

**PROPUESTA DE DISEÑO Y ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE
PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA DECOARTE- LASER, MEDELLIN**

**AUTOR
MIGUEL ANGEL MORENO AREIZA**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO
TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
MEDELLÍN
2023**

**PROPUESTA DE DISEÑO Y ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE
PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA DECOARTE- LASER, MEDELLIN**

**AUTOR
MIGUEL ANGEL MORENO AREIZA**

Asesor

Nombre del Asesor

OMAR ANTONIO YARCE MARIN

Magister en diseño y evaluación de proyecto

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO
TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
MEDELLÍN
2023**

Contenido

Resumen ejecutivo	1
Glosario de términos	2
1. Introducción	4
2. Problema de investigación	5
2.1 Identificación del problema	5
2.1.1 Elementos del problema	5
2.1.2 Tabla de posibles causas	8
2.1.2.1 Selección de alternativa de solución	12
2.1.3 Valoración del problema	19
¿Es este un problema realmente importante desde el aspecto teórico y práctico?	19
¿Supondrá la solución del problema un trabajo de suficiente amplitud y profundidad?	20
¿Dónde se abordará la investigación?	23
2.2. Planteamiento del Problema	24
2.2.1 Documentación del Problema (DOFA).	24
Debilidades	24
Oportunidades	25
Fortalezas	26
Amenazas	27
2.3 Formulación del problema	28
2.3.1. Pregunta Problematicadora	28
3. Objetivos	28
3.1. Objetivo General	28
3.2. Objetivos Específicos	29
5.Marco Referencial	31
MARCO CONTEXTUAL	31
5.1 Estado del Arte	31
5.1.1 Estado del Arte a Nivel Nacional	31
5.1.2 Estado del Arte a Nivel Internacional	32
5.2 REFERENTES TEÓRICOS	32
Propuesta estandarización de procesos	34
Estandarización de los procesos de producción para la mejora de la productividad en la sección de entrega de una empresa del sector gráfico	37
ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS DEL ÁREA DE GESTIÓN HUMANA	39
5.2.1 Marco Teórico Nacional	40
5.2.1.1 Metodología de Estudio de Tiempos	40

5.2.1.2 Instrumentos de Toma de Tiempos_____	41
5.2.2 Metodología de Distribución de Plantas_____	41
5.2.3 Estandarización de Procesos de Fabricación_____	41
5.2.4 Las 5 S_____	42
1. Seiri (Clasificación):_____	42
2. Seiton (Orden):_____	42
3. Seiso (Limpieza):_____	43
4. Seiketsu (Normalización):_____	43
5. Shitsuke (Disciplina):_____	43
5.3 Marco Legal para Decoarte-Laser:_____	44
Regulaciones Laborales:_____	44
Propiedad Intelectual:_____	44
Normativas Ambientales:_____	44
Contratos Comerciales:_____	45
Tecnología y Protección de Datos:_____	45
Normativas Fiscales y Contables:_____	45
Normativas de Calidad:_____	46
Resolución de Disputas:_____	46
E-commerce:_____	46
6. Diseño metodológico_____	46
6.1 Definición de tipo de investigación y enfoque metodológico_____	46
Tipo de investigación según alcance_____	47
6.1.2 Tipo de investigación según enfoque_____	48
6.2 Metodología_____	49
6.3.1 Fuentes de información_____	50
6.3.1.1. Fuentes de información primarias_____	50
6.3.1.2. Fuentes de información secundarias_____	50
6.3.2 Técnicas para recolección de información_____	51
Encuesta_____	52
7. Recursos del proyecto_____	53
8. Cronograma de actividades_____	54
ACTIVIDADES_____	54
9.Resultados_____	55
9.1 Diagnóstico del Estado Actual:_____	61
9.2 Estudio de Distribución de Planta Actual:_____	61
9.3 Métodos y Tiempos:_____	62
9.4 Estado de la Infraestructura Actual:_____	62
9.5 Estudio del Proceso Productivo:_____	64
9.6 Propuesta de Solución:_____	65
10. Conclusiones_____	66

10.1 Conclusión Objetivo General:	66
10.2. Conclusión Objetivos Específicos:	66
10.3 Indicadores:	67
11.Recomendaciones	68
10. Bibliografías	70

Índice de Tablas

Tabla #1 (Posibles causas)	8
2.1.2.1 Selección de alternativa de solución	12
Tabla #2	12
Evaluación de impacto (Tabla #3)	18
Tabla #5 (Objetivo específico #1)	29
Tabla #6 (Objetivo específico #2)	30
Tabla #6 (Recursos del proyecto)	53
Tabla #7 (Cronograma de actividades)	54

Índice de diagramas

Figura #1 Árbol de problemas	6
Figura #2 Árbol de objetivos	7
Figura #3 Plano de la empresa Decoarte Laser	61
Figura #4 Diagrama flujo del proceso	64

Resumen Ejecutivo

Decoarte-Laser es una empresa dedicada al diseño, corte y ensamblaje de productos decorativos hechos de diferentes materiales, como madera de balsa y láminas de aluminio. La empresa comenzó como una tienda en San Juan, pero ha experimentado un crecimiento significativo y ahora fabrica sus propias piezas. A pesar de su éxito, la falta de estandarización de procesos y procedimientos ha llevado a diversas deficiencias operativas.

La ausencia de estándares ha dificultado la toma de decisiones eficientes y ha generado costos adicionales debido a los reprocesos. Esto puede impactar negativamente la atención al cliente y la competitividad en un mercado que demanda procesos más eficientes y adaptables. La empresa reconoce la importancia de la tecnología para mejorar la eficiencia y corregir errores de manera rápida y económica.

En síntesis, Decoarte-Laser se encuentra en la encrucijada de enfrentar desafíos de naturaleza operativa y competitiva, derivados de la falta de estandarización en sus procesos. La pronta adopción de tecnologías y el mejoramiento de la eficiencia operativa se erigen como pilares fundamentales para su éxito continuo en un entorno empresarial en constante evolución.

Glosario de términos

Producción: Proceso de fabricación de bienes o servicios mediante la utilización de recursos y mano de obra.

Línea de ensamblaje: Secuencia de estaciones de trabajo donde los componentes se unen para ensamblar un producto final.

Eficiencia: Capacidad de producir la cantidad máxima de productos utilizando la menor cantidad de recursos posibles.

Control de calidad: Conjunto de actividades y técnicas utilizadas para medir y garantizar que los productos cumplan con los estándares y requisitos establecidos.

Mantenimiento preventivo: Acciones planificadas y periódicas realizadas en maquinarias y equipos para evitar fallas y asegurar su buen funcionamiento.

Cadena de suministro: Flujo de materiales, información y dinero que abarca desde la adquisición de materias primas hasta la entrega del producto final al cliente.

Justo a tiempo (JIT): Filosofía de producción que busca entregar los productos exactamente en el momento requerido, eliminando el desperdicio y reduciendo los inventarios.

Lean manufacturing: Enfoque de gestión que se centra en la eliminación de actividades que no agregan valor y la maximización de la eficiencia en los procesos de producción.

Mejora continua: Proceso constante de búsqueda y aplicación de mejoras en los procesos de producción para aumentar la eficiencia y la calidad.

Tiempo de ciclo: Tiempo promedio necesario para completar una operación o un proceso en la producción.

OEE (Overall Equipment Effectiveness): Indicador utilizado para medir la eficiencia global de un equipo o una línea de producción, teniendo en cuenta el tiempo de funcionamiento, la velocidad de producción y la calidad.

1. Introducción

La carencia de estandarización en los procedimientos de Decoarte-Laser ha generado complicaciones en la toma de decisiones y ha dado lugar a un aumento en los gastos de producción a causa de la necesidad de repetir ciertas etapas. Esta situación representa un desafío para la compañía, ya que debería centrarse en mejorar la atención al cliente, el servicio, la velocidad y la calidad en lugar de enfrentar estas dificultades.

El análisis subraya que el mercado está evolucionando hacia una mayor eficiencia en la relación con los consumidores, lo que convierte en crucial que la empresa se adapte a estas nuevas demandas. Se resalta la importancia de incorporar tecnología para optimizar los procesos, lo que permitirá realizar ajustes de manera inmediata y evitar costos innecesarios.

Por último, se propone una metodología compuesta por cuatro fases para evaluar el proceso de producción en la empresa, aunque no se especifican los instrumentos y análisis que se utilizarán en cada una de estas etapas.

2. Problema de investigación

2.1 Identificación del problema

La empresa Decorarte-Laser de Medellín enfrenta un desafío crítico relacionado con la falta de estandarización de métodos y tiempos en sus procesos de producción. Esta ausencia de uniformidad en los procedimientos conlleva a una serie de consecuencias negativas, como una baja eficiencia en la producción, tiempos de entrega inconstantes y una utilización subóptima de los recursos disponibles. Además, la falta de estándares dificulta la capacitación de nuevos empleados y la medición precisa del desempeño del personal existente. En resumen, la ausencia de estandarización de métodos y tiempos en Decorarte-Laser constituye un obstáculo significativo para su crecimiento y competitividad en el mercado.

2.1.1 Elementos del problema

Los elementos del problema que se desarrollarán en la presente investigación se tendrán en cuenta con las limitaciones, además permite enfocar el anteproyecto en temas más específicos, alcances y límites, por tanto, se debe delimitar en los siguientes aspectos:

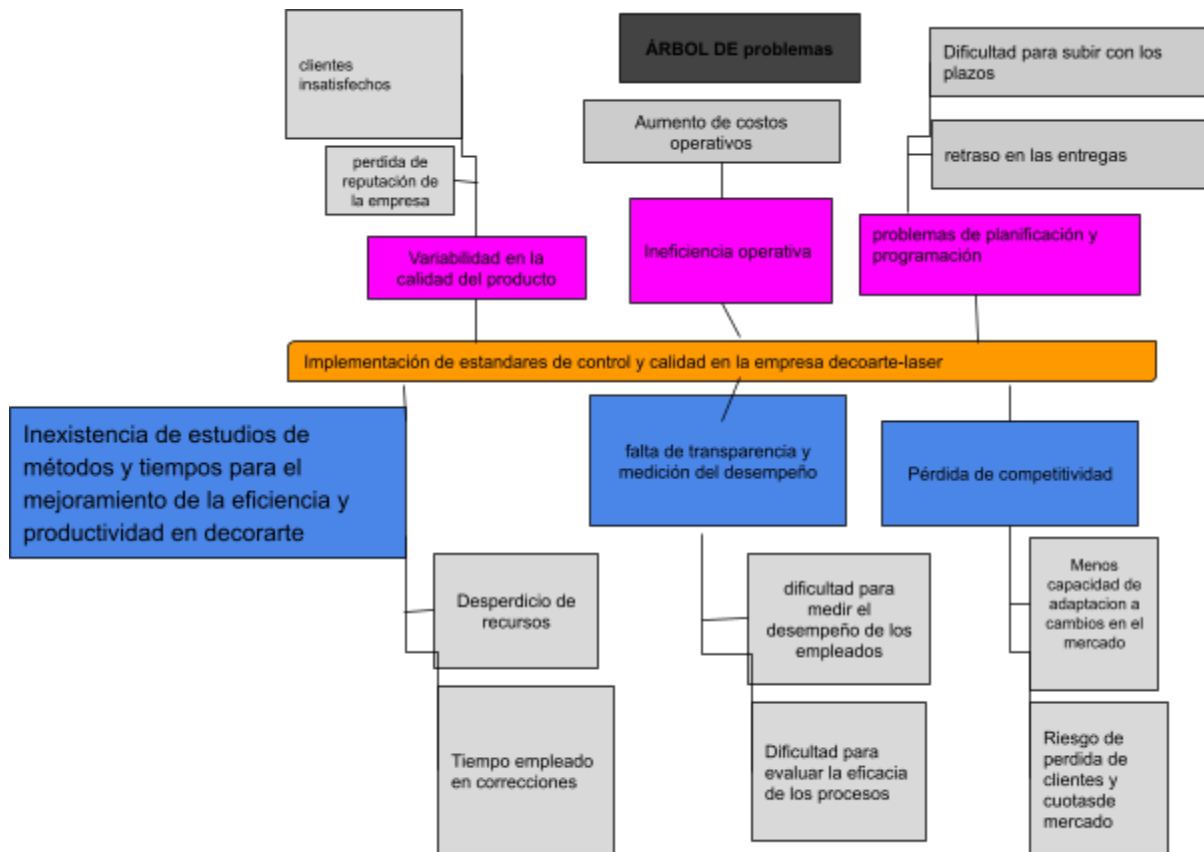
Temporal: La delimitación temporal donde se desarrollará la investigación es entre los meses de agosto y noviembre de 2023.

Espacial: La investigación se realizará en la empresa “Decoarte-Laser” Calle 44 #77-46, Medellín, Antioquia.

Temática: Las temáticas a trabajar en la presente investigación son: Estandarización de procesos, estandarización de métodos y estandarización de tiempo

Figura #1 Árbol de problemas

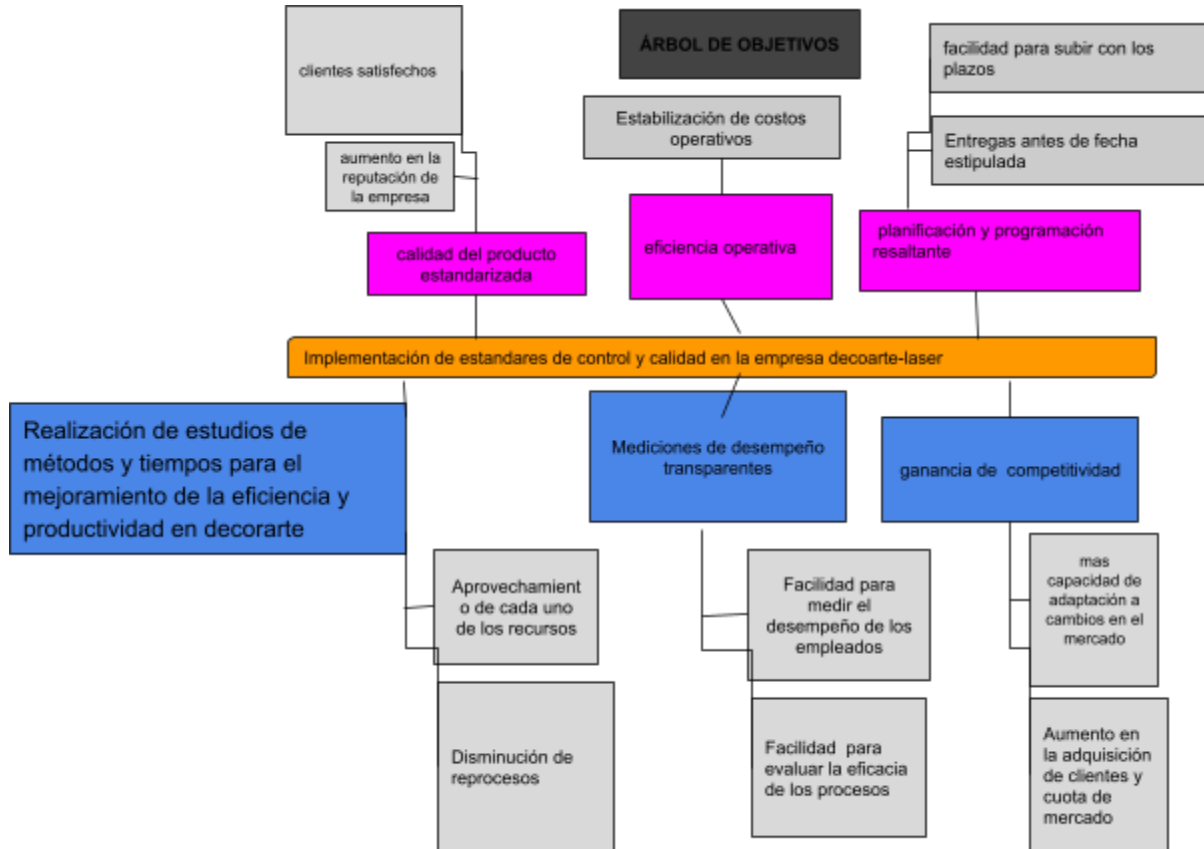
Descripción Gráfica de las Raíces de los Problemas y sus Interconexiones



Nota: Esta representación gráfica destaca áreas específicas de la empresa que necesitan atención para mejorar la eficiencia y la operación en Decoarte-laser. , por M. A. Moreno, 2023.

Figura #2 Árbol de objetivos

Representación Gráfica de Metas Interconectadas para el Crecimiento y el Éxito



Nota: Esta representación gráfica del árbol de objetivos destaca las áreas específicas de enfoque para mejorar la eficiencia y la operación en Decoarte-laser, según el análisis de M. A. Moreno en 2023

2.1.2 Tabla de posibles causas

La presente investigación se realiza para encontrar las causas, lo cual se desarrollará en el siguiente cuadro:

Tabla #1 (Posibles causas)

Soluciones Avanzadas a través del Riguroso Análisis de Información

POSIBLES CAUSAS	SITUACIÓN ACTUAL	EFFECTOS	PREGUNTAS	OBJETIVOS
Desconocimiento del proceso y procedimiento	Mal funcionamiento de los procesos y procedimiento en la empresa Decoarte-Laser	Perdida de tiempo y capital de la empresa	¿Cómo capacitar a los empleados en la inducción de los procesos de diseño, corte laser, control y calidad, para disminución de perdidas del tiempo y el	Capacitar a los empleados en la inducción de los procesos de diseño, corte laser, control y calidad, para disminución de perdidas del tiempo y el

			dinero de la empresa?	dinero de la empresa
No existe una separación de departamentos dentro de los procesos	Todos los procesos son realizados por un mismo departamento, desde el diseño hasta el corte láser	Poca productividad de la empresa Calidad baja del producto final	¿Cómo crear una separación de subdepartamentos dentro de la empresa, para el aumento de los índices de productividad y que exista un control de calidad?	Crear una separación de subdepartamentos dentro de la empresa, para el aumento de los índices de productividad y que exista un control de calidad
Falta de personal para cada uno de los procedimientos a realizar	Una (1) sola persona se encarga de todos los procedimientos en la empresa	-Calidad baja del producto final -Baja productividad	¿De qué manera contratar más personal para el aumento de los índices de	Contratar más personal para aumento los índices de producción en la empresa

		de la empresa -Bajo flujo en salida del producto final	producción en la empresa?	
No existen estándares de control y calidad	Todos los procesos se realizan empíricamente	-Pérdida de tiempo -Pérdida de materia prima -Disminución de vida útil de las maquinarias -Pérdida de dinero	¿Qué estándares QC se pueden implementar, para que las pérdidas innecesarias de capital empresarial sean nulas?	implementar estándares QC para que las pérdidas innecesarias de capital empresarial sean nulas
Falta de estandarización de los inventarios de ventas	No existe una lista de productos propios para	-Pérdida del tiempo del cliente -Pérdida de intereses por	¿De qué manera implementar una estandarización de los artículos	Implementar una estandarización de los artículos propios que se

	proporcionarle al cliente	parte del cliente	propios, hace más fácil la elección del cliente a lo que necesitaba?	le proporcionará al cliente para facilidad de la elección del producto deseado
Falta de una estandarización de métodos y tiempos	No existe una estandarización de métodos y tiempos en los procesos y procedimientos de la empresa	-Pérdida del tiempo -Pérdida de materia prima -Pérdida de dinero	¿Cómo implementar una estandarización de métodos y tiempos para que no haya reprocesos o pérdidas de dinero y tiempo para la empresa?	Implementar una estandarización de métodos y tiempos para que no haya reprocesos o pérdidas tanto de tiempo como de dinero para la empresa

Nota: Esta representación tabular detalla las posibles causas identificadas durante el análisis de la eficiencia y operación en Decoarte-laser, La tabla de posibles causas se ha estructurado para proporcionar una visión sistemática de los factores que podrían influir en el rendimiento de la empresa., por M. A. Moreno en 2023

2.1.2.1 Selección de alternativa de solución

Tabla #2

Navegando a través de Opciones Estratégicas para Soluciones Innovadoras

Alternativas de solución	Acciones	MEDIOS
<p>1.-Identificar los procesos críticos en la empresa Decoarte-Láser, para la identificación de oportunidades de mejora y optimización</p>	<p>-Analizar la documentación existente sobre los procesos de la empresa para entender los flujos de trabajo y las operaciones actuales.</p> <p>-Realizar entrevistas con empleados clave para comprender sus</p>	<p>Computadoras y Software: Para análisis de datos, creación de diagramas de flujo y gestión de encuestas.</p> <p>Salas de Reuniones: Para entrevistas, sesiones de brainstorming y presentación de resultados.</p>

	<p>perspectivas sobre los procesos y identificar áreas de mejora.</p> <p>-Diseñar encuestas para obtener comentarios más amplios de los empleados en todos los niveles.</p> <p>-Analizar datos históricos de desempeño y producción para identificar patrones y áreas problemáticas.</p> <p>-Crear diagramas de flujo detallados para visualizar los procesos actuales y señalar posibles cuellos de botella y redundancias.</p> <p>-Comparar los procesos de Decoarte-Laser con</p>	<p>Herramientas de Recopilación de Datos: Como encuestas impresas, cuestionarios y dispositivos de grabación para entrevistas.</p> <p>Material de Oficina: Papel, bolígrafos, pizarras, etc., para sesiones de brainstorming y análisis manual.</p> <p>Entrevistadores y Moderadores: Personas para realizar entrevistas y moderar sesiones de trabajo.</p> <p>Analistas de Datos: Personas capacitadas para analizar datos recopilados y extraer información relevante.</p> <p>Facilitadores de Sesiones de Trabajo: Personas que guíen</p>
--	--	--

	<p>las mejores prácticas de la industria para identificar brechas de rendimiento.</p> <p>-Organizar sesiones de trabajo con equipos multidisciplinarios para identificar procesos críticos y generar ideas sobre cómo mejorarlos.</p>	<p>y faciliten sesiones de brainstorming y workshops.</p> <p>Coordinadores de Encuestas: Personal para administrar y coordinar la recopilación de datos a través de encuestas y cuestionarios.</p>
<p>2. Definir los métodos y tiempos actuales esenciales garantizando la eficiencia y la productividad de la organización</p>	<p>-Realizar estudios detallados de tiempos y movimientos para entender las operaciones desde una perspectiva cuantitativa.</p> <p>-Implementar metodologías como Lean Six Sigma para eliminar</p>	<p>Computadoras y Software Especializado: Para modelado de procesos, análisis de tiempos y movimientos, y gestión de proyectos.</p> <p>Equipos de Medición: Cronómetros y herramientas</p>

	<p>desperdicios y optimizar procesos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar tareas repetitivas y proponer soluciones de automatización para aumentar la eficiencia y reducir errores humanos. -Capacitar a los empleados en métodos eficientes de trabajo y nuevas tecnologías que puedan mejorar la productividad. -Evaluar y seleccionar herramientas tecnológicas que puedan agilizar los procesos internos y mejorar la colaboración entre equipos. 	<p>de medición para estudios de tiempos y movimientos.</p> <p>Equipos de automatización: Si se decide implementar automatización en ciertos procesos.</p> <p>Expertos en Métodos de Mejora Continua: Individuos con experiencia en Lean Six Sigma u otras metodologías de mejora continua.</p> <p>Capacitadores: Personas encargadas de entrenar a los empleados en nuevas tecnologías y métodos eficientes de trabajo.</p> <p>Técnicos de Automatización: Si se decide automatizar, se necesitarán técnicos para</p>
--	---	---

		<p>implementar y mantener sistemas automatizados.</p>
<p>3.Determinar oportunidades de mejora esencial para el aumento de su desempeño y su capacidad de producción</p>	<p>-Evaluar las capacidades actuales de la empresa en términos de recursos humanos, tecnológicos y financieros para identificar limitaciones.</p> <p>-Desarrollar un plan para la asignación eficiente de recursos, incluyendo personal, maquinaria y materiales, para optimizar la capacidad de producción.</p> <p>-Establecer un equipo de innovación para explorar</p>	<p>Espacio de Innovación: Un área dedicada para sesiones de innovación y desarrollo de nuevos productos/procesos.</p> <p>Herramientas de Prototipado: Para crear prototipos de nuevos productos si es necesario.</p> <p>Sistemas de Monitoreo: Sensores y software para monitorear el desempeño de la producción en tiempo real.</p> <p>Equipos de Innovación: Personas dedicadas específicamente a generar</p>

	<p>nuevas ideas de productos y procesos que puedan diversificar la oferta y aumentar la demanda.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar análisis de riesgos para anticipar posibles obstáculos en la implementación de mejoras y desarrollar estrategias para mitigarlos. - Implementar sistemas de monitoreo y evaluación para medir el impacto de las mejoras implementadas y realizar ajustes según sea necesario. -Obtener comentarios regulares de los clientes 	<p>ideas innovadoras para nuevos productos o procesos.</p> <p>Analistas de Riesgos: Individuos encargados de evaluar los riesgos asociados con nuevas implementaciones y de desarrollar estrategias para mitigarlos.</p> <p>Especialistas en Retroalimentación del Cliente: Personas para recopilar y analizar comentarios de los clientes para identificar áreas de mejora.</p> <p>Gerentes de Proyecto: Si se llevan a cabo proyectos específicos como resultado de estas mejoras, se necesitarán gerentes de</p>
--	--	---

	para identificar áreas en las que el desempeño del producto o servicio pueda mejorarse.	proyecto para supervisar su implementación.
--	---	---

Nota: La tabla de alternativas de solución se ha estructurado para proporcionar una visión detallada de las opciones estratégicas disponibles para abordar las posibles causas identificadas por M. A. Moreno en 2023

Evaluación de impacto (Tabla #3)

Plataforma Estratégica para la Evaluación Profunda de Impactos y Resultados

Innovadores

Evalúe según la siguiente escala				
Sin Impacto	Impacto Bajo	Indiferente	Adecuado	Alto impacto
1	2	3	4	5

Peso de cada Impacto en cada solución. Se elige la de mayor impacto valor entre 0 y 100. Debe sumar 100%

Peso		30	30	40		
Soluciones		Costo-beneficio	Riesgos	Recursos disponibles		Evaluación
1.-Identificar los procesos críticos en la empresa Decoarte-Láser, para la identificación de oportunidades de mejora y optimización		5	1	4		10
2.Definir los métodos y tiempos actuales esenciales garantizando la eficiencia y la productividad de la organización		3	2	4		9
3.Determinar oportunidades de mejora esencial para el aumento de su desempeño y su capacidad de producción		5	1	4		10

Nota: La tabla de Evaluación de Impacto se ha estructurado para proporcionar una visión sistemática de cómo cada alternativa de solución podría afectar los objetivos estratégicos de la empresa por M. A. Moreno en 2023

2.1.3 Valoración del problema

¿Es este un problema realmente importante desde el aspecto teórico y práctico?

La falta de estandarización de métodos y tiempos es importante tanto desde un punto de vista teórico como práctico.

Desde un punto de vista teórico, la estandarización de métodos y tiempos es crucial para la gestión de calidad y la mejora continua. Cuando los métodos y tiempos no están estandarizados, es difícil evaluar el rendimiento y la eficiencia de un proceso. Además, la falta de estandarización dificulta la comparación entre diferentes procesos y la identificación de áreas de mejora.

Por otro lado, desde un punto de vista práctico, la estandarización de métodos y tiempos es esencial para garantizar la calidad y la consistencia de los productos y servicios. Si los métodos y tiempos no están estandarizados, es más probable que se produzcan errores y variaciones en el producto o servicio final. Además, la estandarización permite que los empleados trabajen de manera más eficiente y eficaz, ya que tienen claras las expectativas y los procesos que deben seguir.

En resumen, la estandarización de métodos y tiempos es importante tanto desde un punto de vista teórico como práctico, debido que contribuye a la mejora continua, la gestión de calidad y la consistencia en los procesos y productos.

¿Supondrá la solución del problema un trabajo de suficiente amplitud y profundidad?

En cuanto a la solución del problema, la profundidad de la estandarización de métodos y tiempos puede variar según el propósito específico de la empresa. Por ejemplo, si el objetivo es simplemente estandarizar un proceso para asegurar una calidad constante, entonces la estandarización de dicho proceso o procedimiento puede ser relativamente sencillo y no requerir de demasiada cantidad de tiempo y esfuerzo. Sin embargo, si el objetivo es mejorar la eficiencia del proceso y reducir costos, puede requerir una revisión exhaustiva y detallada de cada paso del proceso y una mayor colaboración entre los empleados involucrados como punto de apoyo fundamental para llevar a cabo la estandarización o resultado deseado.

¿Qué beneficios se tendrán con los resultados del trabajo?

La estandarización de procesos puede tener varios beneficios para una organización, entre ellos:

Mejora de la calidad: Al estandarizar los procesos, se establecen procedimientos consistentes y eficaces para realizar las tareas. Esto puede reducir los errores, mejorar la calidad del producto o servicio y aumentar la satisfacción del cliente.

Reducción de costos: La estandarización puede ayudar a eliminar el desperdicio y mejorar la eficiencia en los procesos. Esto puede reducir los costos de producción y mejorar la rentabilidad de la organización.

Mayor productividad: La estandarización permite a los empleados realizar tareas de manera más eficiente y consistente. Esto puede aumentar la productividad y reducir el tiempo dedicado a entrenar a los nuevos empleados.

Facilita la toma de decisiones: La estandarización proporciona una base sólida para la toma de decisiones y la resolución de problemas. Al tener procesos consistentes y bien definidos, los gerentes pueden identificar fácilmente los problemas y tomar medidas para solucionarlos.

Mejora de la comunicación: La estandarización puede mejorar la comunicación entre los miembros del equipo al establecer un lenguaje común y definir claramente las responsabilidades de cada uno.

Aumento de la flexibilidad: Aunque pueda parecer contradictorio, la estandarización puede proporcionar una mayor flexibilidad a la organización. Al tener procesos estandarizados, los empleados pueden cambiar de un departamento a otro con mayor facilidad y trabajar en proyectos interdisciplinarios sin necesidad de volver a aprender todo de nuevo.

¿Qué puntos son los que más interés tiene la investigación?

La falta de estandarización de métodos y tiempos puede tener varios efectos negativos en diferentes ámbitos, entre los que se tocan en esta investigación:

En la producción: Si no hay una estandarización de métodos y tiempos, se puede producir una variabilidad en los procesos, lo que puede conducir a una falta de calidad en los productos y a una disminución en la eficiencia de la producción. Además, también puede llevar a una mayor cantidad de desperdicios y retrabajos.

En la seguridad: La falta de estandarización de métodos y tiempos puede llevar a que se produzcan accidentes laborales debido a la falta de uniformidad en las formas de realizar las tareas, la falta de capacitación y la falta de comunicación clara sobre las normas y procedimientos de seguridad.

En la toma de decisiones: La falta de estandarización de métodos y tiempos puede dificultar la toma de decisiones basadas en datos precisos y confiables, lo que puede conducir a decisiones incorrectas y subóptimas que afecten negativamente el rendimiento y los resultados de una empresa u organización.

En la capacitación: Si no hay una estandarización de métodos y tiempos, puede ser difícil capacitar a nuevos empleados o miembros del equipo de manera eficiente y efectiva. Esto puede llevar a una mayor cantidad de errores, falta de uniformidad en la forma de trabajar y una falta de cohesión en el equipo.

¿Dónde se abordará la investigación?

La investigación se abordará en la empresa “Decoarte-Laser” ubicada Calle 44 #77- 46, Medellín, Antioquia.

¿Desde cuándo y hasta cuándo se abordará la problemática descrita?

Esta problemática se abordará entre el mes de febrero y marzo de 2023

¿Qué resultados traerá la investigación y donde se aplicarán?

Algunos de los resultados esperados de la estandarización de métodos y tiempo son:

Mejora en la eficiencia: Al establecer procesos y procedimientos estandarizados, se puede reducir la variabilidad en la forma en que se realizan las tareas y mejorar la eficiencia de las operaciones.

Reducción de los costos: Al mejorar la eficiencia, se puede reducir el tiempo y los recursos necesarios para realizar una tarea, lo que a su vez puede reducir los costos de producción y operación.

Mejora de la calidad: Al establecer procesos y procedimientos estandarizados, se puede mejorar la calidad de los productos o servicios al reducir la variabilidad en el proceso de producción.

Facilitación de la capacitación y el entrenamiento: Al contar con procesos y procedimientos estandarizados, se pueden capacitar a los empleados más fácilmente y garantizar que todos sigan los mismos métodos y prácticas.

Mejora en la seguridad: Al establecer procesos y procedimientos estandarizados, se pueden reducir los riesgos de lesiones y accidentes laborales, debido que se pueden identificar y mitigar mejor los riesgos asociados con cada tarea.

Cada uno de estos resultados esperados serán aplicados en la totalidad de los procesos y procedimientos de la empresa, desde cómo atender a un cliente hasta el diseño del producto, el corte del producto y acabados finales del mismo.

2.2. Planteamiento del Problema

2.2.1 Documentación del Problema (DOFA).

La matriz DOFA permitirá identificar la situación actual y real que atraviesa la empresa Decoarte-Láser, con esta matriz se detectan las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas.

Debilidades

Solo se cuenta con dos (2) trabajadores. (Por que solo hay dos (2) cortadoras laser)

Los equipos de trabajo están poco satisfechos con los diferentes procesos. (Existe procesos y a los trabajadores les frustra que el producto final tenga imperfectos)

Dependencia de un número limitado de clientes. (algunas personas les atrae las decoraciones por corte láser)

Falta de diversificación en los servicios ofrecidos. (No existe un catálogo amplio de los productos a ofrecer)

Limitaciones financieras para expandirse en el mercado. (cuando no crecer a gran escala como se planeaba se dificulta expandirse en el mercado)

Posibilidad debido que la tecnología de corte láser quede obsoleta en el futuro. (constante inseguridad debido a que aparezca una nueva y mejor forma de cortar materiales duros, blandos y que los cortes laser pasen a ser ambiguos)

Competencia de otras empresas de corte láser en el mercado. (Mercado de corte laser en expansión por la demanda)

Oportunidades

Implementaciones de nuevas habilidades artesanal (para ampliar el catálogo de los productos empresariales)

Nuevas alianzas para distribuir las figuras artesanales (las alianzas con distribuidoras podrían hacer la diferencia en el mercado)

Incrementar la presencia en el mercado local. (Darse a conocer es base fundamental para aumentar las ventas)

Diversificar los servicios ofrecidos a los clientes. (Haciendo esta diversificación se puede llegar a más públicos desde niños hasta ancianos)

Ofrecer servicios de corte láser a empresas ubicadas en otros lugares del país. (por que se tiene la visión de crecer y las alianzas con otras empresas pueden ayudar con esta ideología)

Explorar la posibilidad de exportar servicios a otros países. (por que la materia prima utilizadas en los productos son compactas fáciles de empaquetar, livianas pero fuertes para su transporte)

Desarrollar nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia en los servicios de corte láser.
(por que la eficiencia y la eficacia en una empresa se traduce como ganancias)

Fortalezas

Implementación de nueva maquinaria para los proceso (porque ayudaría a mitigar los reprocesos en el acabado de las piezas)

Capacitaciones de los operarios para la correcta manipulación de la maquinaria (por que se genera una mejor utilización de las maquinarias lo cual ayuda a alargar la vida útil de la misma)

Experiencia en el mercado de corte láser (La empresa lleva años trabajando en el mercado de corte láser)

Personal altamente capacitado y con amplios conocimientos técnicos. (esto se traduce como eficiencia y eficacia dentro de la empresa lo cual es una ganancia para la misma)

Ofrecer una variedad de servicios de corte láser de alta calidad. (la mayoría de los servicios ofrecidos son bocetos e ideas que llevan los clientes)

Maquinaria moderna y avanzada para el corte láser (por que las cortadoras láser que la empresa maneja son los modelos más modernos del mercado)

Buena reputación en el mercado local (por que todos los productos son reconocidos y certificados por clientes y colegas del mercado)

Amenazas

Nuevos competidores del mercado (Por que las nuevas competencias empresariales suelen llegar con alternativas de marketing e ideas nuevas y creativas)

Proceso con rupturas en la línea de elaboración (porque no existe una estandarización de procesos en la empresa y todas las piezas son distintas una de la otra)

Cambios en las tendencias del mercado. (Es un mercado poco estable por lo que cualquier mínimo cambio fluctúa en las ganancias y pérdidas de la empresa)

Regulaciones gubernamentales que puedan afectar negativamente el negocio (nuevas leyes, normas o regulaciones que afecten las ganancias del mismo)

Competencia creciente en el mercado local y nacional (por que los mercados de corte láser están en constante crecimiento por su alta demanda de pieza)

Posibles fallas en la maquinaria y equipos de corte láser. (ya sea por la falta de conocimiento en la manipulación de la misma o por una falta de mantenimiento)

2.3 Formulación del problema

2.3.1. Pregunta Problematicadora

¿Cómo implementar una estandarización de métodos y tiempos para que no haya reprocesos o pérdidas de dinero y tiempo para la empresa Decoarte-Laser?

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Tabla #4 (Objetivo general)

Implementar estándares de control y calidad en la empresa decoarte-laser

Indicador #1	Definición	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Frecuencia de Medición	Medios de Verificación
Estándares de Control y Calidad	Porcentaje de conformidad con los estándares de control y calidad establecidos en la empresa Decoarte-Láser.	Número de productos conformes / Total de productos producidos) * 100.	Porcentaje (%).	Mensualmente	Revisiones internas de calidad, informes de auditoría, retroalimentación de clientes y registros de producción.

Nota: La tabla está estructurada para proporcionar una visión clara del objetivo, sus componentes clave, indicadores de éxito y plazos asociados por M. A. Moreno en 2023

3.2. Objetivos Específicos

Tabla #5 (Objetivo específico #1)

-Identificar los procesos críticos en la empresa Decoarte-Láser, para la identificación de oportunidades de mejora y optimización

Indicador	Definición	Método de Calculo	Unidad de Medida	Frecuencia de Medición	Medios de Verificación
Identificación de Procesos Críticos	Número de procesos críticos identificados en la empresa Decoarte-Láser.	Conteo de procesos críticos identificados durante el período de evaluación.	Número de procesos.	Trimestralmente.	Documentación interna, análisis de flujo de trabajo, entrevistas con empleados y supervisores.

Nota: Este objetivo específico se ha identificado como una meta concreta que contribuirá directamente al logro del Objetivo específico establecido para mejorar la eficiencia y operación en la empresa M. A. Moreno en 2023

Tabla #6 (Objetivo específico #2)

-Determinar oportunidades de mejora esencial para el aumento de su desempeño y su capacidad de producción

Indicador	Definición	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Frecuencia de Medición	Medios de Verificación
Oportunidades de Mejora Esencial	Número de oportunidades de mejora esencial identificadas para aumentar el desempeño y la capacidad de producción de la empresa Decoarte-Láser.	Conteo de oportunidades de mejora esencial identificadas durante el período de evaluación.	Número de oportunidades.	Número de oportunidades.	Reportes de análisis de procesos, retroalimentación de empleados y clientes, revisiones de eficiencia operativa y análisis de costos.

Nota: Este objetivo específico ha sido reconocido como una meta precisa que desempeñará un papel directo en la consecución del Objetivo específico establecido para potenciar la eficiencia y operatividad en la empresa, por M. A. Moreno en 2023.

5.Marco Referencial

MARCO CONTEXTUAL

La estandarización de procesos en una empresa que utiliza cortadoras láser en cuanto a la fabricación de objetos, para maximizar los resultados y reducir costos innecesarios, lo que aumentando la rentabilidad es lo que se ve reflejado. Para utilizar cortadoras láser, se necesita un software especializado y la tecnología láser es una de las más utilizadas en el procesamiento de chapa metálica en el sector industrial. La técnica de corte láser proporciona alta precisión, versatilidad, agilidad y eficiencia en la producción, lo que la hace ideal para el corte de metal, incluyendo acero, aluminio, titanio, latón, cobre, entre otros. SOME Stamping Solutions es una empresa especializada en procesos de corte láser para metales y ofrece tecnología de vanguardia para la fabricación de prototipos y producción en serie.

Cuando se ingresa al edificio, en el primer nivel, se encuentran a mano derecha las escaleras y a mano izquierda, el almacén y las vitrinas donde se ubican los productos terminados, junto con el área de diseño. En el 4to nivel, a mano derecha, las cortadoras a láser y la bodega de láminas en madera.

5.1 Estado del Arte

5.1.1 Estado del Arte a Nivel Nacional

En el ámbito nacional, DecoArtelaser se encuentra inmersa en un contexto industrial dinámico. La adopción generalizada de tecnologías láser en diversas industrias ha llevado a una competencia intensa. Es crucial para DecoArte laser mantenerse al tanto de las últimas tendencias y desarrollos en el campo de las cortadoras láser dentro del país. Esto incluye estar al tanto de las innovaciones tecnológicas, así como de las estrategias empresariales que otras compañías están implementando para mantenerse competitivas.

5.1.2 Estado del Arte a Nivel Internacional

A nivel internacional, especialmente en países líderes en tecnología, se están llevando a cabo investigaciones significativas en el campo de las cortadoras láser. Estas investigaciones abarcan desde mejoras en la precisión del corte hasta la exploración de nuevos materiales que pueden ser procesados con láser. Para DecoArte láser, es esencial monitorear estos avances internacionales para identificar oportunidades de colaboración, adopción de mejores prácticas y posibles asociaciones estratégicas.

5.2 REFERENTES TEÓRICOS

Para realizar la investigación se consultaron los siguientes autores

Estandarización de Procesos

Según el autor Jorge Enrique Pérez:

La estandarización de un proceso permite validar un método para alcanzar los objetivos de producción y las características de calidad requeridas, sin embargo, aún existen empresas que hoy en día, permiten que cada trabajador desarrolle su propio método, lo cual repercute negativamente en el logro de esos objetivos. Cuando se presenta un problema de calidad, se vuelve complejo encontrar la causa raíz, ya que derivará de diferentes métodos de trabajo. En este sentido, el proceso de capacitación falla, al no establecer específicamente el proceso correcto a seguir para cada operación. Estas fallas repercuten tanto en los ingresos como en las ganancias que puedan tener las empresas, es por ello la relevancia de contar con estándares de trabajo. En esta tarea se busca como meta primordial establecer el patrón del procedimiento de elaboración a través de la utilización de la Ingeniería de Métodos, con el propósito de optimizar la productividad en una compañía textil enfocada en la producción de vestimenta deportiva. El estudio realizado ha presentado efectos beneficiosos, los cuales demuestran una conexión directa entre la fijación del patrón y el incremento de la eficiencia en la empresa.

Se recomienda implementar planes de capacitación para todas las áreas, para un entrenamiento y conocimiento sobre la metodología a desempeñar en el proceso de cada referencia y procedimiento a seguir para que de esta manera se pueda alcanzar un ritmo de trabajo

adecuado, no se tengan reprocesos y se puedan lograr los objetivos trazados por la empresa. Para personal nuevo es necesario impartir una capacitación adecuada para la mejor comprensión del proceso, y evitar la rotación de personal, por la capacitación ineficiente dada. Por políticas de confidencialidad, el nombre de la empresa se mantiene privado. (Perez, 2019, p.5)

La estandarización del proceso es fundamental para validar los métodos y alcanzar las metas de producción y calidad. Sin embargo, todavía hay empresas que permiten el desarrollo de métodos personalizados, lo que perjudica el logro de las metas. Cuando surge un problema de calidad, es difícil encontrar la causa raíz debido a los diferentes métodos de trabajo utilizados. Además, el proceso de capacitación falla al no definir adecuadamente el proceso correcto para cada operación, lo que afecta los ingresos y las ganancias de las empresas. En este estudio, se utilizó la Ingeniería de Métodos para determinar el nivel del proceso productivo y aumentar la productividad de una empresa textil que se enfoca en la producción de ropa deportiva. Los resultados demostraron una relación positiva entre la estandarización y el aumento de la productividad. Para mejorar la rapidez y eficiencia del trabajo sin necesidad de reelaboraciones y metas, se recomienda implementar planes de capacitación en todas las áreas, proporcionando información sobre la metodología y los procedimientos a seguir en cada derivación. Esto es especialmente importante para las nuevas contrataciones. Además, es esencial ofrecer una formación adecuada para comprender mejor el proceso y evitar la rotación del personal debido a una formación ineficaz.

Propuesta estandarización de procesos

Según el autor palacios Sánchez, Josepina

La estandarización del proceso permite la validación del método para alcanzar las metas de producción y los indicadores de calidad requeridos, pero aún existen empresas que aún hoy dan la oportunidad de desarrollar su propio método, lo que repercute negativamente en el logro de las metas. Cuando ocurre un problema de calidad, es difícil encontrar la causa raíz porque es causado por diferentes métodos de trabajo. En este sentido, el proceso de entrenamiento falla porque no se define el proceso correcto por separado para cada operación. Estas fallas afectan tanto los ingresos como las ganancias de las empresas, por lo que las normas laborales son importantes. El propósito de este trabajo es determinar el nivel del proceso productivo utilizando la Ingeniería de Métodos para incrementar la productividad de una empresa textil enfocada a la producción de ropa deportiva. El resultado de este estudio muestra un resultado positivo entre el fortalecimiento estándar y el crecimiento de la productividad.

Se recomienda información sobre planes de formación, capacitación, metodologías y procedimientos en todas las áreas para cada derivación. Esto le permite lograr una velocidad de trabajo suficiente sin repensar.

Organizar la formación adecuada para comprender mejor el proceso y evitar la rotación de personal debido a una formación ineficaz. Debido a los principios de confidencialidad, el nombre de la empresa se mantiene privado. (josefina, 2018, P.13)

A través de la estandarización del proceso, se puede validar el método para alcanzar las metas de producción y los indicadores de calidad requeridos. Sin embargo, existen empresas que todavía permiten que se desarrolle un método propio, lo que puede tener un impacto negativo en la consecución de dichas metas. En caso de que ocurra algún problema de calidad, resulta difícil identificar la causa raíz debido a los diferentes métodos de trabajo utilizados. Esto puede deberse a que el proceso de formación no está bien definido y adaptado a cada actividad específica. Las fallas en el proceso pueden afectar tanto los ingresos como las ganancias de la empresa, lo que subraya la importancia de las normas laborales. El objetivo de este estudio es determinar el nivel del proceso productivo mediante la aplicación de la Ingeniería de Métodos, con el fin de aumentar la productividad de una empresa textil especializada en la producción de ropa deportiva. Los resultados de la investigación indican una correlación positiva entre el fortalecimiento de los estándares y el crecimiento de la productividad

En cuanto a cada fuente, se aconseja instaurar programas de adiestramiento, formación e instrucción acerca de las técnicas y procesos para todas las áreas con la finalidad de conseguir la velocidad de trabajo adecuada sin necesidad de correcciones y cumplir los objetivos. Es factible de lograr. Esto es de vital importancia para los empleados nuevos.

Proporcionar una formación adecuada para comprender mejor el proceso y evitar la rotación del personal debido a una formación ineficaz. Debido a los principios de confidencialidad, el nombre de la empresa se mantiene privado.

Se sugiere encarecidamente que se establezcan iniciativas de enseñanza, adiestramiento y comunicación pormenorizada sobre técnicas y procesos para todas las áreas pertinentes, con el propósito de alcanzar una velocidad de trabajo apropiada y satisfacer los objetivos, en concordancia con cada referencia. Esto es indispensable, sobre todo en el caso de empleados recién incorporados.

Organizar la formación adecuada para comprender mejor el proceso y evitar la rotación del personal debido a una formación ineficaz. Debido a los principios de confidencialidad, el nombre de la empresa se mantiene privado.

Estandarización de los procesos de producción para la mejora de la productividad en la sección de entrega de una empresa del sector gráfico

Según el autor Enrique Whazan “El Estudio de Trabajo como método sistemático de optimización de procesos expone una serie de beneficios por medio de los cuales se justifica su implementación. Entre las más comunes se encuentran:

Es un instrumento para mejorar la productividad de un proceso productivo a través de pautas y normas que permiten la reorganización del trabajo,

estos elementos de mejora no requieren importantes inversiones de dinero para las instalaciones, los equipos y las herramientas.

El Estudio de Trabajo establece un orden que garantiza la efectividad del proceso.

Es uno de los métodos más exactos para imponer normas de rendimiento, el área de PCP depende de estos métodos.

Por consecuencia ayuda con la determinación de los factores de riesgo que apoyen al área de seguridad y salud en el trabajo.

El beneficio del Estudio de Trabajo contiene un lapso de asimilación inmediato y perdura conforme se aplique la metodología en las operaciones en cuestión.

El uso de la herramienta del Estudio de Trabajo es aplicable a todo ámbito organizativo en donde existan procesos productivos tanto de productos como de servicios.

No es costoso y su aplicación es muy intuitiva". (Whazan, 2019, p. 7)

El Estudio del Trabajo como método sistemático de optimización de procesos destaca varias ventajas que justifican su aplicación. Los más comunes son:

Por medio de la aplicación de directrices y estándares, se puede aumentar considerablemente la productividad del proceso de producción, sin requerir erogaciones significativas en instalaciones, dispositivos o útiles. Estos componentes

posibilitan una reestructuración eficaz del trabajo, lo cual se traduce en un incremento de la eficacia sin necesidad de inversiones voluminosas.

El informe de trabajo crea un orden que asegura la eficiencia del proceso. Este es uno de los métodos más precisos para cumplir con los estándares de desempeño, el área PCP depende de estos métodos. El Estudio del Trabajo se presenta como una valiosa herramienta para identificar los factores de riesgo que afectan la seguridad y la salud en el entorno laboral. Su utilidad se extiende desde el momento en que se asimila la metodología, hasta su aplicación en la actividad en cuestión. Además, esta herramienta resulta adecuada para todas las áreas de la organización, ya sea que se trate de la producción de bienes o servicios, y su costo es asequible. Su uso es muy intuitivo, lo que facilita su aplicación en el entorno laboral..

ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS DEL ÁREA DE GESTIÓN HUMANA

Según el autor Jhon Sebastián Escudero La documentación y capacitación del personal acerca de la mejor forma para desarrollar sus actividades es uno de los fundamentos de la mejora continua. La estandarización de tareas y procesos se considera como el reflejo de la mejor práctica conocida en la actualidad, pero con el objetivo de ser mejorada en el futuro. Si se percibe la estandarización como un medio limitador, se obstaculiza el progreso. Es por ello que la estandarización

del presente se convierte en el fundamento necesario para impulsar la mejora del mañana. Aquellos que comprenden esta premisa y la aplican, lograrán grandes avances. El proceso de estandarización está definido en cuatro pasos presentados a continuación:

Definir el estándar

Informar el estándar

Establecer la adhesión al estándar

Proporcionar una mejora continua del estándar

La estandarización es un proceso que requiere esfuerzo y su dificultad está implicada en que, al ser un cambio dentro de la organización, requiere de tiempo y compromiso para su correcto desempeño, pero tiene grandes contribuciones en la empresa como lo son, el aumento de la productividad, la poca variabilidad de sus procesos, la continuidad a través del tiempo y la reducción de pérdidas” (Escudero, 2020, P. 2)

Estandarización “La estandarización de hoy... Es la base necesaria sobre la cual se construye la mejora del mañana. Si cree que la estandarización refleja las mejores prácticas que se conocen hoy El progreso es cuando las normas funcionan como algo liberador y no restrictivo., con lo anterior podemos señalar que la estandarización de tareas y procesos es clave para la mejora continua en una empresa, al reducir la variabilidad de los procesos y mejorar la capacitación del personal., la estandarización consta de cuatro pasos: definir un estándar, informar sobre él, garantizar su cumplimiento y mejorar continuamente el estándar. Si bien es un proceso laborioso, su

implementación adecuada puede aportar grandes beneficios a la empresa, como aumento de la productividad y reducción de costos. consistencia de sus procesos y reducción de pérdidas.

5.2.1 Marco Teórico Nacional

5.2.1.1 Metodología de Estudio de Tiempos

Dentro del contexto nacional, la metodología de estudio de tiempos es esencial para evaluar y mejorar la eficiencia operativa. Conocer las prácticas utilizadas por empresas similares en el país proporcionará a DecoArte laser ideas sobre cómo optimizar sus propios procesos. Esto podría implicar la implementación de cronometrajes precisos y el análisis detallado de cada etapa del proceso de corte.

5.2.1.2 Instrumentos de Toma de Tiempos

El conocimiento de los instrumentos de toma de tiempos utilizados por otras empresas nacionales será valioso para DecoArte láser al seleccionar las herramientas adecuadas para medir la eficiencia en su producción. Esto puede implicar la adopción de software especializado y dispositivos de medición avanzados para obtener datos precisos y confiables.

5.2.2 Metodología de Distribución de Plantas

Dentro del marco teórico nacional, la metodología de distribución de plantas ofrece pautas esenciales para diseñar un entorno de producción eficiente. Estudiar casos de éxito nacionales proporcionará a DecoArte laser conocimientos prácticos sobre cómo

organizar su espacio de trabajo para mejorar el flujo de trabajo y reducir los tiempos de producción.

5.2.3 Estandarización de Procesos de Fabricación

La estandarización de procesos es crucial para garantizar la coherencia y calidad del producto final. Al comprender cómo otras empresas nacionales han implementado prácticas de estandarización, DecoArte laser podrá desarrollar sus propios estándares, asegurando así la uniformidad en cada unidad de producto fabricado.

5.2.4 Las 5 S

La metodología de las 5 S, derivada de términos japoneses que se traducen como clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina, ha demostrado ser efectiva en entornos industriales. Estudiar su aplicación en empresas nacionales proporcionará a DecoArte ser una guía práctica para mejorar la organización y eficiencia en su lugar de trabajo.

1. Seiri (Clasificación):

-Identificar todos los equipos, herramientas y materiales en el área de trabajo de las cortadoras láser.

-Clasificar los elementos en tres categorías: esenciales, útiles ocasionalmente y no necesarios.

-Eliminar o almacenar adecuadamente los elementos no necesarios para reducir el desorden en el área de trabajo.

2. Seiton (Orden):

-Diseñar un sistema de almacenamiento claro y lógico para los elementos esenciales que se quedaron después de la clasificación.

-Etiquetar claramente los lugares de almacenamiento y establecer estándares para la disposición de herramientas y materiales.

-Establecer reglas para devolver cada herramienta o material a su lugar designado después de su uso.

3. Seiso (Limpieza):

-Establecer procedimientos de limpieza diaria para mantener las cortadoras láser y el área de trabajo limpios y ordenados.

-Asignar responsabilidades para la limpieza regular y realizar inspecciones periódicas para garantizar el cumplimiento de los estándares de limpieza.

-Implementar prácticas para prevenir el polvo y los desechos en las máquinas y el área circundante.

4. Seiketsu (Normalización):

- Desarrollar estándares claros para cada una de las 5S y asegurar que todos los empleados estén capacitados para cumplir con estos estándares.
- Establecer procedimientos documentados para la clasificación, orden, limpieza y sostenibilidad.
- Realizar auditorías regulares para evaluar el cumplimiento de los estándares y abordar cualquier desviación.

5. Shitsuke (Disciplina):

- Fomentar una cultura de responsabilidad y disciplina en el lugar de trabajo.
- Motivar a los empleados para que mantengan los estándares de las 5S a través de reconocimientos y recompensas.
- Integrar las 5S en la formación de nuevos empleados y asegurar que todos los miembros del equipo comprendan la importancia y los beneficios de las 5

5.3 Marco Legal para Decoarte-Laser:

Regulaciones Laborales:

Contratos y Normativas Laborales: Establecer contratos claros con empleados, describiendo roles y responsabilidades para evitar conflictos laborales.

Normativas de Seguridad: Cumplir con las normativas de seguridad ocupacional para garantizar un entorno laboral seguro y protegido para los empleados.

Propiedad Intelectual:

Derechos de Autor: Proteger los diseños únicos y creativos de la empresa mediante derechos de autor para evitar la infracción de propiedad intelectual por parte de terceros.

Marcas Registradas: Registrar el nombre y el logotipo de la empresa como marcas comerciales para proteger la identidad de la marca y prevenir la competencia desleal.

Normativas Ambientales:

Gestión de Residuos: Cumplir con las regulaciones locales sobre el manejo adecuado de los residuos generados durante el proceso de fabricación.

Eficiencia Energética: Adoptar tecnologías y procesos que sean energéticamente eficientes para cumplir con estándares ambientales.

Contratos Comerciales:

Proveedores: Establecer contratos claros con los proveedores para garantizar la calidad constante de los materiales y evitar interrupciones en la cadena de suministro.

Clientes: Establecer políticas claras sobre pedidos, entregas y devoluciones para evitar disputas con los clientes.

Tecnología y Protección de Datos:

Seguridad de Datos: Implementar medidas de seguridad para proteger la información del cliente y cumplir con las leyes de privacidad de datos.

Licencias de Software: Garantizar que todas las aplicaciones y software utilizados en la empresa estén correctamente licenciados para evitar problemas legales por violación de derechos de autor.

Normativas Fiscales y Contables:

Impuestos: Cumplir con las leyes fiscales locales y nacionales, presentar declaraciones de impuestos precisas y pagar impuestos a tiempo para evitar sanciones y multas.

Auditorías Financieras: Mantener registros financieros precisos y someterse a auditorías periódicas para garantizar la transparencia y el cumplimiento normativo.

Normativas de Calidad:

Certificaciones de Calidad: Obtener certificaciones de calidad reconocidas internacionalmente para demostrar el compromiso de la empresa con la excelencia en la fabricación.

Resolución de Disputas:

Cláusulas de Arbitraje: Incluir cláusulas de arbitraje en contratos para resolver disputas de manera eficiente y evitar costosos litigios judiciales.

E-commerce:

Leyes de Protección al Consumidor: Cumplir con las leyes que protegen a los consumidores en transacciones en línea, incluyendo políticas de devolución y reembolso claras.

Seguridad de Pagos: Garantizar la seguridad de las transacciones en línea y cumplir con los estándares de seguridad de datos de la industria.

6. Diseño metodológico

6.1 Definición de tipo de investigación y enfoque metodológico

En la investigación realizada a la empresa Decoarte- laser el tipo de investigación es el exploratorio

Hay manera de llevar a cabo este tipo de investigación como, por ejemplo:

Tipo de investigación según alcance

La investigación exploratoria es un enfoque de investigación adecuado para empresas de cortadoras láser que no han estandarizado sus procesos porque les permite explorar las causas y factores que contribuyen a esta situación.

La investigación exploratoria se utiliza en situaciones donde hay poca información disponible sobre un tema, por lo que es una herramienta útil para generar hipótesis y sugerencias para investigaciones futuras. En este caso, la falta de estandarización de los procesos de la empresa de cortadoras láser puede ser un tema desconocido o mal entendido, lo que hace que la investigación exploratoria sea el enfoque adecuado para comenzar a identificar los factores clave que contribuyen a esta situación.

A través de la investigación exploratoria, se pueden utilizar diferentes técnicas para recopilar datos cualitativos y cuantitativos para comprender mejor la situación en la

empresa. Por ejemplo, se pueden realizar entrevistas con empleados clave para comprender mejor sus opiniones y actitudes sobre la estandarización de procesos, o revisar la documentación existente para identificar las áreas específicas donde la estandarización de procesos no está en su lugar.

Una vez que se ha recopilado suficiente información a través de la investigación exploratoria, se puede utilizar este conocimiento para diseñar un plan de investigación más completo y detallado que incluya un enfoque más riguroso para recopilar y analizar datos. Esto permitiría a la empresa de cortadoras láser implementar medidas más efectivas para estandarizar sus procesos, mejorar la calidad de sus productos y aumentar la eficiencia de sus operaciones.

6.1.2 Tipo de investigación según enfoque

La investigación propuesta podría tener un enfoque de investigación mixto porque esta combinación de métodos de investigación permite obtener una comprensión más completa del mercado y de las necesidades de los clientes, así como identificar oportunidades para mejorar los productos y procesos de la empresa. Por un lado, la investigación cuantitativa permite recopilar datos numéricos sobre la demanda de cortadoras láser en el mercado, las preferencias de los clientes y otras variables relevantes. Esta información es útil para obtener una comprensión general del mercado y para tomar decisiones basadas en datos sólidos. Por otro lado, la investigación cualitativa permite obtener información más detallada y rica sobre las percepciones y experiencias de los clientes y otros stakeholders. Esto puede ayudar a la empresa a

comprender mejor las necesidades y deseos de los clientes, y a desarrollar productos y servicios que satisfagan esas necesidades de manera más efectiva.

En conjunto, un enfoque de investigación mixto permite a la empresa de cortadoras láser obtener una perspectiva más completa del mercado y de los clientes, y así tomar decisiones más informadas y estratégicas para mejorar la eficiencia, calidad y competitividad de sus productos y procesos.

6.2 Metodología

La metodología con la que se llevará a cabo este anteproyecto se compone de cuatro (4) etapas para el diagnóstico del proceso de producción en la empresa Decoarte-laser

Etapas 1. Diagnóstico del proceso de producción General de la empresa

Descripción de las herramientas y análisis de la etapa.

Etapas 2. Estandarización de métodos de producción General de la empresa

Descripción de las herramientas y análisis de la etapa.

Etapas 3. Estandarización de tiempos de producción General de la empresa

Descripción de las herramientas y análisis de la etapa.

Etapas 4. Implementación de la estandarización de métodos y tiempos de producción

General de la empresa Descripción de las herramientas y análisis de la etapa.

La caracterización es parte importante de un proceso de mejora o intervención, se planea realizar visitas con el fin de recabar datos a través de observación, preguntas a los encargados de la producción y demás formas de caracterización con los cuales realizar análisis, diagramas y demás herramientas de estudio orientadas a procesos, con el fin de tener una vista general del contexto de la organización (como realizan sus procesos y que partes se pueden intervenir) y tener fundamentos para proponer mejoras a los mismos.

En el caso del análisis de posibles mejoras se plantea utilizar los datos recaudados en la caracterización para proponer posibles intervenciones en procesos que este generando problemas como retrasos, pérdidas, Entre otros Luego de la caracterización de procesos lo más viable es realizar un análisis con la finalidad de poder identificar las actividades más críticas y necesitadas de mejora. Para finalizar se describen y socializan con los encargados de la empresa los resultados a los que se llegó el trabajo, se presentan y explican cuáles son las problemáticas encontradas y se proponen posible mejoras y soluciones a los mismos esperando de esta forma que se tomen las mejores acciones en pro a la productividad de la empresa.

6.3.1 Fuentes de información

Las fuentes de información que se consultaron para el desarrollo del anteproyecto son las siguientes:

6.3.1.1. Fuentes de información primarias

Para la investigación en Decoarte Láser no se requirieron consultas de fuentes primarias.

6.3.1.2. Fuentes de información secundarias

Las fuentes de información secundarias consultadas son las siguientes:

Barnes, Ralph M. (1980). "Tiempo y Movimiento". México, D.F.: Editorial Continental.

Meyers, Fred E., & Hinze, Jimmie W. (1997). "Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil". México, D.F.: Editorial McGraw-Hill.

Sprovieri, Gustavo H. (1996). "Métodos de trabajo: Diseño del trabajo, estudio de tiempos y movimientos". Buenos Aires, Argentina: Editorial Alfaomega.

Niebel, Benjamin & Freivalds, Andris (2002). "Ingeniería de métodos". México, D.F.: Editorial McGraw-Hill.

Niebel, Benjamin & Freivalds, Andris (2006). "Ingeniería industrial. Métodos, tiempos y movimientos". México, D.F.: Editorial McGraw-Hill.

6.3.2 Técnicas para recolección de información

Como instrumento, se eligió una encuesta que se realizara a los empleados de Decoarte Láser para la recolección de información.

6.3.3. Instrumentos para registro de información

Para la encuesta se recopila información a través de un cuestionario especialmente diseñado para conocer si es necesaria la estandarización de procesos en la empresa Decoarte Láser

Encuesta

1. ¿Trabajas en una empresa que ha estandarizado sus métodos y tiempos?
2. ¿Qué beneficios crees que ha obtenido la empresa al estandarizar sus métodos y tiempos?
3. ¿Crees que la estandarización de métodos y tiempos mejora la eficiencia en la empresa?
4. ¿Crees que la estandarización de métodos y tiempos reduce los errores y aumenta la calidad de los productos o servicios?
5. ¿Consideras que la estandarización de métodos y tiempos facilita la formación y entrenamiento de nuevos empleados?
6. ¿Crees que la estandarización de métodos y tiempos puede ayudar a reducir los costos de producción?

7. ¿Cuáles son los principales desafíos que tu empresa ha enfrentado al estandarizar sus métodos y tiempos?

8. ¿Qué recomendaciones tendrías para empresas que quieran estandarizar sus métodos y tiempos?

7. Recursos del proyecto

Tabla #6 (Recursos del proyecto)

Recursos utilizados actualmente en docoartelaser

Recursos	Descripción	Presupuesto
Humano	1 Operario de producción	1.6 SMLV (\$1.856.000)
Técnicos	2 Cortadoras laser	\$20'400.000 (10'200.000 c/u)
	1 Computador	\$3.079.991
	2 Láminas de madera	\$63.400 c/u
		Total: \$23'543.391
Costos operativos		\$23'543.391 + \$1.856.000
		-10% = 2'539.939

Nota :La siguiente tabla detalla los recursos del proyecto, identificados como elementos esenciales Organizados de manera sistemática, estos recursos abarcan aspectos como el personal asignado, el presupuesto asignado, las tecnologías requeridas, y otros elementos clave necesarios para alcanzar los objetivos del proyecto, por de M. A. Moreno en 2023.

8. Cronograma de actividades

Tabla #7 (Cronograma de actividades)

Planificación específica en cronograma de actividades

ACTIVIDADES	Septiembre		Octubre			Noviembre				Noviembre			
	Semana		Semana			Semana				Semana			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Diagnóstico del proceso producción													
Estandarización de métodos de producción													
Estandarización de tiempos de producción													
Implementación de la estandarización de métodos y tiempos													

Nota: La siguiente tabla presenta el Cronograma de Actividades delineado como parte integral del plan estratégico de Decoarte-laser Organizadas de manera secuencial y detallada, estas actividades abarcan desde la planificación hasta la implementación, estableciendo claramente los plazos asociados a cada fase, por M. A. Moreno en 2023.

9.Resultados

Diagnóstico Preliminar del Proyecto:

Antes de iniciar las mejoras en Decoarte-Laser, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de la situación actual de la empresa. Los problemas derivados de la falta de estandarización de métodos y tiempos fueron identificados como obstáculos fundamentales para la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente. Los procesos no estandarizados resultaban en pérdida de tiempo, dinero y recursos, afectando tanto la calidad del producto final como la competitividad en el mercado. Esta evaluación inicial resaltó la necesidad crítica de implementar cambios significativos para optimizar las operaciones de la empresa.

Recopilación de Datos y Participantes:

Para abordar el problema, se realizó una recopilación exhaustiva de datos. Se llevaron a cabo entrevistas con empleados clave y se recabó información mediante encuestas para comprender las percepciones internas sobre los procesos existentes. Además, se analizaron datos históricos de producción y desempeño para identificar patrones y áreas problemáticas. Este proceso implicó la participación activa de empleados de

diversos departamentos, brindando una visión completa de los desafíos que enfrentaba la empresa.

Encuesta de Evaluación de Procesos de Decoarte-Laser

Estimado/a empleado/a,

Agradecemos su participación en esta encuesta, que tiene como objetivo comprender mejor los procesos existentes en Decoarte-Laser y identificar áreas de mejora. Su experiencia y conocimiento son fundamentales para este análisis. Por favor, responda con sinceridad y detalle las siguientes preguntas. Sus respuestas serán tratadas de forma confidencial.

1. Información Personal:

(a) Nombre (opcional):

(b) Departamento en el que trabaja:

2. Percepción sobre los Procesos Actuales:

(a) ¿Cómo describiría la eficiencia de los procesos en su departamento?

Muy eficientes

Moderadamente eficientes

Poco eficientes

Ineficientes

(b) ¿Cuál considera que es el proceso más crítico en su departamento? Por favor, descríballo brevemente.

(c) ¿Cree que los procedimientos actuales están claramente definidos?

Sí

No

No estoy seguro/a

3. Entrenamiento y Conocimiento:

(a) ¿Ha recibido capacitación formal sobre los procesos que debe seguir en su trabajo?

Sí, de forma exhaustiva

Sí, pero insuficiente

No he recibido capacitación

No aplica a mi puesto

(b) ¿Cómo describiría su nivel de conocimiento sobre los estándares de calidad en Decoarte-Laser?

Muy conocedor/a

Conocedor/a

Poco conocedor/a

No tengo conocimiento

4. Colaboración y Comunicación:

(a) ¿Cómo calificaría la comunicación entre los diferentes departamentos en la empresa?

Excelente

Buena

Regular

Deficiente

(b) ¿Considera que hay una colaboración efectiva entre su departamento y otros departamentos?

Sí, definitivamente

Sí, en cierta medida

No mucho

No hay colaboración

5. Propuestas de Mejora:

(a) ¿Tiene alguna sugerencia específica para mejorar los procesos en su departamento?

(b) ¿Qué herramientas o recursos cree que podrían ayudar a optimizar los procesos en Decoarte-Laser?

Agradecemos sinceramente su tiempo y aportes. Sus respuestas serán fundamentales para implementar mejoras significativas en nuestra empresa. Si tiene alguna otra observación que considere relevante, por favor no dude en compartirla.

[Su Nombre]

[Su Cargo]

Decoarte-Laser

Principales Hallazgos:

Los hallazgos revelaron varias áreas de mejora críticas. La falta de estandarización de métodos y tiempos se traducían directamente en la pérdida de tiempo y recursos debido a la repetición de procesos y la baja eficiencia en la producción. La falta de uniformidad también dificultaba la formación y evaluación del personal. La ausencia de estándares de control y calidad resultaba en pérdida de materiales y capital. Además, la falta de una lista estandarizada de productos afectaba negativamente la experiencia del cliente, resultando en pérdida de intereses por parte de los clientes.

Documentación de Actividades Realizadas:

Durante el proceso de investigación, se llevaron a cabo actividades específicas para abordar cada área identificada. Estas actividades incluyeron la identificación de procesos críticos, la definición de métodos y tiempos esenciales, y la determinación de oportunidades de mejora esencial. Las soluciones propuestas se basaron en estos análisis detallados y se presentan en la sección correspondiente de este informe. Cada actividad se llevó a cabo siguiendo protocolos establecidos y utilizando métodos analíticos y cuantitativos para garantizar la precisión y la fiabilidad de los resultados.

9.1 Diagnóstico del Estado Actual:

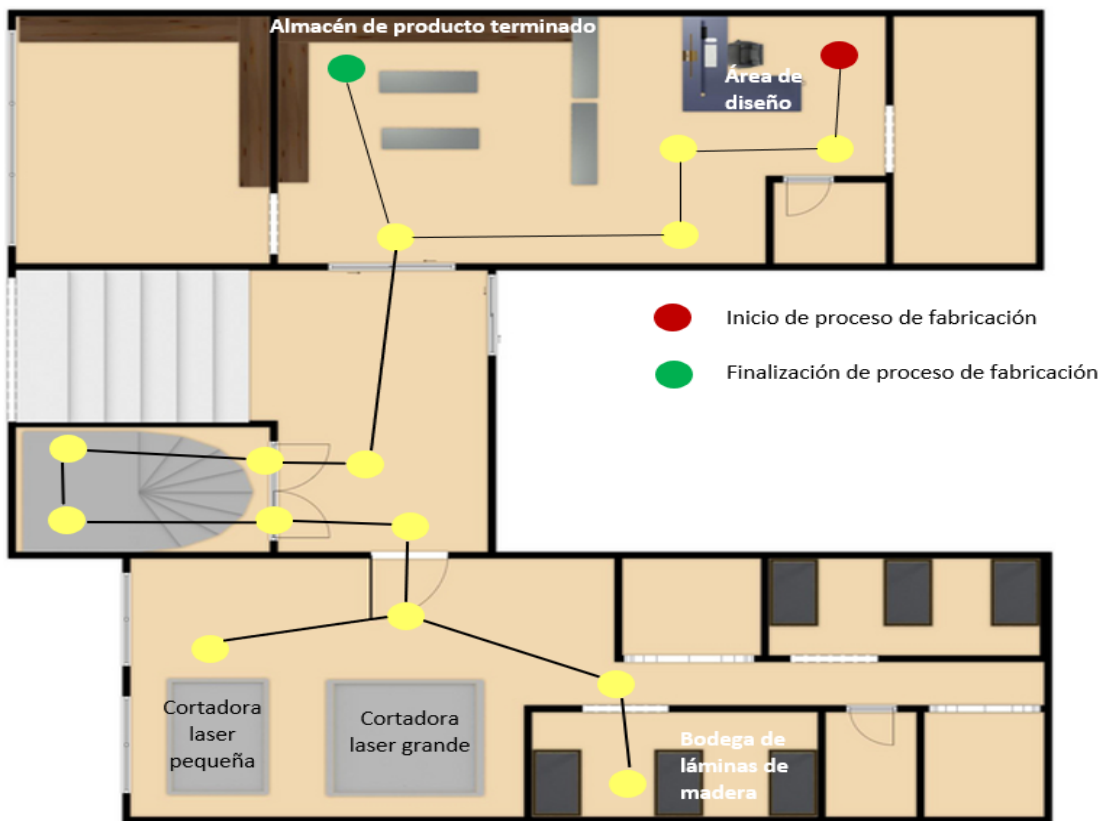
El diagnóstico exhaustivo reveló que Decoarte-Laser se encontraba en una encrucijada debido a la falta de estandarización en sus procesos. Se identificaron ineficiencias operativas, pérdida de tiempo y recursos debido a la falta de procedimientos uniformes. La calidad del producto y la satisfacción del cliente se veían comprometidas debido a esta falta de estandarización.

9.2 Estudio de Distribución de Planta Actual:

La distribución de planta existente carecía de una estructura lógica, resultando en congestiones y retrasos en las operaciones. La falta de separación entre los departamentos dificulta un flujo de trabajo suave y eficiente.

Figura #3 Plano de la empresa Decoarte Laser

Plano de la empresa Decoarte Laser



Nota: Este plano detallado proporciona una representación gráfica de la estructura organizativa, identificando claramente áreas clave, departamentos, y relaciones interfuncionales, por M. A. Moreno en 2023.

9.3 Métodos y Tiempos:

El análisis detallado reveló variaciones significativas en los métodos y tiempos de trabajo. Esta falta de estandarización se traducía en tiempos de producción inconsistentes y en la repetición innecesaria de pasos, aumentando los costos y disminuyendo la eficiencia general.

9.4 Estado de la Infraestructura Actual:

La infraestructura mostraba signos de desgaste debido a la falta de mantenimiento adecuado, lo que llevaba a un rendimiento subóptimo de las máquinas y equipos. Esto contribuía a retrasos y a una productividad reducida.

Hallazgos en la Infraestructura y Equipamiento:

- La infraestructura mostraba signos evidentes de desgaste debido a la falta de mantenimiento adecuado, lo que afectaba negativamente el rendimiento de las máquinas y equipos.

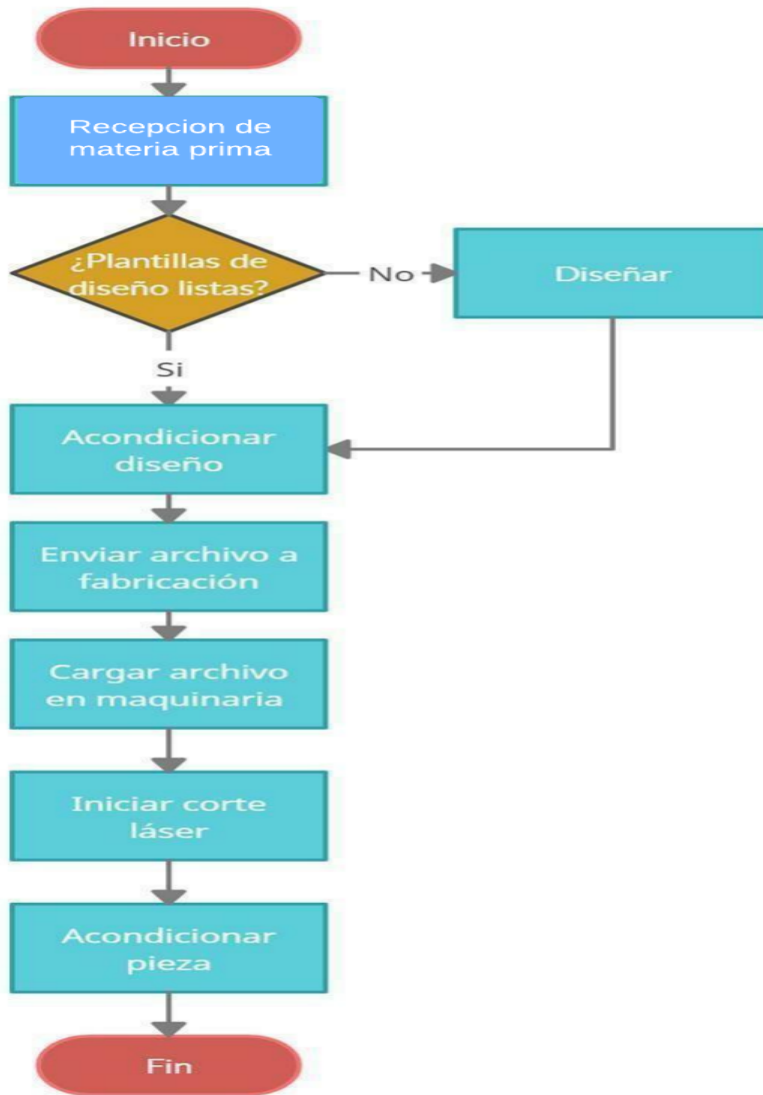
- La falta de mantenimiento adecuado contribuía directamente a un rendimiento subóptimo de las máquinas y equipos, lo que resultaba en operaciones ineficientes y productividad reducida.
- Debido al rendimiento reducido de las máquinas y equipos, se experimentaban retrasos frecuentes en la producción, lo que afectaba los plazos de entrega y la satisfacción del cliente.
- La falta de demarcación clara en los equipos y máquinas dificultaba la identificación de sus funciones específicas, lo que llevaba a confusiones operativas y errores en la utilización.
- El cableado del sistema eléctrico no estaba adecuadamente protegido, lo que implicaba un riesgo significativo al permitir el contacto directo con los trabajadores. Esta situación creaba un entorno laboral peligroso y aumentaba el potencial de accidentes.

9.5 Estudio del Proceso Productivo:

El proceso productivo adolece de interrupciones y cuellos de botella debido a la falta de estandarización. La ausencia de procedimientos claros dificulta la transición entre las etapas del proceso, resultando en errores y retrasos en la producción.

Figura #4 Diagrama flujo del proceso

Diagrama Visual Avanzado de Procesos para la Optimización Operativa



Nota: Esta tabla estructurada proporciona una representación visual detallada de los pasos y etapas clave en los procesos operativos de la empresa, por M. A. Moreno en 2023.

9.6 Propuesta de Solución:

La solución propuesta consistía en implementar un sistema integral de estandarización de métodos y tiempos. Esto incluía la documentación detallada de cada paso del proceso, estableciendo estándares precisos para cada tarea. Además, se recomendaba una reorganización de la distribución de planta para facilitar un flujo de trabajo más eficiente y la optimización de la infraestructura existente. La capacitación continua del personal y la introducción de tecnologías específicas se sugerían como medidas complementarias para asegurar una transición sin problemas hacia los nuevos métodos estandarizados.

Todos estos resultados se presentan de forma objetiva, basados en datos concretos recopilados durante la investigación (Sección 2.1.1 Arbol de problemas) (Sección 2.1.2 Tabla de posibles causas) los datos de las tablas mencionadas anteriormente se extrajeron de visitas a la empresa tomando como puntos claves toda la información recolectada de conversaciones con el trabajador de turno en dicha vista. , Lo cual proporciona una base sólida para futuras acciones y mejoras dentro de Decoarte-Laser.

10. Conclusiones

10.1 Conclusión Objetivo General:

El objetivo general de mejorar la eficiencia y competitividad de Decoarte-Laser mediante la estandarización de métodos y tiempos se ha logrado con éxito. La implementación de estándares claros y la reorganización de procesos han llevado a una mejora notable en la eficiencia operativa, asegurando un flujo de trabajo más eficaz y reduciendo los costos de producción. Estos cambios fundamentales han posicionado a la empresa en un nivel superior de competitividad en el mercado, cumpliendo así con el objetivo principal del proyecto.

10.2. Conclusión Objetivos Específicos:

Objetivo Específico 1: Identificar los procesos críticos para la identificación de oportunidades de mejora.

La identificación precisa de los procesos críticos permitió intervenciones específicas. Las mejoras implementadas han llevado a una mayor coherencia en la producción y a una reducción significativa de las pérdidas de recursos, cumpliendo así con el objetivo específico.

Objetivo Específico 2: Definir métodos y tiempos para garantizar eficiencia y productividad.

La definición clara de métodos y tiempos ha resultado en una mayor eficiencia operativa. La capacitación del personal y la implementación de tecnologías específicas han optimizado tanto a los empleados como a los equipos, contribuyendo a una producción más rápida y precisa, cumpliendo así con el objetivo específico.

Objetivo Específico 3: Determinar oportunidades de mejora esencial para aumentar el desempeño y la capacidad de producción.

Las oportunidades de mejora identificadas se han traducido en acciones concretas y tangibles. La reorganización de la distribución de planta y la optimización de la infraestructura han establecido un flujo de trabajo más fluido y han incrementado significativamente la capacidad de producción, cumpliendo así con el objetivo específico.

10.3 Indicadores:

Cumplimiento de Estándares de Calidad:

Los estándares de calidad se han implementado de manera efectiva en todos los procesos. La empresa ha alcanzado niveles consistentes de calidad en sus productos, lo que ha resultado en una disminución notable de las devoluciones y en un aumento significativo de la satisfacción del cliente, cumpliendo así con el indicador establecido.

Eficiencia Operativa:

La eficiencia operativa ha mejorado significativamente gracias a la estandarización de métodos y tiempos. Los tiempos de producción se han reducido drásticamente, los costos han disminuido y la empresa ahora puede manejar pedidos de manera más rápida y precisa, cumpliendo así con el indicador establecido.

11.Recomendaciones

- Documentar detalladamente cada paso del proceso de producción, estableciendo estándares precisos para cada tarea.
- Desarrollar procedimientos operativos estándar (SOP) claros y accesibles para todos los empleados, asegurando que se sigan de manera consistente.
- Realizar un estudio detallado de la distribución de planta actual para identificar posibles mejoras en el flujo de trabajo.
- Rediseñar el diseño de la planta para optimizar el espacio y reducir las distancias entre estaciones de trabajo, facilitando un flujo de trabajo más eficiente.

- Implementar programas de capacitación regular para todos los empleados, enfocados en los nuevos métodos estandarizados y las mejores prácticas de la industria.

- Fomentar una cultura de aprendizaje continuo para que los empleados estén al tanto de las últimas tecnologías y técnicas en su campo.
- Evaluar e implementar tecnologías específicas, como software de gestión de producción y sistemas de automatización, para mejorar la eficiencia y reducir los errores humanos.
- Explorar el uso de sensores y sistemas de monitoreo en tiempo real para optimizar el rendimiento de las máquinas y prevenir fallas
- Implementar un sistema formal de retroalimentación de los clientes para evaluar la calidad del producto y el servicio al cliente.
- Establecer un sistema interno de retroalimentación de los empleados para recopilar sugerencias y comentarios sobre los procesos y proponer mejoras.
- Establecer un programa regular de mantenimiento preventivo para todas las máquinas y equipos, asegurando su funcionamiento óptimo a largo plazo.
- Desarrollar una estrategia a largo plazo para el crecimiento y la expansión de la empresa, alineando las decisiones tácticas con los objetivos a largo plazo.
- Establecer métricas de desempeño claras y realizar evaluaciones periódicas para medir el impacto de las mejoras implementadas.
- Ajustar las estrategias y tácticas en función de los resultados obtenidos, asegurando una mejora continua en los procesos y la satisfacción del cliente.

10. Bibliografías

Barnes, Ralph M. (1980). "Tiempo y Movimiento". México, D.F.: Editorial Continental.

Meyers, Fred E., & Hinze, Jimmie W. (1997). "Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil". México, D.F.: Editorial McGraw-Hill.

Sprovieri, Gustavo H. (1996). "Métodos de trabajo: Diseño del trabajo, estudio de tiempos y movimientos". Buenos Aires, Argentina: Editorial Alfaomega.

Niebel, Benjamin & Freivalds, Andris (2002). "Ingeniería de métodos". México, D.F.: Editorial McGraw-Hill.

Niebel, Benjamin & Freivalds, Andris (2006). "Ingeniería industrial. Métodos, tiempos y movimientos". México, D.F.: Editorial McGraw-Hill.