FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS

Planificación de la producción para mejorar la productividad en la empresa industrias Master Group S.A.C

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) INDUSTRIAL

Autores

Bach. Campos Llacsahuanga Elizabeth
https://orcid.org/0000-0001-5470-6509
Bach. Monteza Izquierdo Yoffer Alvìn
https://orcid.org/0000-0002-6509-594X

Asesor

Mg. Armas Zavalaleta José Manuel
https://orcid.org/0000-0001-8634-5162

Línea de Investigación

Tecnología e innovación en desarrollo de la construcción y la industria en un contexto de sostenibilidad

Pimentel – Perú

2023

PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C

Aprobación del jurado

Dra. RAFFO RAMIREZ FLOR DE MARIA

Presidente del Jurado de Tesis

Dr. VASQUEZ CORONADO MANUEL HUMBERTO

Secretario del Jurado de Tesis

Mg. ALVITES ADAN TOÑO ELDRIN

Vocal del Jurado de Tesis

Universidad Señor de Sipán

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos egresado (s)del Programa de Estudios de **INGENIERIA INDUSTRIAL** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

MONTEZA IZQUIERDO YOFFER	DNI: 72534880	
CAMPOS LLACSAHUANGA ELIZABETH	DNI: 71625747	

Pimentel, 11 de OCTUBRE de 2023.

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

Turnitin-Tesis final-Monteza Izquierdo.docx

RECUENTO DE PALABRAS

24091 Words

RECUENTO DE CARACTERES

119487 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

110 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.8MB

FECHA DE ENTREGA

Jun 30, 2024 11:35 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jun 30, 2024 11:38 AM GMT-5

19% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 17% Base de datos de Internet
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 10% Base de datos de trabajos entregados

Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)

Dedicatoria

"Dedico este trabajo a las personas que han sido los pilares de mi vida y mi mayor fuente de inspiración. A mi madre, cuyo amor incondicional, paciencia y apoyo constante han sido mi guía a lo largo de mi vida. A mis hermanos, que han compartido risas, lágrimas y experiencias invaluables, y cuya complicidad ha sido fundamental. A mi enamorada, que estuvo a mi lado en los momentos más complicados, brindándome su apoyo y amor incondicional cuando más lo necesitaba.

Y, en especial, a mi padre, Edilberto. Tú, papá, has sido mi ejemplo de determinación, sabiduría y fortaleza. Tu orientación y consejos han iluminado mi camino, y tu amor y apoyo han sido mi refugio en las tormentas de la vida. Cada logro que alcanzo es un testimonio de tu influencia en mi vida.

Este trabajo es un tributo a todos ustedes, mis seres queridos, por su inquebrantable apoyo y amor. Gracias por ser parte de mi viaje y por hacer posible este logro.

Con cariño y gratitud,

Yoffer Monteza Izquierdo

Agradecimientos

En el proceso de realizar esta tesis, hemos tenido el privilegio de contar con el apoyo y colaboración de varias personas que han contribuido de manera significativa en este logro. En primer lugar, queremos expresar nuestro agradecimiento a nuestros tutores y asesores, cuya orientación experta, paciencia y valiosas sugerencias han sido fundamentales para la culminación de este trabajo.

A nuestras familias, les agradecemos por su constante ánimo y amor incondicional. Su paciencia y apoyo nos han sostenido en los momentos más desafiantes.

Finalmente, nos agradecemos mutuamente por la dedicación y trabajo en equipo que hemos invertido en esta tesis. Juntos, hemos superado obstáculos y hemos alcanzado este logro con éxito.

Este trabajo es el resultado de un esfuerzo conjunto y la contribución de muchas personas, y estamos agradecidos por cada uno de ustedes que forman parte de nuestro camino académico.

Índice

Dedicatoria IV

Agradecimientos VI

Índice de tablas, figuras y fórmulas IX

Resumen XI

Abstract XII

I. INTRODUCCIÓN 13

1.1. Realidad problemática. 13

1.2. Formulación del problema 23

1.3. Hipótesis 23

1.4. Objetivos 23

1.5. Teorías relacionadas al tema 24

II. MATERIALES Y MÉTODO 38

2.1. Tipo y Diseño de Investigación 38

2.2. Variables, Operacionalización 38

2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección 40

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad 40

2.5. Procedimiento de análisis de datos 44

2.6. Criterios éticos 44

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 46

3.1. Resultados 46

3.2. Discusión 119

3.3. Aporte de la investigación.....121

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 122

4.1. Conclusiones.....122

4.2. Recomendaciones 124

REFERENCIAS 125

ANEXOS 129

Índice de tablas, figuras y fórmulas

Tabla 1: Operacionalización de la variable 39
Tabla 2: Productos fabricados por la empresa Industrias Máster Group S.A.C. 52
Tabla 3: Receta de mezcla según el tipo de ladrillo 53
Tabla 4: Dimensiones y pesos para cada ladrillo 55
Tabla 5: Número de alambres utilizados 55
Tabla 6: Número de ladrillos por cada carro de producción 56
Tabla 7: Cantidad de ladrillos por carro 57
Tabla 8: Temperatura en hornos según el tipo de ladrillo 57
Tabla 9: Número de ladrillos que salen del horno cada 24 horas 57
Tabla 10: Dimensiones y pesos finales según el tipo de ladrillo 58
Tabla 11. Precio de los ladrillos 58
Tabla 12: Capacidad De Las Maquinas Y Equipos 58
Tabla 13: ¿La empresa cuenta con un plan de producción para la elaboración de los diferentes tipos de ladrillos? De contar con uno ¿Qué tan eficiente es? 66
Tabla 14: ¿Cuáles son los problemas más frecuentes que existen en la empresa relacionados a la planificación de la producción? 67
Tabla 15: Su proyección de ventas es de forma anual, mensual, o diaria. ¿Por qué? 67
Tabla 16: ¿Se tiene conocimiento de las cantidades exactas de material (Mp, insumos, etc.) necesarios para la producción? 68
Tabla 17: ¿Qué tan eficiente es el abastecimiento de materiales e insumos? ¿El abastecimiento es rápido o existen demoras? 68
Tabla 18: ¿Se realizan horas extras? De ser así ¿Cuántas horas? 69
Tabla 19: ¿Cómo realizan el control de los recursos utilizados en la producción? 69
Tabla 20: ¿La empresa cuenta con un control de inventarios que les permita saber la cantidad de existencias? 69
Tabla 21: ¿Cuál es la capacidad instalada de la línea de producción? Especifique por cada turno. 70
Tabla 22: Resultados de la Guía de observación 70
Tabla 23: Resultados de la Guía de análisis documental 71
Tabla 24: Total de paradas de máquinas 73
Tabla 25: Mermas del Proceso Productivo 74
Tabla 26: Operarios en Producción y grado de instrucción 74
Tabla 27. Toma de Tiempos 76
Tabla 28: Producciones del mes de enero del 2022 77
Tabla 29: Producciones del mes de febrero del 2022 78
Tabla 30: Producciones del mes de marzo del 2022 79
Tabla 31: Producciones del mes de abril del 2022 80
Tabla 32: Producciones del mes de mayo del 2022 81
Tabla 33: Producciones del mes de junio del 2022 82
Tabla 34: Producciones del mes de julio del 2022 83
Tabla 35: Producciones del mes de agosto del 2021 84
Tabla 36: Producciones del mes de septiembre del 2022 85
Tabla 37: Producciones del mes de octubre del 2021 86
Tabla 38: Producciones del mes de noviembre del 2022 87
Tabla 39: Producciones del mes de diciembre del 2022 88
Tabla 40: Eficacia de la producción de enero a diciembre del 2022 90
Tabla 41: Productividad de materia prima 90
Tabla 42: Productividad de Mo del 2022 en Kg 91
Tabla 43: Priorización de causas 95
Tabla 44. Cálculo de Tiempos Estándar 98
Tabla 45. Agrupar estaciones de trabajo 100
Tabla 46. Demanda Histórica 101
Tabla 47. Completando cuadrados 101
Tabla 48. Demanda Proyectada 102
Tabla 49. Plan Agregado de Producción 102
Tabla 50. Plan de producción de Ladrillos 103
Tabla 51. Requerimiento de Materiales 104

Tabla 52. Temas a tratar en capacitaciones 105
Tabla 53. Cronograma de Mantenimiento Preventivo 108
Tabla 54. Evaluación de Modelos de inventarios 109
Tabla 55. Capacitación 5's y Gestión de inventarios 114
Tabla 56. Productividad de Materia Prima 115
Tabla 57. Productividad de mano de obra 115
Tabla 58. Eficacia del Proceso 116
Tabla 59. Costos de Materiales 117
Tabla 60. Costos de Capacitación 117
Tabla 61. Ventas con el nuevo plan 117
Tabla 62. Flujo de Caja 118

Figura 1: Proceso de producción. Fuente: (Anaya, 2016) 25
Figura 2: Entradas claves para el MRP Fuente: (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008) 33
Figura 3: Área de producción-Formado 47
Figura 4: Área de producción- Pampas de secado 47
Figura 5: Área de producción-Quema 48
Figura 6: Logo de la empresa 49
Figura 7: Organigrama de la empresa Industrias Máster Group S.A.C 51
Figura 8: Diagrama de flujo del proceso de elaboración del ladrillo 59
Figura 9: Diagrama de Operaciones del Proceso de Fabricación de Ladrillos 60
Figura 10: DAP-Ladrillo King Kong 18 huecos- Estándar 61
Figura 11: DAP-Ladrillo King Kong 18 huecos- Tipo IV 62
Figura 12: DAP-Ladrillo Pandereta Acanalada 63
Figura 13: DAP-Ladrillo Pandereton 64
Figura 14: DAP-Ladrillo Techo 15 65
Figura 15: Ciclos recomendados 75
Figura 16: Comportamiento de la producción de Enero 78
Figura 17: Comportamiento de la producción de febrero 79
Figura 18: Comportamiento de la producción de marzo 80
Figura 19: Comportamiento de la producción de abril 81
Figura 20: Comportamiento de la producción de mayo 82
Figura 21: Comportamiento de la producción de junio 83
Figura 22: Comportamiento de la producción de julio 84
Figura 23: Comportamiento de la producción de junio 85
Figura 24: Comportamiento de la producción de septiembre 86
Figura 25: Comportamiento de la producción de octubre 87
Figura 26: Comportamiento de la producción de noviembre 88
Figura 27: Comportamiento de la producción de diciembre 89
Figura 28: Productividad de Materia Prima Promedio 91
Figura 29: Comportamiento de la productividad de la mano de obra del 2022 92
Figura 30. Diagrama de Ishikawa 93
Figura 31: Diagrama de Pareto 96
Figura 32. Diagrama de Materiales requeridos para elaborar ladrillos 103
Figura 33. Tarjeta Roja 113

Resumen

La importancia de llevar una adecuada planificación de materiales para poder elaborar la cantidad de productos que requiera el cliente y poder cumplir con la demanda son clave para que las organizaciones puedan ser sostenibles en el tiempo, para la presente investigación se estudió a Industrias Master Group SAC, en donde se determinó que su productividad era de solo un 74% y que era un porcentaje bajo; es por ello que se planteó como objetivos específicos: analizar la situación actual de la empresa donde se determinaron los indicadores actuales como eficacia del 62.25%, capacitación del 60%, fallas en maquinaria, mermas del proceso; se calculó la productividad actual de la empresa que estaba un 21% debajo de lo normal, por ello se elaboró un plan de producción que permita incrementar la productividad en la empresa y que incluyó la estandarización del proceso, un plan agregado de producción, un plan maestro de producción y capacitaciones a los operarios obteniéndose un aumento de la eficacia del 90% y concluyendo que el proyecto era viable pues se obtuvo el beneficio-costo de las propuestas de mejora que fue de S/. 1.53.

Palabras Clave: Productividad, Eficacia, Proceso, Producción, Proyección

Abstract

The importance of carrying out adequate planning of materials to be able to produce the amount of products required by the client and to be able to meet demand are key for organizations to be sustainable over time. For this research, Industrias Master Group was studied. where it was determined that its productivity was only 74% and that it was a low percentage; That is why it was proposed as specific objectives: to analyze the current situation of the company where the current indicators were determined such as 62.25% efficiency, 60% training, machinery failures, process losses; The current productivity of the company was calculated, which was 21% below normal, therefore a production plan was developed to increase productivity in the company and that included the standardization of the process, an aggregate production plan, a production master and training of operators, obtaining an increase in efficiency of 90% and concluding that the project was viable since the benefit-cost of the improvement proposals was obtained, which was S/. 1.53.

Keywords: Productivity, Efficiency, Process, Production, Projection

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

En la actualidad, la productividad ha tomado un papel importante en todas las empresas, sin embargo; a pesar de ello, durante los últimos años se había mostrado un claro decrecimiento de la misma en las industrias como por ejemplo en el ámbito internacional se mostró a España, que a lo largo del año 2023 mostró un decrecimiento notable de 4,38 puntos con respecto al año anterior que fue 58,78 en una escala de 0 a 100 puntos en evaluación de las empresas [1]. Tan solo en España aproximadamente el 80% de empresas poseen una productividad muy baja, dicho porcentaje estaba representado por la deficiencia de las empresas en el manejo de su producción, que no tomaban en cuenta los requerimientos de materia prima, recursos para elaboración de sus productos y que a la larga les había perjudicado en los indicadores de productividad y por lo tanto en el nivel de satisfacción al cliente.

La falta de recursos en las empresas que no habían pronosticado el uso de su materia prima mostró un notable efecto negativo en la industria mexicana pues el crecimiento lento de las empresas afecta a la productividad de las mismas, ante ello, una correcta planificación y control de los recursos se hizo evidentemente necesaria [2].

En el Perú, de acuerdo a una investigación basada en el estudio de la productividad de las empresas se determinó que en los últimos 45 años la productividad en el país decreció en un 0,3% que para efectos comparativos con países de la región representó un porcentaje importante, las razones fueron variadas, un porcentaje se debía a la mala distribución de la mano de obra que no estaba repartida de forma uniforme en las empresas, el déficit de materia prima en las empresas, déficit de tecnología y mala planificación de tiempos en los procesos que hacían evidente los efectos negativos en el proceso. [3].

En el Perú se habían registrado más de 2,8 millones de empresas, las cuales durante los últimos años, incluyendo la pandemia tuvieron como reto la optimización de sus recursos debido a la escasez por el confinamiento, ante ello representó un gran avance la organización de las mismas pues tuvieron que adaptarse a cambios bruscos, a pesar de ello; las empresas aún no poseían la productividad deseada y por ello se hacía evidente que se debían tomar medidas necesarias a nivel de las mismas. [4].

Con el trascurso del tiempo el sector construcción, debido a la creciente competencia, se vieron en la necesidad de mejorar sus sistemas de planificación y producción, empleando nuevas tecnologías, así como el de utilizar nuevos modelos de gestión que permitan coordinar y conducir todas las operaciones de un proceso productivo; con la finalidad de evitar una inadecuada asignación de los recursos de la empresa, paradas de los procesos por falta de materiales y/o personal, entregas de pedidos a destiempo, etc. Para una solución de estos problemas se propone la aplicación de la herramienta de Planificación de la producción con el fin de mejorar eficientemente la capacidad de producción, optimizar sus recursos productivos, y por ende que se vea reflejado en una mejora de la productividad.

La empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C, la cual pertenece al sector construcción se enfrenta a grandes exigencias, resumidas en dos puntos: la creciente competencia, las cuales incurren a nuevas tecnologías (maquinarias) así como el de utilizar nuevos modelos o sistemas de gestión para todos sus procesos; y segundo los clientes, ya que persiguen y exigen una mejor calidad de los productos a precios cómodos; éstas exigencias han ocasionado problemas que afectan a la productividad de las áreas y de la empresa en sí (baja productividad). Debido a esto en la empresa se presenta los siguientes problemas significativos los cuales son puntos que conllevan a esta investigación: No hay una correcta planificación de la producción; lo que significa una inadecuada adquisición de requerimientos tanto de materia prima y suministros por cada

estación de trabajo y para cada proceso; inadecuado control de inventarios (stock), en consecuencia de una incorrecta distribución de materia prima y requerimientos concernientes del área de producción, no existen procedimientos para identificar los puntos críticos de control; esto es porque en la empresa para algunas presentaciones se despilfarra materia prima hasta su procesamiento.

Se tomaron los siguientes antecedentes para que se pudiera realizar la investigación:

Hernandez, Gomez & Rivera en su investigación titulada "Production planning of a furniture manufacturing company with random demand and production capacity using stochastic programming" presentaron como problemática que en la producción tuvieron costos adicionales debido a que no se definía de forma correcta el uso de los materiales a emplear, ante ello plantearon un plan agregado de producción que les permitiera determinar con facilidad y exactitud los requerimiento de materiales y la producción que se tendría, de tal forma obtuvieron como resultados un aumento de la productividad de hasta un 80%, disminución de los pedidos no atendidos en un 40%, además determinaron que con la aplicación de la metodología su costo beneficio sería de 5,6$ por lo cual concluyeron que era rentable aplicar la metodología pues beneficiaría a la empresa en la mejora de sus indicadores. [5]

Christifan, et al. en su investigación titulada "Production Planning and Inventory Control Using Artificial Neural Network Forecasting for Furnitur Industry 4.0 Custom Production" mostraron la problemática de la existencia de exceso de inventario por productos que no rotaban en las empresas y también lo opuesto para otros productos que presentaban déficit de inventario y por ello de atención de la demanda de las empresas, ante ello ante ello lo que se propusieron fue hacer un control y planificación de la producción para que se supiera con exactitud los recursos físicos y económicos necesarios, a metodología que usaron fue primero el pronóstico de la demanda, un MRP,

RCCP, CRP; para ello se tomó en cuenta que en el pronóstico se tomó el valor óptimo que menos se aleje del real con un MAD= 0,05, de ello se obtuvo además como resultado que con el MRP planteado los costos se reducirían en un 74%, sus ingresos aumentarían en un 80% y su productividad se elevaría en un 95%. [6]

Siemiatkowski & Vargovska en el estudio que realizaron titulado “Process layout planning and optimised product range selection in manufacture of wooden construction sets” presentaron la problemática que las pérdidas de las empresas también se debían a la mala distribución de planta y que parte de la mala planificación de materiales se debía a la desorganización de las etapas de los procesos, para ello plantearon como metodología una reorganización de toda la empresa en cuanto a las actividades y poder optimizar el máximo de producción, primero se planteó una agrupación de forma jerárquica de las actividades que permitieran la reducción de tiempos, se obtuvieron como resultados la reducción de tiempos de transporte de un 50% y por tanto un aumento de producción con ingresos de US$ 1 456 567, los que representaron un total de 80% más ingresos que antes; concluyendo que la propuesta era económicamente viable y rentable para la empresa. [7]

Schutten & Schuur en el estudio titulado “Operational and tactical production planning at a production company” presentaron como problemática que la productividad había reducido en un 50% durante el año 2019 debido a que la empresa desarrollaba la planificación empírica de la demanda, por ello y para conocer la demanda exacta emplearon los pronósticos de demanda basados en los últimos años de producción tenida y poder plantear un plan maestro de producción partiendo de las necesidades de la empresa que ya estarían definidos junto con el requerimiento de los materiales necesarios, de tal forma se redujo el inventario en un 80%, aumentó la producción en un 60% y el nivel de servicio fue de 90%, de esa forma se concluyó que el proyecto podía

ejecutarse. [8]

Amare, Singh, Kabata & Bhaskaran, en el estudio titulado “Improvement Analysis of Production Planning and Control System” mostraron la necesidad de aumentar la productividad en la empresa debido a que presentaba déficit y una disminución del 20% en el último año, por ello primero dedujeron los problemas que llevaron a la deficiente producción, luego de aplicar una entrevista emplearon diagrama de Ishikawa, Pareto y seleccionaron las causas màs importantes que llevaron al problema de baja productividad, de esa forma aplicaron un plan maestro de producción, requerimiento de materiales, reducción de tiempos de proceso y obtuvieron como resultado un aumento de la productividad del 85%, concluyendo que la investigación era viable. [9]

Afolalu, et al. en su trabajo titulado “The Role of Production Planning in Enhancing an Efficient Manufacturing System – An Overview” estudiaron la problemática de definir los recursos necesarios para el funcionamiento de la producción de una empresa, señalaron que primero era importante implementar la metodología de 5S como primera parte del planeamiento y control de la producción, pues un ambiente limpio de desperdicios y ordenado garantizaba un mayor orden en el proceso productivo y lo optimizaría, además de ello se estudió la aplicación de un modelo de inventarios que permitiera determinar el inventario idea para evitar el desabastecimiento y un óptimo requerimiento de materiales. Obtuvieron como resultados una reducción de inventarios de 50%, mejora del orden y aumento de producción del 80%. [10]

Zipfel, Braunreuther & Reinhart en el artículo titulado “ Approach for a Production Planning and Control System in Value-Adding Networks “ hicieron mención a la importancia de poner atención a la demanda creciente de productos que tengan alta calidad y a óptimos precios, por ello la importancia de tener tiempos más cortos, menos

inventarios y además un ambiente laboral óptimo para la mano de obra, para ello se propusieron una correcta capacitación de la mano de obra que complementara la productividad, obtuvieron como resultado la eficiencia de la mano de obra en un 90% de la mano de obra y mejoras de los tiempos con reducción del 20% y aumento de producción del 30%. [11]

Dametew, Ketaw & Ebinger en el artículo “Production Planning and Control Strategies Used as A Gear Train for The Death and Birth of Manufacturing Industries” presentaron la problemática de las empresas por saber cómo mejorar su productividad, para ello realizaron un cuestionario donde identificaron que las necesidades básicas era la realización de un planeamiento de materiales e innovación en el proceso, por ello se realizó un MRP, un sistema de control de inventarios y además la estandarización de los tiempos del proceso, obteniéndose como resultado una disminución del cuello de botella del 20%, producción en aumento en un porcentaje de 60% y se concluyó que el proyecto era viable. [12]

Wang, Abbou & Da Cunha en el artículo “Production Planning and Control for Sustainable Management Systems” presentan la problemática de bajas en la productividad de la empresa, por ello plantearon la realización del planeamiento y control de la producción, con una retroalimentación que les permitiera mejorar de f roma continua en los procesos productivos basados en mejora de maquinaria y capacitación de mano de obra, obtuvieron finalmente un VAN DE US$ 1 2345 6543 y un TIR de 225%, concluyendo que el proyecto era viable. [13]

Ongbali, et al. en el trabajo de investigación “Overview impact of planning in production of a manufacturing sector” estudiaron la disminución de la producción en las empresas manufactureras debido a desperdicios de materiales, altos tiempos de producción y mala planificación del uso de materia prima y mano de obra para la

producción; propusieron una mejor coordinación en el flujo e producción para eliminar actividades que no agregaran valor mediante la estandarización, teniendo conocimiento de la demanda y poder realizar el requerimiento adecuado de materiales, de forma tal también la reducción de inventarios; obtuvieron como resultados una reducción del 90% de tiempos muertos, aumento de productividad en un 40% más y finalmente determinó que la propuesta era viable. [14]

Gálvez & Valencia, realizaron un estudio titulado “Implementación de un sistema de planificación agregada de la producción para incrementar la productividad en la ladrillera Pakatnamú SAC, 2019”, dicha fábrica está dedicada a producir y vender diferentes tipos de ladrillos brindando productos de calidad por más de 15 años, sin embargo, enfrenta graves problemas como la carencia de un método de planificación de la producción lo cual se evidencia en la indisponibilidad dentro del periodo que se produce, de sus recursos como los trabajadores, insumos y materiales. Asimismo, tampoco cuentan con un control de requerimiento de las cantidades a producir y el periodo de duración, generando faltas y excesos de insumos a lo largo del proceso de producción. Por lo tanto, el desarrollo de la investigación tuvo como finalidad delimitar la influencia de la implementación de un sistema de planificación agregada de la producción y su efecto en el aumento de la productividad dentro de la empresa, dando solución a dicha problemática utilizando diferentes herramientas como la demanda pronosticada, de plan agregado de producción, programación lineal, MPS y el MRP, obteniendo resultados favorables como el aumento de la productividad a un 11.7%, influyendo en la obtención de cero inventario logrando eliminar los costos de almacenamiento, así como también se logró reducir los costos operativos a 39 soles por cada tonelada que se produce manifestando un ahorro de 13.24%. Concluyendo que la implementación del sistema de planificación agregada de la producción logró incrementar las ventas y costos en la Ladrillera Pakatnamu SAC. [15]

Casas Yerén (2020), realizó un estudio titulado “Mejora del Sistema de Planeamiento y Control de la producción de salsas de soya y derivados, para incrementar la productividad en la empresa privada, Lima 2020”, por lo tanto, la empresa en la que ha sido desarrollado el trabajo de investigación necesita mejorar el control de su producción y planificación, viéndose reflejado en distintas actividades como: cumplir la producción, así como también sus ventas, y monitoreo de incidentes ocasionas por el mantenimiento preventivo de máquinas, equipos e infraestructura. Solamente se identificó producción debido a la utilización de horas hombre y creación de stock dentro de las áreas de almacén de producto terminado, del cual su venta se realiza al por mayor. Del mismo modo, no actualizan su capacidad de planta evitando que se aprovechen sus recursos. Además, debido a la actual coyuntura la organización posee tiempos reducidos de atención al cliente y nulidad de materias primas y productos terminados en almacén, optando emigrando a sistemas Push and Pull, para la producción a almacenaje y producción de pedido respectivamente. Cuya finalidad fue aumentar el planeamiento y control de la producción de las salsas de soya, así como también sus derivados lo que le permite incrementar su productividad, aplicando mejoras en el sistema de planeamiento y control de la producción, así como también aplicando la planificación de operaciones y actividades, y el planeamiento estratégico empresarial. Obteniendo como resultados que la capacidad utilizada del envasado para el periodo del año 2019 es de 32%, 34%, 33%, 35%, 82%, 21% y 54% para las unidades de 160 ML, 85 ML, 500 ML, 1LT, 350 ML, 5LT, 10 ML respectivamente, del mismo modo se logró pronosticar la demanda real para el periodo 2020 siendo el mes de Julio el de mayor relevancia puesto que su demanda es de 11,920. Se concluye que para la aplicación de la propuesta de mejora es necesario que el sistema de la organización establezca su proyección acorde a un buen plan estratégico que le permita aumentar su demanda e identificar los cuellos de botella. [16]

Coaquira & Paredes (2020), en la Universidad Católica San Pablo (Perú), realizaron un estudio titulado “Análisis del uso de los procesos de los sistemas de planificación y control de la producción”, es así que las ventas son fundamentales dentro de las empresas puesto que para su realización, existen diferentes procesos detrás de esta, los cuales son fundamentales para el cumplimientos de sus objetivos, es decir, su producción, siendo más precisos la falta de planificación y control de la producción son grandes problemas que aquejan las empresas. Es por ello que se realizó esta investigación con la finalidad estudiar si la aplicación del desarrollo de la planificación y control de la producción influye en las ganancias de la empresa, utilizando los diferentes procesos de la planificación y control de la producción, cuyos resultados fueron minimización de costos relacionados a la reducción al 2,42%, 4,18%, 2,18%, y 3,48% de desacierto en los pronósticos, economizar basado en el aumento de inventarios de S/3134,42; así como también la reducción de S/716892,65 tras realizar la implementación del Sistema de PCP. Reducción del 24,9% de los costos totales. Acertado reconocimiento de los costos variables, generando un aumento en su optimización. Concluyendo que la aplicación de los procesos de planificación y control de la producción si influye considerablemente en las ganancias de la empresa. [17]

Niño (2020), en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, realizó un estudio titulado “Sistema de Planificación y Control de Producción en la empresa H+S Hidráulica S.A.C. para reducir las pérdidas económicas de los pedidos no atendidos de los cilindros de doble efecto”, dicho estudio fue realizado en una pequeña empresa que pertenece al rubro metalmecánico, puesto que provee elementos y repuestos hidráulicos, además de fabricar fragmentos metálicos. Por ende, se identificó que producir requiere un tiempo de 10,52 horas, por lo que el 46,75% representan acciones improductivas ya que solo se estaría utilizando el 32,69% de la planta, trayendo consecuencias tales que el 55,32% de los encargos son desatendidos, generando 40 320 soles de pérdida

monetaria. Del mismo modo, se logró determinar 0,24 correspondiente a la productividad de la materia prima, productividad de mano de obra de 5,67 y productividad horas-hombre de 0,08. Adicionalmente a esto, se desarrolló un balance de línea que decretó la existencia de 498,55 minutos que representan el tiempo muerto, provocando una eficiencia de línea de 55,86% y un porcentaje de balance de 50,07%. Siendo estos señalizadores la consecuencia de una inadecuada planificación y control de sus procesos, por motivo que hay detenimiento en la fabricación puesto que no hay abastecimiento de materia prima y pedidos no atendidos a tiempo. Es por ello que la investigación tiene la finalidad de diseñar un sistema de planificación y control de la producción basado en un Plan de Requerimiento de Materiales (MRP), utilizando un modelo de reaprovisionamiento periódico (P), el cual indica implementos utilizados del producto y el tiempo, asimismo, un Balance de línea, el cual permite el recorrido de la materia desde su llegada hasta la elaboración del producto, cuyos resultados fueron la reducción a 4 estaciones de trabajo y contratar 4 operarios más. Generando el aumento de la producción a 156 und/mes, y disminuir las pérdidas de beneficio en 88,81%. Concluyendo que el sistema de planificación y control de la producción logrará la inexistencia de espera por falta de abastecimiento de materiales y lograr con los tiempos de entrega determinados, generado por el análisis económico financiero un costo beneficio de S/ 2,41, esto quiere decir que por cada sol invertido se logra una utilidad de 1,41 soles. [18]

Fernández (2020), en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, realizó un estudio titulado “Propuesta de Planificación y Control de la Producción para disminuir los pedidos no atendidos en la empresa Edificaciones Metálicas Savi S.A.C.” con la finalidad de desarrollar una propuesta de planificación y control de la producción para disminuir con los pedidos no atendidos en la empresa Edificaciones Metálicas Savi S.A.C., utilizando planificación y control de la producción para reducir la demanda no atendida, cuyos resultados fueron que la producción incremento de 42 unidades / día a 49 unidades

/día; así mismo disminuyo el cuello de botella de 10,7 min a 9,7 min, por otro lado las actividades improductivas disminuyeron de 25,85% a 18,17%, los días de paro en la producción se eliminaron debido a que la materia prima se tendrá en el momento requerido, a su vez los pedidos serán atendidos en su totalidad durante los próximo años, y finalmente se obtuvo un relación costo-beneficio de s/.1,42. Concluyendo que gracias a las herramientas ingenieriles propuestas se logró estandarizar el proceso producto mediante el uso de la ingeniería de métodos, reduciendo e incrementando un 7% en las actividades improductivas y productivas, además se logró disminuir el cuello de botella en 1 minuto, permitió tener un tiempo de proceso estandarizado de 70,71 min, todo esto se realizó para obtener la producción real de la empresa y en base a ello planificar la producción. [19]

1.2. Formulación del problema

¿Cómo la Planificación de la producción permitirá mejorar la productividad en la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C.?

1.3. Hipótesis

La planificación de la producción permitirá mejorar la productividad de la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C.

.

1.4. Objetivos

Objetivo general

Planificar la producción para mejorar la productividad en la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C

Objetivos específicos

- Analizar la situación actual de la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C

- Calcular la productividad actual de la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C
- Elaborar un plan de producción que permita incrementar la productividad en la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C
- Determinar el beneficio-costo de las propuestas de mejora

1.5. Teorías relacionadas al tema

1.5.1. Planificación de la producción

1.5.1.1. Conceptos previos

a. Planificación

La planificación representa el comienzo y la base de todo proceso administrativo, al no contar con una planificación todos los procesos que se realicen en adelante como la organización, la dirección, el control, no tendrían sentido y no se obtendrían resultados concretos, es decir los que busca la organización. [20]

El empleo de esta variable radica en la distribución de los recursos, que luego serán utilizados, con la diferencia que el manejo de éstos se dará de manera apropiada, previamente calculados, teniendo en cuenta las variables del proceso de planificación y producción

b. Producción

La producción podemos definirla como un proceso que utiliza como entradas (inputs) recursos materiales y humanos (mano de obra), los cuales mediante una tecnología son transformados, para finalmente obtener como salidas (outputs) bienes o servicios. Los recursos pueden ser

- Recursos materiales, es decir, materias primas, insumos, componentes semimanufacturados.

- Recursos humanos, o sea, la utilización de mano de obra directa (MOD) quienes son los responsables de la elaboración del producto (tangible), mientras que la mano de obra indirecta, son los encargados de gestionar, supervisar y controlar los procesos productivos.
- Recursos de capital, hace referencia al empleo de las máquinas, herramientas, y útiles indispensables para concretar los procesos de fabricación

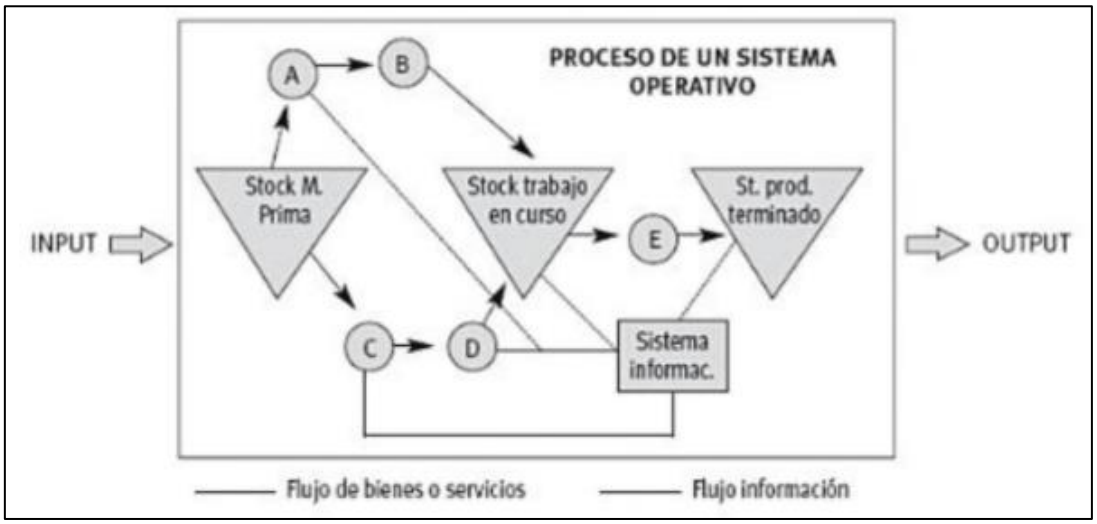


Figura 1: Proceso de producción. Fuente: (Anaya, 2016)

c. Planificación de la producción

Se comprende por planificación de la producción al anticipo de la toma de decisiones referida a la manera en la que se va a acoplar las capacidades del sistema productivo a la demanda, con la finalidad de optimizar los recursos disponibles

La planificación de la producción es un proceso sistematizado y completo, donde intervienen los diferentes subsistemas relacionados a la administración de recursos de una empresa, con la finalidad de establecer los probables niveles de actividad que se deben fabricar, haciendo un uso óptimo de los recursos materiales, humanos, económicos, etc., en base a la capacidad instalada y al aprovechamiento óptimo de esta.

Hernández et al (2017) afirma: “Los tres elementos que forman el proceso de planificación de la producción son los siguientes: demanda de productos y servicios, aprovisionamiento de

materias primas e insumos y la disponibilidad de los recursos, los cuales son imprescindibles. Sin embargo, su éxito depende de que exista un equilibrio entre la variedad y la cantidad de productos que la empresa esté dispuesta a ofrecer al mercado teniendo en cuenta su capacidad de producción, considerando las restricciones de sus sistemas de manufactura y la disponibilidad de sus recursos". [21]

Para Velasco & Campins (2013) las principales funciones de la planificación de la producción son las siguientes: [22]

- Predicción de la demanda con respecto al tipo de producto, a la cantidad y cuando se presentara esta.
- Planificar la producción, es decir, emplear los recursos productivos necesarios para la producción y así satisfacer la estimación de la demanda.
- Control de stocks en tres niveles, materias primas, piezas compradas y productos terminados.
- Control de la producción, relacionado al suministro de materiales, herramientas e intercambio de comunicación como instrucciones a la fábrica (planta)

d. Programa de producción

Es aquella tarea donde se establecen actividades para cada puesto de trabajo, considera lo que se tiene pendiente por producir, además se establecen tiempos específicos para cada actividad, estos tiempos tienen un inicio y un fin.

e. Sistema de producción

Un sistema de producción está formado por procesos de transformación, donde son sometidos los factores productivos para ser convertidos en bienes y servicios.

f. Capacidad

Para la asociación APICS la capacidad es el máximo ritmo de salidas (outputs) que se pueden obtener con las características normales de un producto, mix producción, esfuerzo normal de mano de obra, planta y equipos existentes. [23]

1.5.2. Proceso de planificación y control de la producción

El proceso de PCP es elemental para toda organización, este proporciona información indispensable para la toma de decisiones, ya que a través de su implementación se puede dar seguimiento del progreso de la planificación y así saber su desempeño al comprobarlo con resultados verídicos, esto con el objetivo de conocer si se deben realizar mejoras, estos cambios pueden aparecer en la capacidad del proceso, capacidad de maquinaria, cantidades de demanda, costos de producción, niveles de inventarios, costos de inventarios, cantidades de demanda, etc. Su pronto reconocimiento y corrección de estos cambios permitirá a la organización ser más competitiva en sus tres niveles de planificación: estratégico, táctico y operativo

La planificación de la producción abarca tres niveles, además de ello se considera como un nivel más la Ejecución y Control; siendo el primero el nivel estratégico, con una planificación a largo plazo definida por un horizonte de tiempo, en donde se establecen objetivos y estrategias las cuales se tendrán en cuenta para el siguiente nivel; nivel táctico, definido en un horizonte de tiempo a mediano plazo, el cual comprende el Plan Agregado de Producción (PAP); seguidamente está el nivel operativo, encontrándose aquí el Plan Maestro de Producción y el MRP. Finalmente, esta la ejecución y control, en este nivel se efectúa el seguimiento y cumplimiento de lo que se planeó anteriormente.

1.5.2.1. Nivel Estratégico: Planificación Estratégica

Es un proceso el cual permite establecer la dirección que debe seguir la organización para cumplir los objetivos que desea alcanzar, mediante planes de acción, este nivel es fundamental para llevar a cabo la toma de decisiones de toda organización. Se caracteriza por tener un tiempo de

1.5.2.1.1. Objetivos Estratégicos

Los objetivos estratégicos son los fines que la organización busca alcanzar en un determinado periodo de tiempo, por medio de estos se establecen los planes de acción y medios que se realizarán para poder cumplirlos, además orientan correctamente y

eficientemente al plan de producción. Los objetivos pueden consideran cambios en la producción, en los inventarios, en la capacidad, en los niveles de la mano de obra e incluso puede incluir otras variables que se alineen con los objetivos estratégicos.

1.5.2.1.2. Pronósticos

Los pronósticos se consideran como el primer paso para establecer un sistema de PCP, ya que mediante estos se pueden determinar los planes estratégicos de toda empresa, incluyendo los de corto y mediano plazo, eliminan la incertidumbre permitiendo a la organización visualizar los escenarios futuros. Operaciones los utiliza para tomar decisiones en cuanto al diseño de un proceso, planificar la capacidad de producción e inventarios, compra de servicios y materiales, etc.

Krajewski, Ritzman, & Malhotra (2008) afirman: “Un pronóstico es una predicción de acontecimientos futuros que se utiliza con propósitos de planificación”. Los pronósticos de operaciones comienzan con el pronóstico de la demanda o de ventas, la cual toma cuenta la etapa de su ciclo de vida en la que se encuentra el producto. [24]

Un pronóstico es una estimación cuantitativa o cualitativa de uno o varios factores que conforman un evento futuro, con base en información actual o del pasado; juega un papel importante en el proceso de planificación de una organización.

1.5.2.1.3. Tipos de pronósticos

Chase, Jacobs, & Aquilano (2009) afirman: “Existen tipos de pronósticos, siendo los de carácter cuantitativos (análisis de series de tiempo y métodos causales) y cualitativos (métodos de juicio). [25]

a. **Cualitativos:** Se apoyan en estimaciones y opiniones, se originan a través de información que no tiene una estructura analítica concreta, es decir no tiene data histórica. Ejemplo: investigación de mercados, Delphi, grupos de consenso.
b. **Análisis de series de tiempo (cuantitativos):** Se apoya en la idea de que es posible utilizar la información (datos) de la demanda histórica para predecir la futura. Se enfoca solo en la variable dependiente a diferencia del método casual,

suponiendo que el patrón de esta variable en el pasado continuará en el futuro. Ejemplo: promedio móvil simple, promedio móvil ponderado, suavización exponencial, análisis de regresión, proyección de tendencias

c. **Método causal (cuantitativos):** Considera que la demanda se relaciona con algún factor subyacente en el ambiente, además este tipo de métodos se utilizan cuando se tiene información histórica donde existe un vínculo entre el elemento que se intenta pronosticar (demanda) y otros factores externos e internos. Ejemplo: análisis de regresión.

1.5.2.2. Nivel Táctico: Planificación Táctica

Proceso que tiene una participación más limitada, a nivel departamental, se disgrega de la planificación estratégica, con objetivos y planes más específicos. Se caracteriza por tener un horizonte de tiempo a mediano plazo.

1.5.2.2.1. Plan agregado de Producción (PAP)

Busca definir las horas de trabajo, cantidad de materiales y otros recursos para la producción indispensables para el futuro cercano, teniendo como objetivo que el coste total de operaciones del proceso sea mínimo. “El plan agregado de operaciones conocido más como plan agregado de producción se ocupa de determinar los índices de producción por grupo de productos en un tiempo de 3 a 18 meses (mediano plazo)”. [25]

Para asegurar una correcta puesta en marcha del plan agregado de producción, se debe considerar el plan de produccion, expuesto en información anual para luego expresarlas en valores mensuales. Es posible tomar distintas fuentes de demanda para la elaboración de necesidades requeridas en periodos mensuales de la producción agregada. [17]

1.5.2.2.2. Inventarios

Se entiende por inventario a las existencias de un componente, pieza o recurso utilizado en una empresa. La palabra inventario en producción hace referencia a todas las piezas que cooperan o se vuelven parte de la producción de una organización, el inventario de producción puede ser en partes componentes, materia prima, productos terminados,

suministros y trabajo en proceso. [25]

El inventario es un activo, pero es un tipo de activo del cual las organizaciones no quieren tener en exceso, pero, el no tener en exceso pondría a la organización en una situación de riesgo por las probables interrupciones en la cadena de abastecimiento reflejándose en costos imprevistos. Por lo tanto, para mantener una administración segura de estos es mediante un equilibrio, es decir mantener los inventarios apropiados y así asegurar la producción continua. [26]

El inventario se origina cuando el volumen de componentes, partes, materiales o bienes terminados que se obtienen es mayor que el volumen de los mismos que se venden; el inventario se agota cuando las entregas son mayores que la recepción de materiales. Un sistema de inventario lo conforman el conjunto de controles y políticas, que permiten supervisar los niveles de estos, para luego decidir aquellos que se mantendrán, el momento exacto para reabastecerse y que tan grandes deben ser los pedidos. [24]

Las empresas mantienen una cierta cantidad de inventarios para: cubrir la fluctuación de la demanda, permitir flexibilidad cuando se programa la producción, cuidarse de la variación en el tiempo de entrega de la MP, y para mantener la independencia entre las operaciones.

Los problemas más recurrentes en cuanto a los inventarios, es por una mala planificación debido a que se cuenta con información errónea de los requerimientos de materiales lo que ocasiona: inventarios altos, reposición tardía, etc., su inadecuada planificación se ve reflejado en pérdidas económicas, pérdidas materiales, incumplimiento con los clientes, stock insuficiente para abastecer el requerimiento del proceso, stock en desuso.

1.5.2.3. Nivel Operativo: Planificación Operativa

En este nivel aparecen dos módulos, siendo el Plan Maestro de producción (PMP) y el Plan de Requerimientos de Materiales (MRP), que toman como base el anterior nivel; además todos los niveles de la organización se encuentran comprometidos, cuidando que

todos los planes y operaciones se realicen de acuerdo con los métodos establecidos, para alcanzar los resultados específicos. Se caracteriza por tener un horizonte de tiempo a corto plazo.

1.5.2.3.1. Programa Maestro de Producción (PMS o PMP)

Vázquez, Gaviño, Barrios, & Velarde (2021) afirman: “Plantea las cantidades y fechas que deben estar disponibles los inventarios de distribución de la empresa”. Es decir, en este se definen la cantidad de elementos finales que se producirán dentro de periodos específicos, los cuales deben ser exactos y deben estar al alcance de los demás departamentos. [27]

El PMS detalla que productos se deberán producir, las cantidades a producir y las fechas específicas, además al plan maestro de producción lo alimentan tres fuentes de información, que son las siguientes: Órdenes procedentes de los pedidos de los clientes, los pronósticos de la demanda y finalmente los planes de la producción total. [28]

Nos dice que se necesita para satisfacer la demanda y cumplir con el plan de produción, el Programa Maestro de Producción debe incluir las necesidades netas de producción, lo que quiere decir es que de las necesiades de productos se debe restar o disminuir aquellos productos que ya están fabricados, en el trayecto de fabricación y los que se encuentran en inventarios.

1.5.2.3.2. Planificación de requerimiento de materiales (MRP)

Cuando ya se tiene elaborado el Programa Maestro de Producción (MPS), se pude comenzar a elaborar el Plan de Requerimiento de Materiales (MRP).

El MRP es un sistema basado en la planificación del proceso de producción y el control de inventarios para poder gestionar la forma más eficiente posible, con el objetivo de administrar las necesidades de materiales en el momento exacto para producir los productos, teniendo en cuenta el tiempo y la capacidad del proceso de producción. Para Krajewski, Ritzman, & Malhotra (2008): “Es un sistema de información que se desarrolló específicamente para ayudar a los fabricantes a administrar el inventario de demanda dependiente y programar los pedidos de reabastecimiento”. [24] MRP es un sistema cuya función es garantizar la

disponibilidad de stock en cantidad, momento y lugar deseado.

Entradas claves de la MRP

a. **Programa Maestro de Producción (PMS):** El PMS es un plan donde se detalla que productos se deberán producir, las cantidades a producir y las fechas específicas. Es una entrada fundamental para poner en marcha el MRP, el cual calcula y programa las MP y demás componentes que se requieren para fabricar y así cumplir con lo programada en el PMS.

b. **Lista de Materiales (BOM):** Conocido como árbol del producto, ya que da a conocer cómo se compone un producto. Chase, Jacobs, & Aquilano (2009) dicen: "Contiene la descripción completa de los productos y anota materiales, piezas y componentes, además de la secuencia en que se fabrican los productos". El BOM es un registro de todos los componentes de un producto, donde se encuentran las relaciones padre-componente y las cantidades a usar. [25]

c. **Registro de Inventarios:** Es la tercera entrada para el MRP, y está formado por las transacciones de inventario. La finalidad del registro de inventario es llevar el control de los niveles de inventario y las necesidades de reabastecimiento de componentes. La información que aparece en el registro de inventario, esta ordenada en etapas de tiempo, los cuales son: [25]

- Requerimientos brutos; son la demanda total proveniente de todos los planes de producción padres
- Recepciones programadas; son pedidos que ya fueron presentados pero que todavía no se han completado. Estos pedidos pueden ser comprados o elaborados
- Inventario disponible proyectado; es una estimación de la cantidad de inventario disponible cada semana, es decir, cuando se han concretado los requerimientos brutos.
- Recepciones planeadas, los planes para la recepción de nuevos pedidos evitarán que el saldo proyectado a la mano descienda por debajo de cero; y se desarrolla de la

siguiente manera; la proyección del inventario semanal a la mano prosigue hasta que se presente la escasez, dicha escasez indica que ha llegado el momento en el cual se necesita una recepción planificada

- Emisiones planeadas de pedidos, indican cuando deberá emitirse un pedido por una cantidad específica de un elemento

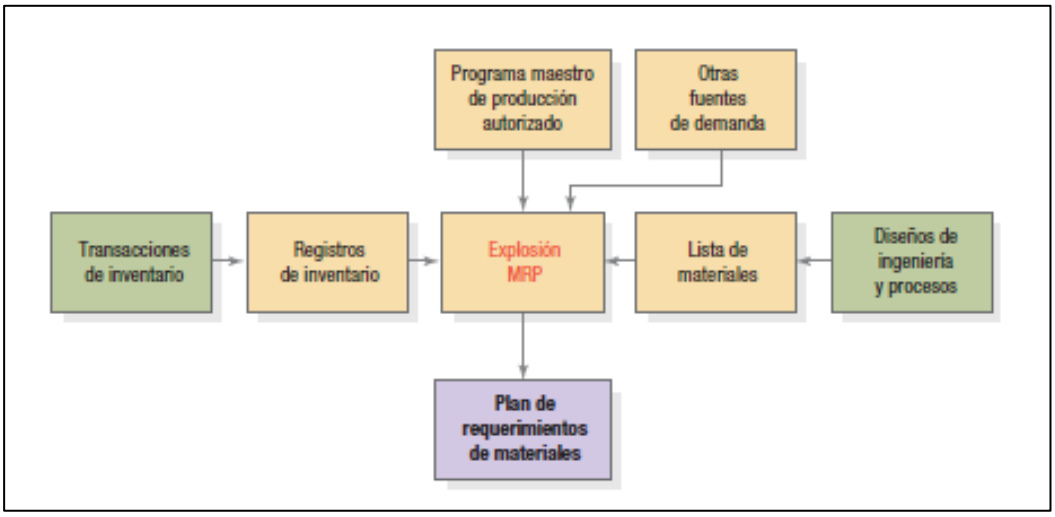


Figura 2: Entradas claves para el MRP Fuente: (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

Base de datos del MRP

a. **Maestro de Materiales,** Archivo que contiene la descripción de todos los materiales de producción como: SKU, componentes y materiales (materia prima). También abarca información sobre: código, unidad de medida, nivel de stock, stock valorado, lead time, tamaño de lote, etc.

b. **Maestro de Lista de Materiales,** Archivo que contiene la composición o fórmula de todos los materiales que manufacturamos: SKU y componentes. Las listas de materiales de cada SKU y/o componentes están calculados sobre una cantidad base que no necesariamente es la misma para cada material. Esta lista de materiales es la que se utiliza para el desarrollo del MRP de los componentes y materiales.

c. **Maestro de Puestos de Trabajo,** Un puesto de trabajo es un ambiente de un centro de producción donde se lleva a cabo una operación o actividad; puede representar

una máquina, un grupo de máquinas, una persona o un grupo de personas. A demás contienen datos que se utilizan en producción para la programación, cálculo de costos y planificación de capacidad

d. **Maestro de Hojas de Rutas,** Una hoja de ruta incluye la información detallada sobre los puestos de trabajo y el orden en los que se ejecutarán.

Una hoja de ruta está conformada por operaciones, que indican la secuencia por donde pasa el material para convertirse en componente o producto terminado cada operación es un puesto de trabajo.

1.5.2.3.3. Planificación de requerimiento de capacidad (CRP)

"Técnica utilizada para proyectar los requerimientos de capacidad, ordenados por etapas, para las estaciones de trabajo, su finalidad es igualar el plan de requerimientos de materiales (MRP) con la capacidad de los procesos fundamentales" [24]. El CRP es un sistema de planificación, la cual programa las necesidades de capacidad de acuerdo a los pedidos lanzados por la MRP considerando la disponibilidad ilimitada de la capacidad.

La importancia de este sistema es porque permite conocer la capacidad requerida y detallada a través de los productos terminados y componentes de la MRP para cada centro de trabajo. Para elaborar la CRP se debe tener en cuenta dos factores:

- Tabla de Lanzamiento de Ordenes (TLO), esta comprende solo aquellos productos y componentes cuya producción debe llevarse a cabo, son los que consumirán recursos.
- Lista de Capacidades (BOC), en este se reflejan los tiempos de producción (y de ocupación de recursos) para cada producto o componente y centro de trabajo.

Entradas claves de la CRP

- Las emisiones o lanzamientos de fabricación de la MRP
- Los tiempos de ciclo que comprende cada operación
- El maestro hoja de ruta de cada producto final
- Los centros de trabajo y la capacidad de estos

Funcionamiento de la CRP

- Identificación de todas las cargas de trabajo originados por los pedidos planificados a cada centro de trabajo.
- Periodificación de dichas cargas a lo largo del período de tiempo disponible
- Inclusión de la carga de trabajo de las recepciones programadas.
- Determinación de la capacidad necesaria en cada periodo para cada centro de trabajo.
- Comparación de la capacidad requerida con la capacidad disponible, y determinar las desviaciones de estas.

1.5.2.4. Control

El control de la producción tiene como finalidad monitorear los pedidos, evaluar el desempeño y aplicar las medidas correctivas que sean necesarias durante el proceso, y así garantizar que los planes se lleven a cabo. En este proceso se debe señalar los niveles de avance en la producción, es importante saber que el proceso de control se realiza en base a la planificación de la producción.

En el transcurso del control de la producción se debe considerar algunos indicadores como: la productividad, calidad, gestión de inventarios, etc.

1.5.3. Productividad

La productividad se relaciona con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, en otras palabras, aumentar la productividad es obtener mejores resultados teniendo en cuenta los recursos empleados para generarlos. En general, la productividad es el resultado de la división entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados. Los resultados obtenidos se miden en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos utilizados pueden expresarse en número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. [29]

Generalmente, la productividad representa la vinculación del número de cada bien y servicio que se produce y la cuantificación de la mano de obra utilizada, el capital, la energía y cualquier otro de los recursos que se necesita para la obtención de estos (los insumos). Al

momento de realizar la medición, para la productividad es crucial el vínculo que hay entre la producción y una dimensión de cada recurso, es decir, la mano de obra o el capital. [30]

Es el nivel de rendimiento en el que se utilizan los recursos para cumplir con los objetivos predeterminados. La productividad no es la cantidad que se ha fabricado mucho menos una medida de la producción, ésta representa la eficiencia con que se han combinado y utilizado los recursos para obtener dicha producción. La productividad puede ser medida de las siguientes maneras:

$$Productividad\ total = \frac{Producción\ actual}{Recursos\ obtenidos}$$

$$Productividad\ de\ materia\ prima\ = \frac{Producción\ total}{insumos\ de\ materiales\ utilizados}$$

$$Productividad\ del\ recurso\ humano = \frac{Producción\ total}{n°de\ operarios}$$

$$Productividad\ de\ los\ equipos = \frac{Producción\ total}{n°\ de\ equipos\ utilizado}$$

1.5.4. Los 7 desperdicios

Despilfarro o desperdicio es todo aquello que no agrega valor al producto y al proceso en si. Para Rajadell & Sanchez (2012) los tipos de desperdicios son: [31]

a. **Desperdicio por sobreprodución:** Es el resultado de producir mas cantidad de la ordenada. Es un gran desperdicio por lo que generan costos de producción superiores.
b. **Despedicio por tiempo de espera:** Es el resultado de una serie de actividades o procesos ineficientes. Tambien podemos definirlo con el tiempo ocio entre operaciones o durante una operación.
c. **Desperdicio por transporte innecesarios:** Es el resultado de un movimiento o manipulacion de material inncesario, en muchos caso debido a un layout mal diseñado

d. **Desperdicio por sobreproceso:** Es el resultado por agregar mas valor añadido en el producto que el esperado por el cliente. Realizar mas operaciones que las necesarias para el producto.
e. **Desperdicio por exceso de inventario:** Los stocks son la forma de desperdicio mas comunes puesto que esconden ineficiencias y problemas críticos. Claros ejemplos como el stock excecivo de material en proceso, de materia prima o producto acabado.
f. **Desperdicio por movimiento o manejo:** Cualquier movimiento mas allá de lo necesario para realizar una operación.
g. **Desperdicio por defectos:** Desperdico como consecuencia de los errores de producción, es uno de los mas comunes en la industria. Este desperdicio representa una enorme pérdida de productividad, ya que comprende trabajo extra como resultado de una mala ejecución del proceso productivo en la primemera vez.

II. MATERIALES Y MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

El tipo de investigación es cuantitativa, debido a que se analizarán datos obtenidos a partir de la data de la empresa y además se procesarán para obtener la información necesaria en base a los indicadores del proceso.

La investigación cuantitativa como se sabe lo que busca es analizar situaciones de forma numérica, de forma tal que deben estar ubicados dentro de ciertos parámetros y medidos a una determinada muestra que forma parte de una población. De diseño no experimental-Transversal, porque se realiza sin manipular intencionalmente las variables y dicha información es recolectada en un momento determinado, esto es avalado según los conceptos de Hernández et al (2014) quien expone: [32]

En la investigación no experimental las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir en ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos. Los diseños de investigación transversal su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. [32]

2.2. Variables, Operacionalización

En la operacionalización de las variables, presentar el proceso de transformación de la variable (conceptual) a una Operativa, a través de indicadores que permitirán cuantificar la variable:

Tabla 1: Operacionalización de la variable

Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnica e instrumento de recolección de datos	
			Técnicas	**Instrumentos**
Variable independiente Planificación de la Producción	Pronósticos de la demanda	Tipos de pronósticos	Observación Análisis Documental Entrevista	Guía de Observación Guía de Análisis documental Guía de entrevista
		Error Porcentual Absoluto Medio		
		Desviación Absoluta media		
	Planificación	Plan Agregado de Producción		
		Programa Maestro de producción		
		Planificación de Requerimiento de Materiales		
		Planificación de Requerimiento de Capacidad		
	Control	Niveles de inventario		
Variable dependiente Mejora de la productividad	Productividad total	$\frac{Recuro\ obtenidos}{Recursos\ utilizados}$	Observación Análisis documental	Guía de Observación Guía de Análisis documental
	Productividad de materia prima	$\frac{Producción\ total}{insumos\ de\ materiales\ utilizados}$		
	Productividad del recurso humano	$\frac{Producción\ total}{n°de\ operarios}$		

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

2.3.1. Población

Según Neill & Cortez (2018): “La población abarca la totalidad de sujetos u objetos de estudio que se requiere investigar, su elección se da en base a determinadas características que pueden contribuir en la obtención de información relevante para estudiar el problema” (p.103). [33]

En este estudio la población está compuesta por la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C y sus cinco tipos de ladrillo: KingKong 18 huecos-Estándar, KingKong 18 huecos-TIPO IV, Pandereta Acanalado, Pandereton y Ladrillo TECHO 15.

2.3.2. Muestra

Según Hernández et al (2014): “La muestra es un subgrupo de la población de interés de cual se recolectarán datos, es fundamental definirla y delimitarla anticipadamente con precisión, además la muestra debe ser representativa de la población” (p.173). Resulta necesario que de la población se deba extraer una muestra representativa del universo [32]

Para la presente investigación se considera como muestra a todas las presentaciones de los ladrillos; la selección fue por conveniencia, puesto que su producción del día a día y que generan un mayor impacto en la producción. Además, también se tendrá en cuenta los documentos y las operaciones de las variables bajo estudio, planificación de la producción y la productividad de la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas de recolección de datos

Análisis documental

Molina & Dulzaides (2004) mencionan: “El análisis documental es una manera de análisis técnico, grupo de actividades dirigidas por el intelecto, con la finalidad de presentar y detallar los registros documentales de manera ordenada y unificada logrando

hacer más sencilla su restauración". La información para este instrumento se conseguirá a través de la documentación de las variables bajo estudio. Nos permitirá recolectar datos ya existentes de la empresa. [34]

Entrevista

Para Hernández et al (2014): "Hace referencia a una reunión para platicar y realizar un intercambio de información entre 2 personas, siendo estas la primera persona (el entrevistador) y la segunda persona (el entrevistado) así como también otras personas involucradas (entrevistados)". La entrevista es el concilio donde se da un diálogo y permuta de información entre el entrevistador y el entrevistado. [32]

Nos permitirá recolectar información detallada de las operaciones concernientes a la planificación de la producción, se aplicará al jefe de planificación.

Observación

Hace referencia al método empírico por excelencia, siendo el más longevo; se fundamenta en emplear la percepción para examinar los hechos, entorno y determinadas personas dentro de su ambiente diario. Para la validación de la observación es fundamental que sea intencional e ilustrada (con una finalidad definida y orientada por un cuerpo de conocimiento). Esta técnica de recopilación de datos radica en la inspección sistemática, válida y confiable de comportamientos y circunstancias observables, mediante un grupo de jerarquías y subjerarquías". [35]

Esta técnica es imprescindible en los procesos de investigación. Se realizará la observación cuando se realicen las visitas técnicas, ya que mediante esta se obtendrá datos de la empresa.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Guía de entrevista

Según Hernández et al (2014):

Tiene como objetivo obtener información necesaria para el investigador. Asimismo, se debe considerar que la cantidad de preguntas estará relacionada con la extensión que se busca en la entrevista. Este instrumento incluye sólo las preguntas necesarias y se

recomienda redactar varias maneras de plantear la misma pregunta. [32]

Conjunto de preguntas dirigidas al jefe de planificación, se podrá obtener datos con mayor exactitud ya que consta de preguntas abiertas. **(Anexo N°03)**

GUÍA DE OBSERVACIÓN

Campos & Lule (2012) mencionan: “La guía de observación es el instrumento que permite al investigador situarse verdaderamente en un tema transcendental; es el medio que proporciona y guía la recolección de datos, permite conocer hechos y acontecimientos que son necesarios para el estudio”. [36]

La utilización que se le da se basa en brindar una verificación concisa y adecuada de los acontecimientos, asocia los datos de acuerdo a las necesidades específicas, logrando responder a la estructuración de variables del inconveniente. A demas permitirá brindar recomendaciones para la mejora correspondiente.

Para que se determinara el diagnóstico de la situación actual de la empresa se realizaron visitas a la planta de producción, se realizó la toma de tiempos del proceso productivo y en base a ello se estableció el número de observaciones pertinentes para determinar los tiempos productivos, se usaron fórmulas para determinar la eficacia del proceso, se empleó el diagrama de Ishikawa y de Pareto para identificar las causas de la baja productividad. [36]

Par el desarrollo del objetivo dos se realizó el cálculo de la productividad de la materia prima y de mano de obra, de tal forma que se empleó la producción de la empresa en el último año para cada mes.

Para el desarrollo del objetivo tres se planteó un balance de línea, estandarización de los tiempos, determinación de las estaciones de trabajo y posteriormente se plantearon capacitaciones; por consiguiente, se diseñó un plan agregado de producción y un plan de requerimiento de materiales de producción, que además fue complementado con un manual de mantenimiento preventivo, un modelo de inventarios y la propuesta de implementación de las 5’S.

Para el desarrollo del objetivo cuatro se hizo un flujo de caja a partir de las inversiones

que se tendrían para implementar la propuesta, los costos para producir y además los ingresos, finalmente se calculó el costo beneficio. **(Anexo N°03)**

GUIA ANALISIS DOCUMENTAL

El análisis documental es una operación esencial en la gestión documental, consistente en un conjunto de procedimientos para representar un documento de manera diferente a su formato original. Su objetivo principal es facilitar la recuperación e identificación del documento. Esta operación, de naturaleza intelectual, implica la interpretación y análisis de la información por parte del documentalista, que luego se sintetiza en un documento secundario. Este documento secundario actúa como intermediario para la búsqueda de información entre el documento original y el usuario. [32]**(Anexo n°03)**

2.4.3. Validez

Hernández et al (2014) afirma: "La validez, en pocas palabras, mide realmente el grado de una variable, este depende del instrumento que va a emplear el investigador" (p.233). [32]

Los instrumentos de la presente investigación serán validados bajo el juicio de expertos, conformado por tres asesores especialistas en el tema de estudio. **(Anexo N°04)**

2.4.4. Confiabilidad

Hernández et al (2014) afirma: "La confiabilidad de un instrumento de medición hace referencia al grado en que su reiterada aplicación al mismo objeto o individuo produce resultados consistentes y coherentes" (p.233). [32]

Para la confiabilidad de los instrumentos se utilizará el software informático Excel, ya que permite un análisis completo de los datos obtenidos durante las visitas técnicas y las entrevistas realizadas.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

Hernández et al (2014): “Define al procesamiento de análisis de contenido como un método objetivo y sistemático que analiza cualquier tipo de comunicación, así mismo permite cuantificar los datos dependiendo su categoría, posteriormente son expuestos a un análisis estadístico” [32]

Los datos obtenidos a través de las técnicas y sus debidos instrumentos, procederán a ser analizados utilizando el software Microsoft Excel versión 2013, con la finalidad de resumir los puntos importantes sugeridos en la investigación, y así obtener resultados verídicos, que permitirán tomar decisiones acertadas con respecto a lo investigado, también serán analizados para luego ser comparados con otras investigaciones.

2.6. Criterios éticos

En el Reporte Belmont, los criterios éticos a considerar son los siguientes:

Respeto por las personas

Este criterio comprende dos requisitos morales, el primero trata sobre reconocer que cada persona tiene autonomía, mientras que el segundo se encarga de proteger aquellos con menos autonomía.

Beneficencia

Todas las acciones realizadas durante la investigación serán cuidadosamente permitidas sin dañar la moral ni los principios de las personas pertenecientes a la empresa. Se respetarán sus decisiones y se les protegerá de cualquier daño, asegurando su bienestar.

Justicia

¿Quién debe recibir los beneficios de la investigación y quién debe someterse a sus posibles riesgos?, este criterio hace referencia que todas las personas deben ser tratadas de la misma manera. También considera respetar y aceptar los beneficios que por derecho

tienen las personas, si se obvia esto se cometería un acto de injusticia o cuando la responsabilidad se impone sin justificación alguna.

Confidencialidad

Bajo este criterio se evitará exponer la información otorgada por la empresa y a los trabajadores que intervinieron para la recopilación de datos, además resultados obtenidos serán resguardados con total seguridad, en señal de ética y agradecimiento por permitir llevar a cabo dicha investigación.

Tanto el investigador como la empresa en donde se realizará dicha investigación serán los beneficiados, por ello es necesario que la entidad les proporcione los medios necesarios para obtener el máximo beneficio y el riesgo mínimo que pueda ocurrir como resultado de la investigación.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

Diagnóstico de la empresa

La presente investigación se llevó a cabo en el área de Producción de la elaboración de ladrillos de la empresa INDUSTRIAS MÁSTER GROUP S.A.C., el cual tiene como principal objetivo la elaboración y venta de dichos productos para su posterior distribución al mercado regional y posiblemente nacional, persiguiendo por ende aumentar su productividad y minimizar los costos operacionales de la empresa.

Las áreas actualmente cuentan con un total de 95 colaboradores, de los cuales son 85 operarios y 10 personal administrativo en la gestión de dichos procesos y productos.

A continuación, se muestra en las figuras 4, 5 y 6 fotografías tomadas al área de producción de la empresa de elaboración de ladrillos industriales MASTER GROUP S.A.C. considerando las tres sub-áreas que la conforman, formado, pampas de secado y quema.

Figura 3: Área de producción-Formado
Fuente: Industrias Máster Group *S.A.C*

Figura 4: Área de producción- Pampas de secado
Fuente: Industrias Máster Group S.A.C

Figura 5: Área de producción-Quema
Fuente: Industrias Máster Group S.A.C.

3.1.1.1. Información general

Industrias Máster Group S.A.C. es una empresa con más 3 años de funcionamiento, dedicado a la fabricación y comercialización de ladrillos cerámicos de arcilla cocida, utilizados en la construcción de viviendas, edificios e infraestructuras en general. Actualmente la empresa tiene una extensión de más de 10 hectáreas, de las cuales las pampas de secado ocupan la mayor parte, para la producción de sus productos posee maquinarias de tecnología alemana – brasilera; además cuenta con canales de distribución a nivel nacional siendo su participación actual del 15% en el mercado peruano de la región norte.

La empresa tiene como objetivo brindar a todos sus clientes la mayor satisfacción posible al adquirir cada uno de sus productos y consolidarse en el mercado local como nacional, para esto tiene por filosofía: Cumplir con los pedidos de los clientes a tiempo y con calidad, cumplir con la estandarización de los procesos para no tener retrasos ni

malos despachos los nuestros pedidos y sincronizar la cadena de suministro para poder dar un servicio con eficiencia y eficacia.

A. Datos generales de la empresa

Logo de la empresa

Figura 6: Logo de la empresa
Fuente: Industrias Máster Group S.A.C

Razón Social. "Industrias Máster Group S.A.C"

Propietario. Nestor José Estela Vásquez

RUC. 20602641610

Tipo de Empresa: Sociedad Anónima Cerrada

Mail: ladrillosmaster@gmail.com / planta@ladrillosmaster.com

Fecha de inicio de actividades: 2 de noviembre del 2017

Localización: CAR. Panamericana Norte KM. 807 Mz. A Caserío Paredones Bajos (Mórrope-Lambayeque)

Actividad Económica: Dedicada a la fabricación y venta de productos refractarios que se utilizan en la construcción de viviendas, edificios e infraestructura en general. La empresa se encuentra empadronada en el Registro Nacional de Proveedores para hacer contratación con el estado peruano

B. Misión

Fabricar productos de excelente calidad en tiempo y forma adecuados a las necesidades de nuestros clientes, en un entorno compatible con el cuidado del medio ambiente, la seguridad de sus empleados, la ética comercial y el cumplimiento de las normas técnicas y legales vigentes.

C. Visión

Ser líderes en el mercado; adquiriendo un creciente volumen de éste y una gran participación de nuestra marca; garantizando calidad y variedad de productos a precios competitivos.

D. Organigrama general

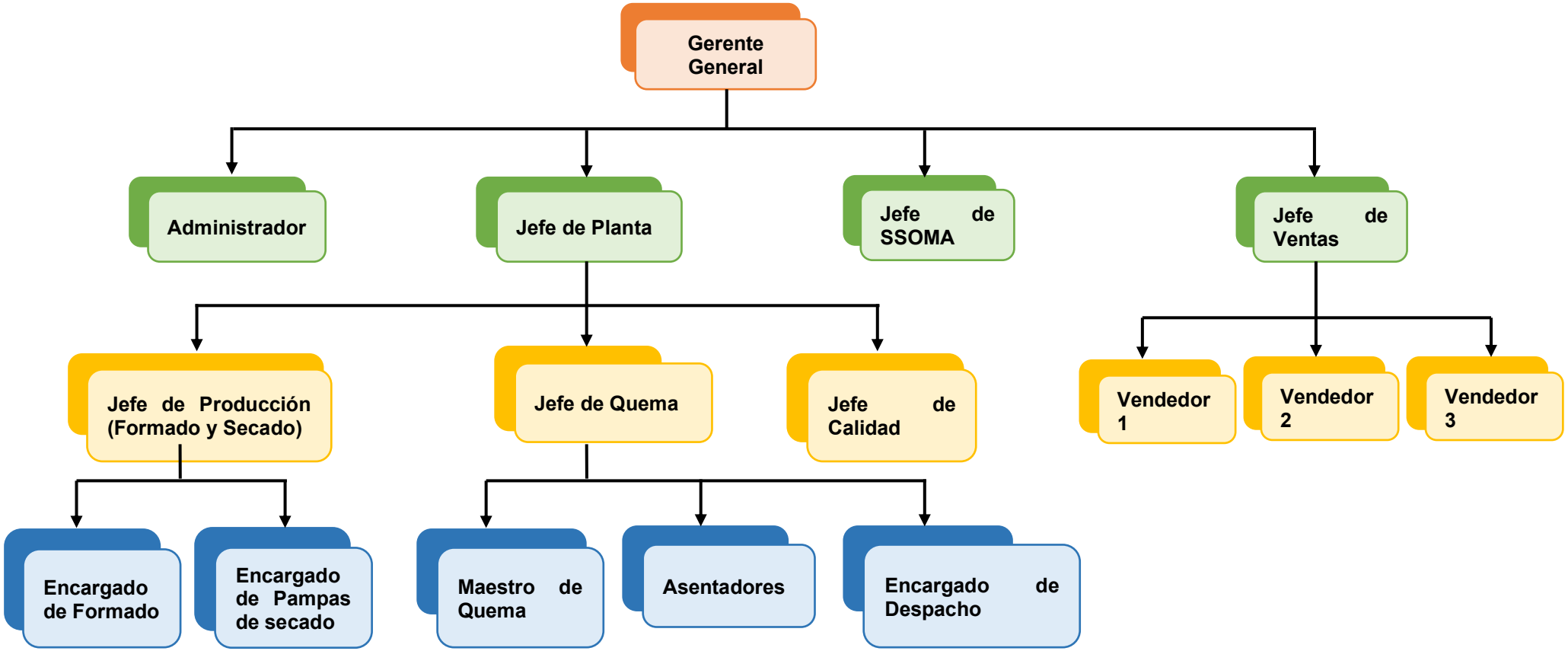
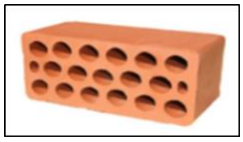
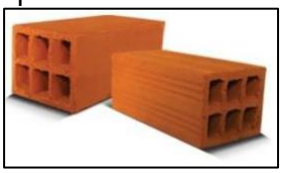


Figura 7: Organigrama de la empresa Industrias Máster Group S.A.C

E. Productos de la empresa

A continuación, se muestran los productos que se producen y distribuyen en la empresa Industrias Máster Group S.A.C.

Tabla 2: Productos fabricados por la empresa Industrias Máster Group S.A.C.

Producto	Variedad	Descripción	Presentación	
			Pesos	Medidas
Ladrillos	King Kong 18 huecos Estándar 	Fabricado a base de: Caolín o arcilla Arena Tierra negra Tierra amarilla Ceniza (Estándar y TIPO IV)	2.8 a 3 Kg	Largo: 24 cm Ancho: 12 cm Altura: 9 cm
	King Kong 18 huecos TIPO IV		3.6 a 3.8 Kg	Largo: 24 cm Ancho: 12.6 cm Altura: 9 cm
	Pandereta Acanalada		1.8 Kg	Largo: 21 cm Ancho: 11 cm Altura: 9 cm
	Techo 15		7.5 Kg	Largo: 30 cm Ancho: 30 cm Altura: 15 cm
	Súper Pandereta Máster 		3 kg	Largo: 24 cm Ancho: 14 cm Altura: 12 cm

Fuente: Elaboración propia

3.1.1.2. Descripción del proceso productivo

A. Recepción de materia prima

La materia prima llega en camiones, estos se descargan en los almacenes correspondientes, es decir un área de crudo, luego cuando sea necesario serán

mezclados según el tipo de ladrillo que se requiera producir. La materia prima es la siguiente:

- Caolín
- Arenilla
- Tierra negra
- Tierra amarilla

B. Mezclado de materia prima

Este proceso se realiza por medio de un cargador frontal, que a través de su pala realiza la mezcla siguiendo una receta según el tipo de ladrillo a fabricar.

Tabla 3: Receta de mezcla según el tipo de ladrillo

Cantidad / Pucho	**Ladrillo King Kong 18 huecos Estándar y ladrillo King Kong 18 huecos Tipo IV**	**Ladrillo Pandereta**	**Ladrillo Pandereton y Techo 15**
N° Palas (Cargador Frontal)	2 palas de caolín 4 palas de arenilla 8 palas de tierra amarrilla 4 palas de tierra negra	4 palas de caolín 3 palas de arenilla 5 palas de tierra amarrilla 8 palas de tierra negra	4 palas de caolín 3 palas de arenilla 4 palas de tierra amarrilla 8 palas de tierra negra
Toneladas	59.850	66.500	63.175

Fuente: Elaboración propia

C. Transporte a la Tolva de alimentación

El cargador frontal traslada la mezcla hacia la tolva, la cual se denomina tolva de gruesos, ésta alimentará al molino de martillo. La alimentación para la tolva dependerá de la cantidad que se quiera producir.

D. Molienda

La mezcla pasa por una faja transportadora hacia un molino de martillo que pulveriza, tritura y homogeniza con la por finalidad de obtener una consistencia adecuada para la elaboración del producto; para luego seguir por la faja hacia una zaranda.

La granulometría de la mezcla debe ser menos de 1 mm, es el tamaño deseado para que pueda ser trabajada en los siguientes procesos.

E. Tamizado

Este proceso se realiza en la zaranda giratoria, funciona como un filtro, la zaranda diferencia el material fino del grueso, el material fino cae hacia una tolva (Total de finos) y luego es llevado por una faja a la mezcladora, mientras que el grueso es separado como residuo, denominado cascajo (fragmentos de ladrillo o piedras).

Resulta muy importante para definir la calidad de los productos finales.

F. Mezclado

Aquí se humecta la mezcla, es decir, se combina el material fino con agua, con la finalidad que a través del movimiento de sus palas se obtenga una consistencia como plastilina.

La cantidad de agua que ingresa es el 20% del peso que ingresó en mezcla

G. Amasado

Realiza lo mismo que en el mezclado, y solo varía en el movimiento de palas para mejorar el empuje hacía la extrusora.

H. Extrusión

Proceso realizado por la maquina extrusora.

- En primer lugar, la masa (mezcla y agua homogenizados) pasan por la cámara de vacío, que es un auxiliar indispensable, para extraer la humedad y el aire, y así obtener un ladrillo más compacto. La cámara de vació posee una bomba de agua de doble tapa.
- Luego a los moldes de extrusión, estos dependerán del tipo de ladrillo que se desea fabricar, la función del moldeo es hacer que la masa plástica tome la forma correcta del ladrillo. A demás es indispensable que el molde deba estar limpio para así evitar materiales extraños como piedritas que puedan generar a los ladrillos grietas o rayados.

Es necesario hacerle un seguimiento a este proceso para verificar la dureza y humedad de la masa.

I. Corte

El ladrillo sale con ciertas dimensiones y pesos requeridos para esta etapa de formado, ya que como producto final toman otras dimensiones y pesos ya establecidos. Aquí el ladrillo aún tiene un cierto porcentaje de agua, siendo eliminada en los siguientes procesos.

Tabla 4: Dimensiones y pesos para cada ladrillo

Tipo de ladrillo	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Peso (Kg)
King Kong 18 huecos – Estándar	25.2	13.2	9.3-9.5	3.6
King Kong 18 huecos – TIPO IV	25.5	13.8	9.4-9.6	4.8
Pandereta Acanalada	21.5	12.0	9.6	2.5
Pandereton	26.5	14.8	12.8	4.1
Techo 15	31.5	31.7	15.5	9.5

Fuente: Elaboración propia

El número de alambres que utiliza la cortadora también depende del tipo de ladrillo, las cuales son:

Tabla 5: Número de alambres utilizados

Tipo de ladrillo	N° de Alambres
King Kong 18 huecos – Estándar	4
King Kong 18 huecos – TIPO IV	4
Pandereta Acanalada	2
Pandereton	2
Techo 15	2

Fuente: INDUSTRIAS MÁSTER GROUP

Durante el proceso se realizan muestras con la finalidad de que el ladrillo cuente con las dimensiones y pesos requeridos aproximadamente a las dimensiones y pesos finales (como producto terminado). Existe un 5% de ladrillo defectuoso

J. Transporte al área de secado

Una vez el ladrillo sale con las dimensiones finales (ladrillo crudo), pasan por una faja de salida, donde el personal encargado (2 personas) los apila en coches para luego ser trasladados a las pampas de secado, para ser bajados manualmente por personal

capacitado (4 personas), donde son apilados en pequeñas torres y formando 5 hileras extensas.

La cantidad de ladrillos que lleva cada coche depende del tipo de ladrillo.

Tabla 6: Número de ladrillos por cada carro de producción

Tipo de ladrillo	N° de ladrillos / carro
King Kong 18 huecos – Estándar	500
King Kong 18 huecos – TIPO IV	320
Pandereta Acanalada	620
Pandereton	370
Techo 15	210

Fuente: INDUSTRIAS MÁSTER GROUP

K. Secado

Proceso de secado natural, donde el ladrillo una vez transportado, es puesto en hileras para secar a temperatura ambiente, se evapora el 75% de agua que ingresó para humedecer la masa.

Con el fin de evitar rajaduras por exposición solar los ladrillos son cubiertos con esteras y mallas raschel, y en tiempos lluviosos se le agrega plástico.

El secado es por un rango de tiempo entre 5-7 días (mínimo) hasta 14 días (máximo), este dependerá de la temperatura y humedad del ambiente.

En este proceso existe ladrillo defectuoso que es retirado para no ser llevado a hornos, normalmente los defectos son a causa de la exposición solar, una mala manipulación en la bajada por los operarios, lluvia (estacional), etc. El % varía según el tipo de ladrillo: KK Estándar (3%), KK Tipo IV (5%), Pandereta (5%), Súper Pandereta (6%) y Techo 15 (10%).

L. Transporte a los hornos

Los ladrillos son puestos en carros para ser trasladados hacía los hornos, en los hornos se arman los paquetes respectivos, la cantidad de ladrillo que lleva un paquete dependerá del tipo de ladrillo.

Tabla 7: Cantidad de ladrillos por carro

Tipo de ladrillo	Cantidad / Carro
King Kong 18 huecos – Estándar	2 000 ladrillos
King Kong 18 huecos – TIPO IV	1 300 ladrillos
Pandereta Acanalada	2 000 ladrillos
Pandereton	1 400 ladrillos
Techo 15	600 ladrillos

Fuente: INDUSTRIAS MÁSTER GROUP

M. Quema

Este proceso se da en Hornos tipo Hoffman abiertos. Para la quema se requiere de cáscara de café, guano de pollo, pajilla (carga y combustión), esto se mezcla previamente según las cantidades requeridas por el maestro de quema, esta mezcla ingresa por unas pequeñas tolvas ubicadas en las máquinas de quema que están en la parte superior de los hornos.

En la cocción de ladrillo, se realiza la evaporación del 25% de agua restante que se usó para humedecer en la etapa de formado

La temperatura para cada tipo de ladrillo es:

Tabla 8: Temperatura en hornos según el tipo de ladrillo

Tipo de ladrillo	Temperatura
KingKong 18 huecos – Estándar	800°C – 950°C
KingKong 18 huecos – TIPO IV	
Pandereta Acanalada	
Pandereton	
Techo 15	

Fuente: INDUSTRIAS MÁSTER GROUP

Tabla 9: Número de ladrillos que salen del horno cada 24 horas

Tipo de ladrillo	N° paquetes c/12 horas	N° Ladrillo / paquete
KingKong 18 huecos – Estándar	5	2 800
KingKong 18 huecos – TIPO IV	4	2 300
Pandereta Acanalada	6	3 500
Pandereton	6	1 750
Techo 15	7	670

Fuente: INDUSTRIAS MÁSTER GROUP

Finalmente, aquí el ladrillo sale con las especificaciones técnicas dimensionales requeridas según el tipo.

Para poder abrir un paquete, se tiene que esperar que enfrié el ladrillo como máximo 3 días, con ayuda de desfogues, caso contrario podría dañarse el producto (choques de T°).

La merma en esto proceso representa un 3% para todo tipo de ladrillo.

Tabla 10: Dimensiones y pesos finales según el tipo de ladrillo

Tipo de ladrillo	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Peso (Kg)
King Kong 18 huecos – Estándar	24	12	9	3.0
King Kong 18 huecos – TIPO IV	24	12.6	9	4.0
Pandereta Acanalada	21	11	9	2.0
Pandereton	24	14	12	3.2
Techo 15	30	30	15	7.8

Fuente: Industrias Máster Group

N. Almacenamiento de producto final

Se cuenta con un área de almacenamiento adecuado para el producto final.

Tabla 11. Precio de los ladrillos

Tipo de ladrillo	S//Millar	S//Unidad
King Kong 18 huecos – Estándar	650	0.65
King Kong 18 huecos – TIPO IV	1,200	1.20
Pandereta Acanalada	400	0.40
Pandereton	530	0.53
Techo 15	2,250	2.25

Fuente: Industrias Máster Group

Tabla 12: Capacidad De Las Maquinas Y Equipos

Máquina	Capacidad Tn	Capacidad Tn/h
Tolva de Gruesos	15	
Faja 1		-
Molino de Martillo		15
Faja 2		-
Zaranda Giratoria		15
Tolva de finos	15	
Faja 3		-
Mezcladora		20
Faja 4		-
Amasadora		20
Extrusora		25
Faja 5		-
Cortadora		25
Faja 6		-

Fuente: Industrias Máster Group

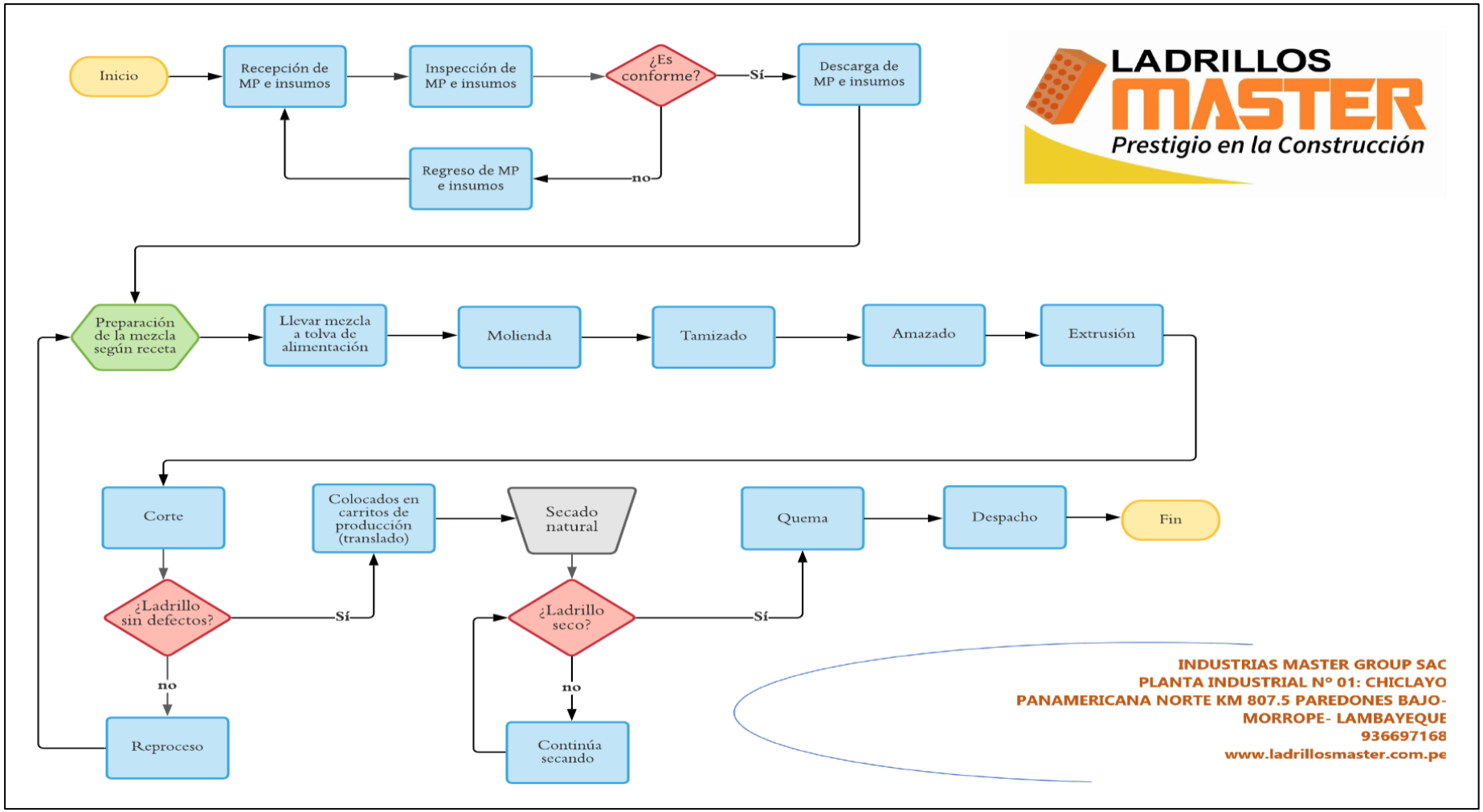


Figura 8: Diagrama de flujo del proceso de elaboración del ladrillo

Fuente: Elaboración propia en Lucid chart

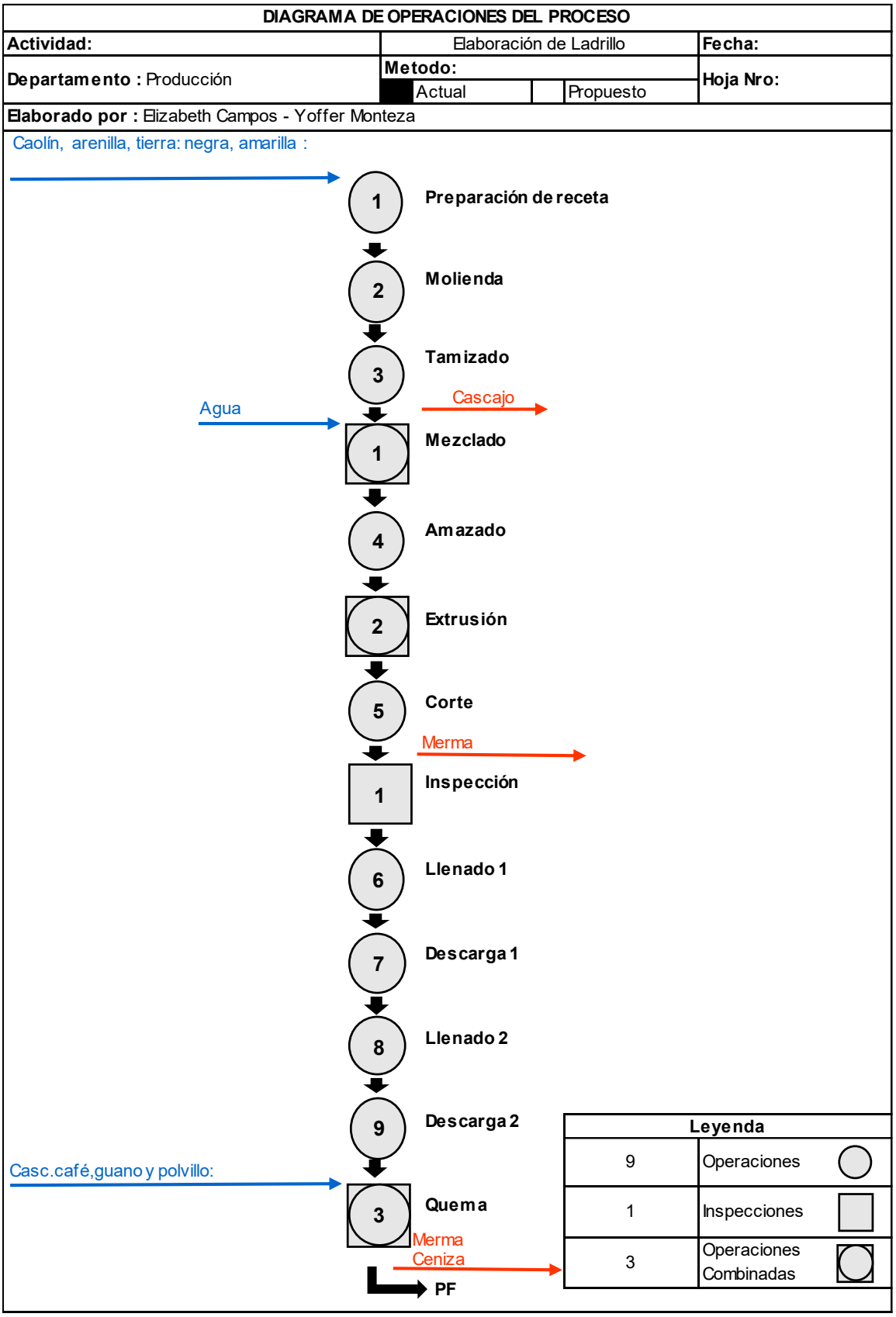


Figura 9: Diagrama de Operaciones del Proceso de Fabricación de Ladrillos
Elaboración: Propia

UBICACIÓN	CAR.Panamericana Norte KM 807 CAS. Paredones Bajos	**ACTIVIDAD**		**ACTUAL**
ACTIVIDAD	Elaboración de ladrillos Kingkong 18 huecos-Estandar	**OPERACIÓN**	●	**11**
		INSPECCIÓN	■	**1**
MATERIA PRIMA QUE INGRESA (Kg)	59 850	**TRANSPORTE**	➡	**3**
PRODUCTO SALE (Kg)	53 499	**DEMORA**	◗	**1**
OPERARIO(S)		**ALMACEN**	▼	**4**
COMENTARIOS		**TIEMPO (MIN)**		**11904**
		DISTANCIA (MTS)		

N°	**Descripción**	**SÍMBOLOS** ●	■	➡	◗	▼	**DISTANCIA (MTS)**	**TIEMPO (MIN)**	**OBSERVACIÓN**
1	Recepción de materia prima					●			
2	Preparación de receta	●						30 min	Según receta -4 palas de arena -8 palas de tierra amarilla -4 palas de tierra negra -2 palas de caolín
3	Transporte			●				36 min	
4	Tolva de gruesos					●			
5	Molienda	●						240 min	Granulometría de la MP menos de 1 mm
6	Tamizado	●						240 min	Filtro para retirar el cascajo
7	Tolva de finos					●			
8	Mezclado	●						215 min	Ingresa agua
9	Amazado	●						215 min	
10	Extrusión	●						188 min	Según moldes de extrusión: Tipo de ladrillo. Se verifica la dureza de la masa
11	Corte	●						188 min	Dimensión semifinales Largo: 25.2 cm Ancho: 13.2 cm Alto: 9.3-9.5cm
12	Inspección		●					188 min	Retiro de material defectuoso
13	Llenado 1	●						171 min	500 ladrillos/ coche
14	Transporte a las pampas			●				171 min	
15	Descarga 1	●						114 min	Manual, 4 operarios
16	Secado				●			8640 min	Secado natural. Inspección El personal (cambiadores) cada día se encargan de cambiar a los ladrillos de posición
17	Llenado 2	●						138 min	Trabajo manual 2000 Ld/carro
18	Transporte a hornos			●				46 min	
19	Descarga 2	●						138 min	Trabajo manual
20	Quema	●						946 min	T°: 800 °C - 950°C. Inspección - Se agrega pajilla, guano de pollo y cascara de café.
21	Almacenamiento PT					●			
TOTAL		**11**	**1**	**3**	**1**	**4**		**11904**	

Figura 10: DAP-Ladrillo King Kong 18 huecos- Estándar
Fuente: Elaboración Propia

UBICACIÓN	CAR.Panamericana Norte KM 807 CAS. Paredones Bajos	**ACTIVIDAD**		**ACTUAL**
ACTIVIDAD	Elaboración de ladrillos Kingkong 18 huecos- TIPO IV	**OPERACIÓN**	●	**11**
		INSPECCIÓN	■	**1**
MATERIA PRIMA QUE INGRESA (Kg)	59 850	**TRANSPORTE**	➡	**3**
PRODUCTO SALE (Kg)	53 492	**DEMORA**	D	**1**
OPERARIO(S)		**ALMACEN**	▼	**4**
COMENTARIOS		**TIEMPO (MIN)**		**12041**
		DISTANCIA (MTS)		

N°	**Descripción**	**SÍMBOLOS** ●	■	➡	D	▼	**DISTANCIA (MTS)**	**TIEMPO (MIN)**	**OBSERVACIÓN**
1	Recepción de materia prima					●			
2	Preparación de receta	●						30 min	Según receta -4 palas de arena -8 palas de tierra amarilla -4 palas de tierra negra -2 palas de caolín
3	Transporte			●				36 min	
4	Tolva de gruesos					●			
5	Molienda	●						240 min	Granulometría de la MP menos de 1 mm
6	Tamizado	●						240 min	Filtro para retirar el cascajo
7	Tolva de finos					●			
8	Mezclado	●						215 min	Ingresa agua
9	Amazado	●						215 min	
10	Extrusión	●						188 min	Según moldes de extrusión: Tipo de ladrillo. Se verifica la dureza de la masa
11	Corte	●						188 min	Dimensión final de los ladrillos: Largo: 25.5 cm Ancho: 13.8 cm Alto: 9.4-9.6cm
12	Inspección		●					188 min	Retiro de material defectuoso
13	Llenado 1	●						223 min	320 ladrillos/ coche
14	Transporte a las pampas			●				223 min	
15	Descarga 1	●						135 min	Manual, 4 operarios
16	Secado				●			8640 min	Secado natural. Inspección El personal (cambiadores) cada día se encargan de cambiar a los ladrillos de posición
17	Llenado 2	●						107 min	Trabajo manual 1300 Ld/carro
18	Transporte a hornos			●				54 min	
19	Descarga 2	●						160 min	Trabajo manual
20	Quema	●						959 min	T°: 800 °C - 950°C. Inspección - Se agrega pajilla, guano de pollo y cascara de café.
21	Almacenamiento PT					●			
TOTAL		**11**	**1**	**3**	**1**	**4**		**12041**	

Figura 11: DAP-Ladrillo King Kong 18 huecos- Tipo IV
Fuente: Elaboración Propia

UBICACIÓN	CAR.Panamericana Norte KM 807 CAS. Paredones Bajos	**ACTIVIDAD**		**ACTUAL**
ACTIVIDAD	Elaboración de ladrillos Pandereta Acanalada	**OPERACIÓN**	●	**11**
		INSPECCIÓN	■	**1**
MATERIA PRIMA QUE INGRESA (Kg)	66 500	**TRANSPORTE**	➡	**3**
PRODUCTO SALE (Kg)	55 884	**DEMORA**	D	**1**
OPERARIO(S)		**ALMACEN**	▼	**4**
COMENTARIOS		**TIEMPO (MIN)**		**12237**
		DISTANCIA (MTS)		

N°	**Descripción**	**SÍMBOLOS** ●	■	➡	D	▼	**DISTANCIA (MTS)**	**TIEMPO (MIN)**	**OBSERVACIÓN**
1	Recepción de materia prima					●			
2	Preparación de receta	●						30 min	Según receta -3 palas de arena -5 palas de tierra amarilla -8 palas de tierra negra -4 palas de caolín
3	Transporte			●				40 min	
4	Tolva de gruesos					●			
5	Molienda	●						265 min	Granulometría de la MP menos de 1 mm
6	Tamizado	●						265 min	Filtro para retirar el cascajo
7	Tolva de finos					●			
8	Mezclado	●						240 min	Ingresa agua
9	Amazado	●						240 min	
10	Extrusión	●						209 min	Según moldes de extrusión: Tipo de ladrillo. Se verifica la dureza de la masa
11	Corte	●						209 min	Dimensión final de los ladrillos: Largo: 21.5 cm Ancho: 12 cm Alto: 9.6 cm
12	Inspección		●					209 min	Retiro de material defectuoso
13	Llenado 1	●						196 min	620 ladrillos/ coche
14	Transporte a las pampas			●				196 min	
15	Descarga 1	●						147 min	Manual, 4 operarios
16	Secado				●			8640 min	Secado natural. Inspección El personal (cambiadores) cada día se encargan de cambiar a los ladrillos de posición
17	Llenado 2	●						145 min	Trabajo manual 2000 Ld/carro
18	Transporte a hornos			●				73 min	
19	Descarga 2	●						145 min	Trabajo manual
20	Quema	●						988 min	T°: 800 °C - 950°C. Inspección - Se agrega pajilla, guano de pollo y cascara de café.
21	Almacenamiento PT					●			
TOTAL		**11**	**1**	**3**	**1**	**4**		**12237**	

Figura 12: DAP-Ladrillo Pandereta Acanalada
Fuente: Elaboración Propia

UBICACIÓN	CAR.Panamericana Norte KM 807 CAS. Paredones Bajos	**ACTIVIDAD**		**ACTUAL**
ACTIVIDAD	Elaboración de ladrillos Pandereton o Súper Pandereta Máster	**OPERACIÓN**	●	**11**
		INSPECCIÓN	■	**1**
MATERIA PRIMA QUE INGRESA (Kg)	63 175	**TRANSPORTE**	➡	**3**
PRODUCTO SALE (Kg)	51 251.2	**DEMORA**	◗	**1**
OPERARIO(S)		**ALMACEN**	▼	**4**
COMENTARIOS		**TIEMPO (MIN)**		**12275**
		DISTANCIA (MTS)		

Nº	**Descripción**	**SÍMBOLOS** ●	■	➡	◗	▼	**DISTANCIA (MTS)**	**TIEMPO (MIN)**	**OBSERVACIÓN**
1	Recepción de materia prima					●			
2	Preparación de receta	●						30 min	Según receta -3 palas de arena -4 palas de tierra amarilla -8 palas de tierra negra -4 palas de caolín
3	Transporte			●				38 min	
4	Tolva de gruesos					●			
5	Molienda	●						253 min	Granulometría de la MP menos de 1 mm
6	Tamizado	●						253 min	Filtro para retirar el cascajo
7	Tolva de finos					●			
8	Mezclado	●						228 min	Ingresa agua
9	Amazado	●						228 min	
10	Extrusión	●						198 min	Según moldes de extrusión: Tipo de ladrillo. Se verifica la dureza de la masa
11	Corte	●						198 min	Dimensión final de los ladrillos: Largo: 26.5 cm Ancho: 14.8 cm Alto: 12.8 cm
12	Inspección		●					198 min	Retiro de material defectuoso
13	Llenado 1	●						190 min	370 ladrillos/ coche
14	Transporte a las pampas			●				190 min	
15	Descarga 1	●						144 min	Manual, 4 operarios
16	Secado				●			8640 min	Secado natural. Inspección El personal (cambiadores) cada día se encargan de cambiar a los ladrillos de posición
17	Llenado 2	●						118 min	Trabajo manual 1400 Ld/carro
18	Transporte a hornos			●				59 min	
19	Descarga 2	●						177 min	Trabajo manual
20	Quema	●						1133 min	T°: 800 °C - 950°C. Inspección - Se agrega pajilla, guano de pollo y cascara de café.
21	Almacenamiento PT					●			
TOTAL		**11**	**1**	**3**	**1**	**4**		**12275**	

Figura 13: DAP-Ladrillo Pandereton
Fuente: Elaboración Propia

UBICACIÓN	CAR.Panamericana Norte KM 807 CAS. Paredones Bajos	**ACTIVIDAD**		**ACTUAL**
ACTIVIDAD	Elaboración de ladrillo Techo 15	**OPERACIÓN**	●	**11**
		INSPECCIÓN	■	**1**
MATERIA PRIMA QUE INGRESA (Kg)	63 175	**TRANSPORTE**	➡	**3**
PRODUCTO SALE (Kg)	51 612.6	**DEMORA**	◗	**1**
OPERARIO(S)		**ALMACEN**	▼	**4**
COMENTARIOS		**TIEMPO (MIN)**		**12096**
		DISTANCIA (MTS)		

N°	**Descripción**	**SÍMBOLOS** ●	■	➡	◗	▼	**DISTANCIA (MTS)**	**TIEMPO (MIN)**	**OBSERVACIÓN**
1	Recepción de materia prima					●			
2	Preparación de receta	●						30 min	Según receta -3 palas de arena -4 palas de tierra amarilla -8 palas de tierra negra -4 palas de caolín
3	Transporte			●				38 min	
4	Tolva de gruesos					●			
5	Molienda	●						253 min	Granulometría de la MP menos de 1 mm
6	Tamizado	●						253 min	Filtro para retirar el cascajo
7	Tolva de finos					●			
8	Mezclado	●						228 min	Ingresa agua
9	Amazado	●						228 min	
10	Extrusión	●						198 min	Según moldes de extrusión: Tipo de ladrillo. Se verifica la dureza de la masa
11	Corte	●						198 min	Dimensión final de los ladrillos: Largo:31.5 cm Ancho: 31.7 cm Alto: 15.5 cm
12	Inspección		●					198 min	Retiro de material defectuoso
13	Llenado 1	●						127min	210 ladrillos/ coche
14	Transporte a las pampas			●				148 min	
15	Descarga 1	●						111 min	Manual, 4 operarios
16	Secado				●			8640 min	Secado natural. Inspección El personal (cambiadores) cada día se encargan de cambiar a los ladrillos de posición
17	Llenado 2	●						171 min	Trabajo manual 600 Ld/carro
18	Transporte a hornos			●				57 min	
19	Descarga 2	●						171 min	Trabajo manual
20	Quema	●						1047 min	T°: 800 °C - 950°C. Inspección - Se agrega pajilla, guano de pollo y cascara de café.
21	Almacenamiento PT					●			
TOTAL		**11**	**1**	**3**	**1**	**4**		**12096**	

Figura 14: DAP-Ladrillo Techo 15
Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la aplicación de instrumentos

En este apartado del presente estudio de investigación, se tiene como finalidad exponer detalladamente los resultados que se obtuvieron durante la aplicación de los instrumentos de recolección de datos.

El diagnóstico realizado consistió en primer lugar con una entrevista al jefe de planta ya que es la persona que posee mayor conocimiento en cuanto a la información y movimientos que se da en la empresa; seguidamente se dio la recolección de información, su ordenamiento e interpretación de los datos brindados por la empresa, además de la descripción de sus sistemas actuales de información que poseen, para analizar y comprender el funcionamiento de los procesos.

A. Resultados obtenidos a través de la técnica de la entrevista

Se consideró pertinente aplicar una entrevista para recaudar información que no se logró obtener a través de la data de la empresa, si no directamente del jefe de planta, contándose con un cuestionario, el cual se presenta a continuación:

Tabla 13: ¿La empresa cuenta con un plan de producción para la elaboración de los diferentes tipos de ladrillos? De contar con uno ¿Qué tan eficiente es?

Entrevistado	Miguel Ángel Quicio Chuñe	**Fecha**
Investigador	Campos Llacsahuanga Elizabeth Monteza Izquierdo Yoffer Alvín	08/11/2021
Resumen: - Si cuenta con uno, pero no es eficiente, exactamente quien se encarga de esto es el área de ventas quien realiza un estudio de mercado de los productos con mayor acogida realizando una proyección de ventas semanales y mensuales y a partir de esta se planifica la producción.		
Análisis: Al realizar de esa manera podemos decir que planifican su producción de acuerdo a la capacidad de ventas. Es importante ya que el área de ventas puesto analiza el mercado objetivo.		

Tabla 14: ¿Cuáles son los problemas más frecuentes que existen en la empresa relacionados a la planificación de la producción?

Entrevistado	Miguel Ángel Quicio Chuñe	**Fecha**
Investigador	Campos Llacsahuanga Elizabeth Monteza Izquierdo Yoffer Alvín	08/11/2021

Resumen:

- El problema más frecuente es la falta de energía, cuando suscita este problema el tiempo que dura es de 2 a 4 hrs.
- Otro problema es en relación a las máquinas y equipos de la línea de formado, siendo el caso las paradas de máquinas por falta de mantenimiento o por algún repuesto.
- También esa pero solo en algunos casos la falta de personal, en algunos casos por que se van de la empresa.
- Por último, la falta de control de los productos existentes en almacén y en stock, dificultando que cuando suscite algún problema en los despachos y no se llegue a cumplir con la cantidad esperada no se pueda cubrir con el stock por la falta de este control o cuando sale un pedido inesperado.

Análisis:

Considerando los dos primeros problemas expuestos, que si bien es cierto no se relacionan directamente con la planificación de la producción, resulta que si afectan indirectamente a esta, ya que las máquinas y equipos son parte fundamental para llevar a cabo la producción diaria, caso contrario no se cumpliría con lo estipulado así sea por solo unas horas, mucho menos sin electricidad ya que la producción se verá obligada a detenerse generando pérdidas para la empresa.

Para terminar, los dos últimos problemas los cuales consideramos severos, repercuten directamente con el tema, por una parte, se encuentra el personal quien ya tienen sus funciones definidas y al ausentarse se verían obligados a contratar personal apto para determinadas tareas; por otro lado esta los pedidos extras, el cual es un ingreso más para las empresa.

Tabla 15: Su proyección de ventas es de forma anual, mensual, o diaria. ¿Por qué?

Entrevistado	Miguel Ángel Quicio Chuñe	**Fecha**
Investigador	Campos Llacsahuanga Elizabeth Monteza Izquierdo Yoffer Alvín	08/11/2021

Resumen:

- La proyección de nuestras ventas se da de manera semanal y mensual.

Análisis:

Una proyección al realizar las ventas de manera semanal y mensual es muy favorable puesto que se tendría en cuenta todas las compras que se deben realizar la producción, además de poder administrar los recursos humanos eficientemente.

Tabla 16: ¿Se tiene conocimiento de las cantidades exactas de material (Mp, insumos, etc.) necesarios para la producción?

Entrevistado	Miguel Ángel Quicio Chuñe	**Fecha**
Investigador	Campos Llacsahuanga Elizabeth Monteza Izquierdo Yoffer Alvín	08/11/2021
Resumen: - Si, ya que existen formatos del consumo de los materiales. En algunas ocasiones en el proceso de quema, en el caso de que se vaya la energía, se consume más puesto que se quema material para generar calor y estandarizar la temperatura y continuar con el proceso.		
Análisis: Los formatos permiten conocer las cantidades exactas de materiales empleados para la producción, sin embargo, por factores externos estos formatos no siempre son exactos.		

Tabla 17: ¿Qué tan eficiente es el abastecimiento de materiales e insumos? ¿El abastecimiento es rápido o existen demoras?

Entrevistado	Miguel Ángel Quicio Chuñe	**Fecha**
Investigador	Campos Llacsahuanga Elizabeth Monteza Izquierdo Yoffer Alvín	08/11/2021
Resumen: - Si es eficiente, si han existo demoras, pero son muy pocas, además nos abastecemos cada vez que vemos que hay pocos insumos, por ejemplo: La tierra amarilla y tierra negra cada tres meses o cuatro meses Caolín, guano y pajilla cada mes Arenilla cada 15 días, y la cáscara de café cada semana.		
Análisis: Debemos de tener en cuenta que el Lead Time para los diferentes materiales e insumos no siempre es el mismo, por otro lado, al ser un tiempo de espera corto es favorable ya que se aceleran los tiempos de producción, así como también los tiempos de entrega y cumplir con el compromiso realizado con el cliente.		

Tabla 18: ¿Se realizan horas extras? De ser así ¿Cuántas horas?

Entrevistado	Miguel Ángel Quicio Chuñe	**Fecha**
Investigador	Campos Llacsahuanga Elizabeth Monteza Izquierdo Yoffer Alvín	08/11/2021
Resumen: - Si se realizan horas extras, pero son muy escasos		
Análisis: Para este caso, solo se realizan las horas extras cuando la producción es demasiado baja, y necesitan cubrir los pedidos		

Tabla 19: ¿Cómo realizan el control de los recursos utilizados en la producción?

Entrevistado	Miguel Ángel Quicio Chuñe	**Fecha**
Investigador	Campos Llacsahuanga Elizabeth Monteza Izquierdo Yoffer Alvín	08/11/2021
Resumen: - No existe un control de los recursos que se utilizan para la producción de los ladrillos, sin embargo, sabemos que el porcentaje de mermas es del 3% a 5%, ya que tanto en el molino como en la zaranda sale polvo, así como también en la máquina extrusora también se pierde ladrillo puesto que el corte no es el adecuado.		
Análisis: Esto impide que se planifique de manera eficiente la manera de correcta de utilizar los recursos.		

Tabla 20: ¿La empresa cuenta con un control de inventarios que les permita saber la cantidad de existencias?

Entrevistado	Miguel Ángel Quicio Chuñe	**Fecha**
Investigador	Campos Llacsahuanga Elizabeth Monteza Izquierdo Yoffer Alvín	08/11/2021
Resumen: - No cuenta con un inventario.		
Análisis: Al no contar con un control de inventario la empresa está propensa a mermas y desperdicios generando un gran impacto en las utilidades. Además, esto genera retrasos en los envíos de los productos a sus clientes, así como también las insuficiencias de materia prima para la elaboración del producto.		

Tabla 21: ¿Cuál es la capacidad instalada de la línea de producción? Especifique por cada turno.

Entrevistado	Miguel Ángel Quicio Chuñe	**Fecha**
Investigador	Campos Llacsahuanga Elizabeth Monteza Izquierdo Yoffer Alvín	08/11/2021
Resumen: - 150 Tn/turno		
Análisis: Sin embargo, con la data obtenida y la conversación con el ingeniero, el área de formado cuenta con una meta diaria la cual es de 100 Tn por turno, se podría decir que es el tope mínimo, sin embargo, la producción del día no llega a esta cantidad.		

B. Resultados obtenidos a través de la técnica de la Observación

Con la finalidad de conseguir información verídica y para entender la problemática ya expuesta se vio en la necesidad de realizar visitas a la empresa, sin hacer preguntas, solo observar, manteniendo un perfil bajo para no alterar la actividad de los trabajadores, y actúen naturalmente, así poder obtener resultados reales. Para realizar el diagnóstico general de la empresa se utilizó una guía de observación, presentándose aquí los resultados obtenidos cada uno con su respectivo análisis.

Tabla 22: Resultados de la Guía de observación

Indicadores	SI	No	Observación
El número de trabajadores presentes en el área de formado, secado y quema son suficientes para la producción	x		Son suficientes, pero existen distracciones lo que hace que la producción no sea la mejor.
La productividad de los trabajadores es acorde a sus horas de trabajo		x	Ya que los trabajadores en la línea de formado en algunos casos se encuentran distraídos y no perciben como sale el producto de la extrusora, ocasionado mucha merma, es decir ladrillo con defectos.
La cantidad de materiales e insumos son suficiente para la producción	x		
La capacidad de máquinas y equipos utilizados son suficientes para la producción		x	No, las maquinas se encuentran desgastadas, lo que hace que no produzcan lo que se debe.
Se visualizan grandes cantidades de materiales almacenados	x		Tanto como producto en proceso y producto final. Además, existen productos almacenados como ladrillo

			de segunda y tercera (ya que no cumplen con los requerimientos de los clientes)
Se cuenta con un registro de inventario de productos en proceso y/o finales		x	
Existen retrasos y/o paradas de fabricación, que evita cumplir con lo planificado	x		Por lo mismo que las maquinas fallan (desgastadas), un ejemplo el de la cortadora (cambio de alambre constantemente).
Se llevan en cuenta registros de las entradas de MP e insumos el tiempo en que se piden esas	x		Pero es deficiente, no se lleva con la seriedad del caso.
Se llevan en cuenta registros de las entradas y salidas de los productos finales	x		Pero es deficiente, no se lleva con la seriedad del caso.
Existe un control del consumo de MP e insumos a la línea de producción.		x	Existe un registro de las toneladas y millares producidos luego del proceso de formado, pero no uno donde detalle las cantidades que ingresan en mezcla.
La merma producida en el día a día es moderada		x	Hay días donde se pierde demasiado material, esto por la falta de control de los operarios o la calidad de materia prima e insumos.
Se controla el tiempo de entrega y condiciones de productos despachados	x		
Se realiza un control que garantice orden y cantidades exactas de entrega		x	Existe un descuido, se encontraron situaciones donde había despachos con cantidades demás.
Existen registros de un control de la producción		x	

C. Levantamiento de Análisis Documental.

Está técnica se realizó haciendo uso de una guía de análisis documental para poder tener conocimiento que documentos existen en la empresa y poder recolectar información pertinente. Está guía de análisis documental se presenta a continuación.

Tabla 23: Resultados de la Guía de análisis documental

Documentos o registros relacionados		
Detalle	**Si**	**No**
Fichas técnicas de cada tipo de ladrillo	x	
Análisis del proceso de elaboración de ladrillos según el tipo	x	
Registros de las ventas de ladrillos según tipo	x	
Registros de las cantidades producidas por cada tipo de ladrillo	x	
Registros de las cantidades de materia prima e insumos empleados para la producción de cada tipo de ladrillos		x
Registros de los tiempos utilizados para la producción de ladrillos		x
Registro de la gestión de inventarios (productos terminados, en proceso, insumos, Mp, etc.)		x

Paradas de máquina:

En la empresa se identificó que hubieron paradas de máquina debido a motivos como cortes de luz, operarios no capacitados que dañaban las máquinas, porque les faltaba repuestos a las máquinas y también debido a la falta de materia prima que tenía la empresa y que no abastecían el proceso, para ello se tuvo lo siguiente:

Tabla 24: Total de paradas de máquinas

EQUIPOS DE PLANTA PARA PRODUCCIÓN DE LADRILLOS																						
ÍTEM	**CÓDIGO**	**EQUIPOS**	**Fallas 2022**												**Fallas 2023**						**TOTAL DE FALLAS**	**HORAS DE FALLA**	**ESTADO**
			E	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**	**E**	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**			
1	TV-001	Tolva de Gruesos		1					1						1	1	1				5	30	OP.
2	FA-001	Faja 1			1		1	1	1								1				5		OP.
3	MO-001	Molino de Martillo						1													1		OP.
4	FA-002	Faja 2									1										1		OP.
5	ZA-002	Zaranda Giratoria							1				1						1		3	250	OP.
6	TV-002	Tolva de finos	1				1	1	1						1		1		2		8		OP.
7	FA-003	Faja 3					1														1	15	OP.
8	ME-001	Mezcladora						1									1				2		OP.
9	FA-004	Faja 4										1	1	1							3		OP.
10	AM-001	Amasadora									1			1							2	25	OP.
11	EX-001	Extrusora						1	1						1		1			1	5		OP.
12	FA-005	Faja 5					1				1						1				3		OP.
13	CO-001	Cortadora				1															1	200	OP.
14	FA-006	Faja 6			1																1		OP.

Fuente: Elaboración Propia

Mermas producidas y desechos:

Se identificó que el proceso sufría una serie de variaciones debido a merma del proceso que en su totalidad representaba el 3% de la producción, de tal forma que luego de contabilizar dichas mermas de forma mensual se obtuvo lo siguiente:

Tabla 25: Mermas del Proceso Productivo

Mes	Producción Total en Kg	Merma del proceso en kg
Enero	3 094 530	92 835.90
Febrero	1 251 900	37 557.00
Marzo	3 482 090	104 462.70
Abril	3 585 150	107 554.50
Mayo	5 014 695	150 440.85
Junio	4 243 795	127 313.85
Julio	4 396 110	131 883.30
Agosto	3 123 700	93 711.00
Setiembre	3 094 530	92 835.90
Octubre	2 655 460	79 663.80
Noviembre	3 425 465	102 763.95
Diciembre	2 364 030	70 920.90

Fuente: Elaboración Propia

Falta de Capacitación de los operarios de producción

Se identificó que los 10 operarios que participaban directamente en el proceso productivo no se encontraban capacitados un 60% que representaba un porcentaje de más de la mitad.

Tabla 26: Operarios en Producción y grado de instrucción

Puesto	Cantidad	Edad	Género	Grado de Instrucción	Experiencia	Calificado
Operario	1	40	Hombre	Primaria	1 año	NO
Operario	1	45	Hombre	Secundaria Incompleta	2 años	NO
Operario	1	35	Hombre	Secundaria Completa	8 meses	SÍ
Operario	1	24	Hombre	Primaria Incompleta	1 año	NO
Operario	1	23	Hombre	Secundaria Completa	2 años	SÍ
Operario	1	46	Hombre	Primaria	1 año	NO
Operario	1	44	Hombre	Secundaria Incompleta	6 meses	NO
Operario	1	35	Hombre	Primaria	2 años	SÍ
Operario	1	27	Hombre	Primaria	1 año	SÍ
Operario	1	38	Hombre	Secundaria Incompleta	7 meses	NO

Análisis del proceso de Producción

Según Frievalds, 2009, para poder determinar con exactitud los tiempos en el proceso de deberá tomar en cuenta el Time Study Manual de los Erie Works de General Electric Company en el que se señala lo siguiente: [25]

Tiempo ciclo (min)	Número de ciclos recomendados.
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00 – 5.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
40.00 – a más	3

Figura 15: Ciclos recomendados

Fuente: Frivalds

Toma de tiempos

Se realizó la toma de tiempos para que se pudiera identificar el cuello de botella de cada proceso de los 5 ladrillos.

Tabla 27. Toma de Tiempos

CANTIDAD EN TN SEGÚN RECETA		59.9				59.9				66.5				63.2				63.2			
N°	**DESCRIPCIÓN**	**KK18 ESTANDAR (Minutos)**				**TIPO IV (Minutos)**				**PANDERETA (Minutos)**				**SUPER PANDERETA (Minutos)**				**TECHO 15 (Minutos)**			
1	Recepción de materia prima	TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	PROMEDIO	TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	PROMEDIO	TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	PROMEDIO	TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	PROMEDIO	TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	PROMEDIO
2	Preparación de receta	30.0	32.0	32.0	31.3	30.0	32.0	31.0	31.0	30.0	30.0	33.0	31.0	31.0	30.0	33.0	31.3	34.0	32.0	31.0	32.3
3	Transporte	36.0	38.0	38.0	37.3	36.0	36.0	36.0	36.0	40.0	40.0	41.0	40.3	38.0	38.0	38.0	38.0	38.0	38.0	38.0	38.0
4	Molienda	240.0	245.0	240.0	241.7	240.0	240.0	245.0	241.7	265.0	265.0	266.0	265.3	253.0	255.0	253.0	253.7	253.0	253.0	253.0	253.0
5	Tamizado	240.0	240.0	240.0	240.0	240.0	244.0	240.0	241.3	265.0	267.0	265.0	265.7	253.0	258.0	255.0	255.3	253.0	253.0	253.0	253.0
6	Mezclado	215.0	215.0	250.0	226.7	215.0	215.0	215.0	215.0	240.0	240.0	245.0	241.7	228.0	228.0	228.0	228.0	228.0	228.0	228.0	228.0
7	Amazado	215.0	215.0	215.0	215.0	215.0	220.0	215.0	216.7	240.0	240.0	240.0	240.0	228.0	230.0	230.0	229.3	228.0	230.0	244.0	234.0
8	Extrusión	188.0	188.0	200.0	192.0	188.0	190.0	188.0	188.7	209.0	213.0	210.0	210.7	198.0	199.0	198.0	198.3	198.0	198.0	198.0	198.0
9	Corte	188.0	188.0	188.0	188.0	188.0	188.0	188.0	188.0	209.0	209.0	209.0	209.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	200.0	198.0	198.7
10	Inspección	188.0	188.0	189.0	188.3	188.0	190.0	188.0	188.7	209.0	210.0	214.0	211.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0
11	Llenado 1	171.0	171.0	171.0	171.0	223.0	223.0	223.0	223.0	196.0	200.0	203.0	199.7	190.0	190.0	190.0	190.0	127.0	127.0	127.0	127.0
12	Transporte a las pampas	171.0	171.0	171.0	171.0	223.0	226.0	223.0	224.0	196.0	200.0	196.0	197.3	190.0	190.0	190.0	190.0	148.0	150.0	148.0	148.7
13	Descarga 1	114.0	114.0	114.0	114.0	135.0	135.0	138.0	136.0	147.0	147.0	147.0	147.0	144.0	144.0	144.0	144.0	111.0	111.0	111.0	111.0
14	Secado	8 640.0	8 640.0	8 640.0	8 640.0	8 640.0	8 640.0	8 640.0	8 640.0	8 640.0	8 640.0	8 640.0	8 640.0	8 640.0	8 640.0	8 640.0	8 640.0	8 640.0	8 640.0	8 640.0	8 640.0
15	Llenado 2	138.0	138.0	138.0	138.0	107.0	107.0	107.0	107.0	145.0	145.0	145.0	145.0	118.0	118.0	118.0	118.0	171.0	171.0	180.0	174.0
16	Transporte a hornos	46.0	46.0	46.0	46.0	54.0	54.0	54.0	54.0	73.0	73.0	73.0	73.0	59.0	59.0	59.0	59.0	57.0	57.0	57.0	57.0
17	Descarga 2	138.0	138.0	138.0	138.0	160.0	160.0	160.0	160.0	145.0	145.0	145.0	145.0	177.0	177.0	177.0	177.0	171.0	182.0	171.0	174.7
18	Quema	946.0	946.0	946.0	946.0	959.0	959.0	959.0	959.0	988.0	988.0	988.0	988.0	1 133.0	1 133.0	1 133.0	1 133.0	1 047.0	1 047.0	1 047.0	1 047.0
					11 924.3				12 050.0				12 249.7				12 281.0				12 112.3

Fuente: Elaboración Propia

Análisis de la producción del periodo 2022

En las siguientes tablas se mostrará las producciones de cada mes del periodo 2022, teniendo en cuenta dos aspectos: La producción por día contienen los distintos tipos de ladrillos elaborados por la empresa (KingKong Estándar, KingKong Tipo IV, Pandereta, Pandereton y Techo 15), es decir existen días donde se han producido de dos a tres tipos; el otro aspecto a tener en cuenta es que existe una meta diaria para la línea de producción (sub-área de formado) la cual es 200 Tn/día, considerando 9 hrs/turno en producción y 2 turnos de 12h en quema

Enero

Tabla 28: Producciones del mes de enero del 2022

MES	META POR DIA	PRODUCCIÓN REAL POR DIA
Enero	**Tn**	**Tn**
1	200	126.65
2	200	118.61
3	200	181.76
4	200	223.5
5	200	123.3
6	200	190.93
7	200	115.32
8	200	177.92
9	200	82.5
10	200	228
11	200	174.26
12	200	170
13	200	181.84
14	200	207.8
15	200	99.2
16	200	163.5
17	200	81.92
18	200	145.5
19	200	74.6
20	200	55.04
21	200	0
22	200	88.5
23	200	199.5
24	200	0
25	200	123
26	200	179
Total		**3512.15**

***Fuente**: Elaboración propia*

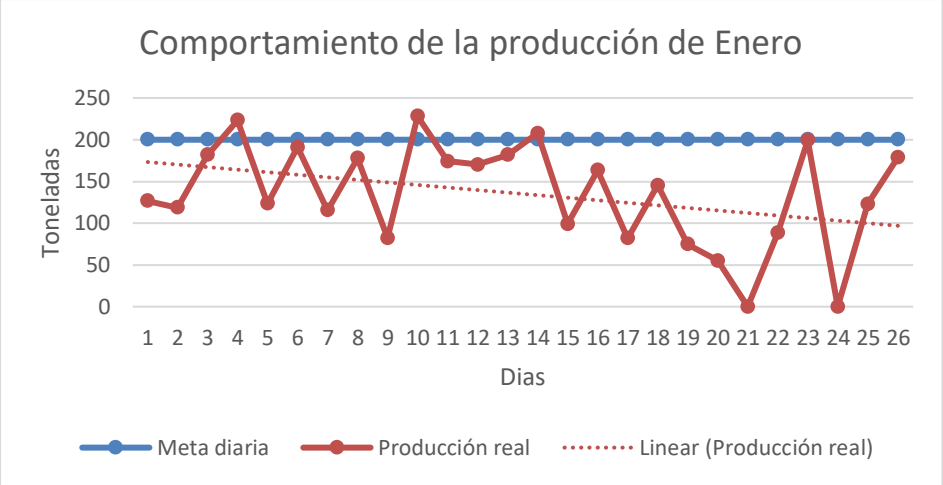


Figura 16: Comportamiento de la producción de Enero

En la siguiente figura se puede observar que durante el mes de enero solo dos días sobrepasaron la meta diaria (200 Tn), a diferencia del resto del mes que se encuentra muy por debajo de dicha meta, afirmándonos en relación a la línea de tendencia la cual tiene un comportamiento decreciente, que en el mes de enero la producción fue baja.

Febrero

Tabla 29: Producciones del mes de febrero del 2022

MES	META POR DIA	PRODUCCIÓN REAL POR DIA
Febrero	**Tn**	**Tn**
1	200	67.5
2	200	110.08
3	200	90.88
4	200	117.65
5	200	60
6	200	37.5
7	200	58.28
8	200	122.88
9	200	185.56
10	200	244.125
11	200	50.84
12	200	106.605
13	200	0
14	200	0
15	200	0
16	200	0
17	200	0
18	200	0
19	200	0
20	200	0
21	200	0
22	200	0
23	200	0
24	200	0
	Total	**1251.90**

Fuente: Elaboración propia

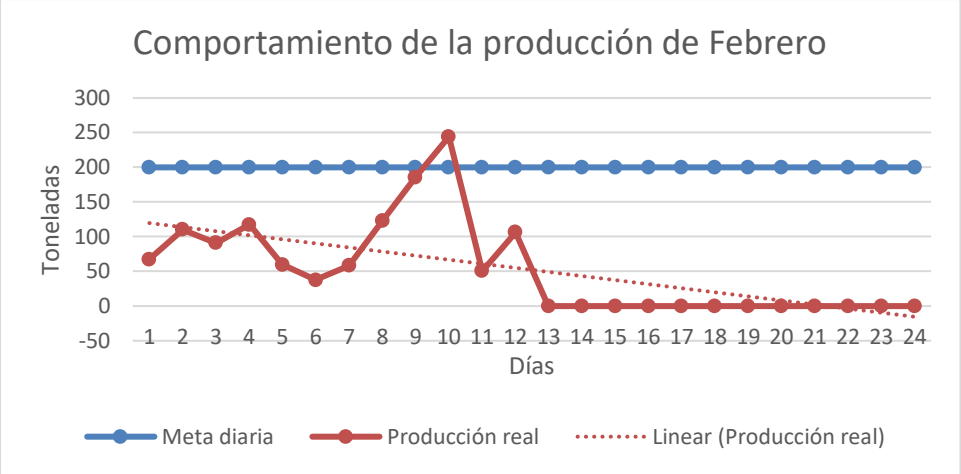


Figura 17: Comportamiento de la producción de febrero

En la siguiente figura se puede observar que para este mes la producción se encuentra muy debajo de la meta diaria teniendo en cuenta que solo se trabajó medio mes, donde seis de estos días no llegan ni a las 150 tn, lo que nos hace afirmar en relación a la línea de tendencia la cual tiene un comportamiento decreciente, que en el mes de febrero la producción fue demasiado baja.

Marzo

Tabla 30: Producciones del mes de marzo del 2022

MES	META POR DIA	PRODUCCIÓN REAL POR DIA
Marzo	**Tn**	**Tn**
1	200	0
2	200	0
3	200	0
4	200	193.44
5	200	243.4
6	200	177
7	200	121.5
8	200	0
9	200	190.62
10	200	258.68
11	200	2.48
12	200	116.56
13	200	272.775
14	200	268.125
15	200	177
16	200	247.84
17	200	39.68
18	200	165
19	200	145.5
20	200	0
21	200	199.5
22	200	130.98
23	200	179.89
24	200	126
25	200	142.12
26	200	0
27	200	84
	Total	**3482.09**

Fuente: *Elaboración propia*

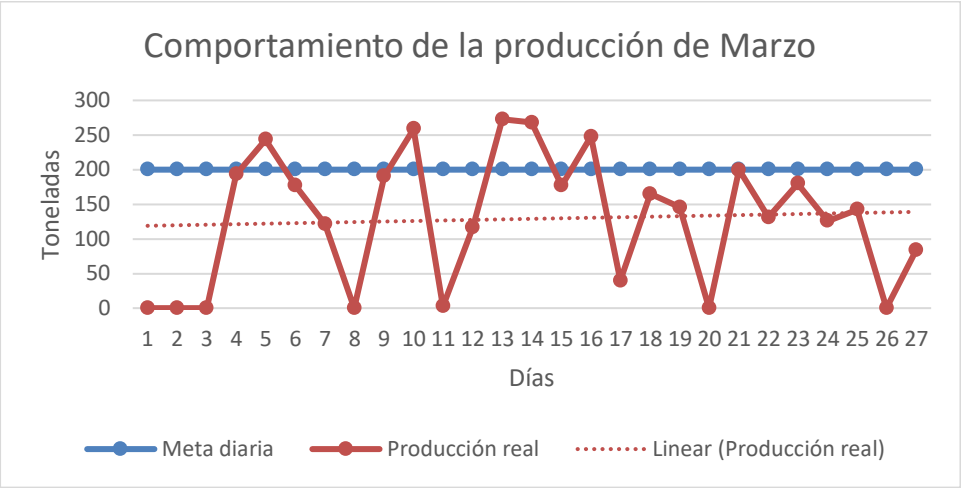


Figura 18: *Comportamiento de la producción de marzo*

En la siguiente figura se puede observar que las producciones del mes de marzo solo cincos días pasaron las 200 Tn, tres días llegaron a la meta diaria, pero el resto aún se encuentran por debajo de las 150Tn, considerando cinco días donde no hubo producción, lo que nos hace afirmar en relación a la línea de tendencia la cual tiene un comportamiento constante con posibilidad a subir, que en el mes de marzo la producción fue mejor en relación a los meses anteriores

Abril

Tabla 31: Producciones del mes de abril del 2022

MES	META POR DIA	PRODUCCIÓN REAL POR DIA
Abril	**Tn**	**Tn**
1	200	94.35
2	200	53.28
3	200	125.44
4	200	182.94
5	200	124.5
6	200	111
7	200	88.32
8	200	175.36
9	200	187.1
10	200	94.5
11	200	200.36
12	200	192.64
13	200	117.76
14	200	93
15	200	0
16	200	152.2
17	200	0
18	200	165.52
19	200	139.84
20	200	122.16
21	200	176.32
22	200	163.4
23	200	192
24	200	198.4
25	200	115.5
26	200	168.66

27	200	150.6
	Total	**3585.15**

Fuente: Elaboración propia

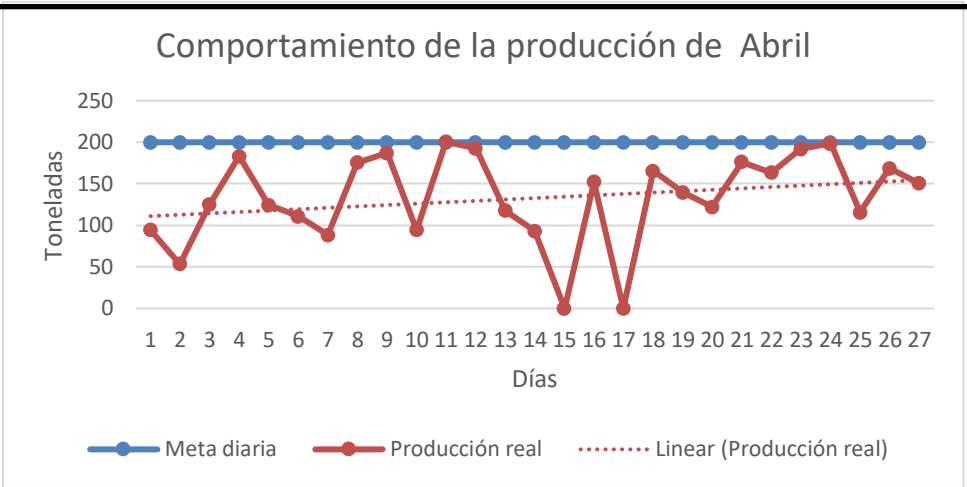


Figura 19: Comportamiento de la producción de abril

En la siguiente figura se puede observar que las producciones del mes de abril no llegaron a la meta diaria (200 Tn), sim embargo se puede afirmar que al pasar de los días las producciones aumentaron, lo que nos hace afirmar en relación a la línea de tendencia la cual tiene un comportamiento creciente, que en el mes de abril la producción fue regular.

Mayo

Tabla 32: Producciones del mes de mayo del 2022

MES	META POR DIA	PRODUCCIÓN REAL POR DIA
Mayo	**Tn**	**Tn**
1	200	85.5
2	200	105
3	200	100.44
4	200	141
5	200	265.7
6	200	230.64
7	200	139.5
8	200	247.5
9	200	258.68
10	200	260.12
11	200	233.12
12	200	151.5
13	200	272.775
14	200	207
15	200	253.84
16	200	151.28
17	200	165
18	200	115.2
19	200	270
20	200	199.5
21	200	130.98
22	200	192.2
23	200	228
24	200	224.38

25	200	178.84
26	200	207
Total		**5014.70**

Fuente: Elaboración propia

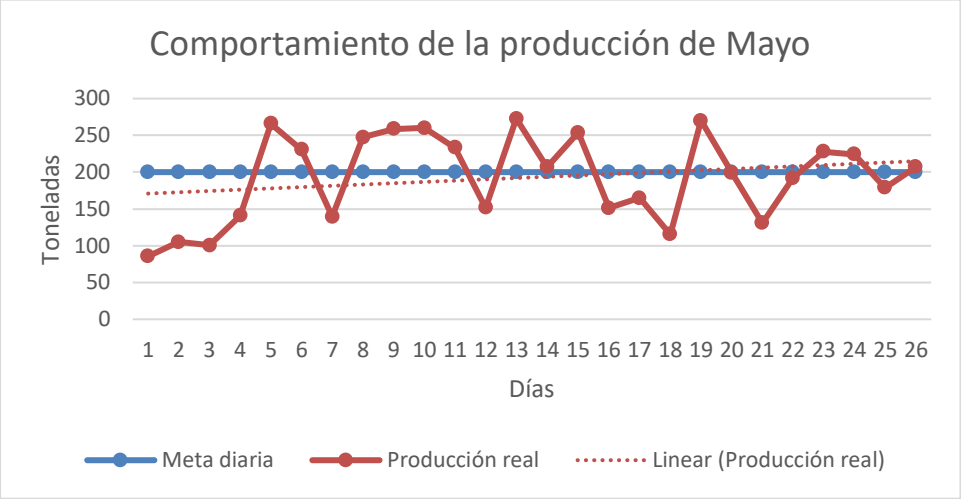


Figura 20: Comportamiento de la producción de mayo

En la siguiente figura se puede observar que las producciones del mes de mayo aproximadamente la mayor parte están por encima de las 150 Tn, siendo solo doce días que sobrepasaron la meta diaria (200Tn), y en relación a la línea de tendencia la cual tiene un comportamiento creciente, que en el mes de mayo la producción fue buena

Junio

Tabla 33: Producciones del mes de junio del 2022

MES	META POR DIA	PRODUCCIÓN REAL POR DIA
Junio	Tn	Tn
1	200	221.94
2	200	167.4
3	200	144.36
4	200	161.99
5	200	222.12
6	200	73.5
7	200	205.5
8	200	206.48
9	200	212.04
10	200	178.56
11	200	159.63
12	200	238.5
13	200	185.73
14	200	106.34
15	200	190.92
16	200	209.12
17	200	144.525
18	200	88.32
19	200	97.28
20	200	150.03
21	200	111
22	200	95.1

23	200	124.5
24	200	78
25	200	160.5
26	200	189
27	200	121.41
	Total	**4243.80**

Fuente: Elaboración propia

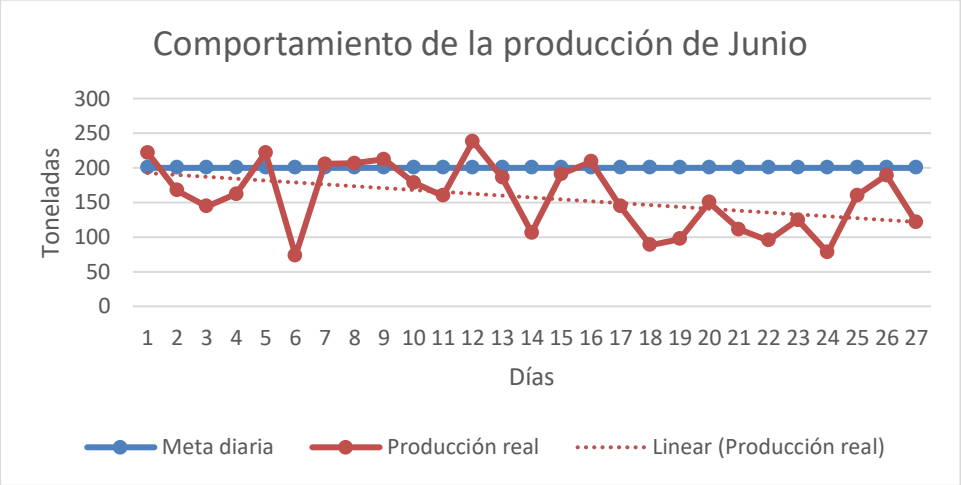


Figura 21: Comportamiento de la producción de junio

En la siguiente figura se puede observar que durante el mes de junio solo tres días sobrepasaron la meta diaria (200 Tn), once días pasan los 150 Tn y el resto está debajo de esta cantidad, afirmándonos en relación a la línea de tendencia la cual tiene un comportamiento decreciente, que en el mes de junio la producción fue buena, pero con algunos días bajos.

Julio

Tabla 34: Producciones del mes de julio del 2022

MES	META POR DIA	PRODUCCIÓN REAL POR DIA
Julio	**Tn**	**Tn**
1	200	127.65
2	200	126.05
3	200	207.36
4	200	223.5
5	200	157.8
6	200	190.93
7	200	216.44
8	200	177.92
9	200	202.5
10	200	243
11	200	219.26
12	200	234.4
13	200	181.84
14	200	218.24
15	200	105.4
16	200	163.5
17	200	237
18	200	34.56

19	200	160.36
20	200	60.16
21	200	138.32
22	200	99.6
23	200	216
24	200	0
25	200	123
26	200	179
27	200	152.32
	Total	**4396.11**

Fuente: Elaboración propia

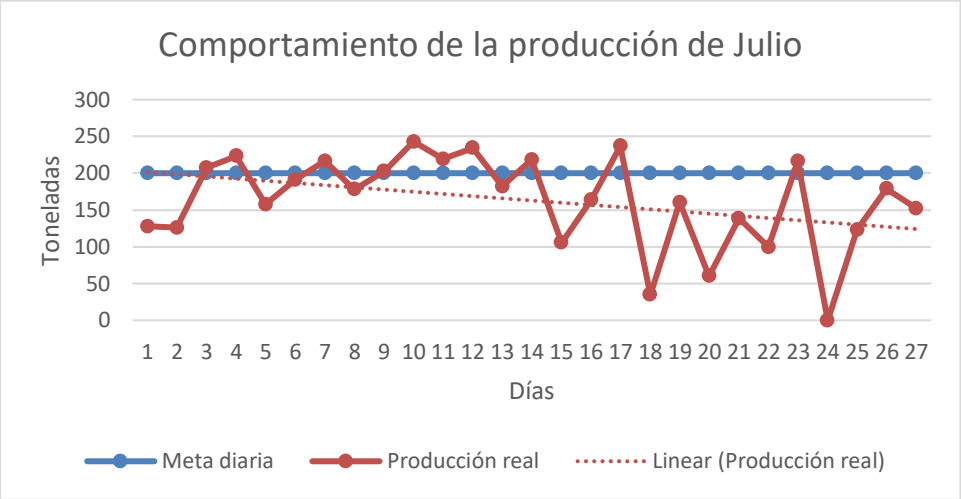


Figura 22: Comportamiento de la producción de julio

En la siguiente figura se puede observar que durante el mes de julio nueve días sobrepasaron la meta diaria (200 Tn), nueves días pasan los 150 Tn y el resto está debajo de esta cantidad, pero muy por debajo, relacionándolo a la línea de tendencia la cual tiene un comportamiento decreciente, que en el mes de junio la producción fue buena, pero con algunos días bajos.

Agosto

Tabla 35: Producciones del mes de agosto del 2021

MES	META POR DIA	PRODUCCIÓN REAL POR DIA
Agosto	**Tn**	**Tn**
1	200	123
2	200	183.04
3	200	140.1
4	200	178.32
5	200	208.64
6	200	181.48
7	200	129
8	200	137.34
9	200	201.64
10	200	159.84
11	200	171.32
12	200	100.8
13	200	139.5

14	200	174.52
15	200	177.32
16	200	160.28
17	200	109.68
18	200	65.28
19	200	124.92
20	200	2.56
21	200	43.52
22	200	58.6
23	200	0
24	200	0
25	200	19.5
26	200	133.5
	Total	**3123.70**

Fuente: Elaboración propia

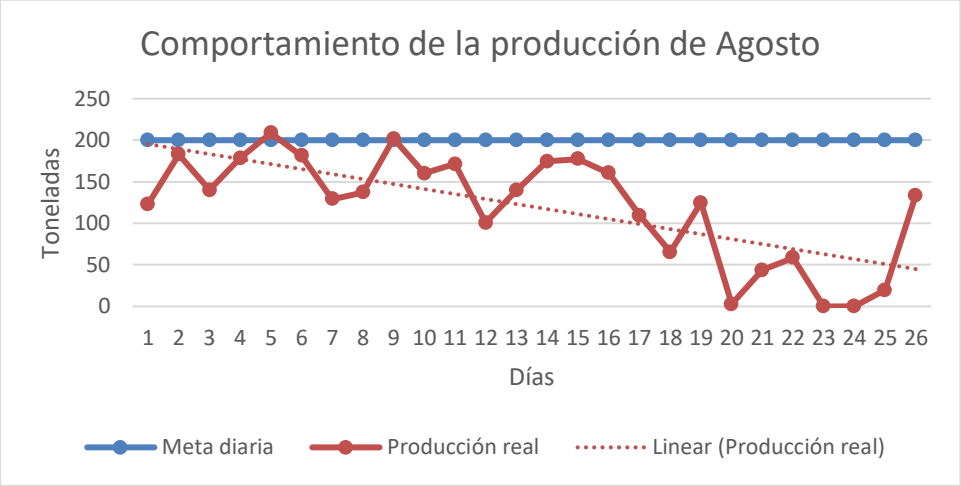


Figura 23: Comportamiento de la producción de junio

En la siguiente figura se puede observar que durante el mes de agosto las producciones no llegaron a la meta diaria (200 Tn) a excepción de dos días, a diferencia del resto del mes, afirmándonos en relación a la línea de tendencia la cual tiene un comportamiento decreciente, que en el mes de enero la producción fue baja.

Septiembre

Tabla 36: Producciones del mes de septiembre del 2022

MES	META POR DIA	PRODUCCIÓN REAL POR DIA
Septiembre	**Tn**	**Tn**
1	200	72.96
2	200	116.48
3	200	87.04
4	200	61.33
5	200	54
6	200	24.8
7	200	51.04
8	200	165.12
9	200	205.06
10	200	126
11	200	152.765

12	200	198.26
13	200	180
14	200	156.82
15	200	253.845
16	200	85.56
17	200	74.4
18	200	180
19	200	185.6
20	200	90.44
21	200	179.55
22	200	177
23	200	0
24	200	126.46
25	200	69
26	200	21
	Total	**3094.53**

Fuente: Elaboración propia

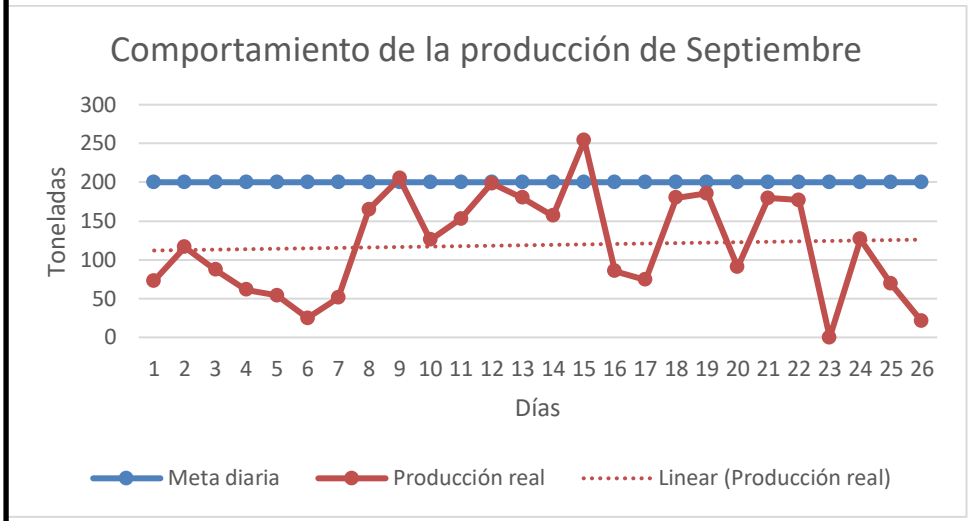


Figura 24: Comportamiento de la producción de septiembre

En la siguiente figura se puede observar que las producciones del mes de septiembre la mayoría están por debajo de las 150 Tn, lo que nos hace afirmar en relación a la línea de tendencia la cual tiene un comportamiento constante, que en el mes de marzo la producción fue regular.

Octubre

Tabla 37: Producciones del mes de octubre del 2021

MES	META POR DIA	PRODUCCIÓN REAL POR DIA
Octubre	**Tn**	**Tn**
1	200	0
2	200	178.5
3	200	36
4	200	176.12
5	200	129.28
6	200	52.48
7	200	129.28
8	200	70.4

9	200	45
10	200	165
11	200	123
12	200	116.72
13	200	85.12
14	200	53.785
15	200	196.875
16	200	71.31
17	200	96.73
18	200	154.44
19	200	168.96
20	200	78
21	200	119.98
22	200	139.52
23	200	123.46
24	200	87
25	200	58.5
26	200	0
	Total	**2655.46**

Fuente: Elaboración propia

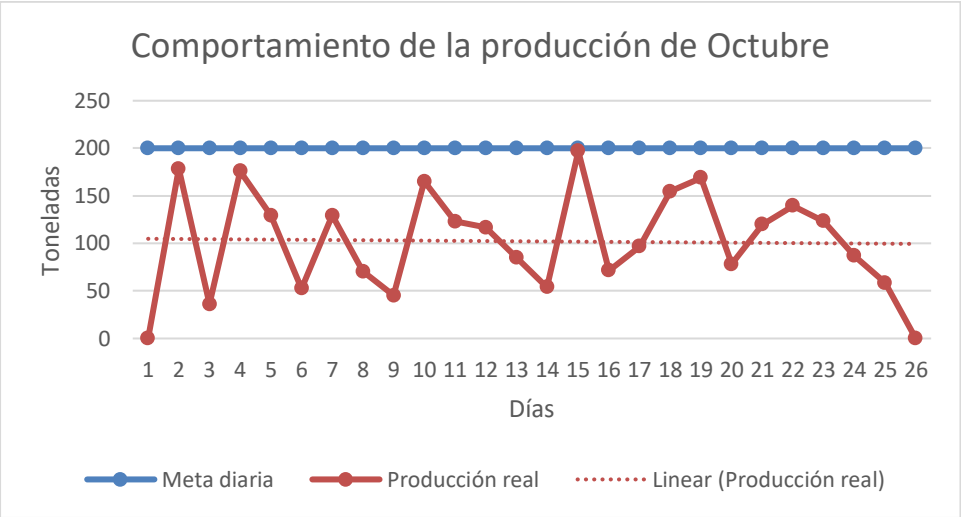


Figura 25: Comportamiento de la producción de octubre

Noviembre

Tabla 38: Producciones del mes de noviembre del 2022

MES	META POR DIA	PRODUCCIÓN REAL POR DIA
Noviembre	**Tn**	**Tn**
1	200	0
2	200	67.5
3	200	111.82
4	200	106.5
5	200	48
6	200	0
7	200	118.5
8	200	125.44
9	200	108.08
10	200	126.46

11	200	45.34
12	200	75.6
13	200	93
14	200	184.8
15	200	291.375
16	200	195.64
17	200	223.48
18	200	198
19	200	207
20	200	216
21	200	162.45
22	200	181.2
23	200	192.78
24	200	80.64
25	200	190.96
26	200	100.5
27	200	0
	Total	**3451.07**

Fuente: Elaboración propia

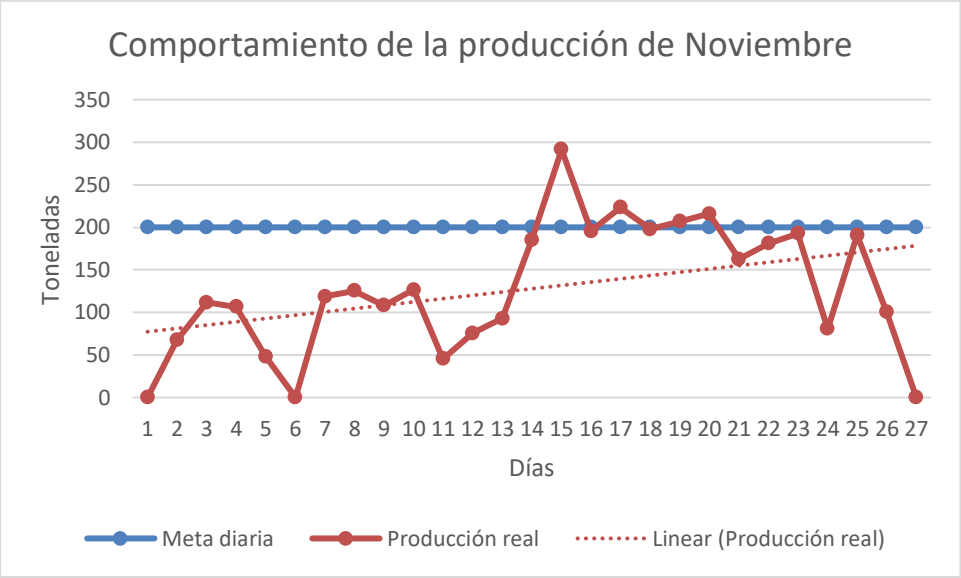


Figura 26: Comportamiento de la producción de noviembre

Diciembre

Tabla 39: Producciones del mes de diciembre del 2022

MES	META POR DIA	PRODUCCIÓN REAL POR DIA
Diciembre	**Tn**	**Tn**
1	200	0
2	200	67.5
3	200	0
4	200	106.5
5	200	48
6	200	0
7	200	118.5

8	200	125.44
9	200	108.08
10	200	0
11	200	45.34
12	200	75.6
13	200	0
14	200	184.8
15	200	0
16	200	195.64
17	200	223.48
18	200	198
19	200	207
20	200	216
21	200	162.45
22	200	181.2
23	200	0
24	200	0
25	200	0
26	200	100.5
	Total	**2364.03**

Fuente: Elaboración propia

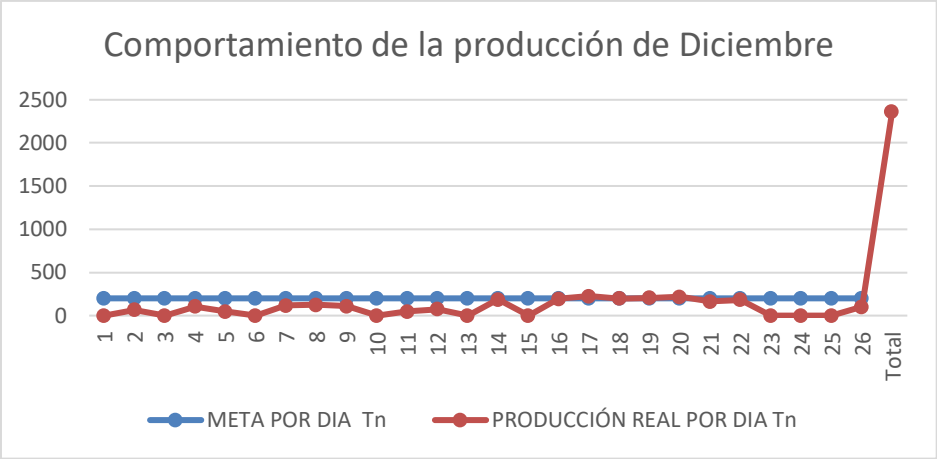


Figura 27: Comportamiento de la producción de diciembre

EFICACIA

La eficacia estuvo definida por la capacidad de cumplimiento de la producción meta que se tuvo durante el año 2022 de forma mensual y la producción real que se obtuvo finalmente al término de cada mes.

La cual se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$EFICACIA = \frac{PRODUCCIÓN\ ESTIPULADA\ (Tn)}{PRODUCCIÓN\ REAL}$$

Tabla 40: Eficacia de la producción de enero a diciembre del 2022

2022	PRODUCCIÓN ESTIPULADA (Tn)	PRODUCCIÓN REAL	EFICACIA	EFICACIA
Enero	5720	3 094.53	54.10%	62.25%
Febrero	4800	1 251.90	26.08%	
Marzo	5400	3 482.09	64.48%	
Abril	5400	3 585.15	66.39%	
Mayo	5200	5 014.70	96.44%	
Junio	5400	4 243.80	78.59%	
Julio	5400	4 396.11	81.41%	
Agosto	5200	3 123.70	60.07%	
Septiembre	5200	3 094.53	59.51%	
Octubre	5200	2 655.46	51.07%	
Noviembre	5400	3 425.47	63.43%	
Diciembre	5200	2 364.03	45.46%	

Fuente: Elaboración propia

Productividad De Materia Prima

La productividad de materia prima se determinó en relación a la cantidad de materia prima de ingreso y la cantidad de materia prima de salida que tuvo la empresa y cuyos datos fueron brindadas por data proporcionada por la misma y se tuvo:

Dicha productividad se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$PRODUCTIVIDAD\ DE\ MATERIA\ PRIMA = \frac{PRODUCCION\ TOTAL\ EN\ KG}{NGRESO\ EN\ KG\ MP}$$

Tabla 41: Productividad de materia prima

Productividad de materia prima			
Mes	**Ingreso en Kg Mp**	**Producción Total en Kg**	**Productividad Mp**
Enero	4 021 568	3 094 530	0.77
Febrero	2 331 809	1 251 900	0.54
Marzo	4 627 177	3 482 090	0.75
Abril	4 813 989	3 585 150	0.74
Mayo	6 278 626	5 014 695	0.80
Junio	5 612 821	4 243 795	0.76
Julio	5 884 567	4 396 110	0.75
Agosto	4 358 817	3 123 700	0.72
Setiembre	4 327 452	3 094 530	0.72
Octubre	3 824 957	2 655 460	0.69
Noviembre	3 723 332	3 425 465	0.92
Diciembre	3 264 070	2 364 030	0.72

Fuente: INDUSTRIAS MÁSTER GROUP

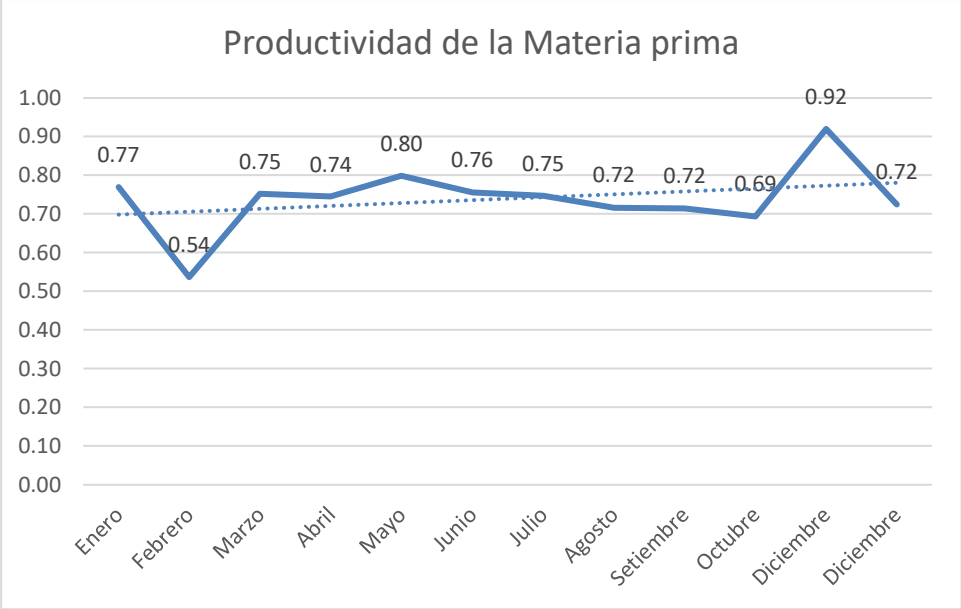


Figura 28: Productividad de Materia Prima Promedio

Fuente: INDUSTRIAS MÁSTER GROUP

Luego de determinar el promedio de la productividad según lo que se puede observar en la figura mostrada, se obtuvo que la empresa tenía en promedio un 0.74 de productividad de materia prima, para lo cual según (Cornejo y Meniz, 2017) señalaron que las industrias de ese tipo de productos deberían tener un índice de productividad encima del 0.90. [37]

Productividad de Mano de Obra

La productividad de Mano de Obra estuvo dada por la cantidad de ladrillos que salieron al mes, la cantidad de horas trabajadas, número de operarios y días laborados.

$$PRODUCTIVIDAD\ DE\ MO = \frac{PRODUCCIÓN\ TOTAL\ EN\ KG}{TOTAL\ DE\ PERSONAL * \#DE\ DÍAS\ AL\ MES * HORAS\ AL\ DÍA}$$

Tabla 42: Productividad de Mo del 2022 en Kg

Mes	Producción Total en Kg	Total de personal (Mo)	# de días/meses	Horas/día	Productividad de Mo (H-H)
Enero	3 094 530	45	26	18	146,94
Febrero	1 251 900	45	26	18	59,44
Marzo	3 482 090	45	26	18	165,34
Abril	3 585 150	45	26	18	170,24
Mayo	5 014 695	45	26	18	238,11
Junio	4 243 795	45	26	18	201,51
Julio	4 396 110	45	26	18	208,74

Agosto	3 123 700	45	26	18	148,32
Setiembre	3 094 530	45	26	18	146,94
Octubre	2 655 460	45	26	18	126,09
Noviembre	3 425 465	45	26	18	162,65
Diciembre	2 364 030	45	26	18	112,25

Fuente: INDUSTRIAS MÁSTER GROUP

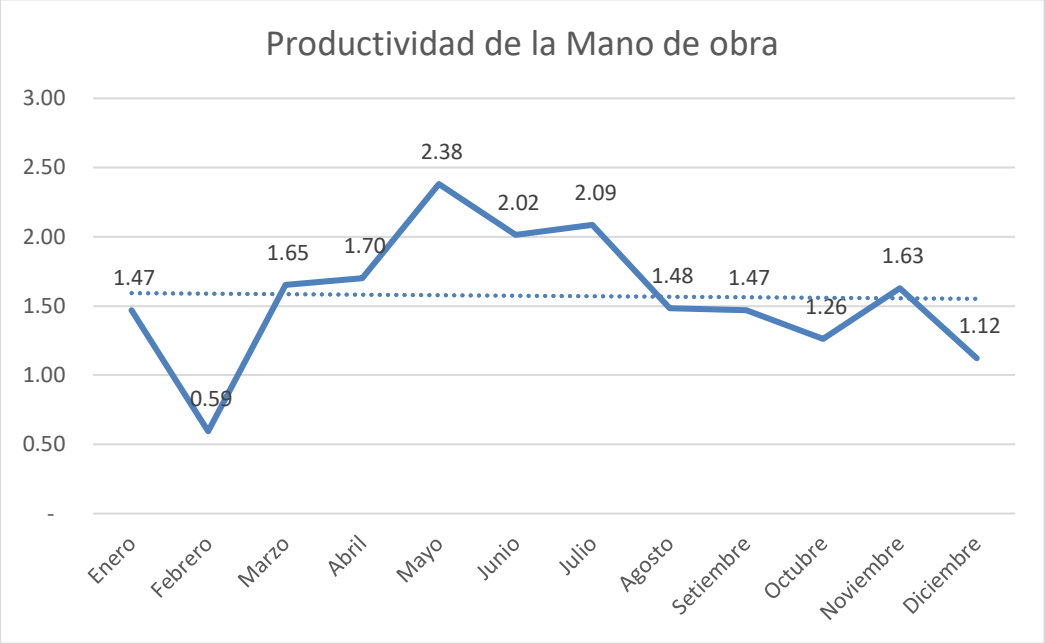


Figura 29: Comportamiento de la productividad de la mano de obra del 2022

En la figura 29, se puede observar según la línea de tendencia que en la empresa INDUSTRIAS MATER GROUP SA.C, durante el 2022 que fue variable

Propuestas de Mejora

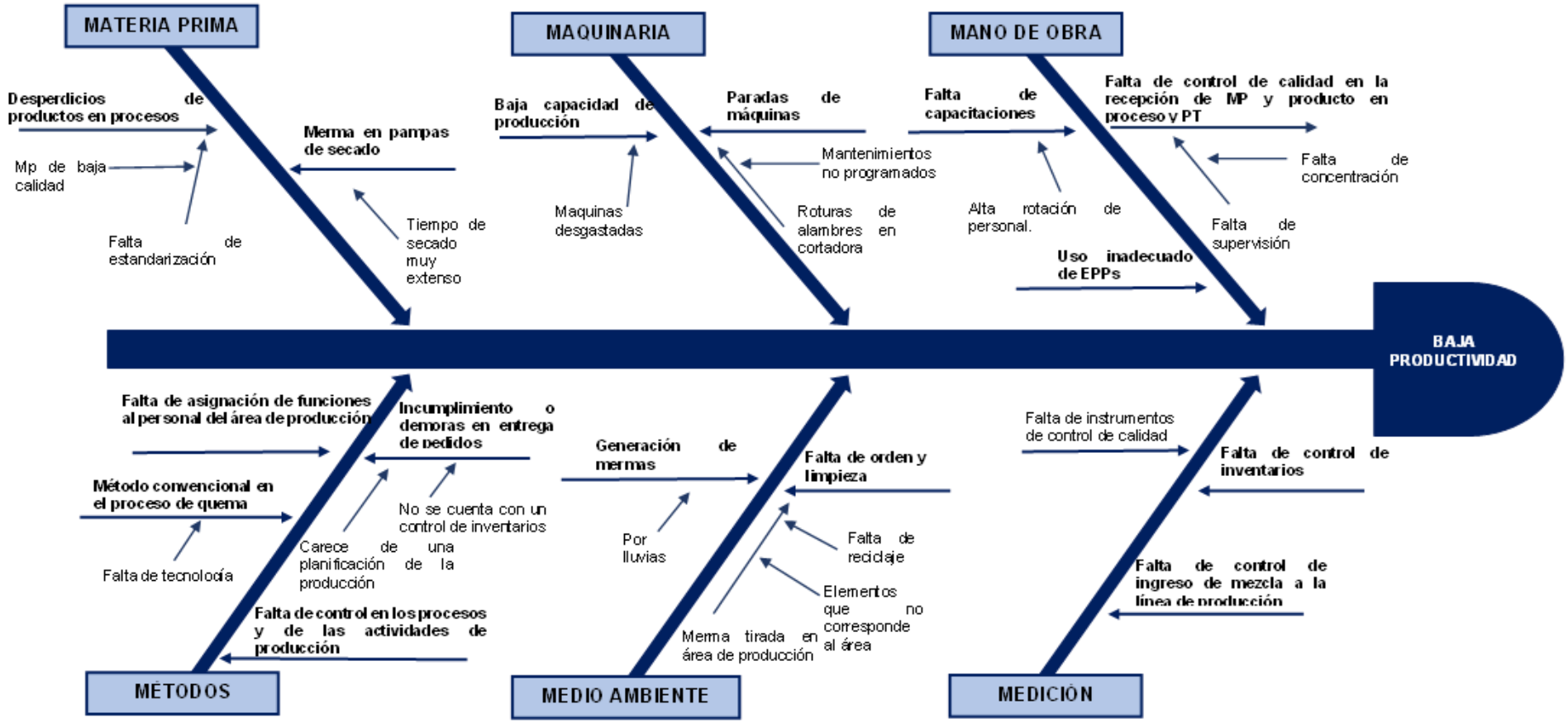


Figura 30. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración Propia

En la figura, nos indica que en la empresa Industrias Máster Group S.A.C., efectivamente se ha venido dando una baja productividad, las principales causas que se observan relacionadas con las 6M son:

- La baja capacidad de producción, cuya causa principal es por el desgaste de las mismas máquinas de la línea de producción, lo que provoca que no produzcan al máximo de su capacidad, a esto también se le agrega las contantes paradas de producción, ocasionado por mantenimientos no programados o por fallas en máquinas indispensable como son la extrusora y contadora.
- Incumplimiento o demoras de pedidos, este problema nace por la falta de planificación de la producción, lo que hace que en muchas ocasiones los días establecidos para la entrega de pedidos se extiendan a uno o dos días más, además la empresa carece de un control de inventarios, volviéndolos deficientes ya que se pierden ventas o no se completan pedidos, esto puede ocasionar que se dirijan a la competencia.
- Desperdicios de productos durante los procesos, esto tiene su origen debido a la baja calidad de materia prima y la falta de estandarización en distintos puntos críticos de control, esto en muchos casos ocasionada productos de segunda y tercera, lo que implica venderlos a un bajo precio.
- Por último, también se encuentra la falta de capacitaciones, falta de supervisión y control del desempeño de los operarios; por último, la falta de orden y limpieza en la misma área de trabajo y la empresa en sí.

Diagrama de Pareto de los puntos críticos

Con base en las falencias evidenciadas en la empresa, se identificaron algunas posibles causas en las cuales el proceso se está viendo afectado, además de falencias de factores claves en la producción de ladrillos.

Se realizaron observaciones durante 10 días de lunes a viernes de 8:00 a.m. a 1:00 p.m.; durante este proceso se detectó la frecuencia con la que ocurría cada una de las causas seleccionadas como las más relevantes e importantes. A continuación, se presenta en la siguiente tabla la recopilación de los factores que obtuvieron una frecuencia mayor a 0, donde adicionalmente se describe el porcentaje de afectación y el porcentaje acumulado.

Tabla 43: Priorización de causas

Causa	**Variable**	**Frecuencia**	**Frecuencia Acumulada**	**Porcentaje**	**% Acumulado**
Causa 1	Desperdicios de productos en procesos	10	10	11%	11%
Causa 2	Baja capacidad de producción	10	20	11%	23%
Causa 3	Paradas de máquinas	10	30	11%	34%
Causa 4	Falta de orden y limpieza	10	40	11%	45%
Causa 5	Falta de control de inventarios	10	50	11%	57%
Causa 6	Falta de control de ingreso de mezcla a la línea de producción	10	60	11%	68%
Causa 7	Carece de una planificación de la producción	10	70	11%	80%
Causa 8	Falta de supervisión	7	77	8%	88%
Causa 9	Falta de control de calidad en la recepción de MP y producto en proceso y PT	6	83	7%	94%
Causa 10	Incumplimiento o demoras en entrega de pedidos	5	88	6%	100%
TOTAL		**88**		**100%**	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla, se muestran los datos recopilados en el cual se consolida la frecuencia de cada una de las causas, el porcentaje que representa cada uno de ellos con respecto a los demás y el porcentaje acumulado. Para poder visualizar de una mejor manera se utilizó un Diagrama de Pareto como herramienta de análisis para la determinación de las causas más relevantes y así mismo dejando de lado las causas poco vitales y enfocando las problemáticas

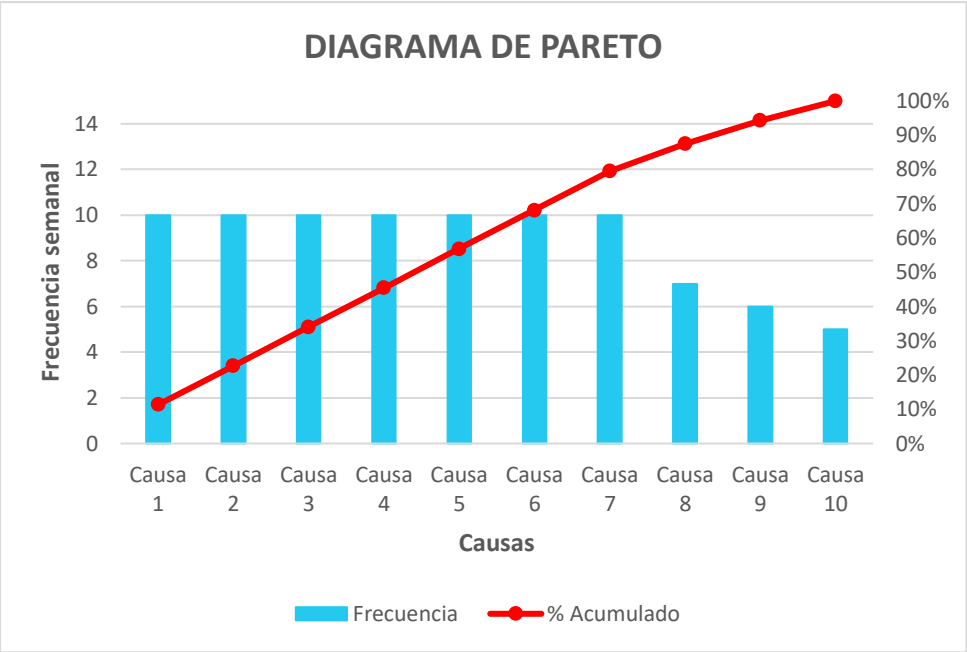


Figura 31: Diagrama de Pareto
Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en el Diagrama de Pareto, en la figura, y en lo observado previamente, las causas más relevantes son de la numero uno a la siete, las cuales corresponden a los desperdicios de productos en proceso, pues como ya se ha mencionado, tanto en el área de formado, en las pampas de secado y en el área de quema existe una constante pérdida de productos ya elaborados lo que incurre en una pérdida de costos y materiales. Así mismo la baja capacidad de producción es un factor muy relevante ya que no permite trabajar al máximo la capacidad de máquinas y equipos; junto a ello esta las paradas de producción, las cuales son del día a día, unas con poca duración y otras más extensas, todo lo anterior

ocasiona que no se llega a la producción diaria requerida, aumentan la merma, etc. Por otro lado, se evidencia la falta de orden y limpieza en cada puesto de trabajo, se refleja la gran cantidad de desperdicio de material ubicado en el suelo, donde además de obstaculizar el paso, se evidencia el manejo inadecuado del material tanto para el ambiente como para la eficiencia en el uso de los materiales e insumos incurriendo en ineficiencia con respecto a los costos y el espacio. Por último y no menos importante la falta de planificación de la producción, lo que ocasiona incertidumbre al producir, además ocasionada el incumplimiento de algunos pedidos, la asignación inadecuada de recursos, perdida de costos, espacios, productos, etc.

Propuestas de Mejora

Estandarización de tiempos

Con la información proporcionada anteriormente se procedió a evaluar el número de observaciones por cada actividad para la elaboración de cada tipo de ladrillo, ante ello se tuvo en cuenta las tablas de Westinghouse de acuerdo a los criterios que toma en cuenta para la calificación de. Luego se procedió a determinar el promedio de los tiempos y desarrollar el cálculo de los tiempos estándar para las actividades que para efectos tuvieron los siguientes valores:

Tabla 44. Cálculo de Tiempos Estándar

Cantidad En Tn Según Receta		59.85					59.85					66.5					63.175					63.2				
N°	DESCRIPCIÓN	KK18 ESTANDAR (Minutos)					TIPO IV (Minutos)					PANDERETA (Minutos)					SUPER PANDERETA (Minutos)					TECHO 15 (Minutos)				
1	Recepción de materia prima	PROMEDIO	Factor de valoración	Tiempo Normal	Suplementos	TIEMPO ESTÁNDAR	PROMEDIO	Factor de valoración	Tiempo Normal	Suplementos	TIEMPO ESTÁNDAR	PROMEDIO	Factor de valoración	Tiempo Normal	Suplementos	TIEMPO ESTÁNDAR	PROMEDIO	Factor de valoración	Tiempo Normal	Suplementos	TIEMPO ESTÁNDAR	PROMEDIO	Factor de valoración	Tiempo Normal	Suplementos	TIEMPO ESTÁNDAR
2	Preparación de receta	31	0.67	21	0.06	22	31	0.67	21	0.06	22	31	0.67	21	0.06	22	31	0.67	21	0.06	22	32	0.67	22	0.06	23
3	Transporte	37	0.67	25	0.06	27	36	0.67	24	0.06	26	40	0.67	27	0.06	29	38	0.67	25	0.06	27	38	0.67	25	0.06	27
4	Molienda	242	0.67	162	0.06	172	242	0.67	162	0.06	172	265	0.67	178	0.06	188	254	0.67	170	0.06	180	253	0.67	170	0.06	180
5	Tamizado	240	0.67	161	0.06	170	241	0.67	162	0.06	171	266	0.67	178	0.06	189	255	0.67	171	0.06	181	253	0.67	170	0.06	180
6	Mezclado	227	0.67	152	0.06	161	215	0.67	144	0.06	153	242	0.67	162	0.06	172	228	0.67	153	0.06	162	228	0.67	153	0.06	162
7	Amasado	215	0.67	144	0.06	153	217	0.67	145	0.06	154	240	0.67	161	0.06	170	229	0.67	154	0.06	163	234	0.67	157	0.06	166
8	Extrusión	192	0.67	129	0.06	136	189	0.67	126	0.06	134	211	0.67	141	0.06	150	198	0.67	133	0.06	141	198	0.67	133	0.06	141
9	Corte	188	0.67	126	0.06	134	188	0.67	126	0.06	134	209	0.67	140	0.06	148	198	0.67	133	0.06	141	199	0.67	133	0.06	141
10	Inspección	188	0.67	126	0.06	134	189	0.67	126	0.06	134	211	0.67	141	0.06	150	198	0.67	133	0.06	141	198	0.67	133	0.06	141
11	Llenado 1	171	0.67	115	0.06	121	223	0.67	149	0.06	158	200	0.67	134	0.06	142	190	0.67	127	0.06	135	127	0.67	85	0.06	90
12	Transporte a pampas	171	0.67	115	0.06	121	224	0.67	150	0.06	159	197	0.67	132	0.06	140	190	0.67	127	0.06	135	149	0.67	100	0.06	106
13	Descarga 1	114	0.67	76	0.06	81	136	0.67	91	0.06	97	147	0.67	98	0.06	104	144	0.67	96	0.06	102	111	0.67	74	0.06	79
14	Secado	8640	0.67	5789	0.06	6136	8640	0.67	5789	0.06	6136	8640	0.67	5789	0.06	6136	8640	0.67	5789	0.06	6136	8640	0.67	5789	0.06	6136
15	Llenado 2	138	0.67	92	0.06	98	107	0.67	72	0.06	76	145	0.67	97	0.06	103	118	0.67	79	0.06	84	174	0.67	117	0.06	124
16	Transporte a hornos	46	0.67	31	0.06	33	54	0.67	36	0.06	38	73	0.67	49	0.06	52	59	0.67	40	0.06	42	57	0.67	38	0.06	40
17	Descarga 2	138	0.67	92	0.06	98	160	0.67	107	0.06	114	145	0.67	97	0.06	103	177	0.67	119	0.06	126	175	0.67	117	0.06	124
18	Quema	946	0.67	634	0.06	672	959	0.67	643	0.06	681	988	0.67	662	0.06	702	1133	0.67	759	0.06	805	1047	0.67	701	0.06	744
		11924				8469	12050				8558	12250				8700	12281				8722	12112				8602

Fuente: Elaboración propia

Balance de línea

Se realizó un equilibrio de cada una de las etapas de la producción de ladrillos, por ello se realizó un balance de línea a fin de que se pudiera determinar cuáles eran las estaciones de trabajo adecuadas:

Cálculo del tiempo de flujo equilibrado

Luego de encontrarse los tiempos estándar del proceso de procedió al cálculo del flujo equilibrado tomando en cuenta el promedio de los procesos productivos, para ello se tuvo en cuenta lo siguiente:

$$Tiempo\ de\ flujo\ equilibrado = \frac{8610\ min}{18\ operaciones} = 478.34 min/operación$$

Cálculo de la producción diaria

La producción diaria se determinó tomando en cuenta el mayor turno de producción que tiene la empresa que son 2 turnos de 12 horas y se obtuvo:

$$Cuello\ de\ botella = \frac{53147.76\ kg}{478.34 min} = 111.11\ kg/min$$

$$Ciclo = \frac{1}{111.11\ kg/min} = 0.009\ min/kg$$

$$Producción\ diaria = \frac{24\ horas/día}{\frac{111.11 min}{kg} * \frac{1h}{60 min}} = 159997.24\ kg/día$$

Cálculo del número de estaciones de trabajo

Las estaciones de trabajo se definieron a partir de los siguientes cálculos, pero fue importante resaltar que se tomó la mejor decisión al agrupar las actividades en base a los tiempos de cada una

$$Número\ de\ estaciones\ de\ trabajo = \frac{8610\ min/lote * 2.99 lotes/día}{1440 min/día} = 18\ estaciones$$

Agrupando estaciones de trabajo:

Tabla 45. Agrupar estaciones de trabajo

Cantidad Promedio kg	53147.76		Estación de Trabajo
N°	Descripción	Tiempos Promedio (min)	
1	Preparación de receta	22	E1
2	Transporte	27	
3	Molienda	178	
4	Tamizado	178	
5	Mezclado	162	E2
6	Amasado	161	
7	Extrusión	140	
8	Corte	139	E3
9	Inspección	140	
10	Llenado 1	129	
11	Transporte a las pampas	132	E4
12	Descarga 1	93	
13	Secado	6136	E5
14	Llenado 2	97	E6
15	Transporte a hornos	41	
16	Descarga 2	113	
17	Quema	721	E7
Total		8610	

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se determinó la eficiencia del balance de línea de producción dividiendo el tiempo total de los tiempos estándar entre la cantidad total de las estaciones de trabajo por el tiempo por estación.

$$EFICIENCIA = \frac{\sum Tempo\ total}{\#Estaciones * Tiempo\ por\ estación}$$

Eficiencia =0.99

Planeación Agregada

Se realizó un análisis tomando en cuenta metas de producción históricas de la empresa para que se pudiera tomar la cantidad de horas necesarias para la producción a partir de la proyección del requerimiento, por ello se realizó primero la proyección durante los próximos 5 años (Ver anexos):

Demanda Histórica

Se tuvo la demanda inicial a partir de la cual se calculó las proyecciones:

Tabla 46. Demanda Histórica

MES	Cant (Tn)
ENERO	6530
FEBRERO	4800
MARZO	5400
ABRIL	5400
MAYO	5200
JUNIO	5400
JULIO	5400
AGOSTO	5200
SEPTIEMBRE	5200
OCTUBRE	5200
NOVIEMBRE	5400
DICIEMBRE	5200

Fuente: Elaboración propia

Luego se procedió a aplicar el método de proyección de la línea recta:

Modelo: Y=a+bx

Tabla 47. Completando cuadrados

X	Y	XY	X2	Y2
1	6530	6530	1	42640900
2	4800	9600	4	23040000
3	5400	16200	9	29160000
4	5400	21600	16	29160000
5	5200	26000	25	27040000
6	5400	32400	36	29160000
7	5400	37800	49	29160000
8	5200	41600	64	27040000
9	5200	46800	81	27040000
10	5200	52000	100	27040000
11	5400	59400	121	29160000
12	5200	62400	144	27040000
78	**64330**	**412330**	**650**	**3466809**

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de "a"

a=	5625.151515

Cálculo de "b"

b=	-40.66433566

$$b = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2} \qquad a = \frac{\sum Y}{n} - b\frac{\sum X}{n}$$

Donde:

X: Periodos

Y: Demanda histórica

$\sum X$: Sumatoria total de periodos

$\sum Y$: Sumatoria total de demanda histórica

(X): Número de periodos siguiente a pronosticar

Y finalmente se tuvo la proyección:

Tabla 48. Demanda Proyectada

MES	Cant (Tn)
ENERO	5096.52
FEBRERO	5055.85
MARZO	5015.19
ABRIL	4974.52
MAYO	4933.86
JUNIO	4893.19
JULIO	4852.53
AGOSTO	4811.86
SEPTIEMBRE	4771.20
OCTUBRE	4730.54
NOVIEMBRE	4689.87
DICIEMBRE	4649.21

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, se estableció el plan agregado de producción que se muestra a continuación y según el cual a partir del mes de enero 2024 habrá un porcentaje excedente de horas que podría ser cubierto con producción adicional y que además facilitará la capacitación de los operarios; asimismo se propuso que se trabajen todos los días del mes, pero con días de descanso y se pudiera aprovechar mejor los tiempos.

Tabla 49. Plan Agregado de Producción

Mes	Proyección (lotes)	Horasxmes	Horas/lote	Horas requeridas	Horas en excedente
Enero	87	720	8.0	691.3	28.7
Febrero	86	720	8.0	685.2	34.8
Marzo	85	720	8.0	679.1	40.9
Abril	84	720	8.0	673.0	47.0
Mayo	84	720	8.0	666.9	53.1
Junio	83	720	8.0	660.8	59.2
Julio	82	720	8.0	654.7	65.3
Agosto	81	720	8.0	648.6	71.4
Septiembre	81	720	8.0	642.5	77.5
Octubre	80	720	8.0	636.4	83.6
Noviembre	79	720	8.0	630.3	89.7
Diciembre	78	720	8.0	624.2	95.8

Fuente: Elaboración propia

Planificación de requerimiento de materiales

Luego de calcular la demanda en los próximos 5 años se realizó el plan de producción de ladrillos:

Tabla 50. Plan de producción de Ladrillos

PLAN DE PRODUCCIÓN					
Periodo	**Inventario Inicial**	**Producción**	**Inventario Total**	**Ventas**	**Inv. Final**
1 mes	0	4 799 916	4 799 916	4 384 888	415 028
2 mes	415 028	4 384 888	4 799 916	4 384 888	415 028
3 mes	415 028	4 384 888	4 799 916	4 384 888	415 028
Total Primer Trimestre		13 569 692		13 154 664	
2do Trimestre	415 028	13 154 664	13 569 692	13 154 664	415 028
3er trimestre	415 028	13 154 664	13 569 692	13 154 664	415 028
4to trimestre	415 028	13 154 664	13 569 692	13 154 664	415 028
1 año		53 033 684		52 618 656	
2 año	415 028	3 896 917	4 311 945	3 896 917	415 028
3 año	415 028	3 408 945	3 823 973	3 408 945	415 028
4 año	415 028	2 920 973	3 336 001	2 920 973	415 028
5 año	415 028	2 433 001	2 848 029	2 433 001	415 028

Fuente: Elaboración propia

- Materiales necesarios para la elaboración de ladrillos

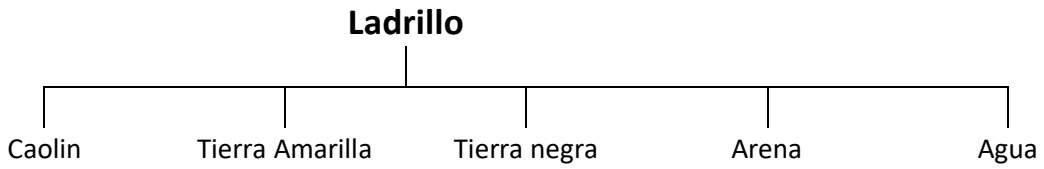


Figura 32. Diagrama de Materiales requeridos para elaborar ladrillos
Fuente: Elaboración propia

Plan de requerimiento de materiales

Se determinó el requerimiento de materiales en función a los porcentajes de cada insumo que brindó la empresa:

Tabla 51. Requerimiento de Materiales

Requerimiento de Materiales												
	1 mes	**2 mes**	**3 mes**	**Total Primer Trimestre**	**2do Trimestre**	**3er trimestre**	**4to trimestre**	**1 año**	**2 año**	**3 año**	**4 año**	**5 año**
Materiales Directos												
Agua	920826	920826	920826	2762479	3094385	3094385	3094385	12045633	916676	801890	584195	572317
Caolin	920826	920826	920826	2762479	3094385	3094385	3094385	12045633	916676	801890	584195	572317
Tierra Amarilla	920826	920826	920826	2762479	3094385	3094385	3094385	12045633	916676	801890	584195	572317
Tierra Negra	138124 0	138124 0	138124 0	4143719	4641577	4641577	4641577	18068450	137501 4	120283 4	876292	858476
Arena	460413	460413	460413	1381240	1547192	1547192	1547192	6022817	458338	400945	292097	286159

Fuente: Elaboración propia

Hojas de Ruta

Se realizaron para que se tuviera en cuenta la producción por mano de obra de los productos que se elaborarán en la empresa por toneladas.

Tabla 52. Hoja de Ruta

MAESTRO DE HOJAS DE RUTA											
										Minutos / tn	
Hoja de Ruta		Material				Puesto de trabajo		Total Actividades (hrs-hombre)	Producción (toneladas)	Min/tn Proceso	Min/tn Mano de Obra
Código	Operación	Código	Descripción	Und	Peso Kg	Número	ton/h				
HR_0001	17	**1001**	**KK18 ESTANDAR**	**lote**	**3**	**1 al 17**	**6.667**	143.5	7	9.000	1291.523
HR_0002	17	**1002**	**TIPO IV**	**lote**	**3.8**	**1 al 17**	**6.667**	143.5	7	9.000	1291.523
HR_0003	17	**1003**	**PANDERETA**	**lote**	**1.8**	**1 al 17**	**6.667**	143.5	7	9.000	1291.523
HR_0004	17	**1004**	**SUPER PANDERETA**	**lote**	**3**	**1 al 17**	**6.667**	143.5	7	9.000	1291.523
HR_0005	17	**1005**	**TECHO 15**	**lote**	**7.5**	**1 al 17**	**6.667**	143.5	7	9.000	1291.523

Fuente: Elaboración propia

Capacitación

Debido a la necesidad que se identificó de que los operarios estuvieran debidamente capacitados y pudieran desarrollar sus actividades con normalidad, se determinó que las capacitaciones propuestas se desarrollen 2 veces al año cada seis meses, para ello se propuso que las capacitaciones tuvieran los siguientes puntos a tratar, el cronograma con fechas se encuentra en Anexos.

Tabla 53. Temas a tratar en capacitaciones

Tema a tratar	Días	Horario	Responsables
Mejora del proceso productivo	2	8:00am-12:00pm	Supervisor de Producción
Cómo reducir los tiempos improductivos	1	8:00am-12:00pm	Supervisor de Producción
Oportunidades de mejora del proceso de producción de ladrillos	1	8:00am-12:00pm	Supervisor de Producción
Cómo implementar correctamente en MRP	1	8:00am-12:00pm	Supervisor de Producción
Importancia de la implementación del pensamiento justo a tiempo	1	8:00am-12:00pm	Supervisor de Producción
Cómo manipular correctamente las máquinas necesarias en el proceso de elaboración de ladrillos	1	8:00am-12:00pm	Supervisor de Producción

Fuente: Elaboración propia

Manual de Mantenimiento Preventivo

Debido a las fallas que se presentaba en la maquinaria que también influían en la realización de las actividades de los operarios, se propuso un plan de mantenimiento preventivo que se detalló a continuación:

Objetivos

Objetivo general

Conseguir el correcto funcionamiento y uso de la maquinaria en el proceso de elaboración de ladrillos.

Objetivos específicos

- Reducir la presencia de fallas
- Minimizar el porcentaje de maquinaria en parada por falla

Alcance

Identificar la maquinaria que necesita mantenimiento para su correcto funcionamiento.

Desarrollo

Para que el plan de mantenimiento se pudiera llevar a cabo de determinó que los operarios deberían conocer la empresa como tal en cuanto a cultura organizacional, ello con el objetivo de que todas las áreas se vieran beneficiadas en conjunto.

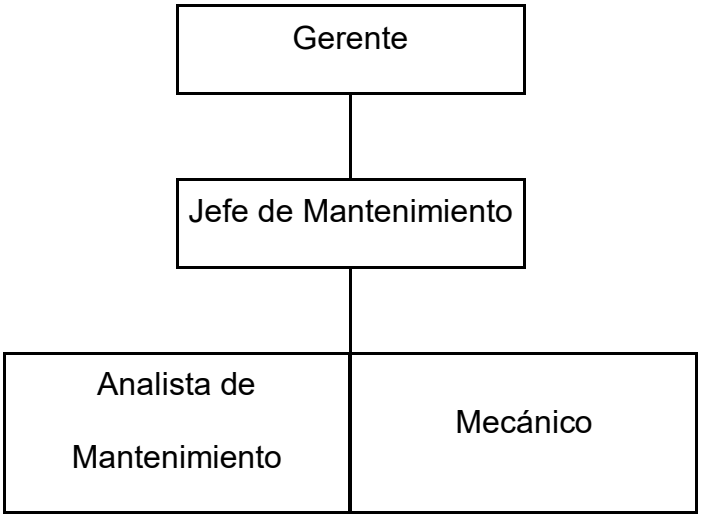
Se planteó que la empresa tuviera una metodología caracterizada por la frase “El lugar

de labores de nuestros colaboradores debe funcionar de forma óptima, por ello nuestro compromiso es brindarles máquinas funcionando correctamente”

Con esa filosofía se buscó que el operario tuviera mayor confianza en la organización.

Organigrama del área de mantenimiento

El organigrama fue necesario para que se pudieran delegar funciones a cada uno de los colaboradores que participarían en la ejecución del plan de mantenimiento.



Jefe De Mantenimiento

- ✓ Deberá realizar la supervisión de las actividades
- ✓ Será el encargado de elaborar el manual de mantenimiento

Funciones específicas:

- ✓ Elaborar el cronograma de mantenimiento y velar por su cumplimiento
- ✓ Supervisar que los mantenimientos se den a tiempo
- ✓ Registrar debidamente las fallas de la maquinaria
- ✓ Apoyar a su personal asignado para que las labores de mantenimiento preventivo se desarrollen con normalidad.

Analista de mantenimiento

Ejecutará el plan de mantenimiento en función a lo estipulado en el mismo

Funciones específicas:

- ✓ Determinar la maquinaria que necesite mantenimiento
- ✓ Registrar los mantenimientos de cada máquina
- ✓ Informar a su jefe inmediato sobre fallas

Mecánico

Realizará el mantenimiento como tal de cada máquina que lo necesite

Funciones específicas:

- ✓ El encargado de registrar los mantenimientos
- ✓ Realizará los mantenimientos
- ✓ Velará por la realización de los mantenimientos

Plan De Mantenimiento

El plan de mantenimiento tendrá como partes importantes las descritas a continuación y que será ejecutadas por los miembros del área en cuanto sea necesario.

- La elaboración del AMEF para cada una de las actividades que se realizan en la elaboración del ladrillo
- El cronograma de mantenimiento en función a la maquinaria para reducir el número de fallas y evaluar el mantenimiento preventivo.

Tabla 54. Cronograma de Mantenimiento Preventivo

| | MES | | |

Mejora de la gestión de inventarios

Se propuso la mejora de la gestión de inventarios para la empresa que partió primero de una evaluación con otros modelos y poder determinar cuál se ajustaba mejor a la situación problemática y podría brindarle mejores beneficios.

Tabla 55. Evaluación de Modelos de inventarios

Ítems	Modelo EOQ	Modelo de gestión de inventario Periodo Único (U)	Modelo P
Adaptabilidad a las necesidades de la empresa	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE
Indicadores acordes a la situación de la empresa	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
Acceso a información	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE
Costos Bajos	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE

Fuente: Elaboración propia [38]

MÓDELO EOQ

Según la tabla mostrada, el modelo que mejor se adapta a la situación de la empresa era el modelo EOQ, cuya fórmula a aplicar dentro de la empresa sería:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 * A * S}{I * C}}$$

Donde:

A: Que será la demanda anual en unidades se calculará a partir de la demanda histórica de la empresa.

S: Que es el costo promedio del pedido, se calculará a partir de lo que se emplee en realizar los pedidos de materia prima.

I: Será el costo que se deberá tener en caso haya inventario de productos

C: será el costo unitario por producir cada producto

Tabla 56. Cálculo del modelo EOQ (cantidad comprobada)

AÑO	DEMANDA_ UNIDADES(A)	COSTO PROMEDIO POR PEDIDO (S)	COSTO UNITARIO (C.)	COSTO DE INVENTARIO (I.)	EOQ
1 AÑO	14,069,159.00	1.09	2.4	0.2	8,012
2 AÑO	1,041,956.00	1.14	2.4	0.2	2,226
3 AÑO	911,483.00	1.14	2.4	0.2	2,084
4 AÑO	781,009.00	0.98	2.4	0.2	1,784
5 AÑO	650,535.00	1.15	2.4	0.2	1,767

En la tabla 56 se visualiza la cantidad comprobada, varía significativamente de un año a otro, lo cual puede estar influenciado por cambios en la demanda y en los costos asociados.

Número de pedidos

Esta tabla muestra el número total de pedidos realizados cada año. Cuanto mayor sea el número de pedidos, mayor será el costo asociado con la realización de estos pedidos.

$$NP = \frac{A}{EOQ}$$

Donde:

A: Que será la demanda anual en unidades se calculará a partir de la demanda histórica de la empresa.

EOQ: Cantidad comprobada

Tabla 57. Número de pedidos

AÑO	Número de pedidos
1 AÑO	1,756
2 AÑO	468
3 AÑO	437
4 AÑO	438
5 AÑO	368

En la tabla 57 se observa el número de pedidos en el primer año se obtiene 1,756 pedidos realizados. Esto puede indicar una frecuencia de pedidos alta, posiblemente debido a una demanda significativa de productos o a una política de gestión de inventarios que requiere pedidos frecuentes en cantidades menores.

Tiempo de pedidos

El tiempo de pedido se refiere al tiempo promedio que transcurre desde que se realiza un pedido hasta que se recibe el inventario en almacén. Este tiempo incluye el procesamiento del pedido, el tiempo de transporte y cualquier tiempo de espera asociado. La tabla proporciona esta información en términos de años y días, lo cual es crucial para la planificación de inventarios y la gestión de la cadena de suministro.

$$TP_{años} = \frac{EOQ}{A} \qquad TP_{días} = \frac{EOQ}{A} x365$$

Donde:

A: Que será la demanda anual en unidades se calculará a partir de la demanda histórica de la empresa.

EOQ: Cantidad comprobada

Tabla 58. Tiempo de pedidos

AÑO	TIEMPO DE ENREGA (AÑOS)	TIEMPO DE ENREGA (DÍAS)
1 AÑO	0.00057	0.2
2 AÑO	0.00214	0.8
3 AÑO	0.00229	0.8
4 AÑO	0.00228	0.8
5 AÑO	0.00272	1.0

En la tabla 58 representa el tiempo de entrega, por ejemplo en el año 1 muestra el tiempo de entrega más corto de todos, con apenas 0.2 días. Esto puede indicar que los pedidos se reciben casi inmediatamente después de ser realizados, lo cual es muy eficiente y puede estar relacionado con una política de gestión de inventarios ágil o una cadena de suministro muy eficiente.

Punto de Reorden

El Punto de Reorden (PR) es el nivel de inventario en el cual se debe realizar un nuevo pedido para reabastecer el inventario y evitar la falta de stock. Este valor se calcula teniendo en cuenta la demanda esperada durante el tiempo de espera más el stock de seguridad necesario. El cálculo del punto de reorden es fundamental para garantizar que una empresa mantenga un nivel adecuado de inventario sin incurrir en costos adicionales por falta de stock.

$$Pr = TE * (A/DL)$$

Donde:

A: Que será la demanda anual en unidades se calculará a partir de la demanda histórica de la empresa.

TE: tiempo de espera

DL: días laborables

Tabla 59. Punto de Reorden

PUNTO DE REORDEN (PR)				
AÑO	**TIEMPO DE ESPERA**	**UNIDADES**	**DIAS LABORABLES**	**Unidades**
1 AÑO	15	14,069,159.00	208.21	1,013,579
2 AÑO	15	1,041,956.00	208.21	75,065
3 AÑO	15	911,483.00	208.21	65,666
4 AÑO	15	781,009.00	208.21	56,266
5 AÑO	15	650,535.00	208.21	46,866

En la tabla 59, representa en el primer año un Punto de Reorden significativamente alto, reflejando una demanda anual sustancial de 14,069,159 unidades. El tiempo de espera de 15 días indica que se necesita mantener un inventario suficiente para cubrir este período sin quedarse sin stock, lo que es crucial debido a la alta demanda.

Una vez calculada la cantidad a pedir que será necesaria para satisfacer los requerimientos de materia prima y que permitirá que no haya faltantes o exceso de inventario, se procedió a complementar la propuesta mediante el uso de las 5's para evitar cualquier desperdicio que haya en la producción:

Seiri: Se propuso con la finalidad de tener una visión preliminar de la implementación de las siguientes "S", por ello se buscó que todos los colaboradores participaran de la implementación y se propuso incentivar la creación de un comité de 5´S que fuera el encargado de desarrollar las actividades a desarrollar y que cada una de las áreas participaran en la implementación. Como punto de ejecución para la primera actividad, Seiri buscaba que se despejen espacios de cualquier elemento que pudiera impedir el desarrollo de las actividades del proceso, para ello se propuso la implementación de una tarjeta roja que tuviera las siguientes características:

TARJETA ROJA	
Criterio	**Descripción**
Fecha: Cantidad adecuada: Jefe7responsable de área:	
Producto	
Materia prima: Caolín Arena negra Arena amarilla Arena Agua Maquinaria necesaria: _____	
CAUSA DE LA TARJETA	
No es necesario en el proceso Exceso Otros especificar	
ACCIÓN A EJECUTAR	
Eliminar Mover Arreglar	

Figura 33. Tarjeta Roja
Fuente: Elaboración propia

Luego se propuso desarrollar Seiton, cuya meta era que la materia prima fuera ubicada en contenedores para que fuera fácil de localizar, que no impidiera el paso de los operarios ni de la maquinaria.

Seiso, se propuso implementar por un tema de limpieza de las áreas y que los

responsables mantuvieran un ambiente limpio, libre de cualquier obstrucción que no permitiera desarrollar las actividades.

Seiketsu, se propuso con la finalidad de que las actividades que se realicen, se lleven a cabo bajo un plan donde se designaran responsables y se dejaran claras las condiciones de trabajo.

Shitsuke, la disciplina fue vista como parte importante del plan de ejecución de 5´S para que se repitieran las actividades y sea implementadas como cultura de la empresa y se tenga siempre un ambiente adecuado.

Capacitaciones

Se propusieron capacitaciones para gestión de inventarios y para la implementación de las 5'S

Tabla 60. Capacitación 5's y Gestión de inventarios

Tema a tratar	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Gestión de inventarios												
Modelo de inventarios												
5'S y sus actividades												
Implementación de las 5´S												

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de indicadores

Productividad de Materia prima

Para el cálculo de la productividad de materia prima se hizo en base a la investigación de Cristifian, et al. [6] en su investigación señalaron que luego de aplicar mejoras en el proceso productivo, la productividad del proceso aumentaría al 95% es decir solo se generaría un 5% de pérdidas y es lo que se consideró la empresa tendrá en óptimas condiciones.

Se determinó la productividad de materia prima mediante la siguiente fórmula:

$$PRODUCTIVIDAD\ DE\ MP = \frac{PRODUCCION\ TOTAL\ EN\ KG}{INGRESO\ EN\ KG\ MP}$$

Tabla 61. Productividad de Materia Prima

Mes	Ingreso en Kg Mp	Producción Total en Kg	Productividad Mp
Enero	4 604 132	4 384 888	0.95
Febrero	4 604 132	4 384 888	0.95
Marzo	4 604 132	4 384 888	0.95
Abril	4 604 132	4 384 888	0.95
Mayo	4 604 132	4 384 888	0.95
Junio	4 604 132	4 384 888	0.95
Julio	4 604 132	4 384 888	0.95
Agosto	4 604 132	4 384 888	0.95
Setiembre	4 604 132	4 384 888	0.95
Octubre	4 604 132	4 384 888	0.95
Diciembre	4 604 132	4 384 888	0.95
Diciembre	4 604 132	4 384 888	0.95

Fuente: Elaboración propia

Productividad de mano de obra

La productividad de mano de obra se calculó determinando la producción que se tendría y tomando en cuenta la mano de obra que se tenía en el proceso productivo, para ello se tuvo que la productividad de mano de obra nueva sería de 298.21 unidades por cada operario.

Se calculó la productividad de mano de obra a través de la siguiente fórmula:

$$PRODUCTIVIDAD\ DE\ MANO\ DE\ OBRA = \frac{PRODUCCIÓN\ TOTAL\ EN\ KG}{TOTAL\ DE\ PERSONAL(MO) * \#DÍAS\ POR\ MES * HORAS\ AL\ DIA}$$

Tabla 62. Productividad de mano de obra

Productividad de mano de obra					
Mes	**Producción Total en Kg**	**Total de personal (Mo)**	**# de días/mes**	**Horas/dia**	**Productividad de Mo (H-H)**
Enero	4 384 888	45	26	18	208.21
Febrero	4 384 888	45	26	18	208.21
Marzo	4 384 888	45	26	18	208.21
Abril	4 384 888	45	26	18	208.21
Mayo	4 384 888	45	26	18	208.21
Junio	4 384 888	45	26	18	208.21
Julio	4 384 888	45	26	18	208.21
Agosto	4 384 888	45	26	18	208.21
Setiembre	4 384 888	45	26	18	208.21
Octubre	4 384 888	45	26	18	208.21
Noviembre	4 384 888	45	26	18	208.21
Diciembre	4 384 888	45	26	18	208.21

Fuente: Elaboración propia

Eficacia

La eficacia del proceso se determinó a partir del plan agregado, que buscó cumplir con la demanda estipulada por el cliente, y que para efectos de la investigación se logró un total de: Se logró determinar la eficacia mediante la siguiente fórmula:

$$EFICACIA = \frac{PRODUCCIÓN\ REAL}{PRODUCCIÓN\ ESTIPULADA\ KG}$$

Tabla 63. Eficacia del Proceso

2024	Producción Estipulada kg	Producción Real	Eficacia	Eficacia
Enero	4 384 888	4 384 888	100.00%	100.00%
Febrero	4 384 888	4 384 888	100.00%	
Marzo	4 384 888	4 384 888	100.00%	
Abril	4 384 888	4 384 888	100.00%	
Mayo	4 384 888	4 384 888	100.00%	
Junio	4 384 888	4 384 888	100.00%	
Julio	4 384 888	4 384 888	100.00%	
Agosto	4 384 888	4 384 888	100.00%	
Septiembre	4 384 888	4 384 888	100.00%	
Octubre	4 384 888	4 384 888	100.00%	
Noviembre	4 384 888	4 384 888	100.00%	
Diciembre	4 384 888	4 384 888	100.00%	

Fuente: Elaboración propia

Para efectos de la investigación, el 100% se tomaría si las condiciones fueran normales, pero se sabe que el ámbito económico, político, ambiental u de otra índole, podrían afectar el proceso y por ello se tomó un porcentaje de error de 10%, por lo que la nueva eficacia propuesta sería de 90%.

Análisis de Costo Beneficio

Luego de la propuesta de mejora presentada se determinó realizar el análisis de costo beneficio de la propuesta, para ello se tomó en cuenta que se debía cumplir con la demanda del proyecto en su totalidad:

- Costos de materiales y mano de obra

Los costos de materiales para realizar la producción requerida y de mano de obra se determinaron a partir de la demanda necesaria (ver anexos) y se obtuvo:

Tabla 64. Costos de Materiales

Material	1 AÑO	2 AÑO	3 AÑO	4 AÑO	5 AÑO
Materiales directos	S/.15 404 610.02	S/.1188 924.86	S/.1042301.6	S/.764 226.86	S/.749 055.18
Mano de obra directa	S/.556 200.00	S/. 556 200.00	S/. 556200.00	S/.556 200.00	S/.556 200.00
Total	S/. 15 960 810.02	S/. 1 745 124.86	S/.1 598 501.63	S/. 1 320 426.86	S/. 1 305 255.18

Fuente: Elaboración propia

- Costos de inversión

La inversión se determinó por las capacitaciones que se brindarán para que los colaboradores estuvieran capacitados y pudieran desarrollar sus actividades de forma correcta.

Tabla 65. Costos de Capacitación

ITEM	COSTO	
Capacitación en Procesos	S/.	5 000.00
Capacitación en 5's	S/.	6 000.00
Mantenimiento de maquinaria	S/.	3 000.00
Capacitación en inventarios	S/.	5 000.00
Total	S/.	19 000.00

Fuente: Elaboración propia

- Ingresos por ventas

Debido a la nueva producción y en función al plan agregado, se determinó el plan de ventas:

Tabla 66. Ventas con el nuevo plan

Unidades	Total
S/. 14 069 159.36	S/. 33 765 982.46
S/. 1 041 956.48	S/. 2 500 695.56
S/. 911 482.68	S/. 2 187 558.43
S/. 781 008.88	S/. 1 874 421.30
S/. 650 535.07	S/. 1 561 284.17

Flujo de caja

Tabla 67. Flujo de Caja

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/33 765 982.46	S/2 500 695.56	S/2 187 558.43	S/1 874 421.30	S/1 561 284.17
Costos		S/15 960 810.02	S/1 745 124.86	S/1 598 501.63	S/1 320 426.86	S/1 305 255.18
utilidad antes de impuestos		**S/17 805 172.44**	**S/755 570.70**	**S/589 056.80**	**S/553 994.44**	**S/256 028.99**
Impuestos (29.5%)		S/5 252 525.87	S/222 893.36	S/173 771.76	S/163 428.36	S/75 528.55
utilidad después de impuestos		**S/12 552 646.57**	**S/532 677.35**	**S/415 285.04**	**S/390 566.08**	**S/180 500.44**

Flujo de caja

Año	0	1	2	3	4	5
utilidad después de impuestos		S/12 552 646.57	S/532 677.35	S/415 285.04	S/390 566.08	S/180 500.44
Inversión	**S/19 000.00**	S/12 552 646.57	S/532 677.35	S/415 285.04	S/390 566.08	S/180 500.44

Año	0	1	2	3	4	5
FNE	**-S/19 000.00**	**S/12 552 646.57**	**S/532 677.35**	**S/415 285.04**	**S/390 566.08**	**S/180 500.44**

TMAR **20%**

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/33 765 982.46	S/2 500 695.56	S/2 187 558.43	S/1 874 421.30	S/1 561 284.17
Egresos	S/19 000.00	S/21 213 335.89	S/1 968 018.21	S/1 772 273.39	S/1 483 855.22	S/1 380 783.73

VAN Ingresos	**S/32 672 251.57**
VAN Egresos	**S/21 359 580.17**
B/C	**1.53**

Como se pudo observar, luego de realizar una evaluación económica de las propuestas, se concluyó que el beneficio sería de S/.0.53 soles ganados por cada sol de inversión y por lo cual se asume que el proyecto era viable.

3.2. DISCUSIÓN

La investigación presentó el problema de la baja productividad en la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C. debido a que no se realizaba una adecuada planificación de la producción como se demostró, para ello se formularon propuestas como la planeación de la producción, un plan de requerimiento de materiales, capacitaciones, manual de mantenimiento, la implementación de las 5's y además una gestión de inventarios; con ello se tuvo como objetivo general, planificar la producción para mejorar la productividad en la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C; ante ello en primer lugar se analizó la situación actual de la empresa donde se obtuvo como resultado que mediante las técnicas de análisis de datos como encuestas aplicadas a la empresa, los principales incidentes que llevaban a la problemática de la empresa eran las mermas que se presentaban en la producción, la falta de capacitación de los operarios, exceso de tiempos de producción para la elaboración de ladrillos, falta de materiales para producir y un déficit en el cumplimiento de la demanda que se tenía; en contraste con lo encontrado en la empresa, la investigación de Ongbali, et al. [14] planteó que las mermas estaban directamente relacionados con una disminución de la producción, con ello se refuerza el análisis de la presente investigación; además según Siemiatkowski & Vargovska [7] señalaron que el cumplimiento de la demanda se veía relacionado con la problemática de desorden en el proceso debido a tiempos innecesarios y falta de materiales, ambas investigaciones demostraron igual que el estudio, que la situación actual de la empresa se veía afectada por factores que debían atenderse de forma inmediata.

Además, como segundo se calcula la productividad actual de la empresa donde se obtuvo como resultado la productividad actual de la empresa que fue de 0.74 de los meses de enero a diciembre del 2022, representando un mayor porcentaje de reducción en los meses de

enero a febrero con una reducción de 30% que en contraste con las investigaciones de Schutten & Schuur [8] y Amare, Singh, Kabata & Bhaskaran [9] señalaron una reducción de 50% y 20% de la productividad que se mostró como problemática, para la investigación también se demostró que dicho porcentaje representaba una deficiencia en el valor óptimo de la productividad que debía ser 0.9.

Como tercer objetivo se tuvo elaborar un plan de producción que permita incrementar la productividad en la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C y se mostraron como resultados que Hernandez, Gomez & Rivera [5] en su investigación señalaron que luego de plantear un plan agregado de producción, un plan maestro de producción, se tuvo un aumento de la productividad de hasta un 80%, sin embargo, para esta investigación se tomó en cuenta la investigación de Christifan, et al. [6] que señalaron que aplicando las propuestas de mejora en la investigación, la productividad sería de un 95%, es decir en relación a la productividad planteada por el primer autor, se tuvo un 15% más de productividad para la investigación.

Según Siemiatkowski & Vargovska [7] en su investigación señalaron que luego de hacer una estandarización de tiempos, agrupación de actividades y realizar la optimización de la producción, los ingresos de la compañía aumentaron a un 80%, pero para efectos de la investigación, la mejora de la eficacia fue del 90%, es decir un 10% de lo planteado por el autor de la investigación y que demostró ser mejor.

Según Afolalu, et al. [10] en su investigación señalaron que luego de aplicar las 5´s y una mejora de inventarios, la empresa tendría mayor orden y no tendría inventarios, además los desperdicios y mermas desaparecerían; para efectos de la investigación se determinó que con las 5´s habría más orden y además con la gestión de inventarios no habría mermas, inventario excesivo y se produciría lo necesario.

Según Wang, Abbou & Da Cunha [13] en su investigación señalaron que luego de realizar un MRP, planeamiento adecuado de recursos y además una correcta mejora de la maquinaria, se obtendría un aumento de la productividad y además resaltaron la importancia de la capacitación de la mano de obra; en contraste con la investigación, luego de desarrollar una propuesta de capacitaciones se espera que la mano de obra esté capacitada al 100% y que

existan 0% de fallas en el proceso.

Finalmente, como cuarto objetivo se tuvo planteó determinar el beneficio-costo de las propuestas de mejora encontrándose que sería de S/. 0.53 por cada sol invertido y que por lo tanto la propuesta de investigación era viable, sin embargo, en la investigación de Niño (2020) se obtuvo un S/ 0.41 soles de ganancia y por lo tanto la investigación desarrollada demostró una diferencia de 22.64% más de ganancia por cada sol invertido por ello la propuesta planteada es mejor.

3.3. Aporte de la investigación

.

La investigación tiene aporte práctico ya que se aplicaron herramientas de ingeniería que ayudaron a dar solución a la problemática presentada en el molino. Ayudó a mejorar los indicadores de productividad en la empresa y podrá servir de base para futuras investigaciones.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Se realizó la planificación de la producción para mejorar la productividad en la empresa Industrias Master Group SAC y se determinó que su productividad aumentaría en un porcentaje de 21% más en relación a la productividad que se obtuvo en el diagnóstico.

Se analizó la situación actual de la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C y se determinó que existían fallas en cada una de las máquinas presentes en el proceso productivo, se encontró que existía un déficit de capacitación del 60% de operarios no capacitados, mermas en el proceso productivo y asimismo una eficacia del 62.25% para todo el proceso productivo.

Se calculó la productividad actual de la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C y se encontró que la productividad tenía un déficit pues se encontraba en un 74%, muy por debajo de lo que recomendaban los autores.

Se elaboró un plan de producción que permitió aumentar la productividad hasta un 95%, el cual consistió en la estandarización del proceso productivo, la reubicación de estaciones de trabajo, un plan agregado de producción que cumpliera las demandas anuales, un plan maestro de producción, que finalmente se obtuvo como logro el aumento de la productividad y de la producción en relación a la situación de la empresa, las 5's, cronogramas de mantenimiento, capacitaciones y una adecuada gestión de inventarios. En este último aspecto, se adoptó el modelo EOQ, el cual permitió determinar la cantidad óptima de pedido para minimizar los costos de almacenamiento y reposición, reduciendo así el exceso o la falta de inventario y mejorando el flujo continuo de producción.

La implementación del modelo EOQ dentro de la gestión de inventarios resultó esencial para alcanzar un equilibrio entre el abastecimiento eficiente de materias primas y la reducción de mermas. Este modelo contribuyó a eliminar paradas no planificadas por falta de materiales y evitó acumulaciones innecesarias en almacén, factores que anteriormente afectaban la productividad

Se concluyó que capacitar al 100% del personal y reducir las fallas operativas a cero es viable y necesario para alcanzar una producción más eficiente, tal como se respalda en estudios similares.

Se determinó el beneficio-costo de las propuestas de mejora evaluando los costos, inversiones, ingresos y se obtuvo un porcentaje de ganancia del 53% más en relación con lo invertido, es decir que por cada sol se obtuvo una ganancia de S/. 0.53.

4.2. Recomendaciones

Se recomienda a la empresa poder realizar investigaciones de la materia prima y mejorar las cualidades físicas de los ladrillos, por ejemplo, mejorar resistencia.

Se sugiere desarrollar estudios sobre nuevas técnicas de producción y composición de insumos que permitan reducir el tiempo de cocción y aumentar la eficiencia energética del proceso.

Se recomienda emplear procesos utilizando la tecnología para facilitar una mejor estructuración de la información y una toma de decisiones más efectiva.

Se recomienda a la empresa aplicar con mayor exactitud un plan de mantenimiento preventivo que como tal indique con precisión cada una de las etapas del proceso.

REFERENCIAS

[1] Economía, «El nivel de productividad de la empresa baja 4,38 puntos, hasta 54,4, según el barómetro de Adecco,» Madrid, 2023.

[2] «Banco Mundial,» 16 Marzo 2022. [En línea]. Available: https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2022/03/16/la-falta-de-recursos-para-las-empresas-han-impedido-el-crecimiento-de-la-productividad.

[3] «El Comercio,» 18 Julio 2019. [En línea]. Available: https://elcomercio.pe/economia/peru/bid-productividad-estancado-peru-noticia-534584-noticia/.

[4] «PERU21,» 20 Julio 2022. [En línea]. Available: https://peru21.pe/cheka/tecnologia/pymes-innovacion-pymes-soluciones-tecnologicas-contribuyen-en-la-productividad-y-seguridad-de-sus-operaciones-noticia/.

[5] J. Gomez, E. Hernandez y H. Rivera, «Production planning of a furniture manufacturing company with random demand and production capacity using stochastic programming,» 2021.

[6] L. Christifan, L. Gozali, L. Widodo, D. Farns y C. Doaly, «Production Planning and Inventory Control Using Artificial Neural Network Forecasting for Furniture Industry 4.0 Custom Production,» 2021.

[7] M. Siemiatkowski y M. Vargovska, «Process layout planning and optimised product range selection in manufacture of wooden construction sets,» 2019.

[8] S. Lr y S. P, «Operational and tactical production planning at a production company,» 2019.

[9] T. Amare, B. Singh, G. Kabata y B. J, «Improvement Analysis of Production Planning and Control System,» 2021.

[10] S. Afolalu, O. Ikumapayi, S. Ushe y O. Iheantu, «The Role of Production Planning in Enhancing an Efficient Manufacturing System – An Overview,» 2021.

[11] A. Zipfel, Braunreuther y G. Reinhart, «Approach for a Production Planning and Control System in Value-Adding Networks,» 2019.

[12] A. Dametew, D. Ketaw y F. Ebinger, «Production Planning and Control Strategies Used as A Gear Train for The Death and Birth of Manufacturing Industries,» 2019.

[13] L. Wang, R. Abbou y C. Da Cunha, «Production Planning and Control for Sustainable Management Systems,» 2022.

[14] A. S, M. B, O. S, A. A, E. M y I. O, «Overview impact of planning in production of a manufacturing sector,» 2020.

[15] G. Castañeda, «Implementacion de un sistema de planificaci+on agregada de la produccion para incrementar la productividad en la ladrillera Palkatnamú,» 2019.

[16] I. A. Casas Yerén, «Mejora del Sistema de Planeamiento y Control de la Producción de salsas de soya y devrivados, para incrementar la productividad en la empresa privada, Lima 2020,» 2020. [En línea]. Available: https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7301/Casas%20Ye r%c3%a9n%20Isabel%20Antuanet.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

[17] N. Coaquira y J. Paredes, «Análisis del uso de los procesos de los sistemas de planificación y control de la producción.,» 2020. [En línea]. Available: https://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/20.500.12590/16677/4/COAQUIRA_MA MANI_NIC_PRO.pdf.

[18] M. Niño, «Sistema de Planificación y Control de Producción en la empresa H+S Hidráulica S.A.C. para reducir las pérdidas económicas de los pedidos no atendidos de los cilindros de doble efecto,» 2020. [En línea]. Available: http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/3053/1/TL_Ni%c3%b1oSolisMari a.pdf.

[19] K. Fernández, «Propuesta de Planificación y Control de la Producción para disminuir los pedidos no atendidos en la empresa Edificaciones Metálicas Savi S.A.C.,» 2020. [En línea]. Available: https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2976/1/TL_FernandezFernnade zKelly.pdf.

[20] A. Luna Gonzáles , «Proceso Administrativo,» 21 Octubre 2014. [En línea]. Available: https://books.google.es/books?id=b8_hBAAAQBAJ&printsec=copyright&hl=es#v =onepage&q&f=false.

[21] N. R. Hernández Rodríguez, R. J. Lora Freyre, R. R. Moreno García, K. M. Parra Pérez y E. Fajardo Alcolea, «Planificación de la producción industrial con enfoque integrador asistido por las tecnologías de la información,» *Retos de la Dirección,* vol. 11, nº 1, pp. 38-59, 2017.

[22] J. Velasco Sánchez y J. A. Campins Masriera, Gestión de la producción en la empresa. Planificación, programación y control, Madrid: Ediciones Pirámide, 2013, p. 352.

[23] J. J. Anaya Tejero, «Organización de la producción Industrial. Un enfoque de gestión operativa en fábrica,» Junio 2016. [En línea]. Available: https://books.google.com.ec/books?id=7JkkDwAAQBAJ&printsec=frontcover#v= onepage&q&f=false.

[24] L. J. Krajewski, L. P. Ritzman y M. K. Malhotra, Administración de operaciones, México: Pearson Educación, 2008.

[25] R. B. Chase, F. R. Jacobs y N. J. Aquilano, Administración de Operaciones.Producción y Cadena de Suministros, Ciudad de México: Mc Graw Hill, 2009.

[26] M. A. Waller y T. L. Esper, Administración de inventarios, Ciudad de México: Pearson Educación, 2017.

[27] S. Vázquez Godínez, G. Gaviño Ortiz, E. Barrios Borjes y J. E. Velarde Martínez, «Procedimiento Matemático, orientado a la simuacion en Flexsim, mediante un sistema de enseñanza de Planificacion de Requerimientos de Materiales (MRP),» *Revista Investigación Operacional,* vol. 42, nº 3, pp. 409-421, 2021.

[28] P. Jiménez Salirrosas, «Sistema de Planificación y Control de la produccion y exportación diaria de uva de mesa para la empresa el Pedregal S.A,» Septiembre 2018. [En línea]. Available: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3739/TSP_AE_027.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

[29] H. Gutiérrez Pulido, Calidad total y productividad, México: McGraw-Hill, 2010.

[30] F. Gutarra, «Introducción a la ingeniería industrial,» Julio 2015. [En línea]. Available: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/2192/1/DO_FIN_108_MAI_UC0516_20162.pdf.

[31] M. Rajadell Carreras y J. L. Sanchez Garcia, Lean Manufacturing, la evidencia de una necesidad, Madrid: Ediciones Dias de Santos, 2012.

[32] R. Hernández Sampieri, C. Fernandez Collado y M. D. P. Baptista Lucio, «Metodología de la Investigación. 6° Edición,» 2014. [En línea]. Available: http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf.

[33] D. A. Neill y L. Cortez Suárez, «Proceso y Fundamentos de la Investigación Científica,» 2018. [En línea]. Available: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12498/1/Procesos-y-FundamentosDeLainvestiagcionCientifica.pdf.

[34] A. Molina y E. Dulzaides, «Análisis documental y de información: dos componentes de un mismo proceso,» 22 Marzo 2004. [En línea]. Available: http://eprints.rclis.org/5013/1/analisis.pdf.

[35] L. Méndez, F. Moendoza, K. Vértiz y J. Acevedo, «Metodología de la investigación para estudiantes de Odontología,» Febrero 2013. [En línea]. Available: https://elibro.net/es/ereader/bibsipan/39150?page=43.

[36] G. Campos y N. Lule, «La Obsrrvación, un método para el estudio de la realidad,» 5 Enero 2012. [En línea]. Available: file:///C:/Users/user/Downloads/Dialnet-LaObservacionUnMetodoParaElEstudioDeLaRealidad-3979972.pdf.

[37] M. Cornejo y K. Meniz, «Propuesta de mejora continua de la productividad en el área de producción de la Empresa Ayala Hidalgo Contratistas Generales E.I.R.L. utilizando la metodología PHVA,» 2017.

ANEXOS

ANEXO N°01: Resolución de aprobación de proyecto de investigación

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

RESOLUCIÓN N° 0998-2021/FIAU-USS

Pimentel, 9 de noviembre de 2021

VISTOS:
El Acta de reunión N°1001-202102 del Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL remitida mediante oficio N°0216-2021/FIAU-II-USS de fecha 14 de octubre 2021, y;

CONSIDERANDO:
Que, de conformidad con la ley universitaria N° 30220 en su artículo 48° a letra dice: "La investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional creadas, por las instituciones universitaria públicas o privadas.";

Que, de conformidad con el Reglamento de investigación, en su artículo 34° a la letra dice: "El asesor del proyecto de investigación y del trabajo de investigación es designado mediante Resolución de Facultad".

Que, según documentos de Vistos el Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL propone Asesor especialista para los Proyectos de investigación de los estudiantes que se detallan en el anexo de la presente Resolución.

Estando a lo expuesto, y en uso de las atribuciones conferidas y de conformidad con las normas y reglamentos vigentes;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: DESIGNAR, como Asesor al docente que se detalla en el anexo de la presente Resolución para el Proyecto de investigación de la línea de investigación INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE a cargo de los estudiantes del Programa de estudios de INGENIERÍA INDUSTRIAL.

ARTÍCULO 2°: DISPONER, que el Asesor, así como los aspirantes al Título profesional, deberán ajustarse a lo normado en el Reglamento de Grados y Títulos de la USS.

ARTÍCULO 3°: DEJAR SIN EFECTO, toda Resolución emitida por la Facultad que se oponga a la presente Resolución.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE

Cc: Interesado, Archivo

ANEXO N°02: Autorización para el recojo de información

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN	SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD - USS		
	GUÍA	Código:	F-PC-USS
	DE PRODUCTOS ACREDITABLES DE LAS ASIGNATURAS DE INVESTIGACIÓN	Versión:	00
		Hoja:	S3 de S2

MODELO DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Chiclayo, 25 de octubre del 2021

Quien suscribe:

Sr. Néstor José Estela Vásquez

Representante Legal – Empresa: Industrias Máster Group S.A.C.

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado:

Por el presente, el que suscribe, señor (a, ita) Néstor José Estela Vásquez, representante legal de la empresa: Industrias Máster Group S.A.C., AUTORIZADO a los alumnos: Campos LLacsahuanga Elizabeth y Monteza Izquierdo Yoffer Alvin, identificados con DNI N° 71625747 y 72534880, estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, y autores del trabajo de investigación denominado: PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA INDUSTRIAS MÁSTER GROUP S.A.C., al uso de dicha información que conforma el expediente técnico así como hojas de memorias, cálculos entre otros como planos para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis de PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA INDUSTRIAS MÁSTER GROUP S.A.C , enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente

INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C.
Nestor José Estela Vásquez
GERENTE GENERAL

Cargo de la empresa: Gerente General

ANEXO N°03: INTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Guía de entrevista

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"Planificación de la producción para mejorar la productividad en la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C

Entrevista dirigida al jefe de planta

Objetivo: Recolectar información para analizar la Planificación de la producción y productividad actual de la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C

Entrevistado: _____

Cargo: _____

Fecha:_____

1. ¿La empresa cuenta con un plan de producción para la elaboración de los diferentes tipos de ladrillos? De contar con uno ¿Que tan eficiente es?

   _____

   _____

2. ¿Cuáles son los problemas más frecuentes que existe en la empresa relacionados a la planificación de la producción?

   _____

   _____

3. Su proyección de ventas es de forma anual, mensual, o diaria. ¿Por qué?

   _____

   _____

4. ¿Se tiene conocimiento de las cantidades exactas de material (Mp, insumos, etc.) necesarios para la producción?

_____

_____

5. ¿Qué tan eficiente es el abastecimiento de materiales e insumos? ¿El abastecimiento es rápido o existen demoras?

_____

_____

6. ¿Se realizan horas extras? De ser así ¿Cuántas horas?

_____

_____

7. ¿Cómo realizan el control de los recursos utilizados en la producción?

_____

_____

8. ¿La empresa cuenta con un control de inventarios que les permita saber la cantidad de existencias?

_____

_____

9. ¿Cuál es la capacidad instalada de la línea de producción? Especifique por cada turno

_____

_____

10. ¿Cuál es la producción actual de la empresa?

_____

_____

Guía de Observación

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"Planificación de la producción para mejorar la productividad en la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C"

Objetivo: Para describir y analizar el proceso de Planificación de la Producción de la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C Se elaboró una lista de cotejo para poder analizar cómo la empresa maneja este proceso.

Observador: _____

Área observada: _____

Fecha: _____

Tabla 38: *Guía de observación*

Indicadores	I	o	Observación
La número de trabajadores presentes en el área de formado, secado y quema son suficientes para la producción			
La productividad de los trabajadores es acorde a sus horas de trabajo			
La cantidad de materiales e insumos son suficiente para la producción			
Las capacidad de máquinas y equipos utilizados son suficientes para la producción			
Se visualizan grandes cantidades de materiales almacenados			
Se cuenta con un registro de inventario de productos en proceso y/o finales			
Existen retrasos y/o paradas de fabricación, que evita cumplir con lo planificado			

Se llevan en cuenta registros de las entradas de MP e insumos el tiempo en que se piden esas			
Se llevan en cuenta registros de las entradas y salidas de los productos finales			
Existe un control del consumo de MP e insumos a la línea de producción.			
La merma producida en el día a día es moderada			
Se controla el tiempo de entrega y condiciones de productos despachados			
Se realiza un control que garantice orden y cantidades exactas de entrega			
Existen registros de una control de la producción			

Fuente 42: *Elaboración propia*

Guía de Análisis Documental

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"Planificación de la producción para mejorar la productividad en la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C"

Objetivo: Recopilar información (datos de producción) de las áreas operativas.

Nombre de lo observado: Documentos y/o relacionados a la planificación de la producción.

Tabla 39: *Guía de análisis documental*

Documentos o registros relacionados		
Detalle	**i**	**o**
Fichas técnicas de cada tipo de ladrillo		
Análisis del proceso de elaboración de ladrillos según el tipo		
Registros de las ventas de ladrillos según tipo		
Registros de las cantidades producidas por cada tipo de ladrillo		
Registros de las cantidades de materia prima e insumos empleados para la producción de cada tipo de ladrillos		
Registros de los tiempos utilizados para la producción de ladrillos		
Registro de la gestión de inventarios (productos terminados, en proceso, insumos, Mp, etc.)		

Fuente 43: *Elaboración propia*

ANEXO N°04: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Pretel Ruiz Katherine

Grado Académico: Magister
Cargo e Institución: Supervisor SSOMA
Nombre del instrumento a validar: Guía de Entrevista

Autor del instrumento: Campos Llacsahuanga Elizabeth – Monteza Izquierdo Yoffer

Título del Proyecto de Tesis: "Planificación de la producción para mejorar la productividad en la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C"

Indicadores	**Criterios**	**Calificación**			
		Deficiente	**Regular**	**Bueno**	**Muy bueno**
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				**20**
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				**20**
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				**20**
Valide	El instrumento es				**20**

z	capaz de medir lo que se requiere				
Viabilidad	Es viable su aplicación				**20**

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 20

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Muy Bueno

Observaciones

……

…

……

…

Fecha: 28/10/21

Firma:

N° CIP: 171944

EDEMSA PERU S.A.
PROYECTO KANA COPA 500 KV
edemsa
Ing. KATHERINE PRETEL RUIZ
SUPERVISOR DE SSTMA

No. Colegiatura: 171944

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Pretel Ruiz Katherine

Grado Académico: Magister
Cargo e Institución: Supervisor SSOMA
Nombre del instrumento a validar: Guía de Observación

Autor del instrumento: Campos Llacsahuanga Elizabeth – Monteza Izquierdo Yoffer

Título del Proyecto de Tesis: "Planificación de la producción para mejorar la productividad en la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C"

Indicadores	**Criterios**	**Calificación**			
		Deficiente	**Regular**	**Bueno**	**Muy bueno**
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				**18**
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				**18**
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				**18**
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se				**18**

	requiere				
Viabilidad	Es viable su aplicación				**18**

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 18

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Muy bueno

Observaciones

……

…

……

…

Fecha: 28/10/21

Firma:

N°

CIP:171944

EDEMSA PERU S.A.
PROYECTO TARA COPA 500 KV
edemsa
Ing. KATHERINE PRETEL RUIZ
SUPERVISOR DE SSTMA

No. Colegiatura: 171944

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Pretel Ruiz Katherine

Grado Académico: Magister
Cargo e Institución: Supervisor SSOMA
Nombre del instrumento a validar: Guía de Análisis documental

Autor del instrumento: Campos Llacsahuanga Elizabeth – Monteza Izquierdo Yoffer

Título del Proyecto de Tesis: "Planificación de la producción para mejorar la productividad en la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C"

Indicadores	**Criterios**	**Calificación**			
		Deficiente	**Regular**	**Bueno**	**Muy bueno**
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				**18**
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				**18**
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				**18**
Valide	El instrumento es				**18**

z	capaz de medir lo que se requiere				
Viabilidad	Es viable su aplicación				**18**

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 18

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Muy bueno

Observaciones

……

…

……

…

Fecha:28/11/21

Firma:

N° CIP: 171944

EDEMSA PERU S.A.
PROYECTO ZANA COPA 500 KV
edemsa
Ing. KATHERINE PRETEL RUIZ
SUPERVISOR DE SSTMA

No. Colegiatura: 171944

CONSTANCIA DE REVISIÓN DEL EXPERTO

Yo, Pretel Ruiz Katherine, mediante el presente documento dejo constancia que he revisado los instrumentos de recolección de datos correspondientes al proyecto de investigación titulado "Planificación de la producción para mejorar la productividad en la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C" desarrollado por Campos Llacsahuanga Elizabeth – Monteza Izquierdo Yoffer , bachilleres de ingeniería industrial en la Universidad Señor de Sipán; he realizado los aportes necesarios que contribuyan a la consecución de los objetivos del mismo.

Concluyo que los instrumentos presentan validez de contenido y pueden ser aplicado para medir la variable principal de estudio y a través de la presente doy fe de lo expuesto.

EDEMSA PERÚ S.A.
PROYECTO KANA CORA 500 KV
edemsa
Ing. KATHERINE PRETEL RUIZ
SUPERVISOR DE ESTIMA
No. Colegiatura: 171944

Pretel Ruiz Katherine

Fecha: 28/11/21

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Cesar Balcázar Ortiz

Grado Académico: Ingeniero Industrial
Cargo e Institución: Jefe de seguridad industrial-Labora en Induamerica
Nombre del instrumento a validar: Guía de Entrevista

Autor del instrumento: Campos Llacsahuanga Elizabeth – Monteza Izquierdo Yoffer

Título del Proyecto de Tesis: "Planificación de la producción para mejorar la productividad en la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C"

Indicadores	**Criterios**	**Calificación**			
		Deficiente	**Regular**	**Bueno**	**Muy bueno**
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				**20**
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				**20**
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				**20**
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se				**20**

	requiere				
Viabilidad	Es viable su aplicación				**20**

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 20

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Muy Bueno

Observaciones

……

…

Fecha: 28/11/21

Firma:

N° CIP: 209705

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Cesar Balcázar Ortiz

Grado Académico: Ingeniero Industrial
Cargo e Institución: Jefe de seguridad industrial-Labora en Induamerica
Nombre del instrumento a validar: Guía de Observación

Autor del instrumento: Campos Llacsahuanga Elizabeth – Monteza Izquierdo Yoffer

Título del Proyecto de Tesis: "Planificación de la producción para mejorar la productividad en la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C"

Indicadores	**Criterios**	**Calificación**			
		Deficiente	**Regular**	**Bueno**	**Muy bueno**
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				**18**
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				**18**
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				**18**
Valide	El instrumento es				**18**

z	capaz de medir lo que se requiere				
Viabilidad	Es viable su aplicación				**18**

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 18

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Muy bueno

Observaciones

……

…

……

…

Fecha: 28/11/21

Firma:

N° CIP: 209705

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Cesar Balcázar Ortiz

Grado Académico: Ingeniero Industrial
Cargo e Institución: Jefe de seguridad industrial-Labora en Induamerica
Nombre del instrumento a validar: Guía de Análisis documental

Autor del instrumento: Campos Llacsahuanga Elizabeth – Monteza Izquierdo Yoffer

Título del Proyecto de Tesis: "Planificación de la producción para mejorar la productividad en la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C"

Indicadores	**Criterios**	**Calificación**			
		Deficiente	**Regular**	**Bueno**	**Muy bueno**
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				**18**
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				**18**
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				**18**

Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				**18**
Viabilidad	Es viable su aplicación				**18**

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 18

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Muy bueno

Observaciones

……

…

……

…

Fecha:28/11/21

Firma:

N° CIP: 209705

CONSTANCIA DE REVISIÓN DEL EXPERTO

Yo, Cesar Balcázar Ortiz, mediante el presente documento dejo constancia que he revisado los instrumentos de recolección de datos correspondientes al proyecto de investigación titulado "Planificación de la producción para mejorar la productividad en la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C" desarrollado por Campos Llacsahuanga Elizabeth – Monteza Izquierdo Yoffer , bachilleres de ingeniería industrial en la Universidad Señor de Sipán; he realizado los aportes necesarios que contribuyan a la consecución de los objetivos del mismo.

Concluyo que los instrumentos presentan validez de contenido y pueden ser aplicado para medir la variable principal de estudio y a través de la presente doy fe de lo expuesto.

Cesar Balcázar Ortiz

DNI N°: 71573970

Fecha: 28/11/21

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: José Manuel Armas Zavaleta

Grado Académico: Ingeniero Industrial
Cargo e Institución: DMT- Universidad Señor de Sipán
Nombre del instrumento a validar: Guía de Entrevista

Autor del instrumento: Campos Llacsahuanga Elizabeth – Monteza Izquierdo Yoffer

Título del Proyecto de Tesis: "Planificación de la producción para mejorar la productividad en la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C"

Indicadores	**Criterios**	**Calificación**			
		Deficiente	**Regular**	**Bueno**	**Muy bueno**
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				**20**
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				**20**
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				**20**
Valide	El instrumento es				**20**

z	capaz de medir lo que se requiere				
Viabilidad	Es viable su aplicación				**20**

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 20

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Muy Bueno

Observaciones

……

…

……

…

Fecha: 28/11/21

Firma:

N° CIP: 221101

José Manuel Armas Zavaleta
ING. INDUSTRIAL
R. CIP. N° 221101

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: José Manuel Armas Zavaleta

Grado Académico: Ingeniero Industrial
Cargo e Institución: DMT- Universidad Señor de Sipán
Nombre del instrumento a validar: Guía de Observación

Autor del instrumento: Campos Llacsahuanga Elizabeth – Monteza Izquierdo Yoffer

Título del Proyecto de Tesis: "Planificación de la producción para mejorar la productividad en la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C"

Indicadores	**Criterios**	**Calificación**			
		Deficiente	**Regular**	**Bueno**	**Muy bueno**
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				**18**
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				**18**
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				**18**
Valide	El instrumento es				**18**

z	capaz de medir lo que se requiere				
Viabilidad	Es viable su aplicación				**18**

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 18

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Muy bueno

Observaciones

……

…

……

…

Fecha: 28/11/21

Firma:

N° CIP: 221101

José Manuel Armas Zavaleta
ING. INDUSTRIAL
R. CIP. N° 221101

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: José Manuel Armas Zavaleta

Grado Académico: Ingeniero Industrial
Cargo e Institución: DMT- Universidad Señor de Sipán
Nombre del instrumento a validar: Guía de Análisis documental

Autor del instrumento: Campos Llacsahuanga Elizabeth – Monteza Izquierdo Yoffer

Título del Proyecto de Tesis: "Planificación de la producción para mejorar la productividad en la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C"

Indicadores	**Criterios**	**Calificación**			
		Deficiente	**Regular**	**Bueno**	**Muy bueno**
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				**18**
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				**18**
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				**18**
Valide	El instrumento es				**18**

z	capaz de medir lo que se requiere				
Viabilidad	Es viable su aplicación				**18**

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 18

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Muy bueno

Observaciones

……

…

……

…

Fecha:28/11/21

Firma:

N° CIP: 221101

José Manuel Armas Zavaleta
ING. INDUSTRIAL
R. CIP. N° 221101

CONSTANCIA DE REVISIÓN DEL EXPERTO

Yo, Jose Manuel Armas Zavaleta mediante el presente documento dejo constancia que he revisado los instrumentos de recolección de datos correspondientes al proyecto de investigación titulado "Planificación de la producción para mejorar la productividad en la empresa INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C" desarrollado por Campos Llacsahuanga Elizabeth – Monteza Izquierdo Yoffer , bachilleres de ingeniería industrial en la Universidad Señor de Sipán; he realizado los aportes necesarios que contribuyan a la consecución de los objetivos del mismo.

Concluyo que los instrumentos presentan validez de contenido y pueden ser aplicado para medir la variable principal de estudio y a través de la presente doy fe de lo expuesto.

José Manuel Armas Zavaleta
ING. INDUSTRIAL
R. CIP. N° 221101

Jose Manuel Armas Zavaleta

DNI N°: 44774002

Fecha: 28/11/21

ANEXO N°06. FOTOGRAFÍAS DE EVIDENCIA DE EJECUCIÓN

ANEXO N°06. CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES

Tema a tratar	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Mejora del proceso productivo												
Cómo reducir los tiempos improductivos												
Oportunidades de mejora del proceso de producción de ladrillos												
Cómo implementar correctamente en MRP												
Importancia de la implementación del pensamiento justo a tiempo												
Cómo manipular correctamente las máquinas necesarias en el proceso de elaboración de ladrillos												

ANEXO N°07. PROYECCIÓN DE DEMANDA

MES	Cant (Tn)
ENERO	5096.52
FEBRERO	5055.85
MARZO	5015.19
ABRIL	4974.52
MAYO	4933.86
JUNIO	4893.19
JULIO	4852.53
AGOSTO	4811.86
SEPTIEMBRE	4771.20
OCTUBRE	4730.54
NOVIEMBRE	4689.87
DICIEMBRE	4649.21
ENERO	4608.54
FEBRERO	4567.88
MARZO	4527.21
ABRIL	4486.55
MAYO	4445.89
JUNIO	4405.22
JULIO	4364.56
AGOSTO	4323.89
SEPTIEMBRE	4283.23
OCTUBRE	4242.56
NOVIEMBRE	4201.90
DICIEMBRE	4161.24
ENERO	4120.57
FEBRERO	4079.91
MARZO	4039.24
ABRIL	3998.58
MAYO	3957.91
JUNIO	3917.25
JULIO	3876.59
AGOSTO	3835.92
SEPTIEMBRE	3795.26
OCTUBRE	3754.59
NOVIEMBRE	3713.93
DICIEMBRE	3673.26
ENERO	3632.60
FEBRERO	3591.93
MARZO	3551.27
ABRIL	3510.61
MAYO	3469.94
JUNIO	3429.28
JULIO	3388.61
AGOSTO	3347.95
SEPTIEMBRE	3307.28
OCTUBRE	3266.62
NOVIEMBRE	3225.96
DICIEMBRE	3185.29
ENERO	3144.63
FEBRERO	3103.96
MARZO	3063.30

ABRIL	3022.63
MAYO	2981.97
JUNIO	2941.31
JULIO	2900.64
AGOSTO	2859.98
SEPTIEMBRE	2819.31
OCTUBRE	2778.65
NOVIEMBRE	2737.98
DICIEMBRE	2697.32
ENERO	2656.66
FEBRERO	2615.99
MARZO	2575.33
ABRIL	2534.66
MAYO	2494.00
JUNIO	2453.33
JULIO	2412.67
AGOSTO	2372.00
SEPTIEMBRE	2331.34
OCTUBRE	2290.68
NOVIEMBRE	2250.01
DICIEMBRE	2209.35

ANEXO N°8. COTIZACIÓN CAPACITACIONES

praxisnet

PRAXISNET CONSULTING SAC
AV. ROSA TORO 1134, SAN BORJA LIMA 41 LIMA PERÚ
TELÉFONO: +51 987 733 317 | CORREO: CONTACTO@PRAXISNET.PE
RUC: 20566580251

PROFORMA NO. ANP

ATENCIÓN: Elizabeth Campos Llacsahuanga
RUC/DNI: ---
DIRECCIÓN: ----
FECHA: 10/09/2023

Modo Envio	Condiciones de Entrega	Garantia	Condiciones de Pago	Tiempo de Entrega
Digital	Entrega digital	12 Meses	Depósito en cuenta	Inmediato

N°	Cant.	Producto	P. Unitario	P. Total
		Capacitación en Procesos	S/. 5 000.00	S/. 5 000.00
		Capacitación en 5's	S/. 6 000.00	S/. 6 000.00
		Mantenimiento de maquinaria	S/. 3 000.00	S/. 3 000.00
		Capacitación en Inventarios	S/. 5 000.00	S/. 5 000.00
			Sub Total	S/. 19 000.00
			Cargos por servicio o envio	
			Total	S/. 19 000.00

El aprovisionamiento de lo productos se inicia después de la aceptación de la proforma y el depósito del monto indicado en nuestra cuenta corriente.
NOTA: SI USTED ESTA EN PROVINCIA CONSIDERAR LA COMISIÓN INDICADA POR EL BANCO AL MOMENTO DE REALIZAR SU DEPÓSITO, CASO CONTRARIO NO SE ATENDERÁ LA ORDEN.

Proforma creada por	Correo electrónico	Teléfono / Celular
Carlos Izaguirre	Carlos.izaguirre@praxisnet.pe	+51 902 593 585

Cuenta Bancaria	
BCP – Banco de Crédito del Perú	**Banco de la Nación**
Titular: Praxisnet Consulting SAC	Titular: Praxisnet Consulting SAC
Cuenta en Soles: • Número de cuenta: 193-2355648-0-22 • CCI: 00219300235564802218 **Cuenta en Dólares:** • Número de cuenta: 193-2399552-1-07 • CCI: 00219300239955210719	• Detracción: 00-048-028063 • CCI Detracción: 01804800004802806395

praxisnet

Av. Rosa Toro 1134 Int 203 - San Borja, Lima - Perú
(+51) 987 733 317 carlos.izaguirre@praxisnet.pe
praxisnet.pe