



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“DISEÑO DE MEJORA DE PROCESOS DE
PLANCHADO Y PINTURA PARA INCREMENTAR
LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA LE&CA
SERVICIOS GENERALES S.R.L, CAJAMARCA
2023”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Luis Alberto Padilla Chavez

Ines de los Angeles Terrones Castro

Asesor:

M.Cs. Ing. Luis Roberto Quispe Vásquez

<https://orcid.org/0000-0002-6150-1912>

Cajamarca - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Katherine del Pilar Arana Arana	46288832
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Wilson Alcides Gonzales Abanto	70211187
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Roger Samuel Silva Abanto	26600012
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

“DISEÑO DE MEJORA DE PROCESOS DE PLANCHADO Y PINTURA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA LE&CA SERVICIOS GENERALES S.R.L, CAJAMARCA 2023”

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	11%
2	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	1%

DEDICATORIA

Dedicamos esta tesis a en primer lugar a Dios por darnos la oportunidad de seguir con vida. Así como, a nuestros padres quienes han sido nuestro soporte día a día para seguir adelante y no darnos por vencidos por más obstáculos que se nos hayan presentado.

Es para nosotros una gran satisfacción poder dedicarles a ellos, que con mucho esfuerzo y trabajo lo hemos logrados.

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento está dedicado a nuestras familias, profesores y participantes de la investigación, que nos guiaron y dieron el apoyo necesario para esta investigación.

A la ing. María Elena Vera Correa que en paz descanse, por su apoyo incondicional en nuestra tesis. Asimismo, al ing. Luis Roberto Quispe Vásquez por habernos orientado, apoyado y corregido en nuestra labor académica con un interés y una entrega que han sobrepasado, con mucho todas las expectativas, que como alumnos depositamos en su persona.

TABLA DE CONTENIDOS

Jurado evaluador.....	2
Informe de similitud	3
Dedicatoria	4
Agradecimiento	5
Tabla de contenidos.....	6
Índice de tablas	7
Índice de figuras	9
Resumen	11
Capítulo I. Introducción.....	12
Capítulo II. Metodología	21
Capítulo III. Resultados.....	29
Capítulo IV. Discusión y Conclusiones.....	98
Referencias	102
Anexos.....	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables con diagnóstico.....	23
Tabla 2 Matriz de operacionalización de variables	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3 Tasa de retrabajo.....	36
Tabla 4 Actividades productivas	39
Tabla 5 Actividades improductivas	40
Tabla 6 Programación vehicular	41
Tabla 7 Programación vehicular	41
Tabla 8 Productividad horas hombre	42
Tabla 9 Productividad mano de obra	43
Tabla 10 Productividad materia prima	43
Tabla 11 Operacionalización de variables con diagnóstico.....	45
Tabla 12 Retrabajo.....	80
Tabla 13 Actividades productivas	85
Tabla 14 Actividades improductivas	86
Tabla 15 Programación de vehículos.....	87
Tabla 16 Productividad horas hombre.....	88
Tabla 17 Productividad mano de obra.....	89
Tabla 18 Productividad materia prima	90
Tabla 19 Operacionalización de variables con mejora.....	91
Tabla 20 Activos tangibles	92
Tabla 21 Implementación metodologías.....	93
Tabla 22 Capacitaciones	93
Tabla 23 Costos proyectados	94
Tabla 24 Indicadores	96

Tabla 25 Ingresos proyectados	96
Tabla 26 Flujo de caja	96
Tabla 27 Análisis de indicadores	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama Ishikawa	30
Figura 2 Diagrama de flujo del proceso	33
Figura 3 Tiempo de ciclo.....	35
Figura 4 Tiempo muerto.....	35
Figura 5 Capacitaciones	38
Figura 6 Eficiencia de línea.....	36
Figura 7 Procedimiento	46
Figura 8 Tarjetas rojas	47
Figura 9 Shitsuke.....	49
Figura 10 Sistema ANDON	51
Figura 11 Procedimiento Andon	52
Figura 12 Procedimiento Andon	53
Figura 13 Procedimiento Andon	54
Figura 14 Tablero visual Heijunka	56
Figura 15 Procedimiento Heijunka.....	57
Figura 16 Procedimiento Heijunka.....	58
Figura 17 Procedimiento Heijunka.....	59
Figura 18 Horno de pintura	60
Figura 19 Procedimiento Cabina / horno de pintura	61
Figura 20 Procedimiento Cabina / horno de pintura	62
Figura 21 Paneles de radiación.....	63
Figura 22 Procedimiento sistemas de radiación infrarroja	64
Figura 23 Procedimiento sistemas de radiación infrarroja	65
Figura 24 Sistema Venturi.....	66

Figura 25 Procedimiento sistemas venturi	67
Figura 26 Procedimiento sistemas venturi	68
Figura 27 Radiación ultravioleta	69
Figura 28 Procedimiento sistemas de radiación ultravioleta	70
Figura 29 Procedimiento sistemas de radiación ultravioleta	71
Figura 30 Paneles endotérmicos	72
Figura 31 Procedimiento paneles endotérmicos	73
Figura 32 Procedimiento paneles endotérmicos	74
Figura 33 Tiempo ciclo mejorado	78
Figura 34 Tiempo muerto mejorado	78
Figura 35 Capacitaciones	82
Figura 36 Diagrama de flujo de proceso mejorado	84
Figura 37 Eficiencia de línea mejorado	79
Figura 38 Flujo de caja	96

RESUMEN

La presente investigación desarrollada en la empresa LE&CA Servicios Generales S.R.L, se planteó el objetivo de diseñar la mejora de procesos de planchado y pintura para incrementar la productividad. El estudio fue de tipo aplicada, no experimental, cuantitativa y transversal. Durante el diagnóstico se encontró un tiempo de ciclo de 300 minutos, tiempo muerto de 185 minutos, tasa de retrabajo de 27%, actividades productivas de 73%, actividades improductivas de 27%, eficiencia línea de 44%, 73 vehículos pintados, cumplimiento de entregas de 84%, productividad de hora hombre de 0.0167, productividad de mano de obra de 2.7 y una productividad de materia prima de 0.533. Ante ello, el diseño de mejora se basó en las herramientas Metodología 5S, balance de líneas, sistema Andon, sistema Heijunka, implementación de equipos de secado rápido y un programa de entrenamiento y capacitación para el personal. Se logró mejorar en la productividad de hora hombre a 0.0025, de mano de obra a 1.3 y de materia prima a 0.267. Finalmente, la viabilidad económica de la propuesta muestra un Valor Actual Neto (VAN) positivo de S/. 113,905.87, lo que significa que el proyecto generará un flujo de efectivo positivo y, por lo tanto, es económicamente viable.

Palabras Clave: Procesos, productividad, tiempo, eficiencia.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

A nivel mundial, una problemática común en las empresas de planchado y pintura es la generación de desperdicios en los procesos de producción, lo que afecta la eficiencia y la productividad de la empresa; en este sentido, la implementación de los principios de manufactura esbelta puede ayudar a reducir los desperdicios y mejorar los procesos para aumentar la productividad (López, 2020). Sin embargo, la implementación de dichas estrategias puede ser un desafío en empresas de planchado y pintura debido a la complejidad de los procesos y las características de los productos (Morero, 2013).

Por otro lado, en el Perú, las empresas de planchado y pintura también enfrentan la problemática de la mejora de procesos para aumentar su productividad y competitividad; puesto que la implementación de los principios de Lean Manufacturing puede ser una solución efectiva para reducir los desperdicios y mejorar la calidad de los productos y servicios en estas empresas (Albújar y Jiménez, 2020). Además, es importante que las empresas de planchado y pintura en el Perú consideren la inversión en tecnologías y maquinarias que permitan la automatización de procesos y la reducción de desperdicios (Oriundo, 2018). Esto puede incluir la adquisición de equipos de pintura de última generación que permitan una aplicación más eficiente y precisa de las capas de pintura, lo que puede reducir el tiempo de producción y los desperdicios.

La mejora de procesos se conoce como un enfoque sistemático y continuo para identificar, analizar y mejorar los procesos de producción en una empresa de planchado y pintura; siendo el objetivo principal es aumentar la eficiencia, reducir costos, mejorar la calidad y satisfacer las necesidades de los clientes (Pérez y Cardona, 2019). Esto puede lograrse mediante la optimización de los procedimientos de preparación, pintado y acabado, la eliminación de desperdicios, la mejora de la calidad de los materiales utilizados y la

capacitación del personal. La mejora de procesos es un proceso constante que puede requerir cambios en la cultura organizacional y en la forma en que se realizan las tareas cotidianas para lograr una mayor eficiencia y competitividad (Pulido et al., 2020).

La productividad, por su parte, se refiere a la relación entre la cantidad de productos o servicios producidos y los recursos utilizados para producirlos; teniendo en el ámbito de empresas de planchado y pintura, la productividad puede medirse en términos de la cantidad de vehículos reparados y pintados por día, la cantidad de horas de trabajo por empleado, la tasa de utilización de los equipos y la eficiencia en la gestión de los suministros y materiales (Taype et al., 2019). De esta forma el aumento de la productividad puede lograrse mediante la mejora de procesos, la implementación de tecnologías más eficientes, la capacitación del personal y la optimización de los recursos disponibles; así una mayor productividad puede resultar en un mayor rendimiento financiero y una mayor satisfacción del cliente, lo que puede conducir a un mayor crecimiento y éxito empresarial (Zapata y Vélez, 2020).

La eficiencia se conoce como la capacidad de producir la máxima cantidad de productos o servicios con los recursos disponibles. En el contexto de empresas de planchado y pintura, la eficiencia se relaciona con la capacidad de optimizar los procesos de producción y minimizar los tiempos de espera, reducir el desperdicio de materiales, mejorar la calidad del trabajo y maximizar la rentabilidad (Acevedo y Ceballos, 2020). La mejora de la eficiencia puede lograrse mediante la implementación de tecnologías avanzadas, la capacitación del personal, la eliminación de procesos redundantes y la optimización de los flujos de trabajo; así la eficiencia es un elemento clave para el éxito empresarial a largo plazo y puede ayudar a mejorar la productividad, reducir los costos y mejorar la satisfacción del cliente (López y Nieto, 2021).

La calidad se conoce como el grado en que un producto o servicio cumple con las expectativas del cliente. En el ámbito de empresas de planchado y pintura, la calidad puede evaluarse en términos de la apariencia, durabilidad y resistencia a la intemperie de la pintura aplicada, la precisión y calidad de la reparación de las partes dañadas del vehículo y la satisfacción del cliente con el servicio recibido (Pulido y Ruiz, 2020). La mejora de la calidad puede lograrse mediante la implementación de sistemas de control de calidad, la capacitación del personal, la optimización de los procesos de producción y la mejora de los materiales utilizados. La calidad es un elemento clave para la satisfacción del cliente y puede ayudar a mejorar la reputación y el éxito empresarial (George, 2002).

La satisfacción del cliente se conoce como el grado en que las necesidades y expectativas del cliente son satisfechas por el producto o servicio ofrecido por la empresa. En el ámbito de empresas de planchado y pintura, la satisfacción del cliente puede evaluarse en términos de la calidad del trabajo, la rapidez en la entrega, la atención al cliente y la transparencia en los procesos de reparación y pintado (Laborde y Parody, 2020). La mejora de la satisfacción del cliente puede lograrse mediante la implementación de sistemas de retroalimentación y seguimiento de la satisfacción del cliente, la capacitación del personal en servicio al cliente, la mejora de los procesos de producción y la implementación de políticas de transparencia y confianza en el servicio (Rivera, 2019).

Respecto a los antecedentes internacionales, el autor Yunez (2020) en su investigación “Propuesta de mejora para la optimización de la productividad del taller STK POWER, mediante estudio de métodos y tiempos en la prestación del servicio de cambio de aceite cada 5000 km en un automóvil” planteo el objetivo de realizar una mejora en la productividad del taller mediante herramientas de estudio de tiempos. Inicialmente encontró que los tiempos de recepción de los vehículos es muy elevado y la preparación e instalación de los filtros presenta tiempos muertos. Para ello proponen aplicar la metodología 5S, estudio

de tiempos y métodos de trabajo, estandarización de procesos y capacitaciones al personal. Logrando de esta manera, eliminar y agregar operaciones de trabajo para reducir los tiempos en un aproximado de 56%, y por ende aumentar la productividad en 32%. Llegando a la conclusión de que la aplicación de métodos de trabajo logró aumentar la productividad.

Chávez et al. (2022) en su artículo de investigación titulado “Optimización del proceso de barrenado para el incremento de productividad y reducción de rechazos a través de la metodología DMAIC: Caso empresa del sector automotriz” se plantea el objetivo de proponer la metodología DMAIC para optimizar el proceso de barrenado y de tal forma, aumentar la productividad de la empresa. Durante el diagnóstico se encontró que se encuentran tiempos muertos por ajustes al proceso, faltas de encaje con barrenos, dificultad de ajuste y apriete del vehículo, problemas de localización de barrenos, lo cual incide en la existencia de defectos y reclamos del cliente. Ante ello implementan la metodología DMAIC para reducir los y la matriz AMEF para identificar las posibles fallas, y determinar la manera de corregirlas y prevenirlas. Concluyendo de esta forma, que se logró reducir en 35% los 26,697 defectos que ocurrían y generar un ahorro de \$20,688.

En Colombia, Duque y Osorio (2021) en su estudio denominado “Propuesta de mejora bajo la metodología lean manufacturing en el área de producción de la empresa de Proimpo S.A.S” con el fin de proponer una mejora basada en herramientas lean manufacturing para incrementar mayor desempeño y productividad dentro del área de producción de la empresa. Durante el diagnóstico identificaron, que los procesos no se encuentran estandarizados, no existe un lugar destinado para cada cosa/herramienta, no existe señalización y cuentan con tiempos elevados. Ante ello, proponen aplicar la metodología de 7 herramientas compuesta por: Flexibilidad, TPM, Organización, Cultura y estandarización, SMED, Poka Yoke y Balanceo de producción. Finalmente, como conclusión se logró reducir los desperdicios en un 13% y ahorros significativos para la empresa.

De acuerdo a los antecedentes nacionales, tenemos al estudio de Chiuca y Valencia (2019) titulado “Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de planchado automotriz del taller Megaautos S.A.C., Independencia, 2018”. Se realizó con el objetivo de identificar como la aplicación del estudio de trabajo, impacta en la productividad del área de planchado. Durante el diagnóstico encontraron problemas asociados a: retrasos en la entrega, baja productividad, clientes insatisfechos, autos mal reparados, excesivo uso de materia prima y tiempos improductivos. Como oportunidad de mejora, proponen como alternativas la aplicación de Estudio de trabajo, Ciclo Deming y TPM; con lo cual concluyen que se logró aumentar la productividad de 55.42% a 69.86%, eficiencia de 68% a 76% y eficacia de 82% a 92%.

Del mismo modo, en el estudio de Leyva (2021) con título “Aplicación de Herramientas Lean Manufacturing para incrementar la efectividad del proceso de reparaciones rápidas de planchado y pintura de empresa Tejas Service EIRL, Trujillo 2020” se planteó el objetivo de aplicar herramientas lean que permitan maximizar la efectividad del proceso de reparaciones en el taller automotriz. La problemática que presenta se basa en el tiempo más de lo planificado que atienden los trabajos, demoras en el proceso de pintura, suciedad y desorden dentro de las áreas de trabajo. Para ello proponen aplicar herramientas como: Metodología 5S, Estandarización y Mejora continua, los cuales permitirán desarrollar de manera efectiva las operaciones de la organización. Ante lo cual se concluye que luego de la aplicación, se encontró que la productividad varió de manera positiva en un 30%

Por otro lado, Méndez y Rojas (2020) en su estudio titulado “Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad del área de pintura en la empresa Japan Autos, Lima 2020” proponen maximizar la productividad del área de pintura mediante la implementación de herramientas de manufactura esbelta, donde inicialmente realizaron un diagnóstico donde encontraron una baja productividad debido a

desplazamientos innecesarios, distribución de planta y procesos repetitivos y reprocesos de trabajo. Como mejora propone, herramientas Kaizen con lo que concluyen que se maximizó la eficiencia a 85,67%, la eficacia a 100% y la productividad a 85,67%, la disminución de horas extras; la misma que conlleva a un ahorro considerable para la empresa.

Asimismo, Collado y Rivera (2018) en su tesis con nombre “Mejora de la productividad mediante la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos en un taller mecánico automotriz” identificaron como objetivo mejorar la productividad en base a herramientas de manufactura esbelta. Debido a que se mantenían problemas como tiempos improductivos, pérdidas de tiempo en limpieza, actividades innecesarias, procesos no estandarizados, falta de mano de obra especializada. Para ello proponen aplicar la metodología 5S que permita tener un mayor orden y limpieza entro de cada área de trabajo. Concluyendo de esta manera, que se logró mejorar los tiempos de entrega en 4.89% y 20.49% los tiempos de trabajo.

El autor Favio Fuentes en el año 2021 en su investigación “Propuesta de implementación del modelo Lean Manufacturing en el proceso productivo de una empresa de reparación, planchado y pintado automotriz para a optimización de la productividad en la ciudad de Arequipa, 2020” plantea el objetivo de optimizar la productividad mediante la implementación del modelo manufactura esbelta, en el proceso de planchado y pintura. Durante el diagnostico recopilaron problemas como tiempos de espera y muertos, elevados; falta de capacitación a la mano de obra y reprocesos. Para ello proponen aplicar la Metodología 5S, Poka Yoke, Andon, planes de capacitación y redistribución de planta. Concluyendo que se logró mejorar la producción en 17.64%, la productividad de horas hombre en 23.53%, la productividad de mano de obra en 17.65% y la utilidad en 10.52%.

De acuerdo a los antecedentes a nivel local tenemos el estudio elaborado por Izquierdo y Torres (2022) con título “Diseño de las herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de planchado y pintura en una empresa del sector automotriz” donde se planteó el objetivo de optimizar la productividad mediante herramientas basadas en lean manufacturing. Se inició realizando un diagnóstico del área donde se encontraron desperdicios en: tiempo, transporte, inventario y sobre procesos. Luego de tener identificado ello, se propuso herramientas en: Just In Time, Jidoka y estudio de tiempos. Concluyendo que se logró disminuir el tiempo de recorrido de 16.97 min a 6.73 min y mejorar la productividad de M.O de 4.67 a 7.33 vehículos/operario y para la productividad horas hombre de 0.021 a 0.033 vehículos/horas-hombre.

De igual manera, Terrones y Rudas (2021) en el estudio titulado “Diseño de un sistema lean manufacturing para incrementar la productividad en el área de mantenimiento de la empresa M.S.A. Automotriz S.A.C. – Cajamarca”, se planteó el objetivo de maximizar la productividad del área de mantenimiento mediante la incorporación de un sistema lean manufacturing. Para ello, se realizó inicialmente un diagnóstico del área de estudio donde se encontró que existe una mala distribución de planta, existen retrasos en estaciones, procesos no optimizados, desorden de herramientas y limpieza deficiente, demora de llegada de repuestos, etc. De acuerdo a ello, se propusieron técnicas de redistribución del taller, mejora continua, poka yoke, metodología 5S; con lo cual concluyen que la eficiencia mejoró de 84% a 91.6% y la efectividad de 66.7% a 83%.

De similar manera, Marín y Tafur (2020) en su estudio “Diseño de las herramientas lean manufacturing en los procesos de planchado para incrementar la productividad de la empresa Betoscar Servis E.I.R.L” plantean el objetivo de mejorar la productividad mediante el diseño y herramientas de manufactura esbelta, en los procesos de planchado. Para ello realizan un diagnóstico encontrando 4 de los 7 desperdicios en: movimientos, tiempo de

espera, transporte, y capital humano. Para hacer frente a ello proponen el diseño de herramientas la metodología 5S, diseño de área y puesto de trabajo; compra de maquinaria: carrito de reparación de carrocería (Gysliner) y la herramienta Kaizen. En conclusión, se logró mejorar la producción de vehículos a 14 unid/trim en leve, a 1,2 unid/trim en mediano y a 0,4 unid/trim en fuerte.

En el contexto local, la mejora de procesos de planchado y pintura es una problemática común para muchas empresas de planchado y pintura en la región. La falta de eficiencia y la generación de desperdicios pueden afectar significativamente la rentabilidad de las empresas y su capacidad para competir en el mercado; para abordar esta problemática, es importante que las empresas de planchado y pintura en la región identifiquen los puntos críticos en sus procesos y busquen soluciones específicas para mejorar su eficiencia y reducir los desperdicios (Neyra, 2017).

La empresa en estudio, LE&CA Servicios Generales S.R.L en Cajamarca 2023, enfrenta una problemática central que compromete su eficiencia y competitividad en el sector de planchado y pintura. Los tiempos muertos y el desorden en los procesos productivos emergen como desafíos cruciales que obstaculizan la fluidez de las operaciones. Estos lapsos inactivos no solo resultan en una utilización ineficiente de los recursos, sino que también generan interrupciones en la cadena de producción, impactando negativamente en la capacidad de la empresa para cumplir plazos y satisfacer las demandas del mercado. La falta de una estructura organizativa óptima y la carencia de métodos efectivos de seguimiento y control contribuyen al caos en la planta, dificultando la identificación precisa de cuellos de botella y áreas de mejora.

1.2. Formulación de problema

¿En qué medida el diseño de mejora de procesos de planchado y pintura incrementará la productividad en la empresa LE&CA Servicios Generales S.R.L. Cajamarca 2023?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Diseñar la mejora de procesos de planchado y pintura para incrementar la productividad en la empresa LE&CA Servicios Generales S.R.L. Cajamarca 2023

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de los procesos de planchado y pintura, así como de la productividad de la empresa.
- Plantear un diseño de mejora de los procesos de planchado y pintura para la empresa.
- Estimar las mejoras en los indicadores que generaría la implementación del diseño de mejora de los procesos de planchado y pintura en la productividad de la empresa.
- Evaluar la viabilidad económica de la propuesta.

1.4. Hipótesis

El diseño de mejora de procesos de planchado y pintura incrementará la productividad en la empresa LE&CA Servicios Generales S.R.L. Cajamarca 2023

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Según su tipo

De acuerdo con González y Rodríguez (2021) la investigación aplicada tiene como objetivo principal utilizar el conocimiento adquirido en la práctica para abordar y solucionar problemas concretos en un entorno real. De esta forma, en el presente estudio se busca aplicar metodologías de mejora de procesos para solucionar el problema de la baja productividad.

2.1.2. Según su enfoque

Creswell (2018) define la investigación cuantitativa como un enfoque metodológico que se utiliza para analizar las relaciones causa-efecto, las pautas de asociación y los efectos de las variables independientes en las variables dependientes. Por esta razón, al determinar datos numéricos de productividad para ver la variación y/o el impacto que tiene al aplicar las herramientas de mejora de procesos, se medirá en términos numéricos.

2.1.3. Según su diseño

Según Fraenkel y Wallen (2019), en la investigación cuasi experimental se manipula alguna variable de estudio, en el presente caso se identificará como la mejora de procesos (variable independiente) tiene un impacto en la productividad (variable dependiente).

2.1.4. Según su corte

De acuerdo con Hernández et al. (2014) la investigación transversal causal es una técnica metodológica que se emplea para establecer relaciones causales entre variables mediante la observación de una muestra en un único momento. Es menester, para un

desarrollo adecuado del presente estudio, mantener un tiempo de evaluación determinada para determinar un impacto posterior de las herramientas de mejora.

2.2. Población y muestra

- **Población:** La población según Hernández et al. (2014) la conceptualiza como el conjunto de participantes donde se realizará la investigación; en el presente estudio, está conformada por todos los procesos de la empresa en estudio.
- **Muestra:** De similar forma, Hernández et al. (2014) la muestra es un subconjunto de la población donde se encuentran participantes que comparten características en común, de esta forma, en el estudio se encuentra conformada por los procesos de área de planchado y pintura.

2.3. Matriz operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables con diagnóstico

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente: Proceso de planchado y pintura	Según Ordoñez (2019) en el proceso de planchado y pintura, la eficiencia se busca desde la preparación inicial, donde la velocidad y la gestión del tiempo son cruciales, es así que durante la aplicación de capas de pintura, se enfoca en control de calidad para reducir retrabajos; a su vez, se promueve el desarrollo del personal mediante capacitaciones específicas; lo cual conlleva a una búsqueda de eficiencia, calidad y crecimiento continuo del equipo.	Eficiencia del proceso	Tiempo de ciclo Tiempo muerto % eficiencia línea
		Calidad del acabado	% tasa de retrabajo
Variable Dependiente: Productividad	La productividad es una medida de la eficiencia y eficacia del proceso de producción de una empresa, se calcula midiendo el número de unidades producidas en relación con las horas de trabajo de los empleados o midiendo las ventas netas de una empresa en relación con las horas de trabajo de los empleados (Checa, 2018).	Desarrollo del personal	% de capacitaciones ejecutadas
		Producción	Actividades productivas Actividades improductivas
		Eficacia	Vehículos pintados % cumplimiento de entregas
		Efectividad	Productividad de hora hombre Productividad de mano de obra Productividad de materia prima

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.4.1. Técnicas e instrumentos

Las técnicas utilizadas para la siguiente investigación fueron las siguientes:

- **Observación**

La observación es una técnica de investigación en la que el investigador recolecta información mediante la observación directa y sistemática de un fenómeno o situación, con el fin de obtener datos objetivos sobre el mismo (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014). Por ello la técnica empleada será la observación y como instrumento tendremos una ficha de observación, que se detalla a continuación:

La ficha de observación de procesos de planchado y pintura en taller consta de 10 aspectos que serán observados para evaluar la calidad y eficiencia de los procesos de planchado y pintura en un taller. Estos aspectos incluyen las condiciones de seguridad del taller, la limpieza del mismo, las herramientas y equipos utilizados, los procedimientos utilizados, el tiempo necesario para completar el proceso, la cantidad de material utilizado, la calidad del resultado final, el nivel de satisfacción del cliente y un espacio para comentarios adicionales.

Para cada uno de estos aspectos, se proporciona un espacio en blanco donde se puede registrar las observaciones realizadas durante la observación del proceso. La ficha está diseñada para ayudar a recopilar información relevante y objetiva sobre el proceso de planchado y pintura en el taller, lo que permitirá analizar y evaluar los resultados obtenidos.

Ver Anexo N° 01

- **Entrevista**

Una entrevista es una técnica de comunicación en la que un entrevistador hace preguntas a uno o varios entrevistados con el objetivo de obtener información sobre un tema específico (Mora, 2003). Por ello la técnica empleada será la entrevista y como instrumento tendremos una guía de entrevista, que se detalla a continuación:

La guía de entrevista de procesos de planchado y pintura consta de 12 preguntas enfocadas en evaluar los procesos que se realizan en el taller. Las preguntas se han diseñado para obtener información detallada sobre los procedimientos utilizados, los equipos y herramientas que se emplean, el control de calidad, el tiempo y cantidad de materiales necesarios, así como la satisfacción del cliente.

Cada pregunta es abierta y permite al entrevistado expresar sus opiniones e ideas libremente, de tal manera que se pueda obtener información objetiva y relevante sobre los procesos. La guía también contempla preguntas acerca de desafíos enfrentados y mejoras implementadas en los procesos, lo que permitirá conocer la capacidad de adaptación y mejora continua del taller. **Ver Anexo N° 02**

Cabe mencionar que la entrevista se orientará a los trabajadores y responsables del taller encargados de realizar los procesos de planchado y pintura en los vehículos, tales como pintores, planchadores, preparadores de superficie, encargados de control de calidad, y supervisores.

- **Análisis de documentos**

El análisis de documentos es una técnica de investigación que consiste en examinar y evaluar documentos, registros y materiales escritos para obtener información relevante sobre un fenómeno o problema de investigación (Bazeley, 2013). Para ello se recopilará información acerca de “Mejora de procesos de planchado y pintura para maximizar la productividad”, en archivos, registros, libros, repositorios, etc.

Tal procedimiento se muestra a continuación:

1. Se identificaron las fuentes de información: Se identificaron los documentos que contenían información relevante sobre los procesos y la productividad de planchado y pintura en talleres, como manuales, procedimientos, informes de investigación, tesis, entre otros.
2. Se seleccionaron los documentos pertinentes: Una vez identificadas las fuentes de información, se seleccionaron aquellos documentos que eran pertinentes al estudio, que contenían información detallada y objetiva sobre los procesos y la productividad de planchado y pintura en talleres.
3. Se leyó y comprendió el contenido de los documentos: Se leyó y comprendió el contenido de los documentos seleccionados con el fin de identificar los aspectos relevantes y la información que aportaban sobre los procesos y la productividad de planchado y pintura en talleres.
4. Se analizó la información contenida en los documentos: A partir de la información obtenida de los documentos seleccionados, se

identificaron los patrones, tendencias y resultados relacionados con los procesos y la productividad de planchado y pintura en talleres, utilizando herramientas de análisis de datos y técnicas de interpretación de resultados.

5. Se identificaron similitudes y diferencias: Se identificaron similitudes y diferencias entre los resultados y conclusiones de los documentos analizados, con el fin de obtener una visión completa y objetiva de los procesos y la productividad de planchado y pintura en talleres.
6. Se realizaron conclusiones y recomendaciones: A partir del análisis de los documentos, se elaboraron conclusiones y recomendaciones sobre los procesos y la productividad de planchado y pintura en talleres, considerando los aspectos más relevantes y las similitudes y diferencias identificadas en los resultados de los documentos.

2.5. Validez de la información

Para evaluar la validez de los instrumentos de investigación utilizados en el estudio, se sometió a un juicio de expertos en el tema. Este proceso fue llevado a cabo a través de una revisión sistemática y crítica de los instrumentos, con el objetivo de determinar su adecuación y pertinencia para medir los aspectos específicos del estudio. Los expertos involucrados en el juicio evaluaron la claridad, coherencia y relevancia de las preguntas y categorías de las fichas de observación, entrevistas y análisis de documentos, así como la coherencia y consistencia en los resultados obtenidos; este juicio de expertos permitió garantizar la validez de los instrumentos utilizados.

2.6. Para analizar la información

Después de obtener la información y aplicar los instrumentos, se llevó a cabo la organización y análisis de la información en Microsoft Excel. Esta herramienta permitió la creación de tablas y gráficos para el análisis de los datos recopilados en el estudio. Además, para la redacción de la información se utilizó Office 2019, lo que garantizó la calidad y coherencia en la presentación de los resultados obtenidos. La utilización de estas herramientas informáticas contribuyó a la eficiencia y precisión en el análisis y presentación de la información obtenida en el estudio.

2.7. Aspectos éticos de la investigación

Se garantiza la protección de la información proporcionada por los participantes, y se preserva la confidencialidad de los involucrados, lo que contribuye a la confiabilidad de los resultados. Asimismo, se cumple con los estándares éticos y metodológicos establecidos en la investigación, incluyendo la adecuada citación de autores según el formato APA séptima edición, y la utilización de fuentes confiables. Es importante destacar que se informó a los participantes sobre el propósito de la investigación, y se obtuvo su consentimiento informado antes de recolectar cualquier información. Además, se asegura que toda la información recolectada, analizada y evaluada es auténtica y verdadera. Por último, se sigue la estructura y pautas establecidas por la casa superior de estudios, garantizando así la calidad y rigor académico de la investigación.

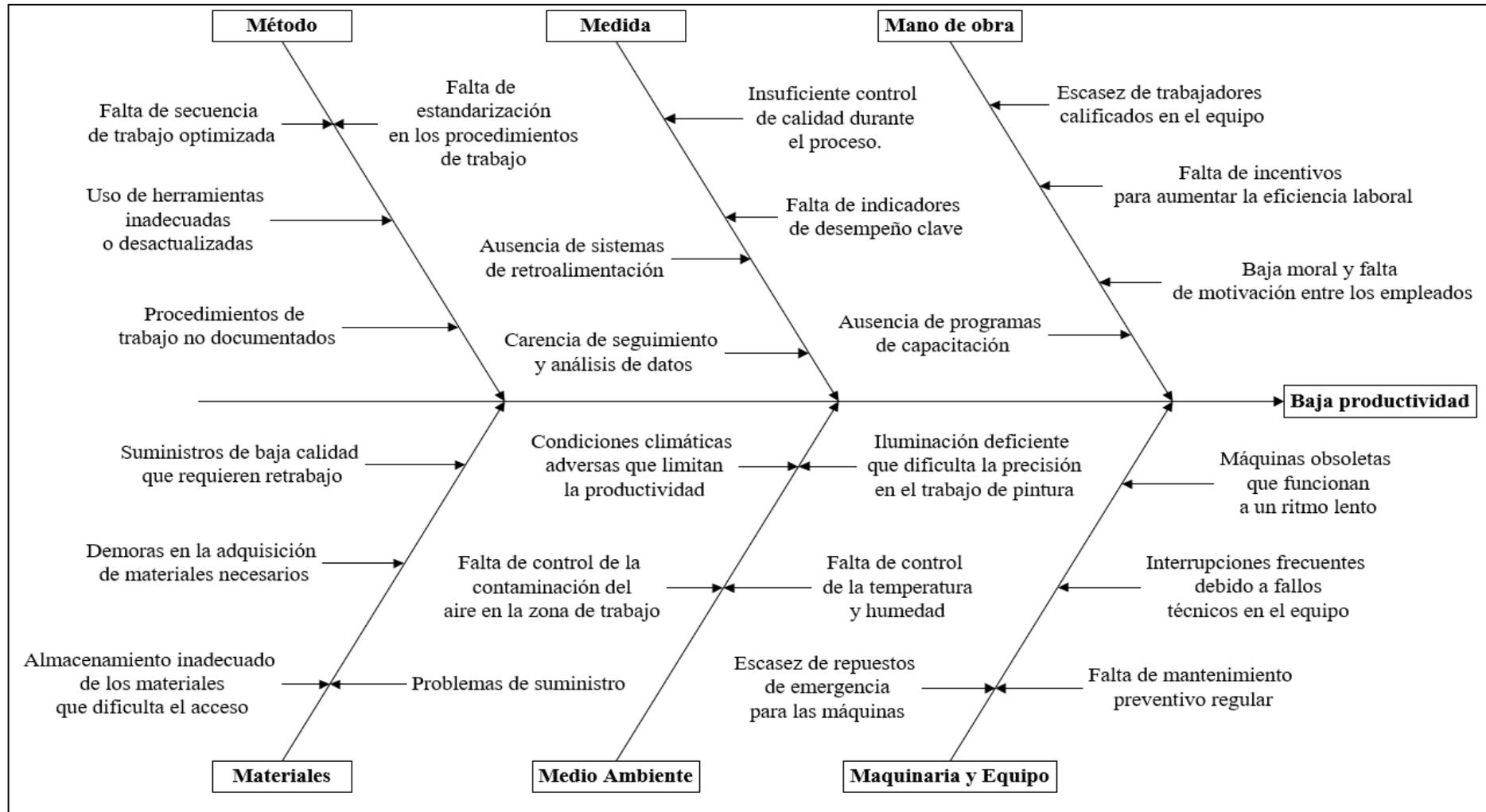
CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la situación actual de los procesos de planchado y pintura, así como de la productividad de la empresa

Se ha identificado de manera significativa que la empresa LE&CA Servicios Generales S.R.L, con sede en Cajamarca en el año 2023, enfrenta un desafío crucial en cuanto a su productividad. La problemática radica en la disminución de la eficiencia en sus procesos de planchado y pintura, lo cual ha tenido un impacto directo en su capacidad para cumplir con los requerimientos de sus clientes de manera oportuna y satisfactoria. A pesar de sus esfuerzos continuos, la organización se ha visto limitada por una serie de obstáculos, como la falta de fluidez en la secuencia de operaciones, la asignación ineficiente de recursos y la ausencia de una estructura de mejora continua. Esta situación ha motivado la necesidad imperante de abordar con urgencia esta problemática, con el objetivo de diseñar e implementar estrategias que revitalicen sus procesos y permitan un incremento sustancial en la productividad, manteniendo así su competitividad en un entorno empresarial cada vez más desafiante

Figura 1

Diagrama Ishikawa



La baja productividad en el proceso de planchado y pintura en la empresa LE&CA se debe principalmente a causas específicas en diferentes categorías:

- En lo que respecta al método de trabajo, la falta de una secuencia de trabajo optimizada y la carencia de procedimientos estandarizados resultan en ineficiencias notables porque la falta de estructura lleva a una utilización ineficiente de los recursos y a una mayor probabilidad de errores.
- En el ámbito de la medida, la ausencia de un riguroso control de calidad y de indicadores de desempeño clave (KPIs) para evaluar la productividad limita la capacidad de mejora, ya que, sin evaluación constante y cuantitativa del desempeño, es difícil identificar áreas problemáticas y tomar decisiones informadas.
- En cuanto a la mano de obra, la escasez de trabajadores calificados y la falta de programas de capacitación impactan negativamente en la eficiencia laboral, lo que conduce a una mayor rotación de personal, costos de capacitación excesivos y un rendimiento laboral deficiente.
- En cuanto a los materiales, la calidad y la disponibilidad problemáticas afectan la eficiencia operativa, ya que los materiales de baja calidad provocan productos defectuosos o retrabajo. La falta de disponibilidad de materiales provoca retrasos en la producción y una gestión deficiente de los inventarios, aumentando costos y reduciendo la eficiencia.
- En el ámbito medioambiental, las condiciones climáticas adversas y la falta de control generan retrasos, ya que las inclemencias meteorológicas interrumpen las operaciones y causan demoras en la programación

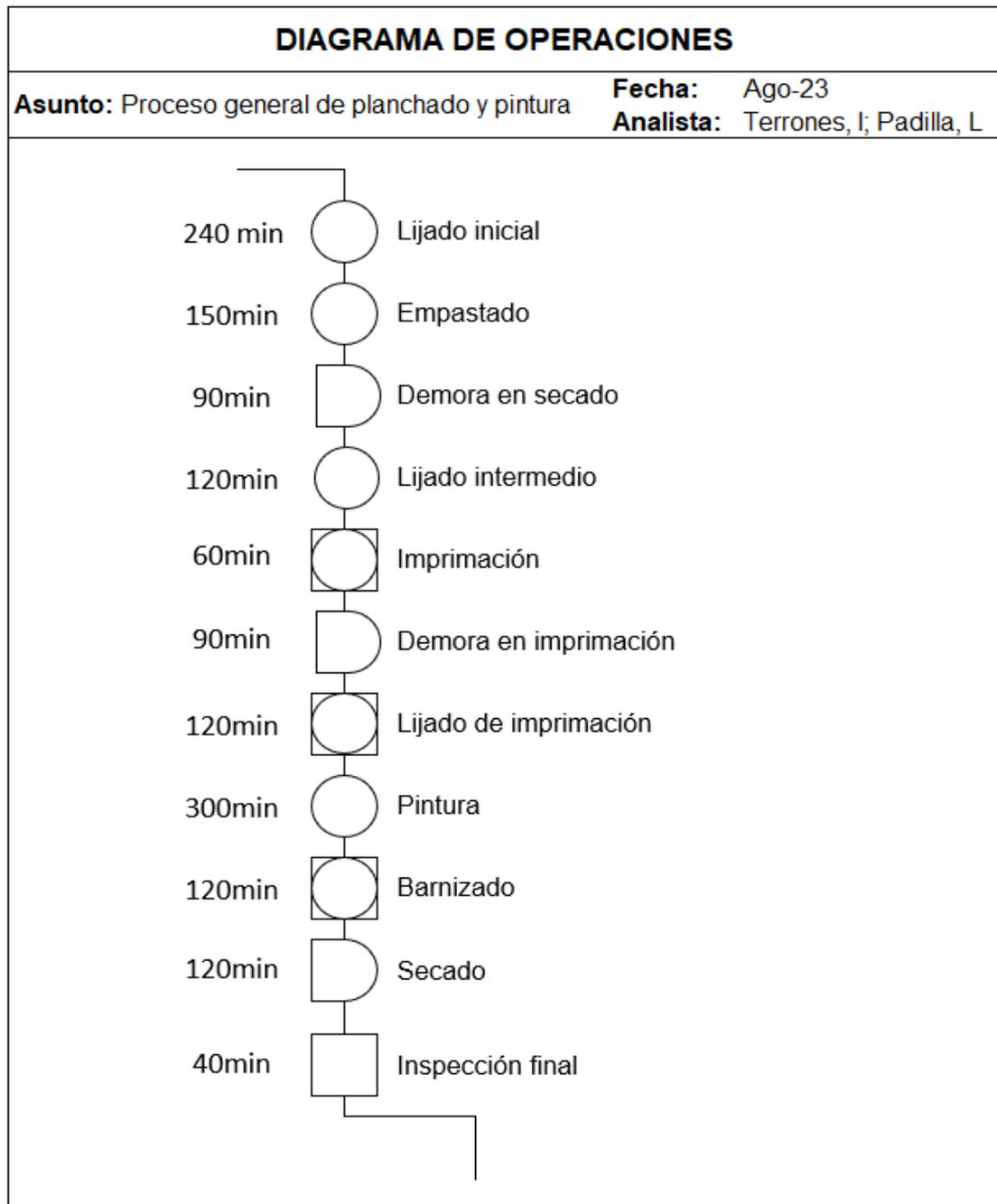
- Finalmente, en cuanto a la maquinaria, el uso de equipos obsoletos, problemas de mantenimiento y la falta de repuestos de emergencia contribuyen a la baja productividad, ya que las máquinas obsoletas son menos eficientes y propensas a fallos. La falta de mantenimiento adecuado da lugar a tiempos de inactividad no planificados, y la falta de repuestos de emergencia prolonga aún más los retrasos en la producción, lo que impacta negativamente en la eficiencia y la rentabilidad general de la operación.

Diagrama de flujo de proceso:

El siguiente diagrama representa de manera visual las etapas clave de este proceso, que incluyen la preparación de la superficie, la aplicación de la pintura, el secado y el control de calidad que actualmente se lleva en la empresa:

Figura 2

Diagrama de operaciones



El procedimiento de lijado y pintura se lleva a cabo con meticulosidad, siguiendo una secuencia de etapas precisamente planificadas. Comienza con un lijado inicial que ocupa 240 minutos, un proceso crucial para eliminar imperfecciones y preparar la superficie para la pintura. A continuación, se dedican 150 minutos al empastado, aplicando una capa de masilla para nivelar cualquier irregularidad.

Tras el empastado, se reserva un tiempo de 90 minutos para permitir que la masilla se seque adecuadamente. Luego, se realiza un lijado intermedio de 120 minutos para asegurarse de que la superficie esté suave y uniforme.

La imprimación, que toma 60 minutos, se aplica para mejorar la adherencia de la pintura y preparar la superficie. Posteriormente, se concede un período de 90 minutos para que la imprimación se seque de manera efectiva.

El siguiente paso consiste en un lijado de la imprimación durante 120 minutos para obtener una superficie óptima para la capa de pintura. La aplicación de la pintura en sí ocupa 300 minutos, distribuidos en varias pasadas para lograr una cobertura completa y uniforme.

Tras la pintura, se dedican 120 minutos al barnizado, que protege la pintura y le proporciona brillo. Luego, se reserva un tiempo igual para el secado, asegurando que la pintura y el barniz estén completamente secos.

Finalmente, se realiza una inspección final que consume 40 minutos, permitiendo un examen minucioso de la superficie en busca de imperfecciones y burbujas. Cualquier defecto se aborda en esta etapa, garantizando un resultado de alta calidad en el trabajo de lijado y pintura. Los tiempos mencionados son estimaciones y pueden variar según las condiciones ambientales y la superficie específica que se está tratando.

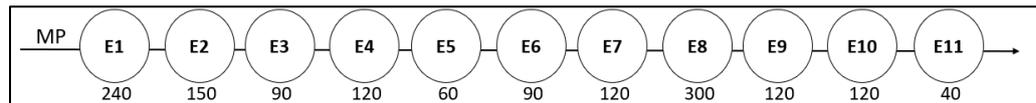
3.1.1. Diagnóstico de la variable: Proceso de planchado y pintura

3.1.1.1. Diagnóstico de la dimensión: Eficiencia del proceso

Indicador: Tiempo de ciclo

Figura 3

Tiempo de ciclo



Nota: Obtenido de registros de la empresa en estudio

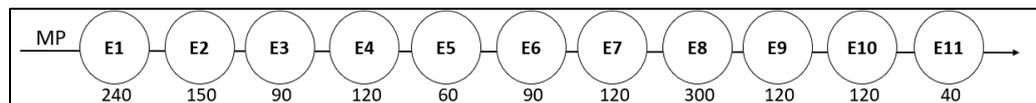
Ciclo: 300

El tiempo de ciclo es de 300 minutos en todo el proceso de planchado y pintura en la empresa en estudio.

Indicador: Tiempo muerto

Figura 4

Tiempo muerto



Ciclo: 300

K (estaciones de trabajo): 11

Sumatoria de tiempos: 1450

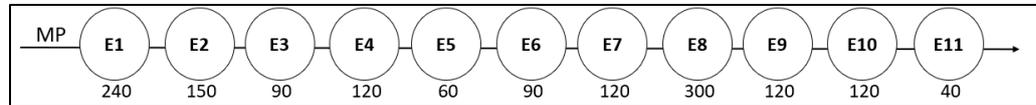
Tiempo muerto: 185 min

Existe un total de 11 estaciones de trabajo para los servicios de planchado y pintura, acumulando un total de 1450 minutos en promedio.

Indicador: % eficiencia línea

Figura 5

Eficiencia de línea



n = 11

c = 300

Total: 1450

$$E = 44\%$$

Existe una eficiencia de línea del 44% en el proceso de planchado y pintura en la empresa; este indicador refleja la eficiencia general de la línea de pintura y planchado de un automóvil.

3.1.1.2. Diagnóstico de la dimensión: Calidad del acabado

Indicador: % tasa de retrabajo

Tabla 2

Tasa de retrabajo

Meses	Terminados (Vehículos)	Retrabajo (Vehículos)	Motivo
Setiembre	8	2	Contaminación de la superficie
Octubre	9	2	Problemas de preparación de la superficie
Noviembre	6	3	Errores en la aplicación de la pintura
Diciembre	6	2	Secado inadecuado
Enero	7	3	Problemas de adhesión

Febrero	9	1	Variaciones en el color
Marzo	7	1	Defectos en la pintura base
Abril	7	1	Contaminación del equipo
Mayo	8	3	Fallos en la limpieza entre capas
Junio	6	2	Daños mecánicos o físicos
Total	73	20	

$$\text{Indicador: } \frac{20}{73} = 27\%$$

Existe un 27% de tasa de retrabajo en todo el proceso de planchado y pintura en la empresa; esta tasa indica que aproximadamente una cuarta parte de las unidades producidas requieren ser revisadas y corregidas debido a defectos o problemas de calidad detectados durante todo el proceso.

3.1.1.3. Diagnóstico de la dimensión: Desarrollo del personal

Indicador: % de capacitaciones ejecutadas

Figura 6

Capacitaciones

Tema	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Técnicas de lijado y empastado								
Aplicación de pintura y barniz								
Preparación de superficie								
Uso de equipos y herramientas								
Identificación y reparación de defectos								
Tecnología y productos nuevos								
Seguridad y salud ocupacional								
Gestión del tiempo y procesos eficientes								
Habilidades de comunicación y atención al cliente								
Estética y acabados especiales								

$$Indicador: \frac{5}{10} = 50\%$$

Existe un 50% de capacitaciones ejecutadas en el proceso de planchado y pintura en la empresa; esta cifra representa la mitad del personal que ha recibido formación y capacitación específica para llevar a cabo las tareas de manera eficiente.

3.1.2. Diagnóstico de la variable: Productividad

3.1.2.1. Diagnóstico de la dimensión: Producción

Indicador: Actividades productivas

Tabla 3

Actividades productivas

Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación	4	810
Inspección	1	40
Operación combinada	3	300
Transporte	0	0
Demora	3	300
Almacenamiento	0	0
Total	11	1450

$$Act\ prod = \frac{Operación + Inspección + Operación\ combinada}{Total\ de\ operaciones}$$

$$Act\ prod = \frac{4 + 1 + 3}{11} * 100$$

$$Act\ prod = 73\%$$

Existe un 73% de actividades productivas en el proceso de planchado y pintura en la empresa; esta cifra representa la proporción de tiempo y recursos dedicados a tareas directamente relacionadas con la producción, como la preparación de superficies, la aplicación de pintura, el secado y otras actividades esenciales.

Indicador: Actividades improductivas

Tabla 4

Actividades improductivas

Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación	4	810
Inspección	1	40
Operación combinada	3	300
Transporte	0	0
Demora	3	300
Almacenamiento	0	0
Total	11	1450

$$Act\ improd = \frac{Transporte + Demora + Almacenamiento}{Total\ de\ operaciones}$$

$$Act\ improd = \frac{0 + 3 + 0}{11} * 100$$

$$Act\ improd = 27\%$$

Existe un 27% de actividades improductivas en el proceso de planchado y pintura en la empresa; esta cifra representa la proporción de tiempo y recursos que se destinan a tareas que no contribuyen directamente a la producción, como esperas, retrasos, retrabajo o actividades redundantes.

3.1.2.2. Diagnóstico de la dimensión: Eficacia

Indicador: Vehículos pintados al mes

Tabla 5

Programación vehicular

Meses	Vehículos	
	Programados	Terminados
Setiembre	10	8
Octubre	11	9
Noviembre	7	6
Diciembre	7	6
Enero	9	7
Febrero	10	9
Marzo	9	7
Abril	7	7
Mayo	10	8
Junio	7	6
Total	87	73

Nota: Tomado de registros de la empresa en estudio

Del total de vehículos, que asciende a 87, únicamente se logró pintar un promedio de 73 vehículos a tiempo durante todos los meses de estudio.

Indicador: % cumplimiento de entregas

Tabla 6

Programación vehicular

Meses	Vehículos	
	Programados	Terminados
Setiembre	10	8
Octubre	11	9
Noviembre	7	6

Diciembre	7	6
Enero	9	7
Febrero	10	9
Marzo	9	7
Abril	7	7
Mayo	10	8
Junio	7	6
Total	87	73

Nota: Tomado de registros de la empresa en estudio

$$\text{Indicador: } \frac{73}{87} = 84\%$$

Esta información indica que, en promedio, aproximadamente el 83.91% (73/87) de los vehículos se completaron dentro del plazo previsto durante el período de estudio

3.1.2.3. Diagnóstico de la dimensión: Efectividad

Indicador: Productividad horas hombre

Tabla 7

Productividad horas hombre

Meses	Cantidad
Vehículos terminados en promedio	8
Número de trabajadores	3
Horas hombre laboradas	480

Nota: Tomado de registros de la empresa en estudio

$$\text{Prod H} - H = \frac{\text{Vehículos en producción (terminados)}}{\text{Horas hombre en total}}$$

$$\text{Prod H} - H = \frac{8}{480}$$

$$Prod H - H = 0.0167$$

Por cada hora hombre, se pintaron 0.0167 vehículos

Indicador: Productividad mano de obra

Tabla 8

Productividad mano de obra

Meses	Cantidad
Vehículos terminados en promedio	8
Número de trabajadores	3
Horas hombre laboradas	480

Nota: Tomado de registros de la empresa en estudio

$$Prod M.O = \frac{Vehículos\ en\ producción\ (terminados)}{Mano\ de\ obra\ empleada}$$

$$Prod M.O = \frac{8}{3}$$

$$Prod M.O = 2.7$$

Por cada operario se pintaron 3 vehículos aproximadamente.

Indicador: Productividad materia prima

Tabla 9

Productividad materia prima

Vehículos	Litros de pintura utilizada	Metros cuadrados de área pintada
Toyota Corolla	12	17
Ford F-150	19	22
Honda Civic	13	17
Chevrolet Silverado	15	20
Volkswagen Golf	16	19
BMW Serie 3	14	20

Mercedes-Benz	18	24
Clase C		
Promedio	15	20

Nota: Tomado de registros de la empresa en estudio

$$Prod M.P = \frac{Vehículos\ en\ producción\ (terminados)}{Materia\ prima\ empleada}$$

$$Prod M.P = \frac{8}{15}$$

$$Prod M.P = 0.533$$

Por cada litro de pintura empleada se pintaron 0.53 vehículos

Tabla 10

Operacionalización de variables con diagnóstico

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Resultados
Variable Independiente: Proceso de planchado y pintura	Según Ordoñez (2019) en el proceso de planchado y pintura, la eficiencia se busca desde la preparación inicial, donde la velocidad y la gestión del tiempo son cruciales, es así que durante la aplicación de capas de pintura, se enfoca en control de calidad para reducir retrabajos; a su vez, se promueve el desarrollo del personal mediante capacitaciones específicas; lo cual conlleva a una búsqueda de eficiencia, calidad y crecimiento continuo del equipo.	Eficiencia del proceso	Tiempo de ciclo	300 minutos
			Tiempo muerto	185 minutos
		Calidad del acabado	% eficiencia línea	44%
			% tasa de retrabajo	27%
		Desarrollo del personal	% de capacitaciones ejecutadas	50%
Variable Dependiente: Productividad	La productividad es una medida de la eficiencia y eficacia del proceso de producción de una empresa, se calcula midiendo el número de unidades producidas en relación con las horas de trabajo de los empleados o midiendo las ventas netas de una empresa en relación con las horas de trabajo de los empleados (Checa, 2018).	Producción	Actividades productivas	73%
			Actividades improductivas	27%
		Eficacia	Vehículos pintados	73
			% cumplimiento de entregas	84%
		Efectividad	Productividad de hora hombre	0.0167
	Productividad de mano de obra	2.7		
	Productividad de materia prima	0.533		

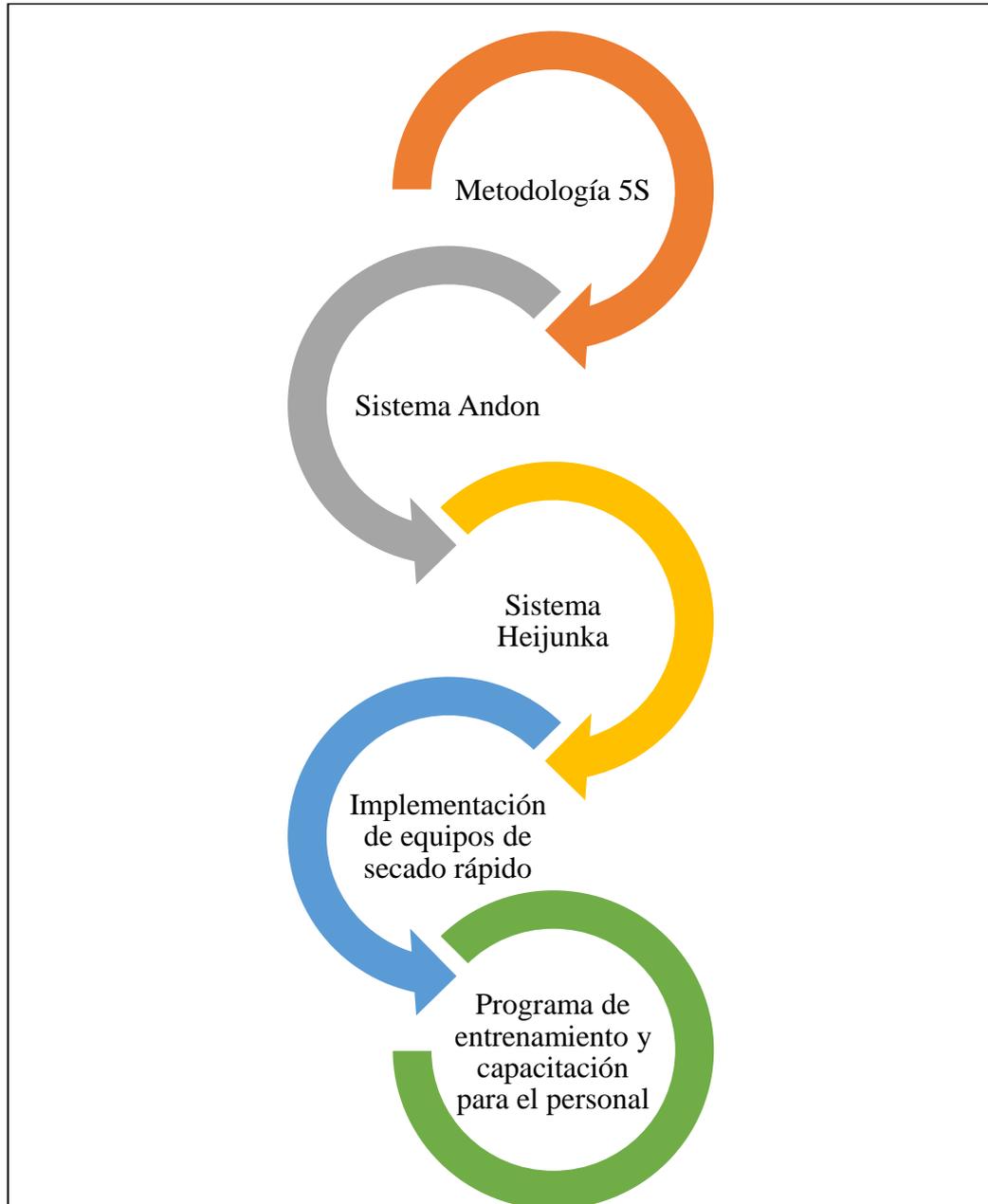
3.2. Diseño de mejora de los procesos de planchado y pintura para la empresa.

3.2.1. Diseño de mejora de la variable: Mejora de procesos

Nuestro diseño consiste en 5 pasos:

Figura 7

Procedimiento



Metodología 5S

A continuación, se propone paso a paso la metodología 5S en la empresa, una herramienta de gestión de calidad ampliamente reconocida por su capacidad para mejorar la organización, eficiencia y seguridad en el lugar de trabajo:

1. Clasificación (Seiri):

- Identificación: Etiqueta roja para elementos a eliminar, etiqueta amarilla para elementos a mover y etiqueta verde para elementos a mantener.

Figura 8

Tarjetas rojas

TARJETA ROJA	
Fecha:	
Elemento:	
Motivo de Eliminación:	
Acción Propuesta:	
Responsable:	

- Acción: Revisa herramientas, materiales y equipos en la zona de preparación.
- Resultado: Se eliminaron herramientas dañadas, se movieron materiales menos utilizados a un área designada y se identificaron herramientas esenciales.

2. Orden (Seiton):

- Identificación: Etiquetas claras para cada estante y espacio de almacenamiento.
- Acción: Organiza herramientas y materiales en estantes designados, siguiendo un flujo lógico de trabajo.
- Resultado: Las pistolas de pintura están en estantes etiquetados, cintas de enmascarar en dispensadores designados y otros materiales agrupados.

3. Limpieza (Seiso):

- Identificación: Lista de verificación de limpieza y equipo de limpieza.
- Acción: Limpieza profunda de estantes, superficies y suelos. Elimina polvo y residuos.
- Resultado: Los estantes están limpios, las áreas de trabajo son seguras y se eliminaron desechos innecesarios.

4. Estandarización (Seiketsu):

- Identificación: Hojas de procedimientos estandarizados en la pared.
- Acción: Establece un procedimiento para organizar y limpiar la zona de preparación semanalmente. Define responsabilidades para mantener la organización.
- Resultado: Cada semana se sigue un proceso de organización y limpieza, y todos conocen sus responsabilidades.

5. Disciplina (Shitsuke):

- Identificación: Recordatorios visuales y recompensas por cumplir los estándares.

- **Acción:** Capacitación sobre la importancia del método 5S y cómo afecta a la eficiencia y seguridad. Refuerza la disciplina en la organización y limpieza.
- **Resultado:** Los empleados se comprometen a mantener el orden, y se reconocen y celebran los logros.

Figura 9

Shitsuke

Elemento	Motivo de Eliminación	Acción Propuesta
Pistola de pintura dañada	No funciona correctamente, afecta la calidad de la pintura.	Descartar y reemplazar con una nueva pistola.
Lijadoras eléctricas sin uso	No se utilizan desde hace meses.	Retirar y almacenar en un área de herramientas en desuso.
Cintas de enmascarar vencidas	No se pueden utilizar para obtener un enmascaramiento efectivo.	Desechar y reemplazar con cintas nuevas.
Rodillos de lija desgastados	No proporcionan un lijado uniforme.	Descartar y comprar nuevos rodillos.

Sistema ANDON

El sistema ANDON en la empresa se basa en una estructura clara y visual que abarca varias estaciones críticas en el proceso de producción de vehículos. Estas estaciones, que incluyen el lijado inicial, el empastado, el lijado intermedio, la imprimación, el lijado en imprimación, la pintura y el barnizado, son puntos clave en el flujo de trabajo donde se deben cumplir estándares de calidad y tiempos específicos. Aquí, hay tres elementos esenciales que guían la gestión y la toma de decisiones:

1. **Meta:** Este es el objetivo o la cantidad de vehículos que se espera que pasen por cada estación dentro de un período de tiempo determinado.

La meta representa el estándar que se debe alcanzar para mantener la eficiencia y la productividad en el proceso de producción.

2. **Actual:** El estado "actual" refleja la cantidad real de vehículos que están siendo procesados en cada estación en un momento dado. Esto proporciona una imagen en tiempo real de cómo se está desarrollando el trabajo y si se está cumpliendo con las metas establecidas.
3. **Pendientes:** Los vehículos "pendientes" representan aquellos que tienen algún tipo de retraso o inconveniente en su procesamiento. Estos vehículos necesitan atención inmediata para evitar que el proceso se detenga o se deteriore aún más.

La codificación de colores es una parte fundamental del sistema ANDON, ya que proporciona una rápida comprensión de la situación. El verde indica conformidad, es decir, que todo está funcionando como debería. El amarillo sugiere que hay un problema o error, pero que aún no requiere la paralización de la producción. Finalmente, el rojo es una señal crítica que indica que es necesario abordar inmediatamente el problema para evitar más inconvenientes en el proceso.

Figura 10

Sistema ANDON

ESTACIONES	META	ACTUAL	PENDIENTE	HORA	TURNO	MES	HORA	TURNO	MES
	VOLUMEN			FTQ			UPH		
Lijado inicial	5	3	0	●	●	●	15	120	480
Empastado	5	2	1	●	●	●	10	80	320
Lijado intermedio	5	4	0	●	●	●	15	120	480
Imprimación	5	4	0	●	●	●	15	120	480
Lijado en imprimación	5	2	1	●	●	●	10	80	320
Pintura	5	2	1	●	●	●	10	80	320
Barnizado	50	40	0	●	●	●	15	120	480

Figura 11

Procedimiento Andon

LE&CA SERVICIOS GENERALES S.R.L	PROCEDIMIENTO	Fecha de emisión:	Agosto - 2023
		Página:	1 de 3
		Rev.	00

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN SISTEMA ANDON

Propósito: Definir el procedimiento de la empresa para la implementación del sistema ANDON en el proceso de producción de vehículos, con el objetivo de mejorar la eficiencia y la calidad en las estaciones críticas de producción.

Alcance: Este procedimiento se aplica a todas las estaciones críticas en el proceso de producción de vehículos, incluyendo el lijado inicial, el empastado, el lijado intermedio, la imprimación, el lijado en imprimación, la pintura y el barnizado.

Este procedimiento se aplica a todas las estaciones críticas en el proceso de producción de vehículos, incluyendo el lijado inicial, el empastado, el lijado intermedio, la imprimación, el lijado en imprimación, la pintura y el barnizado.

Procedimiento de Implementación:

- 1. Definición de Estaciones Críticas:**
 - Se identificarán y establecerán las estaciones críticas en el proceso de producción de vehículos.
- 2. Establecimiento de Metas:**
 - Se determinarán metas específicas para cada estación, incluyendo la cantidad de vehículos que se espera que pase por cada estación dentro de un período de tiempo definido.

Figura 12

Procedimiento Andon

LE&CA SERVICIOS GENERALES S.R.L	PROCEDIMIENTO	Fecha de emisión:	Agosto - 2023
		Página:	2 de 3
		Rev.	00

3. Monitoreo en Tiempo Real:

- Se implementará un sistema de monitoreo en tiempo real que registre y visualice la cantidad actual de vehículos en proceso en cada estación ("estado actual").

4. Codificación de Colores:

- Se utilizará una codificación de colores en el sistema ANDON para representar la situación en cada estación (verde para conformidad, amarillo para problemas no críticos y rojo para problemas críticos).

5. Visualización Clara:

- Se garantizará que la información sobre metas, estado actual y vehículos pendientes sea visualizada de manera clara y accesible en cada estación, preferiblemente de forma visual y en tiempo real a través de indicadores, pantallas o luces.

6. Acción Inmediata:

- Se establecerán procedimientos claros para abordar vehículos pendientes. Cuando se detecte un problema en una estación (amarillo o rojo), se tomará acción inmediata para evitar retrasos y problemas mayores.

7. Retroalimentación y Mejora Continua:

- Se utilizarán los datos recopilados a través del sistema ANDON para realizar análisis y mejoras en el proceso de producción. Se ajustarán metas,

Figura 13

Procedimiento Andon

LE&CA SERVICIOS GENERALES S.R.L	PROCEDIMIENTO	Fecha de emisión:	Agosto - 2023
		Página:	3 de 3
		Rev.	00

procedimientos y capacitación según sea necesario para optimizar la eficiencia y la calidad.

Responsabilidades:

- Se asignarán roles y responsabilidades claras para la implementación y mantenimiento del sistema ANDON.

Cumplimiento:

- Todos los empleados están obligados a cumplir con este procedimiento y a participar activamente en la implementación del sistema ANDON.

Revisiones y Actualizaciones:

- Este procedimiento será revisada periódicamente para garantizar su eficacia y se realizarán actualizaciones según sea necesario.

Aprobación:

Oscar Chávez Guevara – Jefe de taller

Fecha de Vigencia:

10/10/2023

Sistema Heijunka

En el marco de la implementación del método Heijunka en el taller de planchado y pintura de automóviles, se introdujo un tablero visual diseñado para mostrar la programación de trabajos de manera clara y efectiva. Este tablero desplegaba la programación de trabajos semanal, distribuyendo los diferentes tipos de trabajos de manera uniforme a lo largo de los días laborables.

El tablero visual se ubicaba en una posición central y visible dentro del taller, asegurando que todos los miembros del equipo pudieran acceder fácilmente a la información. En la parte superior del tablero, se indicaban las fechas correspondientes a la semana de programación. A continuación, se organizaba la semana en días laborables: lunes, martes, miércoles, jueves y viernes.

Cada día se presentaba con una lista detallada de los tipos de trabajos programados para ese día en particular. Estos tipos de trabajos habían sido previamente categorizados en función de su naturaleza y complejidad, como "Reparaciones Menores", "Pintura Completa" y "Enmascaramiento Detallado". La programación de trabajos se basaba en el análisis histórico de la demanda y se ajustaba para lograr una distribución equilibrada.

Figura 14

Tablero visual Heijunka

TABLERO VISUAL HEIJUNKA	
Semana del: _____ al _____	
Lunes	Reparaciones Menores Enmascaramiento Detallado.
Martes	Pintura Completa Reparaciones Menores.
Miércoles	Mantenimiento y Preparación
Jueves	Pintura Completa Enmascaramiento Detallado
Viernes	Reparaciones Menores Pintura Completa

Figura 15

Procedimiento Heijunka

LE&CA SERVICIOS GENERALES S.R.L	PROCEDIMIENTO	Fecha de emisión:	Agosto - 2023
		Página:	1 de 3
		Rev.	00

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN HEIJUNKA

Propósito: Definir el procedimiento de la empresa para la implementación del Sistema Heijunka en el taller de planchado y pintura de automóviles con el objetivo de lograr una programación de trabajos equitativa y eficiente.

Alcance: Este procedimiento se aplica al taller de planchado y pintura de automóviles y se centra en la implementación del Sistema Heijunka.

Procedimiento de Implementación:

1. **Introducción al Sistema Heijunka:**
 - Se introducirá el Sistema Heijunka en el taller de planchado y pintura de automóviles.
2. **Tablero Visual de Programación:**
 - Se implementará un tablero visual diseñado para mostrar la programación de trabajos de manera clara y efectiva.
3. **Distribución Semanal Equitativa:**
 - El tablero visual mostrará la programación de trabajos semanal distribuyendo los diferentes tipos de trabajos de manera uniforme a lo largo de los días laborables.
4. **Acceso Centralizado:**

Figura 16

Procedimiento Heijunka

LE&CA SERVICIOS GENERALES S.R.L	PROCEDIMIENTO	Fecha de emisión:	Agosto - 2023
		Página:	2 de 3
		Rev.	00

- El tablero visual se ubicará en una posición central y visible dentro del taller para garantizar que todos los miembros del equipo puedan acceder fácilmente a la información.

5. Programación Semanal Detallada:

- En la parte superior del tablero, se indicarán las fechas correspondientes a la semana de programación, y se organizará la semana en días laborables (lunes, martes, miércoles, jueves y viernes).

6. Categorización de Tipos de Trabajos:

- Cada día se presentará con una lista detallada de los tipos de trabajos programados para ese día en particular. Estos tipos de trabajos se categorizarán en función de su naturaleza y complejidad, como "Reparaciones Menores", "Pintura Completa" y "Enmascaramiento Detallado".

7. Análisis de la Demanda Histórica:

- La programación de trabajos se basará en el análisis histórico de la demanda para garantizar una distribución equilibrada de los trabajos.

Responsabilidades:

- Se asignarán roles y responsabilidades claras para la implementación y mantenimiento del Sistema Heijunka en el taller.

Cumplimiento:

Figura 17

Procedimiento Heijunka

LE&CA SERVICIOS GENERALES S.R.L	PROCEDIMIENTO	Fecha de emisión:	Agosto - 2023
		Página:	3 de 3
		Rev.	00

- Todos los empleados están obligados a cumplir con este procedimiento y a seguir las directrices del Sistema Heijunka.

Revisiones y Actualizaciones:

- Este procedimiento será revisada periódicamente para garantizar su eficacia y se realizarán actualizaciones según sea necesario.

Aprobación:

Oscar Chávez Guevara – Jefe de taller

Fecha de Vigencia:

10/10/2023

Implementación equipos

1. Cabina/Horno de pintura con tecnología de control avanzado:

Figura 18

Horno de pintura



Para abordar los tiempos de secado prolongados y mejorar la eficiencia en el proceso de pintado, se propone la implementación de una cabina/horno de pintura equipada con tecnología de control avanzado. Esta cabina ofrecerá un ambiente controlado de temperatura y humedad, lo que acelerará el proceso de secado de la pintura aplicada en los vehículos. La cabina también contará con sistemas de extracción de aire para garantizar una circulación adecuada y reducir el tiempo de secado, lo que permitirá un mayor flujo de vehículos a través del taller y una productividad incrementada.

Figura 19

Procedimiento Cabina / horno de pintura

LE&CA SERVICIOS GENERALES S.R.L	PROCEDIMIENTO	Fecha de emisión:	Agosto - 2023
		Página:	1 de 2
		Rev.	00

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN DE CABINA/HORNO DE PINTURA CON TECNOLOGÍA DE CONTROL AVANZADO

Propósito: Definir el procedimiento de la empresa para la implementación de una cabina/horno de pintura equipada con tecnología de control avanzado en el proceso de pintado de vehículos, con el objetivo de reducir los tiempos de secado, mejorar la eficiencia y aumentar la productividad.

Alcance: Este procedimiento se aplica al proceso de pintado de vehículos y se centra en la implementación de una cabina/horno de pintura con tecnología de control avanzado.

Procedimiento de Implementación:

1. **Introducción de la Cabina/Horno de Pintura:**
 - Se implementará una cabina/horno de pintura equipada con tecnología de control avanzado en el taller de pintura de vehículos.
2. **Ambiente Controlado de Temperatura y Humedad:**
 - La cabina proporcionará un ambiente controlado de temperatura y humedad, lo que acelerará el proceso de secado de la pintura aplicada en los vehículos.
3. **Sistemas de Extracción de Aire:**
 - La cabina contará con sistemas de extracción de aire para garantizar una circulación adecuada y reducir el tiempo de secado.
4. **Aumento del Flujo de Vehículos:**

Figura 20

Procedimiento Cabina / horno de pintura

LE&CA SERVICIOS GENERALES S.R.L	PROCEDIMIENTO	Fecha de emisión:	Agosto - 2023
		Página:	2 de 2
		Rev.	00

- La reducción de los tiempos de secado permitirá un mayor flujo de vehículos a través del taller de pintura, lo que mejorará la eficiencia y la productividad.

Responsabilidades:

- Se asignarán roles y responsabilidades claras para la implementación y mantenimiento de la cabina/horno de pintura con tecnología de control avanzado.

Cumplimiento:

- Todos los empleados están obligados a cumplir con este procedimiento y a utilizar la cabina/horno de pintura de acuerdo a las directrices establecidas.

Revisiones y Actualizaciones:

- Este procedimiento será revisado periódicamente para garantizar su eficacia y se realizarán actualizaciones según sea necesario.

Aprobación:

Oscar Chávez Guevara – Jefe de taller

Fecha de Vigencia:

10/10/2023

2. Paneles de radiación infrarroja inteligentes:

Figura 21

Paneles de radiación



Como parte del esfuerzo por optimizar los tiempos de secado, se propondrá la instalación de paneles de radiación infrarroja inteligentes. Estos paneles estarán estratégicamente ubicados en las áreas de trabajo y emitirán calor de manera precisa y dirigida a las superficies pintadas. Mediante un sistema de control avanzado, los paneles se adaptarán automáticamente a las necesidades de secado de cada vehículo, acelerando el proceso y disminuyendo los tiempos de espera. Esto no solo incrementará la productividad, sino que también mejorará la calidad del trabajo al obtener un secado uniforme y de alta calidad.

Figura 22

Procedimiento sistemas de radiación infrarroja

LE&CA SERVICIOS GENERALES S.R.L	PROCEDIMIENTO	Fecha de emisión:	Agosto - 2023
		Página:	1 de 2
		Rev.	00

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN PANELES DE RADIACIÓN INFRARROJA INTELIGENTES PARA OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE SECADO

Propósito: Definir el procedimiento de la empresa para la implementación de paneles de radiación infrarroja inteligentes en el proceso de secado de pintura de vehículos, con el objetivo de acelerar el proceso, reducir tiempos de espera, mejorar la productividad y garantizar una alta calidad del trabajo.

Alcance: Este procedimiento se aplica al proceso de secado de pintura de vehículos y se enfoca en la implementación de paneles de radiación infrarroja inteligentes.

Procedimiento de Implementación:

1. **Introducción de Paneles de Radiación Infrarroja Inteligentes:**
 - Se implementarán paneles de radiación infrarroja inteligentes en las áreas de trabajo relacionadas con el secado de pintura de vehículos.
2. **Ubicación Estratégica de los Paneles:**
 - Los paneles se ubicarán estratégicamente en áreas de trabajo para emitir calor de manera precisa y dirigida a las superficies pintadas.
3. **Sistema de Control Avanzado:**
 - Los paneles estarán equipados con un sistema de control avanzado que permitirá la adaptación automática a las necesidades de secado de cada vehículo.

Figura 23

Procedimiento sistemas de radiación infrarroja

LE&CA SERVICIOS GENERALES S.R.L	PROCEDIMIENTO	Fecha de emisión:	Agosto - 2023
		Página:	2 de 2
		Rev.	00

4. Aceleración del Proceso de Secado:

- La implementación de paneles de radiación infrarroja inteligentes acelerará el proceso de secado de la pintura, reduciendo los tiempos de espera y mejorando la eficiencia.

5. Calidad del Trabajo Mejorada:

- Los paneles garantizarán un secado uniforme y de alta calidad, lo que mejorará la calidad del trabajo realizado en el proceso de pintura.

Responsabilidades:

- Se asignarán roles y responsabilidades claras para la implementación y mantenimiento de los paneles de radiación infrarroja inteligentes.

Cumplimiento:

- Todos los empleados están obligados a cumplir con este procedimiento y a utilizar los paneles de acuerdo a las directrices establecidas.

Revisiones y Actualizaciones:

- Este procedimiento será revisado periódicamente para garantizar su eficacia y se realizarán actualizaciones según sea necesario.

Aprobación:

Oscar Chávez Guevara – Jefe de taller

Fecha de Vigencia:

10/10/2023

3. Sistema Venturi de alta eficiencia para control de polvo:

Figura 24

Sistema Venturi



Con el objetivo de mantener un ambiente de trabajo limpio y libre de partículas de polvo, se propone la instalación de un sistema Venturi de alta eficiencia en el taller. Este sistema utilizará una corriente de aire comprimido para aspirar y capturar las partículas de polvo en el aire, evitando su dispersión en el ambiente de trabajo. Al mejorar la calidad del aire y reducir la presencia de partículas en suspensión, se disminuirá la necesidad de correcciones y repintados, lo que a su vez incrementará la productividad y la calidad del proceso de pintado.

Figura 25

Procedimiento sistemas Venturi

LE&CA SERVICIOS GENERALES S.R.L	PROCEDIMIENTO	Fecha de emisión:	Agosto - 2023
		Página:	1 de 2
		Rev.	00

**PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN DEL SISTEMA VENTURI
DE ALTA EFICIENCIA PARA MANTENER UN AMBIENTE DE
TRABAJO LIMPIO Y LIBRE DE PARTÍCULAS DE POLVO**

Propósito: Definir el procedimiento de la empresa para la implementación de un sistema Venturi de alta eficiencia en el taller, con el objetivo de mantener un ambiente de trabajo limpio, reducir la dispersión de partículas de polvo y mejorar la calidad del proceso de pintado, lo que a su vez incrementará la productividad.

Alcance: Este procedimiento se aplica al taller y se centra en la implementación del sistema Venturi de alta eficiencia.

Procedimiento de Implementación:

1. **Introducción del Sistema Venturi de Alta Eficiencia:**
 - Se implementará un sistema Venturi de alta eficiencia en el taller para aspirar y capturar partículas de polvo en el aire.
2. **Utilización de Corriente de Aire Comprimido:**
 - El sistema utilizará una corriente de aire comprimido para aspirar y capturar las partículas de polvo en el ambiente de trabajo.
3. **Mejora de la Calidad del Aire:**
 - La implementación del sistema Venturi mejorará la calidad del aire al reducir la presencia de partículas en suspensión.
4. **Reducción de Correcciones y Repintados:**

Figura 26

Procedimiento sistemas Venturi

LE&CA SERVICIOS GENERALES S.R.L	PROCEDIMIENTO	Fecha de emisión:	Agosto - 2023
		Página:	2 de 2
		Rev.	00

- Al mantener un ambiente limpio y minimizar la dispersión de partículas de polvo, se disminuirá la necesidad de correcciones y repintados, lo que mejorará la eficiencia y la calidad del proceso de pintado.

Responsabilidades:

- Se asignarán roles y responsabilidades claras para la implementación y mantenimiento del sistema Venturi de alta eficiencia.

Cumplimiento:

- Todos los empleados están obligados a cumplir con este procedimiento y a utilizar el sistema de acuerdo a las directrices establecidas.

Revisiones y Actualizaciones:

- Este procedimiento será revisada periódicamente para garantizar su eficacia y se realizarán actualizaciones según sea necesario.

Aprobación:

Oscar Chávez Guevara – Jefe de taller

Fecha de Vigencia:

10/10/2023

4. Radiación ultravioleta (UV) para curado rápido:

Figura 27

Radiación ultravioleta



Para acelerar el proceso de secado y curado de las capas de pintura, se propone la implementación de sistemas de radiación ultravioleta (UV). Estos sistemas emitirán luz ultravioleta sobre la superficie pintada, desencadenando una reacción fotoquímica que acelera el curado y endurecimiento de la pintura. Esto permitirá reducir significativamente los tiempos de espera entre capas de pintura, aumentando la eficiencia del proceso de pintado y mejorando la rotación de vehículos en el taller. Además, el curado UV puede incrementar la resistencia y durabilidad de la pintura, lo que aumentará la calidad del producto final.

Figura 28

Procedimiento sistemas de radiación ultravioleta

LE&CA SERVICIOS GENERALES S.R.L	PROCEDIMIENTO	Fecha de emisión:	Agosto - 2023
		Página:	1 de 2
		Rev.	00

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN DE SISTEMAS DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA (UV) PARA ACELERAR EL PROCESO DE SECADO Y CURADO DE PINTURA

Propósito: Definir el procedimiento de la empresa para la implementación de sistemas de radiación ultravioleta (UV) en el taller, con el objetivo de acelerar el proceso de secado y curado de pintura, reducir los tiempos de espera y mejorar la eficiencia y calidad del proceso de pintado.

Alcance: Este procedimiento se aplica al taller y se centra en la implementación de sistemas de radiación ultravioleta (UV).

Procedimiento de Implementación:

1. **Introducción de Sistemas de Radiación Ultravioleta (UV):**
 - Se implementarán sistemas de radiación ultravioleta (UV) en el taller para acelerar el proceso de secado y curado de pintura.
2. **Emisión de Luz Ultravioleta:**
 - Los sistemas de radiación UV emitirán luz ultravioleta sobre la superficie pintada, desencadenando una reacción fotoquímica que acelerará el curado y endurecimiento de la pintura.
3. **Reducción de Tiempos de Espera:**

Figura 29

Procedimiento sistemas de radiación ultravioleta

LE&CA SERVICIOS GENERALES S.R.L	PROCEDIMIENTO	Fecha de emisión:	Agosto - 2023
		Página:	2 de 2
		Rev.	00

- La implementación de los sistemas UV permitirá reducir significativamente los tiempos de espera entre capas de pintura, mejorando la eficiencia y la rotación de vehículos en el taller.

4. Incremento de Resistencia y Durabilidad:

- El curado UV puede aumentar la resistencia y durabilidad de la pintura, lo que mejorará la calidad del producto final.

Responsabilidades:

- Se asignarán roles y responsabilidades claras para la implementación y mantenimiento de los sistemas de radiación ultravioleta (UV).

Cumplimiento:

- Todos los empleados están obligados a cumplir con este procedimiento y a utilizar los sistemas UV de acuerdo a las directrices establecidas.

Revisiones y Actualizaciones:

- Este procedimiento será revisada periódicamente para garantizar su eficacia y se realizarán actualizaciones según sea necesario.

Aprobación:

Oscar Chávez Guevara – Jefe de taller

Fecha de Vigencia:

10/10/2023

5. Paneles endotérmicos para ambiente controlado:

Figura 30

Paneles endotérmicos



Para mantener un ambiente de trabajo óptimo durante el proceso de pintado y secado, se sugiere la instalación de paneles endotérmicos en el taller. Estos paneles absorben el exceso de calor del ambiente, ayudando a mantener una temperatura constante y adecuada para el proceso de pintura. Esto evitará fluctuaciones de temperatura que podrían afectar la calidad del trabajo y permitirá mantener un entorno de trabajo cómodo para los técnicos. Al crear un ambiente controlado, se garantizará una calidad constante en los resultados del proceso de pintado y se incrementará la satisfacción tanto de los trabajadores como de los clientes.

Figura 31

Procedimiento paneles endotérmicos

LE&CA SERVICIOS GENERALES S.R.L	PROCEDIMIENTO	Fecha de emisión:	Agosto - 2023
		Página:	1 de 2
		Rev.	00

**PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN DE PANELES
ENDOTÉRMICOS PARA MANTENER UN AMBIENTE DE
TRABAJO ÓPTIMO EN EL PROCESO DE PINTADO Y SECADO**

Propósito: Definir el procedimiento de la empresa para la implementación de paneles endotérmicos en el taller con el objetivo de mantener un ambiente de trabajo óptimo durante el proceso de pintado y secado, asegurando una temperatura constante y adecuada, evitando fluctuaciones de temperatura y mejorando la calidad del trabajo.

Alcance: Este procedimiento se aplica al taller y se enfoca en la implementación de paneles endotérmicos.

Procedimiento de Implementación:

1. **Introducción de Paneles Endotérmicos:**
 - Se implementarán paneles endotérmicos en el taller para absorber el exceso de calor del ambiente.
2. **Mantenimiento de Temperatura Constante:**
 - Los paneles endotérmicos ayudarán a mantener una temperatura constante y adecuada para el proceso de pintado y secado.
3. **Prevención de Fluctuaciones de Temperatura:**
 - La instalación de paneles endotérmicos evitará fluctuaciones de temperatura que podrían afectar la calidad del trabajo.
4. **Ambiente Cómodo para Técnicos:**

Figura 32

Procedimiento paneles endotérmicos

LE&CA SERVICIOS GENERALES S.R.L	PROCEDIMIENTO	Fecha de emisión:	Agosto - 2023
		Página:	2 de 2
		Rev.	00

- La creación de un ambiente controlado garantizará un entorno de trabajo cómodo para los técnicos.

5. Calidad Consistente en Resultados de Pintado:

- Al mantener una temperatura constante, se garantizará una calidad constante en los resultados del proceso de pintado.

6. Incremento de Satisfacción de Trabajadores y Clientes:

- Al mejorar el ambiente de trabajo y la calidad del trabajo, se incrementará la satisfacción tanto de los trabajadores como de los clientes.

Responsabilidades:

- Se asignarán roles y responsabilidades claras para la implementación y mantenimiento de los paneles endotérmicos.

Cumplimiento:

- Todos los empleados están obligados a cumplir con este procedimiento y a utilizar los paneles endotérmicos de acuerdo a las directrices establecidas.

Revisiones y Actualizaciones:

- Este procedimiento será revisada periódicamente para garantizar su eficacia y se realizarán actualizaciones según sea necesario.

Aprobación:

Oscar Chávez Guevara – Jefe de taller

Fecha de Vigencia:

10/10/2023

Programa de entrenamiento y capacitación para el personal

Objetivo general:

Elevar las habilidades técnicas y el conocimiento del personal del taller de planchado y pintura para mejorar la calidad de los trabajos, la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.

Duración del programa:

El programa se llevará a cabo durante un período de tres meses, con sesiones de entrenamiento semanales.

Módulos de entrenamiento:

Módulo 1: Fundamentos de pintura automotriz y procesos de planchado

- Introducción a la pintura automotriz y sus principios básicos.
- Conocimiento sobre el proceso de planchado y preparación de superficies.
- Técnicas de enmascaramiento y protección de áreas sensibles.

Módulo 2: Técnicas avanzadas de pintado

- Aplicación de pintura en capas uniformes.
- Técnicas de mezcla y tonalidades para lograr un acabado consistente.
- Uso de pistolas de pintura de alta eficiencia.

Módulo 3: Tecnologías innovadoras en pintado y secado

- Introducción a la radiación infrarroja y ultravioleta.
- Cómo aprovechar los paneles de radiación y la cabina de secado.
- Técnicas para lograr un secado uniforme y de alta calidad.

Módulo 4: Gestión de calidad y mejora continua

- Principios de gestión de calidad y su importancia en el proceso de pintado.

- Identificación y prevención de defectos comunes.
- Cómo implementar mejoras continuas en los procesos de trabajo.

Módulo 5: Seguridad y salud en el trabajo

- Normas de seguridad en el manejo de productos químicos y equipos.
- Medidas de seguridad para prevenir accidentes y lesiones.
- Protocolos de seguridad en la manipulación de herramientas y materiales.

Módulo 6: Atención al cliente y comunicación efectiva

- Importancia de la comunicación con los clientes y compañeros de trabajo.
- Cómo abordar preguntas y preocupaciones de los clientes.
- Estrategias para crear una experiencia positiva para el cliente.

Metodología de entrenamiento:

El programa combinará sesiones teóricas y prácticas para garantizar un aprendizaje integral. Las sesiones teóricas se llevarán a cabo en aulas equipadas con presentaciones y recursos audiovisuales. Las sesiones prácticas se realizarán en el taller, donde los técnicos podrán aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones reales.

Evaluación y certificación:

Cada módulo concluirá con una evaluación para medir la comprensión y retención del contenido. Los técnicos que demuestren un dominio adecuado recibirán un certificado de finalización del programa.

Seguimiento y mejora continua:

Después de la finalización del programa, se realizarán sesiones de seguimiento periódicas para evaluar la aplicación de los conocimientos en el trabajo diario. Se fomentará la retroalimentación y se identificarán áreas para futuras capacitaciones o ajustes al programa.

3.3. Estimación de las mejoras e indicadores que generaría la implementación del diseño de mejora de los procesos de planchado y pintura en la productividad de la empresa.

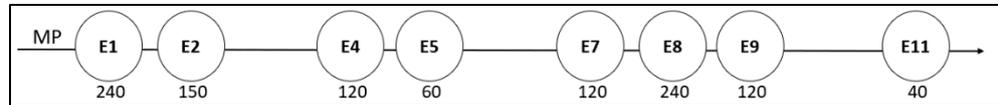
3.3.1.1. Evaluación de la dimensión: Eficiencia del proceso

Para mejorar la eficiencia en los procesos y disminuir los tiempos muertos, se ha implementado el sistema Heijunka en la empresa; este sistema implica una programación de producción más nivelada y predecible, lo que ayuda a reducir las fluctuaciones en la demanda y a optimizar la utilización de recursos. Uno de los cambios clave es la sustitución del trabajo manual por la implementación de maquinaria, lo que no solo acelera los procesos, sino que también mejora la consistencia y calidad del producto final. Además, la incorporación del sistema ANDON complementa este enfoque al proporcionar una supervisión en tiempo real de los procesos y la capacidad de identificar y resolver problemas de manera más eficiente.

Indicador: Tiempo de ciclo

Figura 33

Tiempo ciclo mejorado



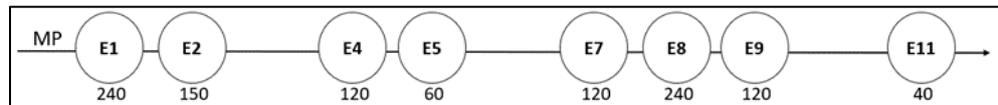
Ciclo: 240

Esto es respaldado por la investigación de los autores De la Cruz y Meza (2022) quienes lograron reducir el tiempo de ciclo en un 36% mediante la aplicación de la herramienta Heijunka.

Indicador: Tiempo muerto

Figura 34

Tiempo muerto mejorado



Ciclo: 240

K (estaciones de trabajo): 8

Sumatoria de tiempos: 1090

Tiempo muerto: 83

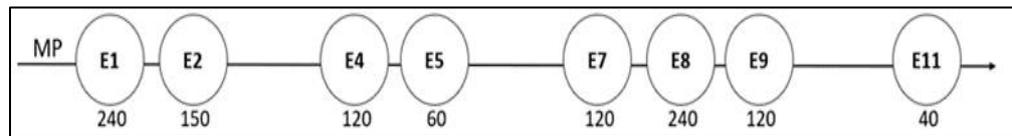
Lo cual es respaldado por la investigación de los autores Mestanza y Urcia (2023) quienes lograron reducir el tiempo muerto en un 54% mediante la aplicación de la herramienta Andon.

Indicador: % eficiencia línea

Delgado y Esquen (2021) en su estudio plantearon las herramientas Andon, Heijunka y Metodología 5s logrando aumentar la eficiencia de todo su proceso de 69% a 87%.

Figura 35

Eficiencia de línea mejorado



$$E = 62\%$$

La eficiencia de la línea aumentó a un impresionante 62% después de la eliminación de los cuellos de botella. Esta mejora significativa refleja el impacto positivo de la optimización del proceso de planchado y pintura al eliminar los puntos críticos que limitaban la producción y generaban tiempos muertos. Con la eliminación de los cuellos de botella, la línea de producción puede funcionar de manera más continua y eficiente, lo que se traduce en una mayor producción y una mejor utilización de los recursos disponibles

3.3.1.2. Evaluación de la dimensión: Calidad del acabado

Al mantener un control efectivo de los procesos para pintar y planchar los automóviles, además de tener todo organizado mediante la metodología 5S, se espera eliminar prácticamente la incidencia de retrabajo. La combinación de procesos bien definidos y un entorno de trabajo ordenado y eficiente minimiza

las posibilidades de errores, reduciendo así la necesidad de retrabajo y mejorando la calidad de los productos finales.

Por otro lado, al plantear un programa de entrenamiento y capacitación integral para el personal, la meta es lograr que todas las capacitaciones programadas se cumplan en su totalidad. Esto es fundamental para garantizar que el equipo esté debidamente preparado y actualizado en las técnicas y habilidades necesarias para llevar a cabo las tareas de manera eficiente y con los más altos estándares de calidad. Un personal bien capacitado no solo contribuye a la reducción de errores, sino que también aumenta la productividad y la satisfacción en el trabajo, lo que finalmente se traduce en un proceso de planchado y pintura más exitoso y rentable en la empresa.

Indicador: % tasa de retrabajo

Teniendo en cuenta el estudio de Rumay y Rodríguez (2023) con la aplicación de herramientas lean manufacturing y capacitaciones logró disminuir los defectos en el proceso de corte en un 12,7%.

Tabla 11

Retrabajo

Meses	Terminados	Retrabajo
Setiembre	8	1
Octubre	9	1
Noviembre	6	1
Diciembre	6	1
Enero	7	1
Febrero	9	1
Marzo	7	1
Abril	7	1
Mayo	8	1

Junio	6	1
Total	73	9

$$\text{Indicador: } \frac{9}{73} * 100\%$$

Indicador: 12%

Se espera tener mediante el diseño de mejora una reducción al 12% del retrabajo en el proceso de planchado y pintura.

3.3.1.3. Evaluación de la dimensión: Desarrollo del personal

Indicador: % Capacitaciones ejecutadas

El estudio de Chumbile (2021) concluye que es sumamente necesario tener un programa de capacitaciones puesto que este permite planificar adecuadamente y realizar seguimiento al cumplimiento.

Figura 36

Capacitaciones

Tema	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Técnicas de lijado y empastado								
Aplicación de pintura y barniz								
Preparación de superficie								
Uso de equipos y herramientas								
Identificación y reparación de defectos								
Tecnología y productos nuevos								
Seguridad y salud ocupacional								
Gestión del tiempo y procesos eficientes								
Habilidades de comunicación y atención al cliente								
Estética y acabados especiales								

Indicador: 100%

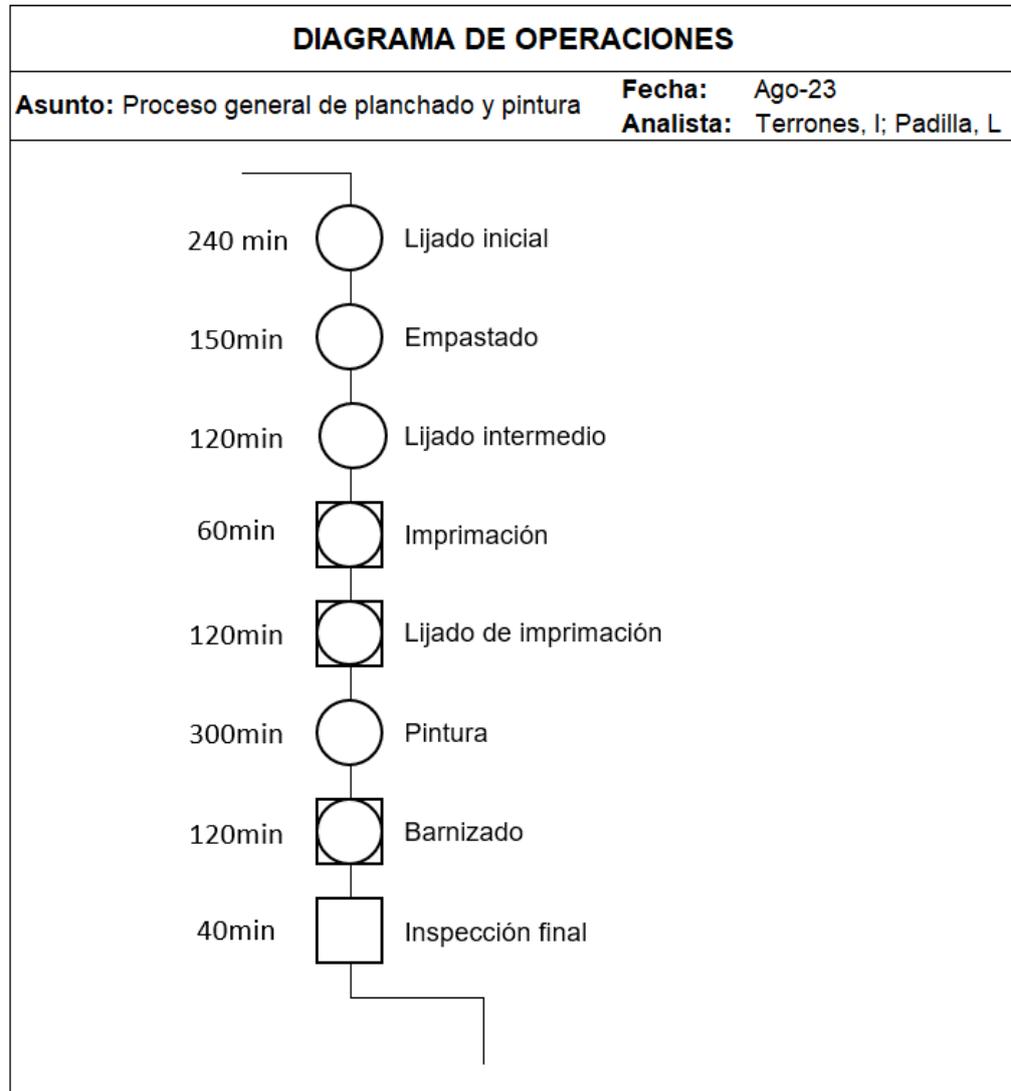
Se espera que se cumplan en su totalidad todas las capacitaciones en su totalidad siguiendo el cronograma propuesto.

3.3.2. Evaluación de la variable: Productividad

Con la implementación de equipos de secado rápido, se espera mejorar significativamente los tiempos de trabajo en cada proceso, lo que a su vez permitirá maximizar las actividades productivas y reducir las improductivas. La capacidad de acelerar el proceso de secado en la etapa de pintura de los vehículos es esencial para lograr una producción más eficiente y rentable en el área de planchado y pintura. Al reducir el tiempo de secado, se pueden acortar los ciclos de producción, lo que disminuye los tiempos muertos y permite procesar más vehículos en el mismo período de tiempo. Esto no solo mejora la productividad, sino que también puede tener un impacto positivo en la calidad final del acabado, al minimizar las posibilidades de contaminación o imperfecciones durante el secado. En conjunto, la implementación de equipos de secado rápido representa una inversión estratégica para optimizar el proceso de planchado y pintura de los vehículos en la empresa.

Figura 37

Diagrama de operaciones



3.3.2.1. Evaluación de la dimensión: Producción

Indicador: Actividades productivas

El autor Anaya (2020) mediante la implementación de máquinas en los procesos logró maximizar el tiempo de actividades productivas en un 16%, es por ello que se tiene lo siguiente:

Tabla 12

Actividades productivas

Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación	4	750
Inspección	1	40
Operación combinada	3	300
Transporte	0	0
Demora	0	0
Almacenamiento	0	0
Total	8	1090

$$Act\ prod = \frac{Operación + Inspección + Operación\ combinada}{Total\ de\ operaciones}$$

$$Act\ prod = 89\%$$

Al reducir la demora en el proceso, el objetivo es alcanzar un 89% de actividades productivas. La eliminación de demoras innecesarias y la optimización de los tiempos de producción son esenciales para lograr una eficiencia máxima en el proceso de planchado y pintura de vehículos

Indicador: Actividades improductivas

Tabla 13

Actividades improductivas

Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación	4	750
Inspección	1	40
Operación combinada	3	300
Transporte	0	0
Demora	0	0
Almacenamiento	0	0
Total	8	1090

$$Act\ improd = \frac{Transporte + Demora + Almacenamiento}{Total\ de\ operaciones}$$

$$Act\ improd = 11\%$$

Del mismo modo, eliminar cuellos de botella es fundamental para alcanzar un 11% de actividades improductivas. Los cuellos de botella son puntos en el proceso de planchado y pintura que limitan la velocidad y la eficiencia de toda la línea de producción. Al eliminar estos obstáculos y optimizar los flujos de trabajo, se asegura que cada actividad contribuya de manera efectiva al progreso general del proceso

3.3.2.2. Evaluación de la dimensión: Eficacia

Se espera que, al plantear estas mejoras, toda la programación de planchado y pintado de vehículos se cumpla en su totalidad. La eliminación de cuellos de botella y la optimización de los procesos, junto con la implementación de sistemas de control como el ANDON y equipos de secado rápido, están diseñadas para garantizar un flujo de trabajo más suave y una gestión eficiente del tiempo. Con estos cambios, se busca mejorar la previsibilidad y la confiabilidad de la programación, lo que significa que la empresa estará en una posición sólida para cumplir con los plazos de entrega y aprovechar al máximo su capacidad de producción. Esto no solo aumentará la eficiencia, sino que también fortalecerá la reputación de la empresa y la satisfacción del cliente al garantizar que los vehículos se planchen y pinten de manera oportuna y con la más alta calidad.

Indicador: Vehículos pintados al mes

El autor Gómez (2022) con la aplicación de herramientas de manufactura esbelta, metodología 5S y Andon se logra aumentar la eficacia de 67% a 82%.

Tabla 14

Programación de vehículos

Meses	Vehículos	
	Programados	Terminados
Setiembre	10	9
Octubre	11	10
Noviembre	7	7
Diciembre	7	7
Enero	9	8

Febrero	10	10
Marzo	9	8
Abril	7	8
Mayo	10	9
Junio	7	7
Total	87	83

$$\text{Indicador: } \frac{83}{87} * 100\%$$

Indicador: 95%

Al cumplir con los trabajos en el tiempo establecido, se logrará un 95% de cumplimiento de entregas.

3.3.2.3. Evaluación de la dimensión: Efectividad

El autor Juárez (2020) al plasmar herramientas de mejora de procesos como: Metodología 5S, herramienta Heijunka; logró maximizar la productividad de mano de obra en 16.9%.

Indicador: Productividad horas hombre

Tabla 15

Productividad horas hombre

Meses	Cantidad
Vehículos terminados en promedio	12
Número de trabajadores	3
Horas hombre laboradas	480

$$Prod H - H = \frac{12}{480}$$

$$Prod H - H = 0.02450$$

Por cada hora hombre, se pintarán 0.0250 vehículos

Indicador: Productividad mano de obra

Tabla 16

Productividad mano de obra

Meses	Cantidad
Vehículos terminados	12
en promedio	
Número de trabajadores	3
Horas hombre laboradas	480

$$Prod M. O = \frac{12}{3}$$

$$Prod M. O = 4$$

Por cada operario se pintarán 4 vehículos aproximadamente.

Indicador: Productividad materia prima

Tabla 17

Productividad materia prima

Vehículos	Litros de pintura utilizada	Metros cuadrados de área pintada
Toyota Corolla	12	17
Ford F-150	19	22
Honda Civic	13	17
Chevrolet Silverado	15	20
Volkswagen Golf	16	19
BMW Serie 3	14	20
Mercedes-Benz Clase C	18	24
Vehículos	15	20

$$Prod M.P = \frac{12}{15}$$

$$Prod M.P = 0.80$$

Por cada litro de pintura empleada se pintarán 0.80 vehículos

Tabla 18

Operacionalización de variables con mejora

Variable	Dimensiones	Indicadores	Antes	Después	Variación
Variable Independiente: Proceso de planchado y pintura		Tiempo de ciclo	300 minutos	240 minutos	60 minutos
	Eficiencia del proceso	Tiempo muerto	185 minutos	83 minutos	102 minutos
		% eficiencia línea	44%	62%	18%
	Calidad del acabado	% tasa de retrabajo	27%	12%	15%
	Desarrollo del personal	% de capacitaciones ejecutadas	50%	100%	50%
	Producción	Actividades productivas	73%	89%	16%
		Actividades improductivas	27%	11%	16%
Variable Dependiente: Productividad	Eficacia	Vehículos pintados	73	87	14
		% cumplimiento de entregas	84%	95%	11%
		Productividad de hora hombre	0.0167	0.025	0.0083
	Efectividad	Productividad de mano de obra	2.7	4	1.3
		Productividad de materia prima	0.533	0.8	0.267

3.4. Evaluación económica del diseño de mejora

Tabla 19

Activos tangibles

ÍTEM	CANTIDAD INICIAL	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL, INVERSIÓN
ÚTILES DE ESCRITORIO				
Memoria USB	2	Unidad	S/.25.00	S/.50.00
Papel A4	2	millar	S/.17.00	S/.34.00
Lapiceros	1	Caja	S/.20.00	S/.20.00
Cinta de embalaje	1	Caja	S/.20.00	S/.20.00
Plumón indeleble	3	Unidad	S/.10.00	S/.30.00
Organizadores	2	Unidad	S/.18.00	S/.36.00
Perforador	2	Unidad	S/.7.00	S/.14.00
Engrampadora	2	Unidad	S/.7.00	S/.14.00
EQUIPOS DE OFICINA				
Pc de escritorio	1	Unidad	S/.3,500.00	S/.3,500.00
Impresora	1	Unidad	S/.400.00	S/.400.00
Escritorio	2	Unidad	S/.350.00	S/.700.00
Estantes	3	Unidad	S/.130.00	S/.390.00
MATERIALES DE IMPLEMENTACIÓN				
Etiquetas y rotuladores	50	Unidad	S/.7.00	S/.350.00
Carteles y señalización	20	Unidad	S/.10.00	S/.200.00
Equipos de limpieza (escoba, recogedor)	2	Unidad	S/.10.00	S/.20.00
Tablero de visualización ANDON	2	Unidad	S/.2,000.00	S/.4,000.00
Software de programación de producción	1	Unidad	S/.1,300.00	S/.1,300.00
Cabina de pintura	1	Unidad	S/.18,000.00	S/.18,000.00
Paneles de radiación infrarrojo inteligente	3	Unidad	S/.1,750.00	S/.5,250.00
Sistema Venturi	1	Unidad	S/.4,000.00	S/.4,000.00
Radiación Ultravioleta	1	Unidad	S/.6,000.00	S/.6,000.00
Paneles endotérmicos	3	Unidad	S/.1,900.00	S/.5,700.00
Manuales para capacitación	20	Unidad	S/.20.00	S/.400.00

TOTAL	S/50,428.00
--------------	--------------------

Tabla 20
Implementación metodologías

ITEM	CANTIDAD	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	NUM. PERSONAS	TOTAL
Metodología 5S	2	meses	S/.200.00	3	S/.1,200.00
Sistema Andon	2	meses	S/.450.00	3	S/.2,700.00
Sistema Heijunka	2	meses	S/.450.00	3	S/.2,700.00
Nuevas tecnologías y equipos	2	meses	S/.450.00	3	S/.2,700.00
TOTAL, GASTOS DE PERSONAL					S/9,300.00

Tabla 21
Capacitaciones

ÍTEM	CANTIDAD	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Metodología 5S y sus principios	2	veces	S/.350.00	S/.700.00
Funcionamiento y uso del sistema ANDON	2	veces	S/.400.00	S/.800.00
Comprensión de la programación nivelada y la demanda del cliente	2	veces	S/.400.00	S/.800.00
Operación y mantenimiento de cabinas de pintura y equipos de secado	2	veces	S/.400.00	S/.800.00
Introducción a las tecnologías de secado rápido (infrarrojo, UV, endotérmico, etc.)	2	veces	S/.600.00	S/.1,200.00
TOTAL, GASTOS DE PERSONAL				S/4,300.00

Tablero de visualización ANDON	S/.4,000.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00
Software de programación de producción	S/.1,300.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00
Cabina de pintura	S/.18,000.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00
Paneles de radiación infrarrojo inteligente	S/.5,250.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00
Sistema Venturi	S/.4,000.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00
Radiación Ultravioleta	S/.6,000.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00
Paneles endotérmicos	S/.5,700.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00
Manuales para capacitación	S/.400.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00
GASTOS DE PERSONAL	S/.6,600.00	S/.6,600.00	S/.6,600.00	S/.6,600.00	S/.6,600.00	S/.6,600.00
Metodología 5S	S/.1,200.00	S/.1,200.00	S/.1,200.00	S/.1,200.00	S/.1,200.00	S/.1,200.00
Sistema Andon	S/.2,700.00	S/.2,700.00	S/.2,700.00	S/.2,700.00	S/.2,700.00	S/.2,700.00
Nuevas tecnologías y equipos	S/.2,700.00	S/.2,700.00	S/.2,700.00	S/.2,700.00	S/.2,700.00	S/.2,700.00
GASTOS DE CAPACITACIÓN	S/.2,700.00	S/.2,700.00	S/.2,700.00	S/.2,700.00	S/.2,700.00	S/.2,700.00
Metodología 5S y sus principios	S/.700.00	S/.700.00	S/.700.00	S/.700.00	S/.700.00	S/.700.00
Operación y mantenimiento de cabinas de pintura y equipos de secado	S/.800.00	S/.800.00	S/.800.00	S/.800.00	S/.800.00	S/.800.00
Introducción a las tecnologías de secado rápido (infrarrojo, UV, endotérmico, etc.)	S/.1,200.00	S/.1,200.00	S/.1,200.00	S/.1,200.00	S/.1,200.00	S/.1,200.00
TOTAL, DE GASTOS	S/.59,728.00	S/.9,445.00	S/.9,445.00	S/.9,445.00	S/.9,445.00	S/.9,445.00

Tabla 23

Indicadores

INDICADORES	ANTES	BENEFICIO	DESPUÉS
Vehículos entregados	S/255,500.00	S/49,000.00	S/.304,500.00

Tabla 24

Ingresos proyectados

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
S/.49,000.00	S/.49,000.00	S/.49,000.00	S/.49,000.00	S/.49,000.00

Tabla 25

Flujo de caja

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
-S/.59,728.00	S/.39,555.00	S/.39,555.00	S/.39,555.00	S/.39,555.00	S/.39,555.00

Figura 38

Flujo de caja

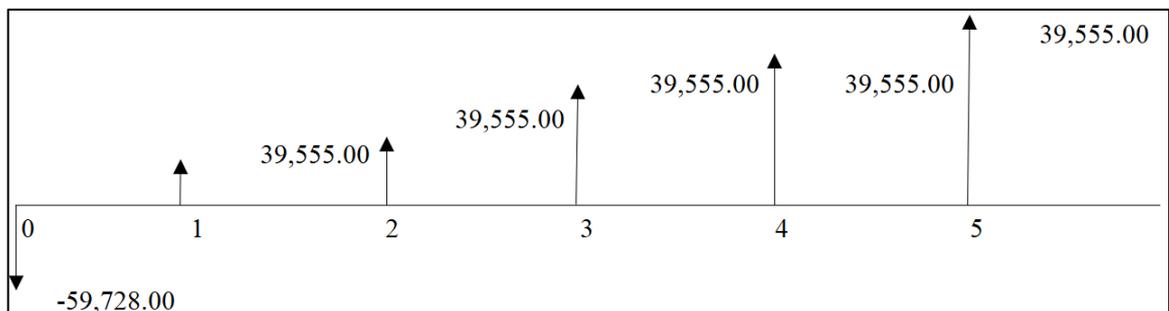


Tabla 26*Análisis de indicadores*

COK	21.74%
VA	S/. 113,905.87
VAN	S/. 54,177.87
TIR	60%
IR	1.91

La evaluación económica muestra resultados muy alentadores para el proyecto o la inversión en cuestión. Los números indican un Valor Actual Neto (VAN) positivo de S/. 113,905.87, lo que significa que el proyecto generará un flujo de efectivo positivo y, por lo tanto, es económicamente viable. Además, la Tasa Interna de Retorno (TIR) del 60% es significativamente superior a la tasa de descuento utilizada para evaluar el proyecto, lo que sugiere que el proyecto generará un rendimiento atractivo en comparación con las alternativas de inversión disponibles. Por otro lado, el Índice de Rentabilidad (IR) de 1.91 es mayor que la tasa de descuento utilizada en la evaluación financiera, lo que también respalda que por cada sol invertido se genera 0.91 soles.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

En el presente estudio se aplicó las herramientas Metodología 5S y una estandarización de procesos basada en un tablero ANDON; de esta forma se logró maximizar la productividad hora hombre en un 48% y la de materia prima en un 50%. De similar manera, el autor Yunez (2020) en su investigación aplicó la metodología 5S, estudio de tiempos y métodos de trabajo, estandarización de procesos y capacitaciones al personal, logrando de esta manera, eliminar y agregar operaciones de trabajo para reducir los tiempos en un aproximado de 56%, y por ende aumentar la productividad en 32%.

Asimismo, se aplicó las herramientas de lean Manufacturing como Heijunka y Andon, logrando de esta manera aumentar las actividades productivas en un 37%. Lo cual guarda similitud con el estudio de Duque y Osorio (2021) quién encontró que los procesos no se encuentran estandarizados, no existe un lugar destinado para cada cosa/herramienta, no existe señalización y cuentan con tiempos elevados. Ante ello, proponen aplicar la metodología de 7 herramientas compuesta por: flexibilidad, TPM, organización, cultura y estandarización, SMED, Poka Yoke y balanceo de producción; logrando reducir los desperdicios en un 13% y ahorros significativos para la empresa. Asimilándose al estudio puesto que

Posterior al diseño de s herramienta Heijunka y sistema Andon se logró aumentar la productividad de mano de obra en 48% y la eficiencia de línea en un 32%. Lo cual se asemeja al estudio de Chiuca y Valencia (2019) quienes encontraron problemas asociados a: retrasos en la entrega, baja productividad, clientes insatisfechos, autos mal reparados, excesivo uso de materia prima y tiempos improductivos; como oportunidad de mejora, proponen como alternativas la aplicación de Estudio de trabajo, Ciclo Deming y TPM; con lo cual lograron

aumentar la productividad de 55.42% a 69.86%, eficiencia de 68% a 76% y eficacia de 82% a 92%.

Se tiene implicancias significativas tanto para la empresa como para la industria en general. En primer lugar, las mejoras propuestas, como la implementación de la metodología 5S, el sistema ANDON y equipos de secado rápido, prometen aumentar la eficiencia y la calidad de la producción, lo que puede llevar a una mayor competitividad en el mercado. Además, la inversión en capacitación del personal puede generar un equipo más calificado y comprometido. Estas mejoras también pueden contribuir a la reducción de costos operativos y al cumplimiento de plazos de entrega, lo que se traduce en clientes más satisfechos. A nivel de la industria, la tesis puede servir como un ejemplo de buenas prácticas en la mejora de procesos de planchado y pintura que otras empresas pueden seguir para alcanzar niveles similares de eficiencia y calidad.

No obstante, existen limitaciones a considerar en la tesis. En primer lugar, los costos de implementación, como se mencionó previamente, pueden ser considerables, y la viabilidad financiera de estas mejoras dependerá de la capacidad de la empresa para invertir en ellas. Además, la resistencia al cambio por parte del personal puede ser un desafío, y la capacitación requerirá tiempo y recursos. Además, las tasas de retorno y eficiencia pueden variar según la ubicación geográfica y otros factores específicos de la empresa. Además, la sostenibilidad a largo plazo de las mejoras propuestas dependerá de la gestión efectiva y del compromiso continuo de la empresa. En última instancia, aunque se espera que estas mejoras tengan un impacto positivo, es importante reconocer que puede haber desafíos en el camino y que la implementación exitosa requerirá una planificación y gestión cuidadosas.

4.2. Conclusiones

- El diagnóstico realizado de la situación actual determinó de que existe un tiempo de ciclo de 300 minutos, un tiempo muerto de 185 minutos, una tasa de retrabajo de 27%, actividades productivas de 73%, actividades improductivas de 27%, una eficiencia línea de 44%, una cantidad de vehículos pintados de 73, un cumplimiento de entregas de 84%, una productividad de hora hombre de 0.0167, una productividad de mano de obra de 2.7 y una productividad de materia prima de 0.533.
- El diseño de mejora de los procesos de planchado y pintura para la empresa se basó en las herramientas Metodología 5S, balance de líneas, sistema Andon, sistema Heijunka, implementación de equipos de secado rápido y un programa de entrenamiento y capacitación para el personal.
- Las mejoras en los indicadores que generaría la implementación del diseño de mejora de los procesos de planchado y pintura en la productividad de la empresa será un aumento en la productividad de hora hombre a 0.025, en la productividad de mano de obra a 1.3 y la productividad de materia prima a 0.267.
- La viabilidad económica de la propuesta muestra un Valor Actual Neto (VAN) positivo de S/. 113,905.87, lo que significa que el proyecto generará un flujo de efectivo positivo y, por lo tanto, es económicamente viable. Además, la Tasa Interna de Retorno (TIR) del 60% es significativamente superior a la tasa de descuento utilizada para evaluar el proyecto, lo que sugiere que el proyecto generará un rendimiento atractivo en comparación con las alternativas de inversión disponibles. Por otro lado, el Índice de Rentabilidad (IR) de 1.91 es mayor que la tasa de descuento utilizada en la evaluación financiera, lo que también respalda la

viabilidad financiera del proyecto. Estos indicadores indican que el proyecto es rentable y puede generar un retorno sólido sobre la inversión realizada.

REFERENCIAS

- Anaya, J. (2020). *Propuesta de Lean Manufacturing para la mejora de la productividad de la mano de obra en la producción de libros en una imprenta, Lima 2020*. Obtenido de https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/4975/J.Anaya_Trabajo_de_Suficiencia_Profesional_Titulo_Profesional_Titulo_Profesional_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bazeley, P. (2013). *Investigación basada en el análisis de datos: más allá del enfoque cualitativo y cuantitativo*. Fondo de Cultura Económica.
- Cameron, E., & Green, M. (2015). *Making Sense of Change Management: A Complete Guide to the Models, Tools and Techniques of Organizational Change*. Kogan Page Publishers.
- Chavez, J., Santiesteban, N., González, F., Fierro, M., & Luna, V. (2022). *Optimización del proceso de barrenado para el incremento de productividad y reducción de rechazos a través de la metodología DMAIC: Caso empresa del sector automotriz*. México. doi:<https://doi.org/10.5354/0719-0816.2022.66714>
- Chiuca, A., & Valencia, E. (2019). *Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de planchado automotriz del taller Megaautos S.A.C., Independencia, 2018*. Universidad César Vallejo, Perú. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/40180/Chiuca_SAL-Valencia_ZED.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Chumbile, L. (2021). *Propuesta de mejora mediante Lean Manufacturing para incrementar la productividad del área de carpintería de una empresa mobiliaria*. Obtenido de

https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16095/Chumbile_g1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Collado, M., & Rivera, J. (2018). *Mejora de la productividad mediante la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos en un taller mecánico automotriz.*

Universidad San Ignacio de Loyola, Lima. Obtenido de

[https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/10a415b2-2180-4dd4-](https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/10a415b2-2180-4dd4-9038-2c7552a9a1ae/content)

[9038-2c7552a9a1ae/content](https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/10a415b2-2180-4dd4-9038-2c7552a9a1ae/content)

Creswell, J. (2018). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed. ed.). Sage Publications.

David, B., & Petcavage, S. (2010). *Supply Chain Management: A Balanced Approach.*

De La Cruz, A., & Meza, C. (2022). *Modelo de Mejora para reducir la demora en el despacho de cemento a granel en una empresa cementera aplicando estandarización*

de trabajo, PPC, y Heijunka. Obtenido de

[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/667202/Cruz_AA.](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/667202/Cruz_AA.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

[pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/667202/Cruz_AA.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Delgado, M., & Esquen, O. (2021). *Plan basado en Lean Manufacturing para mejorarla eficiencia de la producción en la Empresa agroindustrial y Comercio S.A.* Obtenido

de

[https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/10735/Delgado%20H](https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/10735/Delgado%20Huaman%20Melissa%20%26%20Esquen%20Pisfil%20Oscar.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[uaman%20Melissa%20%26%20Esquen%20Pisfil%20Oscar.pdf?sequence=1&isAl](https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/10735/Delgado%20Huaman%20Melissa%20%26%20Esquen%20Pisfil%20Oscar.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[lowed=y](https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/10735/Delgado%20Huaman%20Melissa%20%26%20Esquen%20Pisfil%20Oscar.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Duque, C., & Osorio, J. (2021). *Propuesta de mejora bajo la metodología lean manufacturing en el área de producción de la empresa de Proimpo S.A.S.*

Universidad Antonio Nariño, Colombia.

- Flores, F., & Núñez, G. (2022). Aplicación del Lean Manufacturing a una pequeña empresa de fundición metálica. *Revista E-IDEA 4.0 Revista Multidisciplinar*. doi:<https://doi.org/10.53734/mj.vol4.id216>
- Fraenkel, J., & Wallen, E. (2019). *How to design and evaluate research in education* (10th ed. ed.). McGraw-Hill Education.
- Fuentes, F. (2021). *Propuesta de implementación del modelo Lean Manufacturing en el proceso productivo de una empresa de reparación, planchado y pintado automotriz para la optimización de la productividad en la ciudad de Arequipa, 2020*. Arequipa. Obtenido de <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/10805>
- George, M. (2002). *Lean Six Sigma: Combining Six Sigma with Lean Speed*. McGraw-Hill Education.
- Gomez, B. (2022). *Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C., Puente Piedra, 2022*. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/114713>
- González, C., & Rodríguez, A. (2021). *Investigación aplicada. En Diccionario de la Investigación Cualitativa*. Ediciones Morata.
- Harmon, P. (2003). *Business Process Change: A Manager's Guide to Improving, Redesigning, and Automating Processes*.
- Harrington, J. (2015). *Business Process Improvement: The Breakthrough Strategy for Total Quality, Productivity, and Competitiveness*. McGraw-Hill Education.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed. ed.). McGraw-Hill.
- Izquierdo, K., & Torres, J. (2022). *Diseño de las herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de planchado y pintura en una empresa del*

sector automotriz. Cajamarca. Obtenido de

https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/31078/Izquierdo%20Gonzales%20Karla%20Alejandra_Torres%20Heredia%20Jefferson%20Alexander_Parcial.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Juárez, A. (2020). *Aplicación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad y competitividad en la Empresa de Agua de Mesa 'Las Magnolias' - Las Lomas- Piura.*

Obtenido de <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2336>

Leyva, G. (2021). *Aplicación de Herramientas Lean Manufacturing para incrementar la efectividad del proceso de reparaciones rápidas de planchado y pintura de empresa Tejas Service EIRL, Trujillo 2020.* Universidad Privada del Norte, Trujillo. Obtenido de

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/28698/Leyva%20Rodriguez%20Guillermo%20Florencio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Marín, F., & Tafur, F. (2020). *Diseño de las herramientas lean manufacturing en los procesos de planchado para incrementar la productividad de la empresa Betoscar Servis E.I.R.L.* Universidad Privada del Norte, Cajamarca. Obtenido de

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23805/Mar%c3%adn%20Ch%c3%a1vez%2c%20Flor%20Thal%c3%ada%20-%20Tafur%20Tapia%2c%20Fanny%20Yudith.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Méndez, E., & Rojas, W. (2020). *Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad del área de pintura en la empresa Japan Autos, Lima 2020.*

Universidad César Vallejo, Lima. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63869>

Mestanza, Y., & Urcia, M. (2023). *Herramientas de lean manufacturing y su impacto en la productividad en la línea de producción de calzados de la empresa Ruthmir-Trujillo.*

Obtenido de <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/11008>

Mora, F. (2003). *La entrevista: concepto, tipología y metodología.* Universidad de Costa Rica.

Morero, H. (2013). *El proceso de internacionalización de la trama automotriz argentina.*

Obtenido de <https://notablesdelaciencia.conicet.gov.ar/handle/11336/2857>

Neyra, P. (2017). *Aplicación de la metodología seis sigma para el mejoramiento de la productividad en el proceso de pintado automotriz en el área de producción de la empresa factoría Alpaer S.A.C, Carabayllo 2016.* Universidad César Vallejo, Lima.

Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12497>

Oriundo, C. (2018). *Propuesta de Modelo Estandarizado para el Servicio de Mantenimiento Vehicular en una Empresa Automotriz.* Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624540/Oriundo_AC.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Rumay, C., & Rodriguez, J. (2023). *Modelo de mejora para reducir la tasa de defectos en una empresa textil y de confecciones usando la herramienta Lean Manufacturing.*

Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/667603/Rumay_A_C.pdf?sequence=16&isAllowed=y

Terrones, C., & Rudas, M. (2021). *Diseño de un sistema lean manufacturing para incrementar la productividad en el área de mantenimiento de la empresa M.S.A.*

Automotriz S.A.C. – Cajamarca. Cajamarca. Obtenido de

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27696/Rudas%20Gonzales%2c%20Mart%c3%adn%20Obedh%20-Terrones%20Vera%2c%20C%c3%a9sar%20Wagner.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Yunez, P. (2020). *Propuesta de mejora para la optimización de la productividad del taller STK POWER, mediante estudio de métodos y tiempos en la prestación del servicio de cambio de aceite cada 5000 km en un automóvil*. Universidad Cooperativa de Colombia, Colombia. Obtenido de <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/5aed2a10-e15d-4280-9c5b-eebe25d9bb0e/content>

ANEXOS

Anexo N° 01. Ficha de observación

Ficha de observación de procesos de planchado y pintura en taller

Fecha: _____

Observador: _____

Taller: _____

Proceso: Planchar/Pintar

Aspectos observados	Observaciones
Condiciones de seguridad del taller.	
Limpieza del taller.	
Herramientas y equipos utilizados.	
Procedimientos utilizados.	
Tiempo necesario para completar el proceso.	
Cantidad de material utilizado.	
Calidad del resultado final.	
Nivel de satisfacción del cliente.	
Comentarios adicionales.	

Anexo N° 02. Guía de entrevista

Guía de entrevista de procesos de planchado y pintura

1. ¿Podría describir los procesos de planchado y pintura que se realizan en su taller?
2. ¿Qué herramientas y equipos se utilizan en los procesos de planchado y pintura?
3. ¿Cómo se asegura de que los procesos de planchado y pintura se realicen de manera segura?
4. ¿Cuáles son los procedimientos que se siguen para realizar los procesos de planchado y pintura?
5. ¿Cómo se controla la calidad de los procesos de planchado y pintura?
6. ¿Qué medidas se toman en caso de que se presente un problema durante el proceso de planchado o pintura?
7. ¿Cuál es el tiempo promedio necesario para completar el proceso de planchado y pintura?
8. ¿Cómo se calcula la cantidad de material necesario para el proceso de planchado y pintura?
9. ¿Cuáles son los criterios que se utilizan para evaluar la calidad del trabajo final?
10. ¿Cómo se asegura de que el cliente esté satisfecho con el trabajo realizado en su vehículo?
11. ¿Qué desafíos ha enfrentado en la realización de los procesos de planchado y pintura en su taller?
12. ¿Ha implementado mejoras en los procesos de planchado y pintura en los últimos meses? ¿Cuáles fueron estas mejoras y cómo han afectado a los resultados?

Anexo N° 03. Validación de instrumentos

VALIDACIÓN DE CONTENIDO DE GUÍA DE ENTREVISTA

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Guía de entrevista) que permitirá recoger la información en la presente investigación: DISEÑO DE MEJORA DE PROCESOS DE PLANCHADO Y PINTURA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA LE&CA SERVICIOS GENERALES S.R.L, CAJAMARCA 2023. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	La pregunta pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	La pregunta se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	La pregunta tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	La pregunta es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

Nota: Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008)

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE LA GUÍA DE ENTREVISTA

Dimensión	Indicador	Pregunta	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Tiempo en los procesos	Tiempo ciclo	¿Cómo describiría el proceso actual de planchado y pintura en cuanto al tiempo necesario para completar un ciclo desde la llegada del vehículo hasta su entrega?	1	1	1	1	
	Tiempo muerto	¿Qué factores o situaciones generan tiempos muertos en el proceso de planchado y pintura, y cómo se gestionan actualmente?	1	1	1	1	
Presencia de defectos	% tasa de retrabajo	¿Cómo se mide y controla la tasa de retrabajo en los procesos de planchado y pintura? ¿Cuáles son las principales causas de retrabajo?	1	1	1	1	

	% de capacitaciones ejecutadas	¿Cuál es el enfoque actual de la empresa para la capacitación de su personal en los procesos de planchado y pintura? ¿Puede proporcionar datos sobre el porcentaje de capacitaciones realizadas en el último año?	1	1	1	1
Producción	Actividades productivas	¿Cuáles son las principales actividades productivas que se llevan a cabo en el proceso de planchado y pintura? ¿Se han identificado oportunidades para mejorar la eficiencia en estas actividades?	1	1	1	1
	Actividades improductivas	¿Cuáles son las actividades improductivas más comunes en el proceso de planchado y pintura? ¿Se están tomando medidas para reducir o eliminar estas actividades?	1	1	1	1
Eficiencia	% eficiencia línea	¿Cómo se calcula y mide la eficiencia de la línea de producción en la empresa? ¿Cuál es el nivel de eficiencia actual y cuáles son los objetivos de mejora?	1	1	1	1
Eficacia	Vehículos pintados	¿Cuántos vehículos se pintan en promedio por semana o mes en la empresa? ¿Existe un plan para aumentar esta cantidad?	1	1	1	1
	% cumplimiento de entregas	¿Cuál es el porcentaje de cumplimiento de entregas de vehículos pintados en relación con los plazos acordados? ¿Cuáles son las causas de los posibles retrasos?	1	1	1	1
Efectividad	Productividad de hora hombre	¿Cómo se calcula la productividad de la mano de obra en el proceso de planchado y pintura? ¿Qué medidas se están implementando para mejorar la productividad por hora hombre?	1	1	1	1
	Productividad de mano de obra	¿Cuál es la productividad promedio de la mano de obra en términos de vehículos pintados por empleado? ¿Qué estrategias se están utilizando para aumentar esta productividad?	1	1	1	1
	Productividad de materia prima	¿Cómo se mide y controla la productividad de la materia prima utilizada en el proceso de planchado y pintura? ¿Existen iniciativas para reducir el desperdicio de materiales?	1	1	1	1

Guía de entrevista

Estimado(a), se agradece su apertura a la participación de esta entrevista, el cual tiene un objetivo netamente académico. Esta entrevista es anónima, se agradece por su transparente participación.

Instrucciones: La entrevista consta de 12 preguntas. Por favor, responda cada una de ellas según su experiencia:

1. ¿Cómo describiría el proceso actual de planchado y pintura en cuanto al tiempo necesario para completar un ciclo desde la llegada del vehículo hasta su entrega?
2. ¿Qué factores o situaciones generan tiempos muertos en el proceso de planchado y pintura, y cómo se gestionan actualmente?
3. ¿Cómo se mide y controla la tasa de retrabajo en los procesos de planchado y pintura? ¿Cuáles son las principales causas de retrabajo?
4. ¿Cuál es el enfoque actual de la empresa para la capacitación de su personal en los procesos de planchado y pintura? ¿Puede proporcionar datos sobre el porcentaje de capacitaciones realizadas en el último año?
5. ¿Cuáles son las principales actividades productivas que se llevan a cabo en el proceso de planchado y pintura? ¿Se han identificado oportunidades para mejorar la eficiencia en estas actividades?
6. ¿Cuáles son las actividades improproductivas más comunes en el proceso de planchado y pintura? ¿Se están tomando medidas para reducir o eliminar estas actividades?
7. ¿Cómo se calcula y mide la eficiencia de la línea de producción en la empresa? ¿Cuál es el nivel de eficiencia actual y cuáles son los objetivos de mejora?
8. ¿Cuántos vehículos se pintan en promedio por semana o mes en la empresa? ¿Existe un plan para aumentar esta cantidad?
9. ¿Cuál es el porcentaje de cumplimiento de entregas de vehículos pintados en relación con los plazos acordados? ¿Cuáles son las causas de los posibles retrasos?
10. ¿Cómo se calcula la productividad de la mano de obra en el proceso de planchado y pintura? ¿Qué medidas se están implementando para mejorar la productividad por hora hombre?
11. ¿Cuál es la productividad promedio de la mano de obra en términos de vehículos pintados por empleado? ¿Qué estrategias se están utilizando para aumentar esta productividad?
12. ¿Cómo se mide y controla la productividad de la materia prima utilizada en el proceso de planchado y pintura? ¿Existen iniciativas para reducir el desperdicio de materiales?

¡Muchas gracias por su participación!

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Guía de entrevista
Objetivo del instrumento	Identificar la problemática asociada a procesos de planchado y pintura
Nombres y apellidos del experto	Daniel Alexis Pérez Aguilar
Documento de identidad	71132678
Años de experiencia en el área	9
Máximo Grado Académico	Doctor
Institución	MS4M
Cargo	Gestor de proyectos
Número telefónico	943202675
Firma	
Fecha	09 de octubre del 2023

VALIDACIÓN DE CONTENIDO DE GUÍA DE ENTREVISTA

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Guía de entrevista) que permitirá recoger la información en la presente investigación: DISEÑO DE MEJORA DE PROCESOS DE PLANCHADO Y PINTURA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA LE&CA SERVICIOS GENERALES S.R.L, CAJAMARCA 2023. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	La pregunta pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	La pregunta se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	La pregunta tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	La pregunta es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

Nota: Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008)

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE LA GUÍA DE ENTREVISTA

Dimensión	Indicador	Pregunta	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Tiempo en los procesos	Tiempo ciclo	¿Cómo describiría el proceso actual de planchado y pintura en cuanto al tiempo necesario para completar un ciclo desde la llegada del vehículo hasta su entrega?	1	1	1	1	
	Tiempo muerto	¿Qué factores o situaciones generan tiempos muertos en el proceso de planchado y pintura, y cómo se gestionan actualmente?	1	1	1	1	
Presencia de defectos	% tasa de retrabajo	¿Cómo se mide y controla la tasa de retrabajo en los procesos de planchado y pintura? ¿Cuáles son las principales causas de retrabajo?	1	1	1	1	

	% de capacitaciones ejecutadas	¿Cuál es el enfoque actual de la empresa para la capacitación de su personal en los procesos de planchado y pintura? ¿Puede proporcionar datos sobre el porcentaje de capacitaciones realizadas en el último año?	1	1	1	1
Producción	Actividades productivas	¿Cuáles son las principales actividades productivas que se llevan a cabo en el proceso de planchado y pintura? ¿Se han identificado oportunidades para mejorar la eficiencia en estas actividades?	1	1	1	1
	Actividades improductivas	¿Cuáles son las actividades improductivas más comunes en el proceso de planchado y pintura? ¿Se están tomando medidas para reducir o eliminar estas actividades?	1	1	1	1
Eficiencia	% eficiencia línea	¿Cómo se calcula y mide la eficiencia de la línea de producción en la empresa? ¿Cuál es el nivel de eficiencia actual y cuáles son los objetivos de mejora?	1	1	1	1
Eficacia	Vehículos pintados	¿Cuántos vehículos se pintan en promedio por semana o mes en la empresa? ¿Existe un plan para aumentar esta cantidad?	1	1	1	1
	% cumplimiento de entregas	¿Cuál es el porcentaje de cumplimiento de entregas de vehículos pintados en relación con los plazos acordados? ¿Cuáles son las causas de los posibles retrasos?	1	1	1	1
Efectividad	Productividad de hora hombre	¿Cómo se calcula la productividad de la mano de obra en el proceso de planchado y pintura? ¿Qué medidas se están implementando para mejorar la productividad por hora hombre?	1	1	1	1
	Productividad de mano de obra	¿Cuál es la productividad promedio de la mano de obra en términos de vehículos pintados por empleado? ¿Qué estrategias se están utilizando para aumentar esta productividad?	1	1	1	1
	Productividad de materia prima	¿Cómo se mide y controla la productividad de la materia prima utilizada en el proceso de planchado y pintura? ¿Existen iniciativas para reducir el desperdicio de materiales?	1	1	1	1

Guía de entrevista

Estimado(a), se agradece su apertura a la participación de esta entrevista, el cual tiene un objetivo netamente académico. Esta entrevista es anónima, se agradece por su transparente participación.

Instrucciones: La entrevista consta de 12 preguntas. Por favor, responda cada una de ellas según su experiencia:

1. ¿Cómo describiría el proceso actual de planchado y pintura en cuanto al tiempo necesario para completar un ciclo desde la llegada del vehículo hasta su entrega?
2. ¿Qué factores o situaciones generan tiempos muertos en el proceso de planchado y pintura, y cómo se gestionan actualmente?
3. ¿Cómo se mide y controla la tasa de retrabajo en los procesos de planchado y pintura? ¿Cuáles son las principales causas de retrabajo?
4. ¿Cuál es el enfoque actual de la empresa para la capacitación de su personal en los procesos de planchado y pintura? ¿Puede proporcionar datos sobre el porcentaje de capacitaciones realizadas en el último año?
5. ¿Cuáles son las principales actividades productivas que se llevan a cabo en el proceso de planchado y pintura? ¿Se han identificado oportunidades para mejorar la eficiencia en estas actividades?
6. ¿Cuáles son las actividades improductivas más comunes en el proceso de planchado y pintura? ¿Se están tomando medidas para reducir o eliminar estas actividades?
7. ¿Cómo se calcula y mide la eficiencia de la línea de producción en la empresa? ¿Cuál es el nivel de eficiencia actual y cuáles son los objetivos de mejora?
8. ¿Cuántos vehículos se pintan en promedio por semana o mes en la empresa? ¿Existe un plan para aumentar esta cantidad?
9. ¿Cuál es el porcentaje de cumplimiento de entregas de vehículos pintados en relación con los plazos acordados? ¿Cuáles son las causas de los posibles retrasos?
10. ¿Cómo se calcula la productividad de la mano de obra en el proceso de planchado y pintura? ¿Qué medidas se están implementando para mejorar la productividad por hora hombre?
11. ¿Cuál es la productividad promedio de la mano de obra en términos de vehículos pintados por empleado? ¿Qué estrategias se están utilizando para aumentar esta productividad?
12. ¿Cómo se mide y controla la productividad de la materia prima utilizada en el proceso de planchado y pintura? ¿Existen iniciativas para reducir el desperdicio de materiales?

¡Muchas gracias por su participación!

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Guía de entrevista
Objetivo del instrumento	Identificar la problemática asociada a procesos de planchado y pintura
Nombres y apellidos del experto	Katherine del Pilar Arana Arana
Documento de identidad	46288832
Años de experiencia en el área	11 años
Máximo Grado Académico	Magister
Institución	Universidad Privada del Norte
Cargo	Docente Tiempo Completo
Número telefónico	991522661
Firma	
Fecha	29 Setiembre 2023

Registro de Actividades en Lijado y Pintura

Empresa: LE&CA

Proyecto: Planchado y pintura

Fecha: 15/09/23

Responsable: Jorge Cerquín / Jefe de taller



Actividad	Minutos
Lijado Inicial	240
Empastado	150
Demora en Secado	90
Lijado Intermedio	120
Imprimación	60
Demora en Imprimación	90
Lijado de Imprimación	120
Pintura	300
Barnizado	120
Secado	120
Inspección Final	40

Programación de trabajo

Empresa: LE&CA

Proyecto: Planchado y pintura

Fecha: 15/09/23

Responsable: Jorge Cerquín / Jefe de taller



Meses	Programados	Terminados
Setiembre	10	9
Octubre	11	10
Noviembre	7	7
Diciembre	7	7
Enero	9	8
Febrero	10	10
Marzo	9	8
Abril	7	8
Mayo	10	9
Junio	7	7