *Lean Manufacturing*. Como primer paso se inició con el plan de mantenimiento productivo.

Tabla 7

Descripción de las maquinarias de producción la empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC"

Máquina	Descripción
<p>Molino</p> 	<p>Molino de granos que se encarga de triturar el material reciclado del producto a la hora de salir del horno para transformarlo en bolas pequeñas. Sus dimensiones son altura 1.50m, ancho 1.50m y largo 1.20.</p>

Trompo mezclador



Trompo mezclador de barbotina de la marca BAUKER 210L modelo XH-PCM210. Con una capacidad de 210 litros, esta mezcladora puede manejar grandes volúmenes de material eficientemente, gracias a su tambor que rota a una velocidad máxima de 35 rpm. Está construida en acero robusto, lo que garantiza su resistencia y durabilidad. La carga máxima que puede mezclar en una sola tanda es de 180 Kg, lo que la hace ideal para uso continuo y demandante. Ofrece una potencia máxima de 850 W y está equipada con un protector térmico para aumentar la seguridad. En cuanto a sus medidas, tiene un ancho de 75 cm, una altura de 130 cm y una longitud de 137 cm.

Horno industrial



Esta unidad de la marca FECSAC está construida con un cuerpo de hierro fundido, diseñado para resistir altas temperaturas. Incorpora orificios integrados para la ventilación de aire y gases. Incluye un empaque especial para el montaje del quemador. Su montaje, también de hierro fundido, facilita el acceso de aire y combustible, además de contar con un estabilizador de llama. Destaca su bloque pre quemado compuesto de un 70% de alúmina, que ofrece una excelente resistencia al choque térmico. Además, ofrece la opción de un bloque ligero de alúmina mullita. Sus dimensiones son de 1.30 metros de ancho y 1.50 metros de altura.

Molino de bolas



La empresa dispone de un único molino de bolas, un dispositivo cilíndrico que opera mediante rotación en torno a un eje horizontal. En su interior, se coloca el material a procesar junto con un medio abrasivo, que ocupa entre el 30 y 45% del volumen interior del molino. Aunque generalmente se utilizan bolas de acero para este propósito, también se pueden emplear bolas de cerámica. Durante la operación del molino, las bolas de acero y el material a moler se mezclan constantemente. A medida que la mezcla se mueve hacia la salida del molino, el tamaño del material se reduce progresivamente debido a la acción de molienda.

Maquina prensadora



La prensa hidráulica es un dispositivo compuesto por vasos comunicantes accionados por pistones de distintas áreas. Esta configuración permite aplicar una fuerza pequeña para obtener una fuerza mucho mayor. Los pistones son hidráulicos y trabajan en conjunto con los motores para operar eficientemente las prensas hidráulicas.

Cortador mecánico



Esta máquina sirve para cortar planchas y tubos de metal. Diseño compacto y modular con el que reducirás el espacio necesario. El efecto tijera reduce la carga en el centro cortando una anchura 14 veces el grosor máximo del material, de una sola vez. Cuchilla con capacidad de corte de gran variedad de materiales, desde papel de 0,1 mm hasta metal de 5,0 mm sin ajustes. Alimentación con cualquier tipo de ancho y grosor de banda sin ajustes adicionales. Actuación mediante golpe de pistón. Amplia apertura de alimentación. No necesita ni aire ni electricidad.

Fuente. Área de producción empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC"

La Tabla 7 ofrece una descripción minuciosa de las maquinarias de producción utilizadas en la empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC". Cada máquina se detalla con su nombre, función, características específicas, dimensiones y otros detalles relevantes. Por lo tanto, esta información proporciona una visión completa de los equipos utilizados en la producción de la empresa, lo que es esencial para comprender el funcionamiento y las capacidades de su planta de producción.

Tabla 8.

Codificación según tipo de equipo

EQUIPO	CÓDIGO
Molino	M-1
Trompo mezclador	TM-1
Horno industrial	HI-1
Molino de bolas	MB-1
Maquina prensadora	MP-1
Cortador mecánico	CM-1

Fuente. Área de producción empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC"

La tabla 8 proporciona una forma organizada y eficiente de identificar y referirse a los diferentes tipos de equipos utilizados por "Fabricantes de Electro Cerámica SAC" mediante el uso de códigos específicos para cada uno, el cual proporciona un código alfanumérico único para cada tipo de equipo. Estos códigos son utilizados para identificar y referirse a los equipos de manera más eficiente y simplificada en la documentación, registros, sistemas de seguimiento o comunicaciones dentro de la instalación industrial. Esto simplificó la administración de activos y la gestión operativa en la empresa.

Para evaluar la criticidad se tuvo en cuenta los criterios del sistema de puntuación que permitió evaluar la criticidad de las máquinas. Basándose en su registro de averías, la duración de las reparaciones, el efecto en el proceso productivo, el gasto de las reparaciones, las consecuencias medioambientales y la seguridad individual. Cuanto mayor sea la puntuación total, mayor será la criticidad de la máquina y la necesidad de tomar medidas para su mejora y mantenimiento.

Tabla 9*Crterios de criticidad de las máquinas*

1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)	Puntuación
No más de una falla por semestre	1
No más de dos fallas por semestre	2
Entre 2 y 6 por semestre	3
Mas de 8 fallas por semestre	4
2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	Puntuación
Menos de 4 horas	1
Entre 4 y 8 horas	2
Entre 8 y 24 horas	3
Mas de 24 horas	4
3.- Impacto Sobre la Producción	Puntuación
Menos del 25%	1
25% de impacto	2
50% de impacto	3
Mas del 50% de impacto	4
4.- Costo de Reparación	Puntuación
Menos de S/.100	1
Entre S/.100 y S/.500	2
Entre S/.500 y S/.1500	3
Más de S/.1500	4
5.- IMPACTO AMBIENTAL	Puntuación
No origina ningún impacto ambiental	1
Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta	2
Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta	3
Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente	4
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal	Puntuación
No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores	1
Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes	2
Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días	3
Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal	4

Fuente. Área de producción empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC"

La tabla 9, proporciona un sistema de puntuación que permite evaluar la criticidad de las máquinas, teniendo en cuenta su registro de incidencias, la duración del mantenimiento, las repercusiones en la producción, el gasto en reparaciones, las implicaciones medioambientales y la protección de los trabajadores. Cuanto mayor sea la puntuación total, mayor será la criticidad de la máquina y la necesidad de tomar medidas para su mejora y mantenimiento.

Tabla 10.*Niveles de criticidad*

Rangos	Nivel de criticidad
18 - 24	Criticidad alta
11-17	Criticidad media
04-10	Criticidad baja

La tabla 10 muestra los niveles de criticidad, estos criterios ayudaron a la empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC" a determinar la criticidad de sus máquinas y priorizar el mantenimiento y la atención en función de los riesgos y costos asociados a cada máquina en particular.

Tabla 11.*Codificación según tipo de equipo*

MÁQUINA	CÓDIGO	FORMATO PARA CONSOLIDADO DE ANÁLISIS DE CRITICIDAD						(Puntaje) Criticidad
		Criterios de evaluación						
		(FF)	(TMR)	(IP)	(ICR)	(IA)	(ISSP)	
Molino	M-1	4	3	4	3	4	3	21
Trompo mezclador	TM-1	2	1	2	2	1	2	10
Horno industrial	HI-1	4	4	4	4	4	4	24
Molino de bolas	MB-1	1	1	1	3	3	3	12
Maquina prensadora	MP-1	2	2	2	2	2	3	13
Cortador mecánico	CM-1	1	1	1	2	2	2	9

Fuente. Área de producción empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC"

La Tabla 11 presenta los puntajes obtenidos para cada máquina después de someterlas a un análisis de criticidad utilizando los criterios especificados en la tabla 9, donde el molino (M-1) obtuvo un puntaje total de 21. Según los criterios de evaluación, este molino se considera en función de su puntaje de criticidad. una máquina de alta importancia y riesgo en la operación de la empresa. En el caso del trompo mezclador (TM-1) se obtuvo un puntaje total de 10. Aunque es importante,

el horno industrial (HI-1) registró el puntaje más alto, con un total de 24, se considera de alta importancia y riesgo, en el caso del molino de bolas (MB-1) obtuvo un puntaje total de 12, lo que indica un puntaje de criticidad menor en comparación con las máquinas anteriores, respecto a la máquina prensadora (MP-1) registró un puntaje total de 13, el cortador mecánico (CM-1) obtuvo un puntaje total de 9, lo que indica puntaje relativamente bajo en comparación con otras máquinas. Por lo tanto, los puntajes reflejan la importancia y el riesgo de cada máquina en la operación de la empresa. Estos puntajes son esenciales para priorizar el mantenimiento y la atención a las máquinas en función de su importancia y riesgo en la operación de la empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC".

Tabla 12.

Sistemas según nivel de criticidad

Máquinas					
Molino (M-1)	Trompo mezclador (TM-1)	Horno industrial (HI-1)	Molino de bolas (MB-1)	Maquina prensadora (MP-1)	Cortador mecánico (CM-1)
21	10	24	12	13	9
Criticidad alta	Criticidad baja	Criticidad alta	Criticidad media	Criticidad media	Criticidad baja

Fuente. Área de producción empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC"

La tabla 12, proporciona información de las máquinas según su nivel de criticidad, donde los sistemas el molino (M-1) y horno Industrial (HI-1) tienen criticidad alta, lo que significa que son esenciales y cualquier fallo en estas máquinas puede tener un impacto significativo en la producción. Esta clasificación por niveles de criticidad fue de gran utilidad para establecer prioridades en las actividades de mantenimiento y monitoreo de las máquinas, garantizando que las más críticas reciban una atención más rigurosa para mantener la operación del sistema en óptimas condiciones.

Tabla 13.*Mantenimiento autónomo*

Actividad de mantenimiento autónomo						
Máquina de molino						
N.º	Actividad	Responsable	Frecuencia	Material	Cant.	Duración (min)
1	Inspección visual antes de la operación y limpieza de residuos.	Operadores de la máquina	Diariamente	Franela y Brocha	1	30
2	Revisión al motor	Operadores de la máquina	Quincenal	Guantes	1	10
3	Comprobar funcionamiento de motor	Operadores de la máquina	Quincenal	Lentes	1	45
Máquina de horno						
1	Limpieza general	Operadores de la máquina	Diariamente	Franela y Brocha	1	30
2	Revisión del conector	Operadores de la máquina	Quincenal	Guantes y Lentes	1	10
3	Comprobar funcionamiento de calentamiento	Operadores de la máquina	Quincenal	Guantes y destornillador	1	45

Fuente. Área de producción empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC"

La Tabla 13 describe el programa de mantenimiento autónomo en la empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC", donde los operarios son responsables de cuidar y mantener las máquinas de molino y horno en su área de trabajo. Estas actividades programadas incluyen limpieza, inspección y mantenimiento regular de los equipos para garantizar su funcionamiento óptimo. En la máquina de molino, se lleva a cabo una limpieza general a diario, realizada por el encargado de turno durante 30 minutos, utilizando franelas y brochas para mantener la máquina limpia y en buen estado. Además, se realizan revisiones al motor y se comprueba su funcionamiento cada dos semanas. Estas tareas son responsabilidad de un ayudante externo, quien emplea guantes y lentes según corresponda para garantizar el mantenimiento adecuado y el correcto funcionamiento del motor. Por otro lado, en la máquina de horno, el encargado de turno realiza la limpieza general diariamente durante 30 minutos para mantener la máquina en condiciones limpias y funcionales. Además, se programan revisiones quincenales del conector y comprobaciones del funcionamiento del sistema de calentamiento. Este programa

de mantenimiento autónomo garantizó que las máquinas de molino y horno estén en óptimas condiciones, lo que contribuye a prolongar su vida útil y mantener la calidad de producción en la empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC".

Tabla 14.

Checklist de Inspección y ajuste de las máquinas- manteniendo autónomo

Máquina de Molino	REALIZADO	
	SI	NO
1. Revisión del estado general de la máquina		
2. Niveles de aceite y lubricantes		
3. Ajuste y alineación de componentes		
4. Estado de las cuchillas o herramientas		
5. Sistema de frenos y seguridad		
6. Limpieza de residuos y polvo		
7. Verificación de posibles fugas		
8. Calibración de sensores y medidores		
Máquina de Horno		
1. Revisión del estado general del horno		
2. Sistema de control de temperatura		
3. Funcionamiento de los quemadores		
4. Revisión de los sensores de seguridad		
5. Inspección del aislamiento		
6. Inspección de cables y conexiones		
7. Lubricación de componentes móviles		
8. Revisión general de sistemas		

Fuente. Área de producción empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC"

La tabla 14 presenta un checklist para el mantenimiento autónomo de máquinas, específicamente de un molino y un horno en la empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC". Se detallan diversos aspectos a verificar, cómo el estado general, niveles de aceite, ajustes, sistemas de seguridad, limpieza y calibración. Este enfoque sistemático proporcionó una guía clara para asegurar el funcionamiento

óptimo de las máquinas, abarcando desde componentes mecánicos hasta sistemas de control y seguridad. La información es esencial para el mantenimiento preventivo y la eficiencia operativa de la producción.

Tabla 15.

Programación de las actividades del mantenimiento preventivo

Periodicidad	Máquina de Molino	Máquina de Horno	Responsable
Diario	Limpieza de restos de material	Limpieza de la cámara del horno	Equipo de mantenimiento
	Comprobación visual de piezas desgastadas o dañadas	Inspección visual de cables y sensores	
	Lubricación de componentes clave	Registro de datos de operación y temperatura	
Semanal	Verificación de sistemas de seguridad	Comprobación de la uniformidad de la temperatura en la cámara del horno	Equipo de mantenimiento
	Inspección de las fuentes de energía	Revisión de la operación de sistemas de control	
	Ajuste y apriete de conexiones y piezas móviles sistemas de ventilación y refrigeración	Limpieza y mantenimiento de sistemas de ventilación	
Mensual	Inspección más detallada de piezas y componentes críticos	Inspección de elementos de calentamiento (resistencias quemadoras, etc.)	Equipo de mantenimiento
	Reemplazo de piezas desgastadas identificadas	Calibración de termostatos y controladores de temperatura	
	Calibración de sistemas de control de calidad seguridad y alarmas	Comprobación de sistemas	
Trimestral	Inspección de la estructura de la máquina y soldaduras	Limpieza y mantenimiento de sistemas de aislamiento térmico	Equipo de mantenimiento
	Comprobación de la alineación de los ejes	Reemplazo de piezas críticas de desgaste o degradación	
	Limpieza y mantenimiento del sistema de filtración de aire	Inspección exhaustiva de todo el horno	

Fuente. Área de producción empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC"

La Tabla 15 detalla el programa de mantenimiento preventivo, diseñado para mantener las máquinas en condiciones óptimas a lo largo del tiempo. Cada día, el equipo de mantenimiento realizó una serie de tareas esenciales. Esto incluye una minuciosa limpieza diaria en ambas máquinas, eliminando cualquier residuo que pudiera afectar su rendimiento. También se realizó una inspección visual detallada para detectar piezas desgastadas o dañadas. En el molino, se prestó especial atención a la lubricación de componentes clave, mientras que, en el horno, se registra cuidadosamente la información de operación y temperatura para asegurar su correcto funcionamiento. A lo largo de la semana, la seguridad fue una prioridad destacada. El equipo de mantenimiento verificó los sistemas de seguridad y realiza inspecciones en las fuentes de energía de ambas máquinas. En el horno, se prestó especial atención a la uniformidad de la temperatura y se revisa el funcionamiento de los sistemas de control. Se realizan ajustes y aprietes donde sea necesario, y se lleva a cabo la limpieza de los sistemas de ventilación y refrigeración. Todas estas tareas son fundamentales para mantener un entorno de trabajo seguro y garantizar el rendimiento adecuado de nuestras máquinas.

Mensualmente, el equipo de mantenimiento realizó inspecciones más detalladas. Se identificaron y reemplazaron piezas desgastadas en ambas máquinas, asegurando que estén en las mejores condiciones posibles. Además, se calibran los sistemas de control de calidad y se verifica el funcionamiento de los sistemas de seguridad y alarmas, lo que contribuye a mantener un entorno de trabajo seguro y eficiente. Cada trimestre, el mantenimiento se dedicó a inspecciones exhaustivas. Esto incluyó la revisión de la estructura de las máquinas y las soldaduras para asegurarse de que todo esté en perfecto estado. Se verificó la alineación de los ejes y se realiza el mantenimiento de sistemas específicos, como el aislamiento térmico y la filtración de aire. En el caso del horno, se realizó una inspección completa para garantizar su funcionamiento óptimo. Este programa de mantenimiento preventivo garantizó que las máquinas funcionen eficientemente y de manera segura a lo largo de la implementación de *Lean Manufacturing*. Cada actividad se llevó a cabo con una periodicidad específica y tuvo como objetivo mantener las máquinas en óptimas condiciones de funcionamiento.

Tabla 16.

Principios del TPM aplicados en las operaciones clave de "Fabricantes de Electro Cerámica SAC.

TPM	Implementación en Máquina de Molino	Implementación en Máquina de Horno
Mantenimiento Autónomo	Los operadores realizan inspecciones visuales y limpieza diaria. Revisiones quincenales del motor implementadas.	Limpieza general diaria y revisiones quincenales del conector y del sistema de calentamiento establecidas.
Mantenimiento Planificado	Mantenimiento preventivo según Tabla 14 ejecutado regularmente por el equipo de mantenimiento.	Mantenimiento preventivo según Tabla 14 efectuado consistentemente por el equipo de mantenimiento.
Mejora Específica	Problemas recurrentes en el motor identificados y corregidos. Eficiencia del motor mejorada.	Optimización del sistema de calentamiento y mejora en el proceso de cocción realizadas.
Capacitación y Entrenamiento	Programa de capacitación en mantenimiento avanzado y operación segura completado por operadores.	Capacitación en técnicas de mantenimiento avanzadas y operación segura finalizada para el personal.
Mantenimiento de la Calidad	Inspección regular de piezas desgastadas y calibración de sistemas de control realizadas.	Mantenimiento constante de calidad mediante inspección y calibración de sistemas de control ejecutadas.
TPM en Oficinas	Sistemas de planificación de mantenimiento y gestión de inventarios de repuestos implementados.	Integración de principios TPM en actividades administrativas y de gestión de inventarios establecida.
Seguridad, Salud y Medio Ambiente	Mejoras en las prácticas de trabajo para asegurar un entorno seguro y manejo adecuado de residuos realizadas.	Control de emisiones y residuos mejorado, junto con prácticas de trabajo seguras implementadas.
TPM en toda la Empresa	Cultura de mantenimiento y mejora continua promovida e integrada en todos los niveles de la organización.	Cultura de mantenimiento y mejora continua fomentada en todos los niveles, desde operarios hasta la dirección.

Esta tabla muestra un panorama detallado de cómo se han llevado a cabo los principios del TPM en las operaciones clave de "Fabricantes de Electro Cerámica SAC", reflejando una implementación exitosa y una mejora significativa en la eficiencia y la gestión de mantenimiento en la empresa.

Como segundo paso se implementó la metodología de las 5S el cual permitió mejorar la organización, la limpieza y la eficiencia en el lugar de trabajo en el área de producción de la empresa.

Tabla 17.

Acciones de implementación 5 S

Actividad	Acciones específicas de implementación
Fase 1: (Clasificación)	
Evaluación inicial	Realizar un inventario exhaustivo de todos los equipos, herramientas y materiales en el área de producción.
Clasificación	Identificar elementos esenciales y no esenciales para la producción y categorizarlos en consecuencia.
Eliminación	Eliminar elementos no esenciales o en desuso de manera adecuada y responsable (Tarjetas rojas)
Asignación de ubicaciones	Designar ubicaciones específicas para cada elemento esencial, asegurando que todo tenga su lugar.
Fase 2: (Orden)	
Organización lógica	Organizar de manera lógica y eficiente los elementos esenciales en sus ubicaciones designadas.
Etiquetado y señalización	Usar etiquetas y señales claras para indicar dónde deben guardarse los elementos y cómo deben organizarse.
Mantenimiento de áreas de trabajo	Mantener los pasillos y áreas de trabajo limpias y despejadas para facilitar la circulación.
Fase 3: (Limpieza)	
Procedimientos de limpieza	Establecer procedimientos regulares de limpieza y mantenimiento para todo el equipo y áreas de trabajo.
Responsabilidad del personal	Asignar responsabilidad al personal para mantener sus estaciones de trabajo limpias y ordenadas.
Prevención de problemas de calidad	Eliminar desechos y realizar limpiezas regulares para prevenir problemas de calidad.
Fase 4: Estandarizar	
Estándares y procedimientos	Implementar estándares y procedimientos claros para mantener las prácticas de las 5S en el área de producción.
Capacitación del personal	Capacitar al personal en la metodología de las 5S y promover la responsabilidad individual en su aplicación.
Auditorías periódicas	Realizar auditorías periódicas para asegurar el cumplimiento de los estándares y tomar medidas correctivas si es necesario.
Fase 5: (Disciplina)	

Cultura de las 5S	Fomentar una cultura de respeto por las 5S en todo el personal.
Reforzamiento de la disciplina	Reforzar la disciplina en la aplicación de las 5S mediante recompensas por buenas prácticas y corrección de conductas no conformes.
Mejora continua	Establecer la mejora continua como objetivo constante para mantener y mejorar las prácticas de las 5S con el tiempo.

Fuente. Área de producción empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC"

El programa "5S" en Fabricantes de Electro Cerámica SAC abarca cinco fases secuenciales para mejorar su área de producción. Comienza con una evaluación exhaustiva, seguida de la clasificación de elementos esenciales, la eliminación de elementos innecesarios y la asignación de ubicaciones específicas para una organización eficiente. Luego, se centrará en mantener la limpieza y el orden en todo el lugar de trabajo, asignando la responsabilidad al personal y previniendo problemas de calidad. Después, se establecerán estándares y procedimientos para mantener prácticas consistentes, con capacitación y auditorías periódicas para asegurar el cumplimiento. Finalmente, se enfatiza la cultura de respeto por las "5S", la disciplina en su aplicación, y se busca la mejora continua.

En resumen, el programa "5S" busca transformar el área de producción en un entorno organizado, limpio y seguro, mejorando la calidad y la eficiencia en "Fabricantes de Electro Cerámica SAC".

En conjunto, estas acciones específicas fueron fundamentales para la implementación exitosa de las 5S en el área de producción, contribuyendo a la eficiencia, la seguridad y la calidad en el lugar de trabajo.

Tabla 18.

Cumplimiento de implementación 5S en el área de producción

Criterio	Descripción	%
1 S: Seleccionar- Estandarización	Se ha realizado una evaluación minuciosa de todos los recursos, herramientas y materiales en el área de producción. Durante este proceso, se identificaron los elementos esenciales y se les asignó una clasificación en función de su relevancia para la producción. Los elementos superfluos o en desuso fueron eliminados utilizando tarjetas rojas y se les asignaron ubicaciones específicas, garantizando que cada elemento tenga su lugar designado.	80
2 S: Ordenar- Estandarización	Una vez que se identificaron los elementos esenciales, se procedió a organizarlos de manera lógica y eficiente en sus ubicaciones designadas. Se emplearon etiquetas y señales claras para indicar la ubicación adecuada de cada elemento y la forma en que debían ser ordenados. Se mantuvieron los pasillos y áreas de trabajo libres de obstáculos para facilitar la circulación y minimizar el riesgo de accidentes.	90
3 S: Limpiar Estandarización	Se implementaron procedimientos periódicos de limpieza y mantenimiento para tanto el equipo como las áreas de trabajo. La responsabilidad de mantener sus estaciones de trabajo limpias y ordenadas se asignó al personal, quienes debían cumplir con esta tarea de manera constante. Esta práctica de eliminación de desechos y limpieza regular desempeñó un papel fundamental en la prevención de problemas de calidad y en el mantenimiento de un entorno laboral seguro.	90
4 S: Estandarizar	Se implementaron estanterías adecuadas para permitir la catalogación y clasificación ordenada de los materiales de la empresa. Además, se emplearon plantillas para estandarizar los procesos, incorporando de manera efectiva a los trabajadores en la integración de estas tres primeras S.	80
5 S: Disciplina	Se promovió una cultura de respeto hacia las 5S en todo el personal. La disciplina en la aplicación de las 5S se fortaleció mediante la incentivación de buenas prácticas y la corrección de conductas que no estuvieran en línea con los estándares establecidos. Se estableció un enfoque constante en la mejora continua, con el compromiso de mantener y elevar constantemente las prácticas de las 5S con el paso del tiempo.	95

Fuente. Área de producción empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC"

La tabla 18 muestra que la empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC" ha llevado a cabo con éxito las cinco fases del sistema de las "5S" en su área de producción, alcanzando un cumplimiento. Esto significa que han realizado una minuciosa evaluación de sus recursos, herramientas y materiales, identificando lo esencial y asignándoles ubicaciones específicas, mientras se deshicieron de elementos innecesarios. Han organizado todo de forma lógica y eficiente, empleando etiquetas y señales para indicar ubicaciones adecuadas y manteniendo los pasillos libres de obstáculos. Además, han establecido procedimientos regulares de limpieza y mantenimiento, responsabilizando al personal por mantener sus estaciones de trabajo limpias y ordenadas. Han implementado estanterías y plantillas para estandarizar procesos, involucrando efectivamente a los trabajadores en estas tres primeras "S". Finalmente, han promovido una cultura de respeto hacia las 5S, fomentando la disciplina en su aplicación y enfocándose en la mejora continua. En conjunto, esto sugiere que la empresa ha creado un ambiente de trabajo altamente organizado, eficiente y limpio, con un compromiso firme con la mejora constante y la aplicación consistente de estas prácticas.

Tabla 19.

Impacto de la implementación de la metodología 5S en el área de producción de "Fabricantes de Electro Cerámica SAC"

5 S	ANTES %	DESPUÉS %
Seiri (Clasificación)	35	80
Seiton (Orden)	40	90
Seiso (Limpieza)	50	90
Seiketsu (Estandarización)	40	80
Shitsuke (Disciplina)	40	95
TOTAL 5 S	41	87

Fuente. Área de producción empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC"

Como tercer paso se implementó el **Plan de Capacitación** dirigido a los trabajadores del área de producción. Se estableció una reunión con la gerencia para presentar el plan de capacitación y obtener su respaldo. La gerencia aprobó

la asignación de recursos y proporcionó el apoyo necesario para llevar a cabo la capacitación.

Este programa, meticulosamente estructurado, abordó aspectos clave en cada etapa del proceso, desde la materia prima hasta la entrega de productos de alta calidad. A continuación, se detalla cómo se desarrollaron estos cuatro intensos meses de aprendizaje:

Mes 1: Mejora de la Calidad de la Materia Prima (Recepción y Preparación):

Durante el primer mes, los trabajadores se sumergieron en los fundamentos de la materia prima, comprendiendo su papel fundamental en la producción de productos refractarios. Se exploraron conceptos clave y se subrayó la importancia de la calidad de la materia prima. Los empleados aprendieron a identificar y categorizar los diversos tipos de materias primas utilizados. La segunda parte de este mes se centró en los procedimientos de recepción y almacenamiento, destacando la necesidad de un control de calidad riguroso en esta fase. Los trabajadores adquirieron habilidades para resolver problemas relacionados con la materia prima, sentando así las bases para un proceso de producción más sólido.

Mes 2: Proceso de Fabricación: En el segundo mes, el enfoque se dirigió hacia los procesos de fabricación específicos de productos refractarios. Los trabajadores adquirieron conocimientos detallados sobre cada etapa del proceso, desde las técnicas de moldeo y conformado hasta el crítico proceso de secado y cocción. Estas habilidades técnicas proporcionaron una comprensión profunda de cómo se materializa la materia prima en productos refractarios de alta calidad.

Mes 3: Control de Calidad y Eficiencia en la Producción: El tercer mes se centró en garantizar la calidad y la eficiencia en la producción. Los trabajadores aprendieron a implementar sistemas de control de calidad en cada fase del proceso de fabricación, con un enfoque en la identificación y resolución de problemas de calidad. Se establecieron estándares rigurosos para mantener una calidad consistente. Además, se exploraron técnicas para mejorar la eficiencia en la producción, con un análisis meticuloso de procesos, la aplicación de métodos de mejora y la medición continua del rendimiento.

Mes 4: Mejora Continua en la Producción y Promoción de la Higiene y Organización: El último mes del programa fue una fase de consolidación y perfeccionamiento. Se promovió una cultura de mejora continua, donde los

trabajadores identificaron oportunidades de mejora y aplicaron soluciones efectivas. Los cambios implementados se evaluaron minuciosamente para garantizar su efectividad a largo plazo. Además, se hizo hincapié en la importancia de la higiene y la organización en el entorno de producción. Los trabajadores adoptaron prácticas de higiene y perfeccionaron la organización de equipos y áreas de trabajo, creando un ambiente de trabajo limpio y ordenado.

Este programa intensivo no sólo proporcionó a los trabajadores las habilidades y el conocimiento necesarios para producir productos refractarios de alta calidad, sino que también fomentó una mentalidad de mejora continua y un ambiente de trabajo seguro y organizado.

Tabla 20.

Costos de implementación en las capacitaciones

Capacitación	Capacitadores (S/.)	Materiales (S/.)	Refrigerios (S/.)	Certificación (S/.)	Costo Total (S/.)
Mejora de la Calidad de la Materia Prima (Recepción y Preparación)	350	150	200	180	880
Proceso de Fabricación	480	250	200	180	1110
Control de Calidad y Eficiencia en la Producción	350	120	200	180	850
Mejora Continua en la Producción y Promoción de la Higiene y Organización	350	80	200	180	810
Total	1,530	600	800	720	3,650.00

Fuente. Área de producción empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC"

La tabla detalla los costos de implementación en capacitación realizada al personal del área de producción de la empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC", especificando gastos en instructores, materiales, refrigeradores y certificados. Los costos totales oscilan entre S/. 810 años S/. 1110. El gasto acumulado para todas las áreas de capacitación asciende a S/. 3.650,00.

Tabla 21.

Programa y ejecución del plan de capacitaciones

Programa de Capacitaciones																						
EMPRESA:		Fabricantes de Electro Cerámica SAC					ÁREA:		Producción													
A	Eleva el nivel de competencia/ el perfil lo requiere																					
B	Mejora procesos/ implementación de nuevos procesos																					
C	Ingreso de nuevo personal																					
D	Gestión de conocimiento propio de la organización																					
RESPONSABLE:											AÑO:		2023									
REQUERIMIENTO										REALIZACIÓN			EVALUACIÓN									
N°	CAPACITACIÓN REQUERIDA	SUSTENTO DE LA NECESIDAD	DIRIGIDO A	N° Capacitaciones programadas										EJECUCIONES	OBS.	DURACIÓN	EFICACIA %	METODOLOGÍA	SEGUIMIENTO			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
1	Mejora de la Calidad de la Materia Prima (Recepción y Preparación)	Plan de Mejora	Personal de producción	x	x												2		30 min	85	Mixta (Teórica y Práctica)	Evaluaciones Continuas
2	Proceso de fabricación	Plan de Mejora	Personal de producción			x	x										2		45 min	83	Técnica y Tecnológica	Aplicación en el Trabajo
3	Control de Calidad y Eficiencia en la Producción	Plan de Mejora	Personal de producción					x	x								2		45 min	89	Casos de Estudio y Auditorías	Análisis Post-Capacitación
4	Mejora Continua en la Producción	Plan de Mejora	Personal de producción									x	x				2		30 min	90	Proyectos y Autoevaluación	Evaluación de Impacto
5	Promoción de la Higiene y Organización	Plan de Mejora	Personal de producción											x	x		2		45 min	95	Práctica y Demostraciones	Revisiones Regulares

Fuente. Área de producción empresa "Fabricantes de Electro

En la tabla 21 se muestra las ejecuciones del programa de capacitación en "Fabricantes de Electro Cerámica SAC" distribuido en diferentes semanas. Este programa incluyó cinco cursos específicos, cada uno con un porcentaje de eficacia estimado, demostrando el compromiso de la empresa con la mejora continua y la eficiencia operativa. La primera capacitación, dedicado a la "Mejora de la Calidad de la Materia Prima", se realizó durante las primeras semanas del año. Con un enfoque en la recepción y preparación de materiales, este curso logró un 85% de eficacia, combinando teoría y práctica para una comprensión integral. Siguiendo en las semanas del tercer y cuarto, la capacitación sobre el "Proceso de Fabricación" alcanzó un 83% de eficacia. Este programa se centró en optimizar las etapas de fabricación utilizando tecnologías avanzadas y metodologías técnicas, evaluadas a través de su aplicación práctica en el trabajo. Durante las semanas del quinto y sexto mes, se impartió la capacitación sobre "Control de Calidad y Eficiencia en la Producción", alcanzando un 89% de eficacia. Este curso utilizó casos de estudio y auditorías para mejorar el control de calidad y eficiencia en la producción. En las semanas del séptimo y octavo mes, se llevó a cabo el curso de "Mejora Continua en la Producción", que obtuvo un 90% de eficacia. Este programa se enfocó en fomentar la innovación y la autoevaluación entre los empleados, promoviendo la mejora continua en todos los procesos. Finalmente, en las últimas semanas del año, se realizó el curso sobre "Promoción de la Higiene y Organización". Con una eficacia del 92%, este curso se centró en mejorar la higiene y la organización en el lugar de trabajo, utilizando métodos prácticos y revisiones regulares para asegurar su efectividad.

Esto fue fundamental para garantizar que el personal esté adecuadamente capacitado y que la producción se lleve a cabo de manera eficiente y con la calidad requerida.

Como cuarto paso se realizó un *Value Stream Mapping* del proceso de producción de cerámicas refractarias en la empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC.

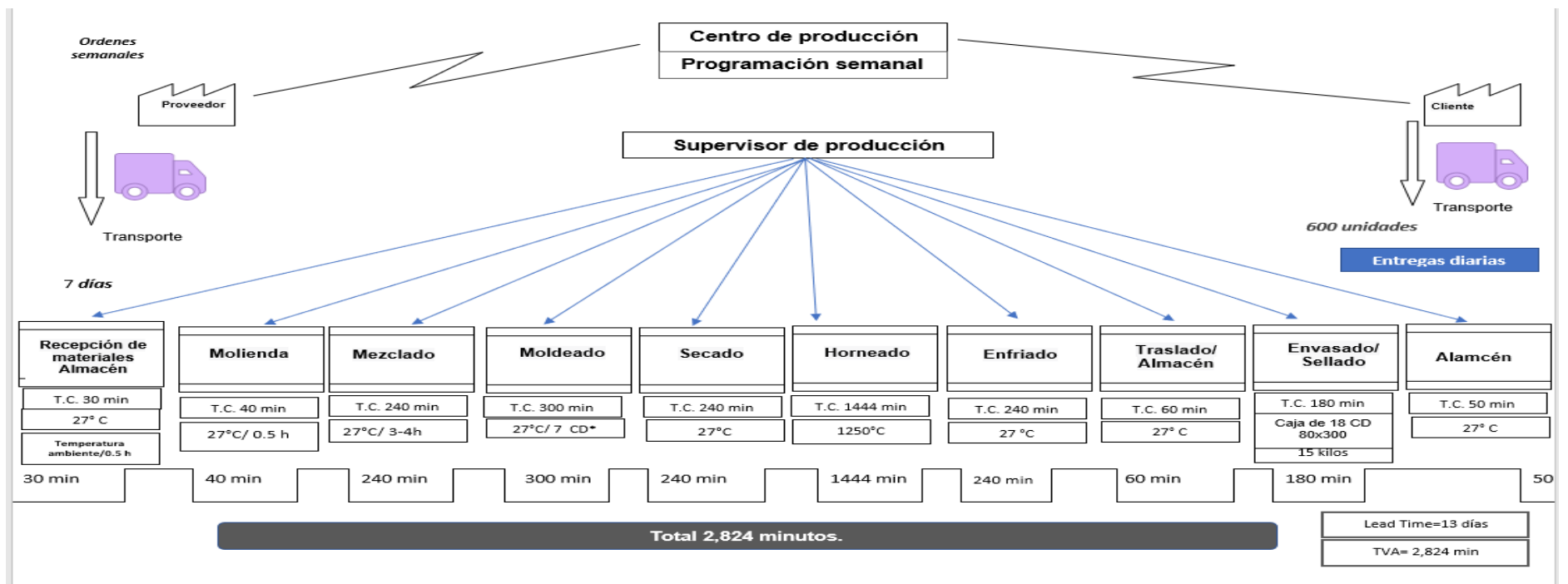


Figura.2 SMV del estado inicial de la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC".

Se puede observar en "Fabricantes de Electro Cerámica SAC" que el tiempo estimado de entrega en la célula de trabajo es de 13 días. Además, se destaca que el tiempo total requerido es de 2,824 minutos. Cabe mencionar que el cuello de botella presenta un tiempo de ciclo elevado y desempeña un papel crucial en el proceso. Es importante considerar estrategias para mejorar la eficiencia en este punto.

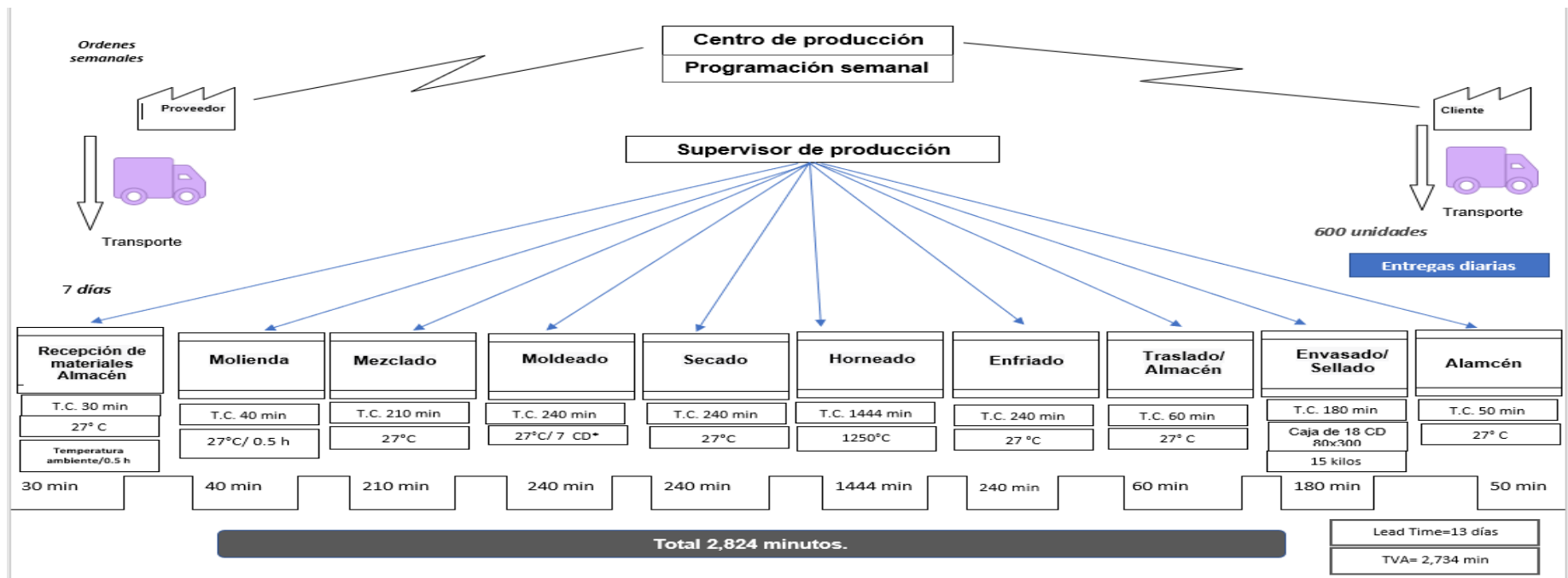


Figura.3 SMV del estado futuro de la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC".

En el mapa de flujo de valor (Value Stream Mapping) mejorado para "Fabricantes de Electro Cerámica SAC", se aprecia que el tiempo estimado de entrega en la célula de trabajo es de 13 días. Además, es importante resaltar que el tiempo total requerido se reduce a 2,734 minutos. Esta mejora en el proceso refleja una optimización significativa que contribuirá a una mayor eficiencia en la operación de la empresa.

Como quinto paso se realizó un registro de errores en la producción que utilizó el enfoque "Poka Yoke"

Tabla 22.

Registro de errores en la producción - Poka Yoke

N°	Fecha	Producto	Proceso Afectado	Tipo de Error	Descripción del Error	Responsable	Acción Correctiva	Técnica de Poka-Yoke Implementada	Resultado Post-Implementación	Estado	Fecha de Resolución
001	2023-09-15	Producto A	Proceso de Horneado	Grietas en la superficie	Tiene grietas en la superficie	Operario 3	Ajuste de la temperatura del horno	Sensores de Temperatura Automáticos	Error de temperatura eliminado, no más grietas	Cerrado	2023-09-20

Fuente. Área de producción empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC"

La Tabla 20 muestra cómo en la empresa se identificó y abordó eficazmente los problemas en sus procesos de producción mediante técnicas de Poka-Yoke. En dos registros específicos, se detalla cómo los errores identificados en diferentes procesos fueron no solo corregidos sino también prevenidos en el futuro. En el Registro 001, relacionado con el proceso de horneado, se identificó un problema de grietas en la superficie del producto A. La solución implicó ajustar la temperatura del horno y la implementación de sensores de temperatura automáticos, lo que resultó en la eliminación total del error y el cierre del registro. Estos reflejan cómo la empresa aplicó soluciones de Poka-Yoke para no solo corregir errores sino también para evitar su recurrencia, demostrando un compromiso con la mejora continua y la calidad en la producción. Este enfoque ha sido esencial para garantizar la calidad y la eficiencia en el proceso de producción de "Fabricantes de Electro Cerámica SAC".

Al aplicar *Lean Manufacturing* en la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC. Este proceso de mejora se desplegó a través de una secuencia de pasos fundamentales. En una primera fase, se diseñó un Plan de Mantenimiento Productivo con el fin de asegurar el rendimiento óptimo de los equipos de producción. Esto garantizó que las maquinarias estuvieran en condiciones ideales para maximizar la eficiencia en la línea de producción. Luego se llevó a cabo un análisis minucioso del proceso de producción mediante el método de *Value Stream Mapping* permitió identificar y eliminar ineficiencias a lo largo de todo el proceso, lo que contribuyó a una producción más eficiente y de mayor calidad. Esta herramienta permitió identificar y eliminar ineficiencias a lo largo de todo el proceso, lo que contribuyó a una producción más eficiente y de mayor calidad. Seguidamente, se aplicó la Metodología de las 5S, una técnica ampliamente reconocida que busca mejorar la organización, limpieza y eficiencia en el lugar de trabajo. Esto resultó en un ambiente de producción más organizado y limpio, lo que a su vez condujo a una mayor eficiencia en las operaciones cotidianas. Además, se implementó un Plan de Capacitación dirigido a los trabajadores del área de producción. Este plan tenía como objetivo mejorar las habilidades y conocimientos de los empleados, lo que resultó en un personal más competente y preparado para sus tareas. Por último, se estableció un sistema de Registro de Errores utilizando la técnica "*Poka Yoke*" con el propósito de identificar, registrar y corregir problemas en el proceso de fabricación. Cada error detectado se asoció a un número único, lo que facilitó un seguimiento efectivo de su corrección, y se registró la fecha de detección para un análisis más detallado.

La combinación de estos pasos estratégicos culminó en una mejora sustancial de la eficiencia y calidad en la producción, lo que refleja el éxito de la implementación de *Lean Manufacturing* en "Fabricantes de Electro Cerámica SAC".

Después de implementar *Lean Manufacturing* en la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC, se llevaron a cabo mediciones para evaluar la productividad de varios aspectos de la producción, incluyendo la productividad de la materia prima, la productividad de la mano de obra y otros indicadores clave de rendimiento.

Tabla 23.

Productividad de materia prima "Fabricantes de Electro Cerámica SAC".

Mes	Semana	Unidades	Kg de materia prima	Productividad de materia prima (unidades producidos / Kg materia prima)	Promedio por mes de productividad de materia prima
Agosto	Semana-1	3220	339	9.50	9.14
	Semana-2	3835	409	9.38	
	Semana-3	3375	397	8.50	
	Semana-4	2763	301	9.18	
	Semana-5	3382	388	8.72	
Setiembre	Semana-6	4397	461	9.54	8.99
	Semana-7	2899	298	9.73	
	Semana-8	3441	432	7.97	
	Semana-9	3484	369	9.44	
Octubre	Semana-10	2358	251	9.39	8.98
	Semana-11	3998	493	8.11	
	Semana-12	3491	389	8.97	
	Semana-13	2373	285	8.33	
Noviembre	Semana-14	2386	260	9.18	9.03
	Semana-15	3375	357	9.45	
	Semana-16	4397	479	9.18	
		Promedio			9.04

Fuente. Área de producción empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC"

En la tabla 23, se presenta la productividad de materia prima respecto a la producción de los productos refractarios "CD" en la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC después de aplicar *Lean Manufacturing* donde se observa que el promedio de productividad es 9.04 lo que representa que para realizar 9 unidades de "CD" se necesita 1 kilogramo de materia prima. Esto indica una alta eficiencia en el uso de la materia prima en el proceso de producción. La implementación de *Lean Manufacturing* ha contribuido a optimizar el uso de los recursos, lo que se traduce en una mayor productividad en la empresa.

Tabla 24.

Productividad de mano de obra "Fabricantes de Electro Cerámica SAC".

Mes	Semana	Unidades	Horas hombre	Productividad de mano de obra (unidades / HH)	Promedio por mes de productividad de mano de obra (unidades / HH)
Agosto	S-1	3220	400	8.1	8.54
	S-2	3835	414	9.3	
	S-3	3375	364	9.3	
	S-4	2763	364	7.6	
Setiembre	S-5	3382	348	9.7	9.42
	S-6	4397	480	9.2	
	S-7	2899	290	10.0	
	S-8	3441	390	8.8	
Octubre	S-9	3484	440	7.9	9.08
	S-10	2358	280	8.4	
	S-11	3998	399	10.0	
	S-12	3491	351	9.9	
Noviembre	S-13	2373	273	8.7	8.87
	S-14	2386	336	7.1	
	S-15	3375	342	9.9	
	S-16	4397	448	9.8	
Promedio					8.98

Fuente. Área de producción empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC"

En la tabla 24, se presenta la productividad de mano de obra respecto a la producción de productos refractarios "CD" en la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC después de aplicar *Lean Manufacturing* donde se observa que el promedio de productividad es 8.98 lo que representa que por cada hora hombre empleada se produce 9 unidades de "CD". Esto indica una eficiencia en el proceso de producción, donde cada empleado contribuye significativamente a la fabricación. La implementación de *Lean Manufacturing* ha tenido un impacto positivo en la productividad y eficiencia de la empresa.

Esto permitió a la empresa evaluar el impacto de la implementación de *Lean* en la eficiencia de su proceso de producción y en la utilización de recursos.

Tabla 25.*Comparación del pretest y postest de la productividad*

	Pretest		postest		Diferencias	
	Productividad	Productividad	Productividad	Productividad	P.M	P.M
	d Materia prima	d Mano de obra	d Materia prima	d Mano de obra	P	O
Promedios	6.09	7.14	9.04	8.98	2.95	1.84

Fuente. Área de producción empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC"

La Tabla 25 muestra una comparación entre los promedios del pretest y postest de la productividad en dos aspectos: materia prima (P.MP) y mano de obra (P.MO). Aquí está la interpretación de la tabla: En el pretest, la productividad promedio de materia prima (P.MP) era de 6.09, lo que significa que se necesitaba 1 kilogramo de materia prima para producir aproximadamente 6 unidades de un producto específico. En el pretest, la productividad promedio de mano de obra (P.MO) era de 7.14, lo que indicaba que cada empleado producía en promedio 7 unidades de ese producto.

En el postest, se observa una mejora significativa en la productividad de materia prima, que aumentó a 9.04, lo que significa que se necesitaba menos materia prima para producir el mismo número de unidades o más. La productividad de la mano de obra también mejoró en el postest, llegando a 8.98, lo que indica que cada empleado estaba produciendo 9 unidades en promedio, lo que refleja una mayor eficiencia en el uso de la mano de obra.

Las diferencias entre el pretest y el postest son notables: la productividad de la materia prima aumentó en 2.95 unidades, mientras que la productividad de la mano de obra aumentó en 1.84 unidades. Estos resultados indican una mejora significativa en la eficiencia de la producción en ambas áreas, lo que es un indicativo positivo de la optimización del proceso de fabricación.

Al validar la aplicación *Lean Manufacturing* en la empresa "Fabricantes de Electro Cerámica SAC," se evidencia una alta eficiencia con una productividad de 9.04 unidades de "CD" por kilogramo de materia prima y 9.40 unidades por empleado, indicando una optimización exitosa de recursos y un aumento en la eficiencia de producción. Al comparar la productividad de materia prima y mano de obra en el

pretest y postest. Muestra un aumento significativo en ambas categorías, con un incremento de 2.95 unidades en productividad de materia prima y 1.84 unidades en productividad de mano de obra en el postest, indicando una mejora en la eficiencia del proceso de producción.

Tabla 26.

Contrastación de hipótesis materia prima

	Pruebas de muestras emparejadas						t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
				Inferior	Superior				
Postes-pretest	1,87500	1,25831	,31458	-2,544550	-1,20450	5,960	15	0.000	

Como se puede observar se realizó se realizó una prueba de la t de Student, y los resultados indican que se obtuvo un valor de T de 5.960 y un valor de p (Sig.) de 0.000.

Dado que el valor de p es extremadamente pequeño (0.000), esto sugiere que las diferencias observadas en la productividad de la materia prima entre los dos momentos de prueba son altamente significativas desde el punto de vista estadístico. En otras palabras, hay evidencia sólida para rechazar la hipótesis nula, lo que implica que existe una diferencia significativa en la productividad de la materia prima entre el pre test y el post test.

Este resultado sugiere que, en términos estadísticos, se ha producido una mejora en la productividad de la materia prima entre los dos momentos de prueba.

Tabla 27.*Contrastación de hipótesis mano de obra*

	Pruebas de muestras emparejadas					t	gl	Sig. (bilat eral)
	Media	Desv. Desvia ción	Desv. Error prome dio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Postes- pretest	2,87500	1,02470	,25617	2,322898	3,42102	11,223	15	0.000

Como se puede observar se realizó una prueba de la t de *Student*, y los hallazgos indican que se obtuvo un valor de T de 11.223 y un valor de p (Sig.) de 0.000.

Dado que el valor de p es extremadamente pequeño (0.000), esto sugiere que las diferencias observadas en la productividad de la mano de obra entre los dos momentos de prueba son altamente significativas desde el punto de vista estadístico. En otras palabras, hay evidencia sólida para rechazar la hipótesis nula, lo que implica que existe una diferencia significativa en la productividad de la mano de obra entre el pre test y el post test.

Este resultado sugiere que, en términos estadísticos, se ha producido una mejora en la productividad de mano de obra entre los dos momentos de prueba.

Estos hallazgos validan la aplicación de *Lean Manufacturing* como un enfoque exitoso para optimizar el proceso, ya que ha demostrado una mejora estadísticamente significativa en la productividad.

IV. DISCUSIÓN

La presente investigación, determinó los efectos de implementar *Lean Manufacturing* en la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC en Chimbote durante el año 2023. Los resultados obtenidos corroboran la hipótesis inicial, indicando que la adopción de *Lean Manufacturing* ha incrementado significativamente la productividad de la empresa.

En el marco de esta investigación, se inició con un diagnóstico detallado de la productividad en "Fabricantes de Electro Cerámica SAC", Chimbote. Este análisis reveló varios desafíos en su proceso de producción. Identificamos causas clave que afectan negativamente la productividad a través del diagrama Ishikawa y diagrama Pareto donde se evidencio: falta de capacitación del personal, fallos mecánicos frecuentes en los equipos, un elevado desperdicio de materia prima, errores en los procesos, y una deficiente gestión del orden y la limpieza. Estos factores, que representan más del 54% de los problemas identificados, requirieron una atención prioritaria para mejorar la eficiencia y el rendimiento de la empresa. Estos resultados son similares a lo encontrado en el estudio de Juárez (2020) quien identificó fallas operativas que causaron problemas referentes al desperdicio, estos incluyen el uso inadecuado de equipos y máquinas, falta de orden y limpieza, clasificación inadecuada de materiales, espacio restringido, bajos niveles de inventario de envases.

Así también el estudio reveló que los problemas identificados han conducido a una notable disminución en la productividad y, consecuentemente, a menores ingresos por ventas en Fabricantes de Electro Cerámica SAC. Un hallazgo alarmante es el elevado índice de desperdicio de materia prima, que alcanzó un 39.12%. Esta cifra no solo indica una pérdida considerable de recursos en el proceso productivo, sino que también resalta la necesidad crítica de implementar medidas efectivas para reducir el desperdicio y controlar los costos de manera más eficiente. Estos resultados tienen una notable similitud con los hallazgos de Godoy y Machuca (2021), quienes reportaron un desperdicio de materia prima del 44% en su estudio. Este paralelismo subraya la magnitud de las pérdidas en la producción asociadas con problemas de baja productividad. Adicionalmente, lo señalado por Islam et al. (2021) aporta a esta discusión, destacando que diversos factores pueden influir en

la productividad de las empresas. Según estos autores, es imperativo que las organizaciones mantengan una vigilancia constante sobre estos elementos para asegurarse de que los niveles de productividad no disminuyan.

En cuanto a la productividad inicial, los indicadores muestran una eficiencia de los recursos y la mano de obra. Con una productividad de materia prima para CD de 6.09 (1 kg para 6 unidades) y una productividad de mano de obra de 7.14 (7 unidades por empleado), estos indicadores señalan una ineficacia en el uso de materiales y talento humano. Estos hallazgos son consistentes con los de Delgado y Rodríguez (2021), quienes observaron en su estudio que la productividad laboral inicial en la confección de blusas y pantalones fue de solo el 0.55%, mientras que la productividad de materia prima fue del 17.47% y 16.47% respectivamente, cifras igualmente por debajo del promedio debido a la falta de terminación oportuna de los productos. Estas comparaciones resaltan la importancia crítica de la productividad en el sector manufacturero. Como señalan Ramírez et al. (2022), la productividad es un aspecto esencial que la alta dirección debe comprender y gestionar eficazmente para asegurar el éxito de la empresa. Una gestión eficiente de las herramientas y recursos puede resultar en una mayor productividad, mientras que una gestión deficiente puede ser un factor determinante en la manifestación de bajos niveles de productividad.

Para la implementación de *Lean Manufacturing* en 'Fabricantes de Electro Cerámica SAC' se realizó mediante una serie de pasos estratégicos y metódicos. Inicialmente, se estableció un Plan de Mantenimiento Productivo, asegurando así el óptimo rendimiento de los equipos de producción. Esta acción fue crucial para mantener las maquinarias en condiciones ideales, maximizando la eficiencia en la línea de producción. Posteriormente, se aplicó el método de *Value Stream Mapping* para analizar minuciosamente el proceso de producción. Esta herramienta fue fundamental para identificar y eliminar ineficiencias, lo que condujo a una mejora significativa en la eficiencia y calidad de la producción. Además, se implementó la Metodología de las 5S, que fomentó una mayor organización y limpieza en el lugar de trabajo, resultando en una operativa diaria más eficiente. Estos avances encontraron paralelismos con el estudio de Contreras et al. (2018), que concluyó que herramientas como TPM y el sistema 5S son efectivas para crear una cultura

de mejora continua y gestión del conocimiento. Similarmente, Quiñones (2021) observó que la aplicación de 5S permitió alcanzar una tasa de cumplimiento del 95% al eliminar componentes innecesarios.

Otra fase crucial fue la implementación de un Plan de Capacitación para los trabajadores del área de producción. Este plan mejoró significativamente las habilidades y conocimientos del personal, preparándolos adecuadamente para sus tareas. Finalmente, se introdujo un sistema de Registro de Errores utilizando la técnica 'Poka Yoke', que permitió identificar, registrar y corregir problemas de manera eficiente, asociando cada error a un número único para un seguimiento efectivo. Los resultados de estas iniciativas reflejan el éxito de la implementación de *Lean Manufacturing* en la empresa, alineándose con los hallazgos de Vargas y Camero (2021). Ellos reportaron mejoras sustanciales en la productividad tras la aplicación de Poka-yoke y un plan de capacitaciones.

Además, Sarwar et al. (2022) destacaron que las empresas que adoptan *Lean Manufacturing* pueden eliminar desperdicios y agilizar procesos, reduciendo los costos de producción y avanzando hacia la rentabilidad, una capacidad esencial en un mercado donde las demandas pueden cambiar rápidamente con consecuencias financieras significativas. Además, Lord (2021) enfatizó la importancia de los procesos de mantenimiento *Lean Manufacturing* en la calidad del producto. Según Lord, los equipos de mantenimiento que adoptan prácticas *Lean* minimizan los defectos de las máquinas durante la producción, optimizan la disponibilidad de las mismas y mejoran la seguridad del personal en planta. Este enfoque no solo asegura la eficiencia operativa, sino que también contribuye a la producción de bienes de mayor calidad, reforzando así la posición competitiva de la empresa en el mercado.

En conjunto, estos estudios subrayan la multifacética influencia de *Lean Manufacturing* en mejorar la productividad, la calidad, la seguridad y la rentabilidad en un entorno empresarial dinámico. Esta integración de prácticas óptimas y la adaptación continua a las necesidades del mercado son esenciales para el éxito sostenible de empresas como 'Fabricantes de Electro Cerámica SAC'.

Respecto a la validación de *Lean Manufacturing* en 'Fabricantes de Electro Cerámica SAC' ha demostrado una notable eficiencia. Tras la implementación, la productividad aumentó a 9.04 unidades de 'CD' por kilogramo de materia prima y 9.40 unidades por empleado. Este incremento, evidenciado en el pretest y postest, refleja una optimización exitosa de recursos y un aumento significativo en los niveles de productividad, con mejoras de 2.95 unidades en la productividad de materia prima y 1.84 unidades en la productividad de mano de obra.

Estos resultados son similares con los hallazgos de estudios similares. Como el de Quiñones (2021) quien observó que la aplicación de *Lean Manufacturing* incrementó la productividad de la lúcumo congelada de 4.4 kg a 4.6 kg por hora hombre (HH). Delgado y Rodríguez (2021) también reportaron aumentos significativos en la productividad tras la implementación de *Lean Manufacturing*, con un incremento en la productividad de mano de obra (MO) para blusas del 0.68% y para pantalones del 17.60% en términos de productividad de materia prima (MP). Así como el estudio de Juárez (2020) encontró que la implementación de *Lean Manufacturing* resultó en un aumento del 49.83% en las ventas y una reducción del 15% en el tiempo promedio de producción por unidad.

Estos hallazgos son contrastados con lo señalado con Muñoz (2018) quien enfatiza que los beneficios de una mayor productividad incluyen una utilización efectiva de los recursos, lo que resulta en un mayor volumen de producción y menores costos. Esto se traduce en una reducción del tiempo de comercialización, mejora de la calidad del producto, disminución de los gastos generales y, en consecuencia, un aumento en la rentabilidad y el ingreso per cápita. Por último, Abidin et al. (2022) destacan que *Lean Manufacturing* sigue siendo una filosofía de producción vital en la era de la tecnología y la globalización. Argumentan que, al desarrollar un plan de implementación sólido, como *Lean Manufacturing*, las empresas pueden modificar sus procesos para satisfacer las necesidades específicas de su negocio, aprovechar la tecnología y fomentar un cambio de cultura en todos los niveles de la organización trayendo cambios muy significativos en los niveles de producción.

VI. CONCLUSIONES

1. El análisis situacional en 'Fabricantes de Electro Cerámica SAC' en Chimbote durante 2023 reveló que la baja productividad en la producción se debía principalmente a la falta de capacitación del personal, fallos mecánicos frecuentes en equipos, alto desperdicio de materia prima, errores en los procesos, y una gestión deficiente del orden y la limpieza. Además, se encontró una eficiencia inicial baja con una productividad de materia prima para CD de 6.09 (1 kg para 6 unidades) y una productividad de mano de obra de 7.14 (7 unidades por empleado), demostrando un uso ineficiente de los recursos y el talento humano.
2. La aplicación de Lean Manufacturing en 'Fabricantes de Electro Cerámica SAC' fue exitosa ya que ha optimizado la producción mediante la metodología TPM en la empresa ha asegurado la operación eficiente y segura de sus máquinas y el programa "5S", mejorando la organización y eficiencia. Las capacitaciones en áreas esenciales como la calidad de la materia prima, el proceso de fabricación y el control de calidad, han sido cruciales para fortalecer las habilidades del equipo, mientras que las técnicas de Poka-Yoke han minimizado errores, asegurando calidad y eficiencia. Finalmente, las mejoras en el *Value Stream Mapping* han optimizado el flujo de trabajo, reduciendo los tiempos totales de los procesos y abordando eficientemente los cuellos de botella, lo que ha permitido acortar los tiempos de entrega y aumentar la agilidad en la producción.
3. Se validó que la implementación de *Lean Manufacturing* en 'Fabricantes de Electro Cerámica SAC' si aumento la productividad, los resultados obtenidos, se evidenció un aumento notable en la eficiencia de la producción, particularmente en el uso de la materia prima y la mano de obra. Antes de la implementación (pretest), la productividad de la materia prima se situaba en 6.09; sin embargo, tras la aplicación de *Lean Manufacturing* (postest), se registró un incremento significativo, alcanzando un valor de 9.04. Similarmente, la productividad de la mano de obra mejoró de 7.14 en el pretest a 8.98 en el postest. Estos resultados subrayan la eficacia de *Lean Manufacturing* en la mejora de los procesos y la optimización de recursos en 'Fabricantes de Electro Cerámica SAC'.

VII. RECOMENDACIONES

Al Gerente General de 'Fabricantes de Electro Cerámica SAC', continuar con la implementación y actualización constante de las prácticas de *Lean Manufacturing* ya que esta metodología no sólo mantendrá los logros alcanzados hasta ahora, sino que también permitirá adaptar la empresa a las cambiantes dinámicas del mercado y los nuevos avances tecnológicos. La agilidad y flexibilidad en la gestión son clave para sostener el crecimiento y la competitividad.

Al jefe de Recursos Humanos, fomentar una cultura organizacional centrada en la mejora continua y la responsabilidad. Esto puede lograrse desarrollando programas de liderazgo dirigidos al personal del departamento de producción, con el objetivo de equiparlos con las habilidades necesarias para liderar de manera efectiva sus equipos en la adopción e implementación de prácticas *Lean*.

Al personal del área de producción 'Fabricantes de Electro Cerámica SAC', participar activamente en programas de formación y desarrollo. Esta participación no solo enriquecerá sus habilidades, sino que también facilitará la adaptación a los cambios y mejoras en los procesos de producción, lo que es fundamental para el avance personal y profesional.

Por último, mantener una comunicación abierta y constante con la gerencia general es vital ya que la retroalimentación directa de aquellos involucrados en el proceso de producción es un componente crucial para la mejora continua. Esta comunicación bidireccional ayudará a identificar desafíos, proponer soluciones innovadoras y asegurar que las estrategias de mejora se alineen con los objetivos generales de la empresa.

REFERENCIAS

APAZA, Janeth . Aplicación de la metodología Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de continuas de la empresa Industrias Textiles de Sud - América S.A.C., Ate – 2018.2018 <https://hdl.handle.net/20.500.12692/25598>

ARIAS Gonzales, J. Diseño y metodología de la investigación. [en línea]. Junio 2021. [consulta: 09-05-2023]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12390/2260>

ARROYO, Elmer., PERDOMO, Alberto y QUINTERO, Javier (2018). Análisis de los canales de distribución de las MIPYMES del sector metalmecánico de la ciudad de Barranquilla para establecer un modelo de negocio en el sector. Revista Investigación y Desarrollo en TIC, vol. 9. No. 1, pp. 48-54. 2018.

ARROYO, Jorge, ALVARADO, Joselyn y ALARCÓN, Paula. *Cálculo de productividad y optimización del equipo pesado utilizado en movimientos de tierras*. [en línea]. JSRRCI. 3(1). 2018, 28-35. Disponible en: <file:///C:/Users/maxel/Downloads/587-Texto%20del%20art%C3%ADculo-2413-4-10-20190103.pdf>

BAHR, Matthias & LASZIG, Leif. *Productivity development in the construction industry and Human capital: A literatura review*. [en línea]. CEUPIJ. 8(1),45-54 2021. [Consulta: 29-05-2022]. Disponible en: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2104/2104.00129.pdf>

BORKVSKAYA, Victoria, LYAPUNTSOVA, Elena & NOGOVITSYN, Maxim. *Risks and safety in construction by encreasing efficiency of investments*. [en línea]. Web of conferences. 97, 2019. [Consulta: 28-05-2022]. Disponible en: https://www.e3sconferences.org/articles/e3sconf/pdf/2019/23/e3sconf_form2018_06036.pdf

CANAHUA, Nohemy. Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica. Industrial Data [en línea]. 2021, 24(1),

49–76 [consultado el 24 de abril de 2023]. ISSN 1810-9993. Disponible en: [doi:10.15381/idata.v24i1.18402](https://doi.org/10.15381/idata.v24i1.18402)

CONTRERAS Ortiz, N., HUERTAS Camacho, J. , & PORTUGAL Carrera, A. Implementación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar productividad en planta de producción de galletas. 2018.Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10757/625600>

DELGADO,Katherien y RODRIGUEZ,Ericka. Aplicación de Lean Manufacturing para Incrementar la productividad de la Empresa Confecciones Carrión S.A.C., 2021. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/74747>

ESPÍNDOLA, Miguel y HERNÁNDEZ, Mii. (2020). Revisión de la literatura sobre la estandarización de procesos productivos a nivel científico. Academia Journals, Vol. 12, No. 6, 2020. Disponible <https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/426/1/Revision%20de%20la%20literatura%20sobre%20la%20estandarizacion.pdf>

FERRARO, Simona., MÄNNASOO, Kadri., & TASANE, Helery. How the EU Cohesion Policy targeted at R&D and innovation impacts the productivity, employment and exports of SMEs in Estonia 2023. Evaluation and Program Planning, 97, 102221. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2022.102221>

FONTAVO Tomas., DE LA HOZ, Efraín. J., & GÓMEZ, José. La productividad y sus factores: Incidencia en el mejoramiento organizacional 2018. Dimensión Empresarial, 16(1), 47–60. <https://doi.org/10.15665/dem.v16i1.1375>

GALLARDO Echenique, E. Metodología de la Investigación: manual autoformativo interactivo / Huancayo: Universidad Continental, 2017. 2017. [en línea]. julio 2017 [consulta: 10-06-2023]. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO_UC_EG_MAI_UC0584_2018.pdf

GHATE, Prachi, MORE, Ashok & MINDE, Pravin. *Importance of measurement of labor productivity in construction*. [en línea]. IJRET. 5(7), 2016, 413-417. [Consulta: 07-05-2023]. Disponible en: <https://ijret.org/volumes/2016v05/i07/IJRET20160507065.pdf>

GODOY, Fiorella y MACHUCA, Brian . Herramientas Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la línea de ropa de cama de una empresa textil.2021 <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/060d0675-898e-41f7-8ff7-133033446ca6>

HERNÁNDEZ, Adrián, RANGEL, Miguel, TORRES Lenin, HERNÁNDEZ Gustavo, CASTILLO, Pierre, OLIVARES Leticia, SÁNCHEZ, Andrea. Proceso para la realización de una revisión bibliográfica en investigaciones.2022. Digital Cincia 15(1),50-61 <https://revistas.uaq.mx/index.php/ciencia/article/view/686/763>
HINOJOSA Donoso, C. M., & CABRERA Armijos, R. A., (2022). Impacto del Lean Manufacturing en la Productividad de las Microempresas de Guayaquil. E-IDEA Journal of Engineering Science, 4 (9), 1-13. Recuperado a partir de <https://doi.org/10.53734/esci.vol4.id223>

HWAN, Park. *A fundamental study on international comparison of labor productivity in construction industry*. [en línea]. ICTC. 2018. [Consulta: 07-05-2023]. Disponible en: <https://www.koreascience.or.kr/article/CFKO201826857077446.pdf>

IBUJÉS, Juan; VILLACÍS, María. BENAVIDES Pazmiño (2018). Contribución de la tecnología a la productividad de las pymes de la industria textil en Ecuador, Cuadernos de Economía, Volumen 41, Issue 115,2018,Pages 140-150, Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.cesjef.2017.05.002>

ISLAM, Shafiqul., SAMAD, Muhammad. A., SARKAR, Pradip., RAHMAN, Taufiqur., & AHMED, Mohiudinn. Analysing productivity and finding solutions to improve productivity at the GLS plant of a selected lamp manufacturing factory in Bangladesh.2021 International Journal of Productivity and Quality Management, 33(3), 293. <https://doi.org/10.1504/ijpqm.2021.116952>

JUÁREZ. Anthony. Aplicación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad y competitividad en la Empresa de Agua de Mesa ‘Las Magnolias’- Las Lomas- Piura. 2020 <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2336?locale-attribute=es>

LIBERATO, Anderson., & COLLAO, Martin. Production Management Model Based on Lean Manufacturing and SPL to Increase Productivity in Clothing SMEs.2022 In 2022 8th International Engineering, Sciences and Technology Conference (IESTEC). <https://doi.org/10.1109/iestec54539.2022.00022>

LÓPEZ, Diana. (2019). Factores de calidad que afectan la productividad y competitividad de las micros, pequeñas y medianas empresas del sector industrial metalmecánico. *Entre Ciencia E Ingeniería*, 10(20), 99-107. Recuperado a partir de <https://revistas.ucp.edu.co/index.php/entrecienciaeingenieria/article/view/363>

LÓPEZ, Nohra y CASTIBLANCO, Katherine (2021). Clima laboral como factor influyente en el nivel de productividad: caso Unión Soluciones S.A.S. ISSN (ONLINE) Volumen 15, N.º 1, 2021. Disponible en <https://rches.utem.cl/?p=1686>

LOVE, Peter & LUO, Hanbin. *Systems thinking in construction: Improving the productivity and performance of infrastructure projects*. [en línea]. Editorial. 5(3), 2018, 285-288. [Consulta: 28-04-2023]. Recuperado de: <https://journal.hep.com.cn/fem/EN/article/downloadArticleFile.do?attachType=PDF&id=22969>

LUDYM Jaimes, LUZARDO Marianela y ROJAS Miguel. Factores Determinantes de la Productividad Laboral en Pequeñas y Medianas Empresas de Confecciones del Área Metropolitana de Bucaramanga, Colombia. *Información Tecnológica – Vol. 29 N.º 5 – 2018* Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v29n5/0718-0764-infotec-29-05-00175.pdf>

MAHESHWARI, Meenu & TAPARIA, Priya. *Measuring labor productivity in refineries sector companies included in nifty 50*. [en línea]. *Indian journal of accounting*. 52(1), 2020. [Consulta: 28-04-2023]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/profile/Meenu->

MARVEL Cequea, Mirza, RODRÍGUEZ Monroy, Carlos, NÚÑEZ Bottini, Miguel Ángel. La productividad desde una perspectiva humana: Dimensiones y factores. *Capital intangible* [en línea]. 2019, 7 (2), 549-584 [fecha de consulta 4 de mayo de

2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54921605013> ISSN: 2014-3214.

METODOLOGÍA de la Investigación científica por HERNANDEZ Escobar, A. [et al.]. Valencia: Editorial Área de Innovación y desarrollo, 2018. 145 pp. Disponible en: <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2020/01/Metodologia-de-la-investigacion-cientifica-Arturo-Andres-Hernandez-Escobar.pdf>

MIREZ MENDEZ, Graziella Guadalupe; MAGANA MEDINA, Deneb Elí y OJEDA LOPEZ, Ruth Noemí. Productividad, aspectos que benefician a la organización. Revisión sistemática de la producción científica. *Trascender contab. gest.* [online]. 2022, vol.7, n.20, pp.189-208. Disponible en: <https://doi.org/10.36791/tcg.v8i20.166>.

MOHAMMED, Abdulkareem & MOHAMMED, Thikrayat. *Measurement of total factor productivity in cement Manufacturing companies i Iraq using the malmquist index.* [en línea]. *Espacios.* 1(126), 2020, 139-145. [Consulta: 18-04-2023]. Disponible en: <https://www.iasj.net/iasj/article/198145>

NICOMEDES, Esteban. Tipos de Investigación. 2018. Recuperado de: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNIS_5b55a9811d9ab27b8e45c193546b0187/Details

PARDAL, José y PARADAL, Beatriz. Anotaciones para estructurar una revisión sistemática. 2020. *Revista ORL*, 11 (2), 1-8. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2444-79862020000200005

PHUONG, Hung. *Total factor productivity growth, technical progress & efficiency change in Vietnam coal industry – nonparametric approach.* [en línea]. *Web Conferences.* 35, 2018. [Consulta: 28-04-2023]. Disponible en: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2018/10/e3sconf_polviet2018_01009.pdf

POP, Emanuela., CAMPEAN, Emilia., & ISPAS, Darius. New Product Development of a Robotic Soldering Cell Using Lean Manufacturing Methodology. Sustainability [en línea]. 2022, 14(21), 14057 [consultado el 30 de abril de 2023]. ISSN 2071-1050. Disponible en: doi:10.3390/su142114057

PRAKASH, Chandra, RAO, Prakash, VISHWANATHA, Dheeraj & VAIBHAVA, S. *application of time and motion study to increase the productivity and efficiency*. [en línea]. FICAPSM. 2020. [Consulta: 17-04-2023]. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1706/1/012126/pdf>

QUIÑONES CARBAJAL, Esteban. Aplicación del lean manufacturing para aumentar la productividad en el proceso de elaboración de lúcuma congelada en la empresa Proexi S.A.C - Lima, 2019.2021. Señor de Sipan Tesis de pregrado. <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7691/Qui%C3%B1ones%20Carbajal%2C%20Esteban%20Elder.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

RAMIREZ, Graziela., MAGAÑA, Deneb., & OJEDA Ruth. Productividad, aspectos que benefician a la organización. 2022 Revisión sistemática de la producción científica. Trascender, Contabilidad Y Gestión, 8(20), 189–208. <https://doi.org/10.36791/tcg.v8i20.166>

REYES, Humberto. (2020). Review Articles Rev. méd. Chile vol.148 no.1 Santiago ene. 2020. Disponible en https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003498872020000100103

RINCÓN Paul. (2020). Revisión documental de factores de producción analizados en investigaciones del sector metalmecánico Colombia 2015-2019. Ingenierías USBMed, 11(2), 54–61. <https://doi.org/10.21500/20275846.4249>

SABATÉS, Laura y SALAS, Josefina. (2020). La revisión de la literatura científica: Pautas, procedimientos y criterios de calidad Disponible en: ://ddd.uab.cat/pub/recdoc/2020/222109/revliltcie_a2020.pdf

SALINAS, M. Sobre las revisiones sistemáticas y narrativas de la literatura en Medicina.2020. Revista chilena de enfermedades respiratorias, 36(1), 26-32. Disponible en https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482020000100026

SCOTT, Lloyd y KANJANABOOTRA, Sittimont. *The productivity, performance and quality paradox: An alternative perspective*. [en línea]. Proceedings 2019, 134-142. [Consulta: 27-04-2023]. Disponible en: <http://eprints.leedsbeckett.ac.uk/id/eprint/7605/6/ARCOMProceedingsOfThe35thAnnualConferencePV-GORSE.pdf#page=144>

SU, Jinqi., WEI, Yinying., WANG, Shubin., & LIU, Quilei. The impact of digital transformation on the total factor productivity of heavily polluting enterprises 2023. Scientific Reports, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-33553-w>

VARGAS , Edith y CAMERO, Jose. Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. Industrial Data [en línea]. 2021, 24(2), 249–271 [consultado el 24 de abril de 2023]. ISSN 1810-9993. Disponible en: [doi:10.15381/idata.v24i2.19485](https://doi.org/10.15381/idata.v24i2.19485)

VÁSQUEZ Rodríguez, W. Metodología de la investigación. [en línea]. 2020. 06 febrero 2020 [consulta: 08-05-2023]. Disponible en: <https://www.usmp.edu.pe/estudiosgenerales/pdf/2020-I/MANUALES/II%20CICLO/METODOLOGIA%20DE%20INVESTIGACION.pdf>

VILLACÍS, Juan., & PAZMINO, María. Contribución de la tecnología a la productividad de las pymes de la industria textil en Ecuador. Cuadernos De Economía: 2018. Spanish Journal of Economics and Finance, 41(115), 140–150. <https://doi.org/10.1016/j.cesjef.2017.05.002>

VIVAS, Fe., FLORES., Lilian. Kaviria, y PIÑERO, Edgar. (2018). Programa 5S´s para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo. Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, VI (20),99-110.

ISSN: 1856-8327. Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/journal/2150/215057003009/>

ZAMBRANO, Oscar. Mejora continua en productividad organizacional y su impacto en colaboradores. Colombia. *Desarrollo Gerencial*, Vol. 10 Núm. 2 (2018): Julio-Diciembre <https://doi.org/10.17081/dege.10.2.3033>

Anexo 1. Matriz de operacionalización de la variable

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
independiente: Lean Manufacturing	Sistema que tiene como objetivo eliminar los desperdicios del proceso a través de la mejora continua y sistemática; basándose en fabricar o producir sin generar residuos ni productos defectuosos, ayudando en la identificación de actividades que agregue costo o tiempo para el cliente y eliminando tiempo innecesario (Ochoa et al.,2022, p.3)	Sistema de eliminación en los procesos que se implementarán a través de la metodología 5S, VSM, Kaizen, TPM	Diagnóstico	Diagrama Ishikawa Diagrama Pareto	Nominal
			Análisis de desperdicios	$Tasa\ de\ desperdicios = \frac{\#\ de\ desperdicios}{\#\ total\ de\ materia\ prima\ utilizada} \times 100$	Razón
			Planificación de orden y limpieza	$POL = Cumplimiento\ de\ 5S$	Nominal
			Value Stream Mapping (VSM)	$SM = \frac{Nivel\ de\ mapeo\ de\ la\ prod.}{\% \ de\ operaciones\ que\ no\ aportan\ Valor}$	Razón
			Plan capacitaciones	$I.C = \frac{C.E}{C.P}$ I.C.= Índice de capacitaciones C.E. = Capacitaciones ejecutadas C.P.=Capacitaciones programadas	
			Análisis de errores	$A.E. = \frac{Errores\ actuales}{Errores\ antiguos} \times 100$	
			Mantenimiento Productivo	$TPM = \frac{Totañ\ de\ mantenimientos}{\# \ de\ horas\ de\ mantenimientos\ planificados}$	
Dependiente: Productividad	Es la medida de la eficiencia en la producción de bienes o servicios por unidad de tiempo, recursos o esfuerzo (Diaz, 2020, p.7)	Medida de la eficiencia que se evaluará través de la productividad de mano de obra y materia prima	Productividad (MP)	$MP = \frac{Unidades\ producidas}{Kg.\ de\ materia\ prima}$	Razón
			Productividad (MO)	$MO = \frac{Unidades\ producidas}{Horas\ hombres}$	

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos

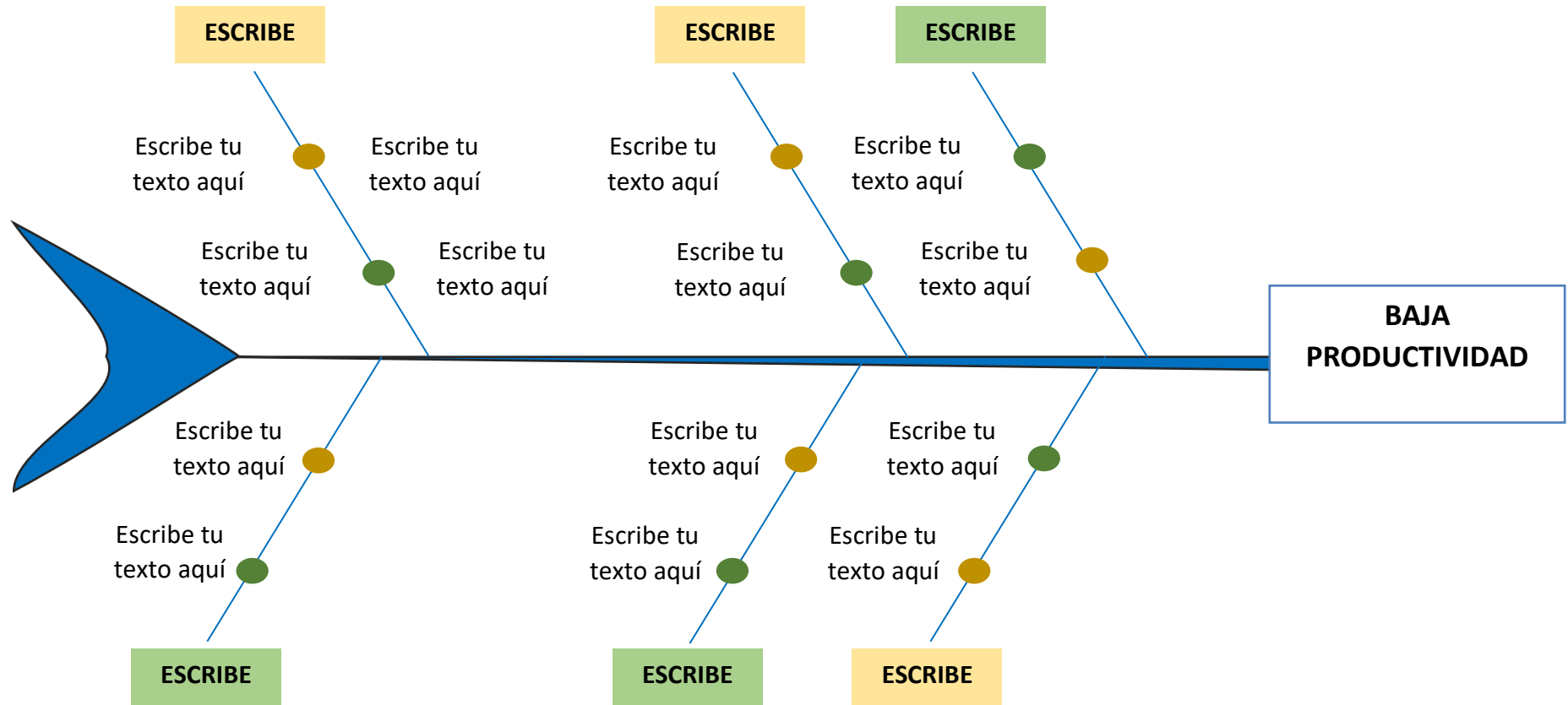


Figura 1.

Diagrama Ishikawa

Fuente: Apaza (2018)

Tabla 11.

Formato de datos de Causas (Diagrama Pareto)

Formato CAUSAS - Diagrama Pareto				
Empresa		Mes:		
Área:		Responsable:		
Causa	Causas identificadas	Impacto	% frecuencia acumulada	Categoría
TOTAL				

Fuente: Cahuana (2021)

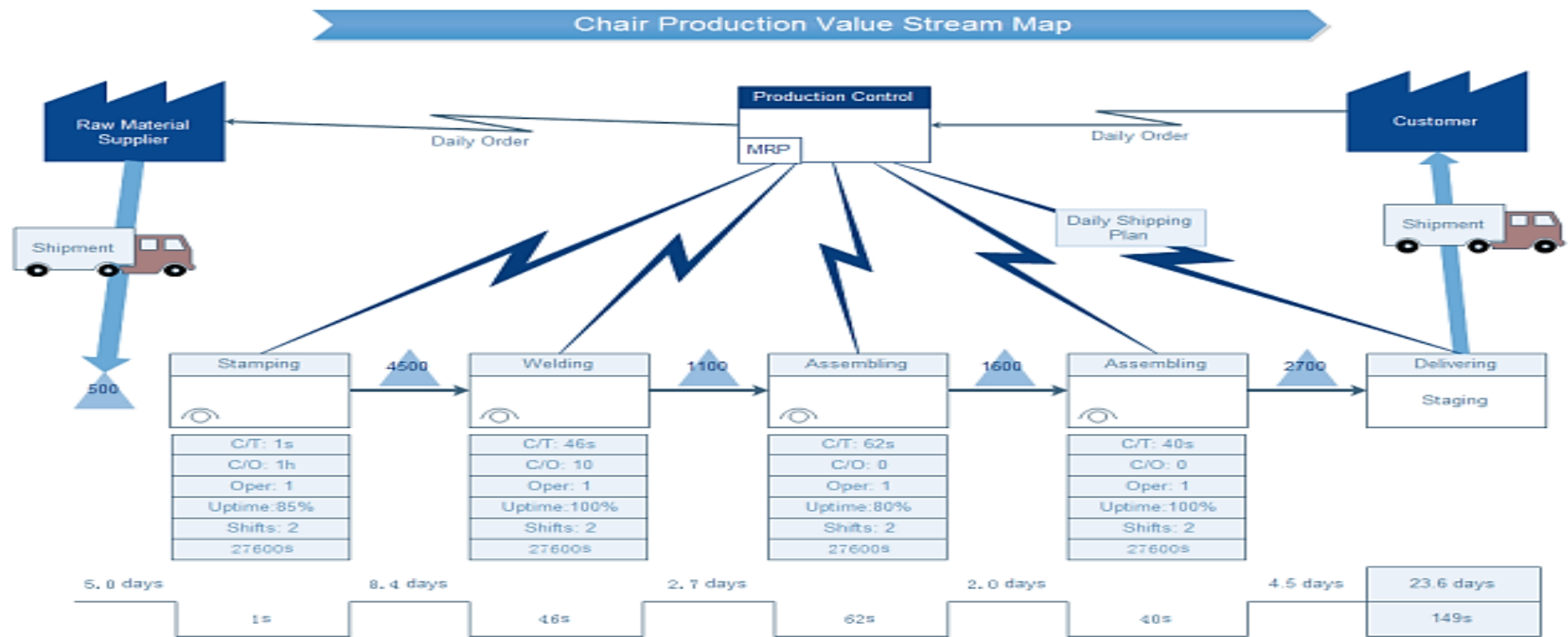


Figura 2.

Formato de análisis Value Stream Mapping (VSM)

Fuente: Cahuana (2021)

Tabla 13.
Formato de auditoria 5s

FECHA:		FORMULARIO DE AUDITORIA SEMANAL 5 "S"	
AUDITOR:			
ÁREA AUDITADA:			
ID	5 "S"	TÍTULO	CALIFICACIÓN
S1	Clasificar	"Separar lo necesario de lo innecesario"	
S2	Ordenar	"Un sitio para cada cosa y una cosa para cada sitio"	
S3	Limpiar	"Limpiar el área de trabajo y evitar la suciedad y el desorden"	
S4	Estandarizar	"Formular las normas para consolidar las 3 primeras "S".	
S5	Disciplinar	"Respetar las normas establecidas"	
TOTAL			

Fuente: Godoy y Machuca (2021)

Tabla 14.

Formato de registros de errores

Formato de Registro de errores														
Empresa:														
Responsable:							Mes:							
ERRORES FRECUENTES POR ACTIVIDAD	ERRORES ANTIGUOS					Total E.A.	Observaciones	ERRORES ACTUALES					Total E.AC.	Observaciones
	S1	S2	S3	S4	S5			S1	S2	S3	S4	S5		
Resultado														

Fuente: Cahuana (2021)

Tabla 16.

Formato de Programa de capacitaciones

		Programa de Capacitaciones																		
EMPRESA:													AREA:							
A	ELEVAR EL NIVEL DE COMPETENCIA/ EL PERFIL LO REQUIERE																			
B	MEJORA DE LOS SERVICIOS Y/O PROCESOS/IMPLEMENTACION DE NUEVOS PROCESOS																			
C	INGRESO DE NUEVO PERSONAL																			
D	GESTION DE CONOCIMIENTO PROPIO DE LA ORGANIZACIÓN																			
RESPONSABLE:													AÑO:							
REQUERIMIENTO													REALIZACION			EVALUACION				
N°	CAPACITACION REQUERIDA	SUSTENTO DE LA NECESIDAD	DIRIGIDO A	N° Capacitaciones programadas												EJECUCIONES	FECHA	DURACION	EFICACIA	FECHA DE EVALUACION
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				

Fuente: Godoy y Machuca (2021)

Implementación de la 5 S

AUDITORIA 5S-CONSOLIDADO	PUNTUACION			
	PRESTES	T	POSTEST	
Seiri (Clasificación)				
Existen elementos innecesarios en el área de producción.	2	10.0	5	25.0
Existe un inventario actualizado de herramientas y materiales esenciales.	1	5.0	3	15.0
Se han identificado y etiquetado los artículos que raramente se usan.	2	10.0	4	20.0
Se ha asignado un área específica para almacenar elementos que serán desechados o reciclados.	2	10.0	4	20.0
TOTAL	7	35.0	16	80.0
Seiton (Orden)				
Cada herramienta y material tiene un lugar específico y está debidamente etiquetado.	2	10.0	5	25.0
Las áreas de almacenamiento están claramente delimitadas y son de fácil acceso.	2	10.0	4	20.0
Los pasillos y áreas de trabajo están libres de obstrucciones.	2	10.0	5	25.0
La señalización y marcado de áreas es adecuada y visible.	2	10.0	4	20.0
TOTAL	8	40.0	18	90.0
Seiso (Limpieza)				
El área de producción se mantiene limpia y ordenada regularmente.	2	10.0	5	25.0
Se han identificado y eliminado fuentes de suciedad y desorden.	3	15.0	4	20.0
Existe un programa regular de limpieza y mantenimiento de maquinarias y herramientas.	2	10.0	5	25.0
Los trabajadores participan activamente en mantener limpia su área de trabajo.	3	15.0	4	20.0
TOTAL	10	50.0	18	90.0
Seiketsu (Estandarización)				
Se han establecido estándares claros para la clasificación, orden y limpieza.	2	10.0	5	25.0
Existen procedimientos documentados para el mantenimiento de las 5S.	2	10.0	4	20.0
Los estándares 5S son conocidos y entendidos por todos los empleados.	2	10.0	3	15.0
Se realizarán revisiones periódicas para asegurar el cumplimiento de los estándares.	2	10.0	4	20.0
TOTAL	8	40.0	16	80.0
Shitsuke (Disciplina)				
Los empleados demuestran compromiso con las prácticas 5S.	3	15.0	5	25.0
Existen mecanismos de retroalimentación y mejora continua.	2	10.0	4	20.0
Se llevan a cabo auditorías regulares para evaluar el cumplimiento de las 5S.	1	5.0	5	25.0
Se reconocen y celebran las mejoras y logros en la implementación de las 5S.	2	10.0	5	25.0
TOTAL	8	40.0	19	95.0

5 S

41

41.0

87

87.0



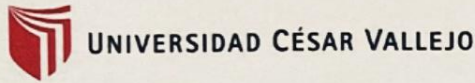








Anexo 3. Carta de autorización



Anexo 1
Autorización de la organización para publicar su identidad en los resultados de las investigaciones

Datos Generales

Nombre de la Organización: Fabricantes de Electro Ceramica SAC	RUC: 20403401227
Nombre del Titular o Representante legal: Máximo Espinoza Jiménez	
DNI: 32830900	

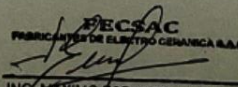
Consentimiento:

De conformidad con lo establecido en el artículo 8º, literal "c" del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (RCU Nro. 0470-2022/UCV) (*), autorizo , no autorizo [] publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:

Nombre del Trabajo de Investigación: Implementación del <i>Lean Manufacturing</i> para incrementar la productividad en la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC, Chimbote, 2023	
Nombre del Programa Académico: Desarrollo del Proyecto de Investigación	
Autores: Irving Felix, Lara Rodríguez Piero Alessandro Méndez Espinoza	DNI: 74529311 74317963

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.

Lugar y Fecha:


Firma: ING. MÁXIMO ESPINOZA JIMÉNEZ
(Titular o Representante legal de la Institución)

(*) Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 8º, literal "c" Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en las tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, ni en el cuerpo de la tesis ni en los anexos, pero sí será necesario describir sus características.

Anexo 5. Resumen de referencias bibliográficas

Número total de referencias		41	100%
REFERENCIAS	1. Número de referencias que corresponden a los últimos 7 años.	38	93%
	2. Número de referencias de revistas científicas (artículos científicos).	29	71%
	3. Número de referencias tesis, libros	11	27%
	4. Número de referencias en inglés	17	41%

Anexo 6: Autorización de publicación en el repositorio



Autorización de Publicación en Repositorio Institucional

Nosotros, LARA RODRIGUEZ IRVING FELIX, MENDEZ ESPINOZA PIERO ALESSANDRO identificados con N° de Documentos N° 74529311, 74317963 (respectivamente), estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, autorizamos (X), no autorizamos () la divulgación y comunicación pública de nuestra Tesis: "Implementación del *Lean Manufacturing* para incrementar la productividad en la empresa Fabricantes de Electro Cerámica SAC, Chimbote, 2023".

En el Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo, según esta estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de NO autorización:

--

CHIMBOTE, 03 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Autor	Firma
LARA RODRIGUEZ IRVING FELIX DNI: 74529311 ORCID: 0000-0002-5788-1174	Firmado electrónicamente por: ILARAR03 el 03-12- 2023 23:03:24
MENDEZ ESPINOZA PIERO ALESSANDRO DNI: 74317963 ORCID: 0000-0001-7884-3911	Firmado electrónicamente por: PMENDEZES el 03- 122023 23:08:10

Código documento Trilce: TRI - 0679252