



Facultad de Ciencia y Tecnología

Carrera de Ingeniería Automotriz

**Estudio de factibilidad para la implementación del departamento de diseño,
elaboración y producción de partes y piezas Tach Partes.**

Trabajo previo a la obtención del grado académico de Ingeniero Automotriz

Autor:

Cristhopher Sebastián Pineda Arévalo

Director:

Ing. André Mateo Chalco Orellana, Mgtr.

Cuenca – Ecuador
2024

DEDICATORIA

A mis padres, hermanas, abuelos, tíos y primos, quienes han sido el apoyo fundamental día a día en mi travesía para alcanzar mis metas a lo largo de todo este tiempo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por otorgarme la valentía, capacidad e inteligencia necesarias para perseverar y alcanzar mis metas. Expreso mi profundo agradecimiento a mis padres, hermanas, abuelos, tíos y primos por su constante respaldo, el cual ha sido la fuerza impulsora que me ha permitido triunfar en este exigente camino académico. Aunque mi abuelo, Raúl Rodrigo Arévalo, ya no esté físicamente presente, su inquebrantable apoyo ha sido mi luz guía a lo largo de todo este tiempo. Este logro no solo me pertenece a mí, sino también a ellos, y lo celebro con gratitud por ser una parte esencial de mi vida.

Agradezco de manera infinita a mi tutor de tesis, Ing. André Mateo Chalco Orellana, Mgtr, por su inestimable conocimiento, apoyo constante, guía experta y valiosos consejos que han sido fundamentales para alcanzar esta tan anhelada meta académica. Su compromiso y orientación han sido pilares clave en mi trayecto, y estoy sinceramente agradecido por su contribución a mi desarrollo profesional.

RESUMEN

La empresa Tach Partes no cuenta con un departamento interno dedicado al diseño e innovación; en la actualidad, dicha función se asigna a un único individuo. Como consecuencia, se evidencia el impacto en la capacidad de cumplir con estándares de calidad, satisfacer la creciente demanda en plazos acordados y adaptarse a las cambiantes tendencias del mercado de autopartes.

Es importante mencionar que la situación en mención no afecta el rendimiento económico de la empresa. En tal virtud, se propone analizar la factibilidad técnica y la viabilidad económica de establecer un departamento de diseño “TACH LAB DESIGN”. Se plantea la remodelación de un espacio físico dentro de la empresa como nueva área de diseño de partes y piezas, que integrará programas CAD y máquinas CNC con un enfoque principal en la industria automotriz. Además, se contempla la creación de renders arquitectónicos y la disposición óptima de las diferentes máquinas para el funcionamiento eficiente.

En este sentido, el objetivo principal de la presente investigación fue potenciar la producción, calidad y capacidad de respuesta de la empresa Tach Partes, al establecer una hoja de ruta que asegure la eficiencia y el cumplimiento de los estándares establecidos por entes reguladores como el MIPRO. La entidad pública en mención, además de controlar la producción, contribuye a dinamizar el sector al exigir que las empresas ensambladoras de motocicletas o automóviles adquieran al menos un 20% de piezas fabricadas en Ecuador.

Palabras clave: Departamento de diseño, CAD, CAM, Hoja de ruta, Factibilidad, Autopartes.

ABSTRACT

The company “Tach Partes” does not have an internal department dedicated to design and innovation; currently, this function is assigned to a single individual, as a consequence is evident the impact on the ability to meet quality standards, meet the growing demand in agreed deadlines and decreases the ability to adapt to changing trends in the auto parts market.

It is important to mention that the situation in question does not affect the economic performance of the company. Therefore, it is proposed to analyze the technical feasibility and economic viability of establishing a design department “TACH LAB DESIGN”, proposes the remodeling of a physical space within the company as a new area of design of parts and parts focused on the automotive industry, the creation of architectural renders and the optimal arrangement of the different machines for efficient operation.

In this sense, the main objective of this research was to enhance the production, quality and responsiveness of the company Tach Partes, by establishing a guideline that ensures efficiency and compliance with standards set by regulatory bodies such as MIPRO. The public entity in question, besides controlling production, contributes to dynamizing the sector by requiring that motorcycle or automobile assembly companies acquire at least 20% of parts manufactured in Ecuador.

Keywords: Design department, CAD, CAM, Guideline, Feasibility, Auto parts.

ÍNDICE

Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	ii
Resumen.....	iii
Abstract.....	iv
Índice.....	v
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras.....	viii
Introducción.....	1
1. Marco teórico.....	3
1.1. Metodologías de innovación.....	3
1.2. Desarrollo empresarial.....	4
1.3. Estructura organizacional.....	5
1.4. Factibilidad técnica.....	5
1.5. Factibilidad económica.....	6
1.6. La industria 4.0.....	7
1.7. Estado del arte.....	7
1.8. Objetivos.....	9
1.8.1. Objetivo general.....	9
1.8.2. Objetivos específicos.....	9
2. Contextualización de la empresa.....	9
2.1. Reseña histórica.....	9
2.2. Organigrama.....	11

2.3.	Principales productos	11
2.4.	Integración de partes y piezas en el mercado nacional de motocicletas	13
2.5.	Hoja de ruta	13
3.	Propuesta de implementación del departamento de diseño	14
3.1.	Ubicación del departamento de diseño e innovación de Tach Partes	15
3.2.	Descripción de logotipo	15
3.3.	Propuesta de software para el departamento de diseño.....	16
3.4.	Proceso de fabricación	17
3.5.	Máquinas CNC.....	17
3.6.	Descripción de la distribución del área del diseño.....	21
3.7.	Viabilidad de propuesta.....	24
3.7.1.	Factibilidad técnica	25
3.7.2.	Factibilidad económica	25
3.8.	Resultados	30
	Conclusiones	31
	Recomendaciones	31
	Referencias.....	33

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Detalle de las máquinas CNC</i>	18
Tabla 2. <i>Lista de máquinas a utilizar</i>	26
Tabla 3. <i>Detalle del costo de materia prima</i>	27
Tabla 4. <i>Detalle del costo de maquinaria</i>	27
Tabla 5. <i>Detalle del costo de materia prima</i>	29
Tabla 6. <i>Detalle del costo de maquinaria</i>	29

Índice de figuras

Figura 1. Esquema conceptual del proceso de innovación tecnológica.....	3
Figura 2. Logotipo de la empresa	10
Figura 3. Ubicación de la empresa “Tach partes” en la ciudad de Cuenca.	10
Figura 4. Organigrama actual de la empresa “Tach partes”.	11
Figura 5. Productos impresos en 3D.	11
Figura 6. Productos fabricados en metal.....	12
Figura 7. Productos fabricados en acero	13
Figura 8. Diseño timón motocicleta.....	14
Figura 9. Ubicación Google maps departamento de diseño	15
Figura 10. Logotipo “Tach Lab Desing”.	16
Figura 11. Proceso del departamento.....	17
Figura 12. Distribución del área de diseño “Tach lab Desing”.....	22
Figura 13. Área de diseño actual y render	23
Figura 14. Área de producción actual y render.....	24
Figura 15. Propuesto del proceso de diseño y producción de timón	29

Introducción

Tach Partes, una empresa con 50 años de experiencia en la fabricación de componentes mecánicos y con sede en Cuenca, Ecuador, se enfrenta a desafíos tecnológicos. En la actualidad, la empresa se dedica a la producción de autopartes, tales como sistemas de escape, protectores de cárter y guardabarros, donde se destaca la experticia en trabajos de metalurgia. No obstante, la carencia de un departamento interno de diseño e innovación, limita la capacidad para adaptarse a las cambiantes tendencias del mercado y para explorar nuevas ideas.

A pesar de la posición en el mercado nacional y de la búsqueda constante de la excelencia de Tach Partes, la falta del departamento de diseño significa que una sola persona asuma la responsabilidad tanto del diseño como de la producción. Lo que resulta en una sobrecarga de trabajo que dificulta la exploración de enfoques creativos en áreas específicas. En efecto, la centralización de las tareas de diseño y producción expone a graves deficiencias como incrementar el tiempo del ciclo de desarrollo de los productos, con ello limita la capacidad de la empresa para ampliar y enriquecer el catálogo de productos.

La situación descrita no solo impacta en la capacidad de cumplir con los estándares de calidad exigidos por los clientes y el mercado, también en la satisfacción de la creciente demanda de productos en tiempos reducidos, con ello la capacidad de Tach Partes para satisfacer las necesidades específicas de los clientes con rapidez y eficiencia se ve condicionada.

La creación del departamento centrado en la innovación permite a Tach Partes superar los desafíos expuestos, debido a que fomenta la colaboración interdisciplinaria y la creación de un entorno donde las ideas y los experimentos fluyen de forma constante. Al organizar el departamento de innovación por áreas específicas y con funciones asignadas a cada miembro, el equipo se encuentra en una posición privilegiada para identificar nuevas tendencias en el sector automotriz, les permite anticiparse a las necesidades de los clientes y respaldar el desarrollo de soluciones adaptadas a las nuevas demandas del mercado.

En este sentido, la implementación del departamento interno de diseño e innovación en Tach Partes se considera una respuesta estratégica crucial a los desafíos actuales de la industria. La creciente demanda de soluciones personalizadas en el sector automotriz y el rápido avance tecnológico

requieren mayor adaptabilidad y creatividad que solo el equipo profesional especializado en el uso de máquinas CNC y herramientas de diseño CAD brindaría.

1. Marco teórico

En el actual entorno empresarial, donde la competitividad se define por la capacidad de adaptación y la generación de propuestas creativas y vanguardistas, el departamento de diseño, innovación y desarrollo tiene importancia crucial. Por lo tanto, el abordaje teórico del presente documento se fundamenta en la convergencia de disciplinas estratégicas orientadas a maximizar el potencial de la empresa. En este contexto, el diseño surge como componente fundamental que abarca no solo la estética, también la funcionalidad, experiencia y la optimización de procesos mediante el uso de máquinas y herramientas.

1.1. Metodologías de innovación

En el siguiente ítem resulta imperiosa la necesidad de definir lo que implica la innovación. De acuerdo con Flores et al. (2019) es un proceso continuo que busca emplear ideas creativas para mejorar un producto, servicio o proceso. En el caso de la presente investigación se trata de realizar cambios significativos que añadan valor y permitan a Tach Partes destacarse en el entorno competitivo. En este sentido, el proceso de innovación tecnológica comprende desde la identificación de las necesidades de los clientes hasta la implementación de tecnologías avanzadas en el proceso productivo, tal como se muestra en la siguiente figura.



Figura 1. Esquema conceptual del proceso de innovación tecnológica.

Fuente: Elaboración propia (2024), Adaptado de Barreto y Petit (2017)

En el contexto de la innovación se desarrollan diferentes enfoques teóricos, tal es el caso de la estrategia del Océano Azul, desarrollada por Kim y Mauborgne (2005) en la obra denominada

“Blue Ocean Strategy” que describe la forma de eliminar la competencia tradicional a través de la creación de nuevos mercados que se crean en función de la innovación en un mercado saturado llamado "Océano Rojo", donde las empresas luchan por sobrevivir. En tanto que el "Océano Azul" se refiere a un espacio de mercado aún no explorado ni aprovechado por otras empresas, donde se genera demanda en lugar de solo competir, lo que se logra a través de la innovación en productos, servicios, procesos y modelos de negocio que aporten valor.

En el caso de Tach Partes, la creación de una estrategia innovadora permitiría explorar nuevas oportunidades de mercado donde los productos únicos con características innovadoras destaquen sin enfrentar la competencia directa. Al fomentar la innovación y adoptar un enfoque centrado en el cliente, Tach Partes adquiriría una característica de ventaja competitiva.

1.2. Desarrollo empresarial

El desarrollo empresarial se concibe como el proceso integrado que sigue una organización para cumplir con los objetivos establecidos (Pozos y Acosta, 2016). En el entorno actual que se caracteriza por la alta competencia, el desarrollo empresarial se enfatiza en la creación y mejora continua de productos diseñados y fabricados no solo para satisfacer las demandas del mercado, también para superar desafíos tecnológicos y mantener el posicionamiento de una empresa en el mercado actual.

Bajo este escenario, varios elementos se combinan para formar el concepto de desarrollo empresarial, así: el crecimiento económico, cultura corporativa sólida, liderazgo eficaz, gestión del conocimiento e innovación continua. Desde el punto de vista operativo, para lograr el desarrollo empresarial se definen las principales tareas de gestión, control y análisis de las actividades económicas y financieras de la empresa (Pozos y Acosta, 2016), que a continuación se detallan:

- **Estabilidad económica:** se logra mediante una adecuada proporción entre el activo fijo y circulante en busca de maximizar la rentabilidad (Pozos y Acosta, 2016). Para "Tach Partes", esto implica una gestión cuidadosa de los recursos económicos que considere tanto la eficiencia económica, como la capacidad de respuesta a las cambiantes demandas del mercado.

- **Estabilidad financiera:** la empresa buscará cumplir con las siguientes condiciones básicas: 1) contar con los recursos financieros necesarios, 2) disponer de dichos recursos en el momento oportuno y 3) mantenerlos durante el tiempo previsto (Pozos y Acosta, 2016). Dichas condiciones son cruciales para asegurar la estabilidad financiera de Tach Partes, lo que le permite a la empresa resolver problemas de manera flexible y reducir los costos asociados.

1.3. Estructura organizacional

La estructura organizacional determina la organización y las relaciones jerárquicas dentro de una empresa, lo que impacta de forma directa a la eficiencia y adaptabilidad. Al considerar factores como la especialización del trabajo, la departamentalización, la cadena de mando, el control extendido, la centralización y descentralización, así como la formalización, los gerentes diseñan estructuras que optimicen la coordinación y ejecución del trabajo (Ocampo et al., 2019).

En este contexto, los empleados de Tach Partes juegan un papel crucial, porque desempeñan funciones esenciales y contribuyen al logro de los objetivos empresariales, no obstante, el gerente es el encargado de organizar los recursos para cumplir dichos objetivos, con ello el talento humano toma relevancia con el liderazgo adecuado se logran adaptar las estructuras organizativas es esencial para la eficiencia.

Dentro de la estructura organizacional destacan tres componentes principales: jerarquía, control y delegación de actividades a los departamentos apropiados, promoviendo la integración de la fuerza laboral mediante una comunicación efectiva entre los diferentes departamentos (Ocampo et al., 2019). En el caso de la empresa Tach Partes, realizar una estructura organizacional acorde a los objetivos contribuiría al adecuado desarrollo de los departamentos de diseño, desarrollo y producción de partes y piezas.

1.4. Factibilidad técnica

La factibilidad técnica se refiere a la idoneidad de implementar las herramientas técnicas necesarias para la organización y funcionamiento del departamento de Tach Partes. Es fundamental analizar la infraestructura existente y asegurarse de que cumple con los requisitos técnicos, lo que implica analizar diferentes aspectos como:

- Disponibilidad de espacio físico en el área prevista para el proyecto.

- Verificar si el entorno es apropiado para la instalación y operación de equipos especiales.
- Evaluar la potencia y capacidad de la red.

(Proaño, 2024).

En este contexto, seleccionar y adquirir habilidades específicas también es una parte clave de esta etapa. Se debe evaluar la idoneidad de los equipos y dispositivos necesarios para dar servicio al departamento, garantizando la modernidad, el cumplimiento de las normas requeridas y la compatibilidad entre sí. Además, tomar en consideración que las necesidades del departamento evolucionan con el tiempo, de tal manera que la ampliación y actualización son variables a considerar.

La disponibilidad de personal técnico calificado y capacitado es otro aspecto importante en la factibilidad técnica, donde se evalúan las competencias del personal existente y la necesidad de contratar profesionales especializados en el área que operen y contribuyan a mantener la infraestructura tecnológica de manera eficiente. Asimismo, la seguridad y la gestión de riesgos son elementos ineludibles. Se deben implementar medidas que salvaguarden tanto la integridad de los equipos como la confidencialidad de los datos generados en el área de diseño (Proaño, 2024).

1.5. Factibilidad económica

La factibilidad económica implica una evaluación sistemática para determinar la viabilidad financiera de un proyecto, lo que incluye el análisis detallado de los costos asociados, los beneficios potenciales, el retorno de la inversión y la rentabilidad a lo largo del tiempo. En el caso del retorno de la inversión es un indicador clave en la factibilidad económica, implica el análisis de beneficios directos como los intangibles (reputación y posicionamiento en el mercado). La proyección de la rentabilidad a lo largo del tiempo permitirá a los gestores evaluar la sostenibilidad económica de cualquier proyecto de inversión (Luna, 1999).

En los costos que se deben analizar según Luna (1999) son la adaptación, compra inicial de infraestructura - equipos, también costos operativos recurrentes como mantenimiento, energía y materiales consumibles. Además, los costos asociados con la contratación - capacitación de personal profesional y los gastos administrativos.

En el caso de la presente investigación se evaluó la viabilidad económica de implementar un departamento de diseño e innovación en Tach Partes antes de la implementación, lo que permite

identificar que la inversión no afecte la rentabilidad actual que reporta la empresa. Bajo tal contexto, la factibilidad económica implicó proyectar los beneficios derivados del área de diseño, como la generación de ingresos a través de servicios de diseño, consultoría o producción de partes y piezas, así como los costos asociados para identificar si beneficios económicos sustentarían la inversión inicial.

1.6. La industria 4.0

La Industria 4.0 es un término que se utiliza para hacer referencia a la revolución industrial que combina tecnologías digitales avanzadas para transformar los procesos de producción. Caracterizada por la interconexión de sistemas, inteligencia artificial, análisis de datos y producción informatizada, el objetivo es crear un entorno de producción eficiente, flexible y autónomo. En este sentido, las capacidades de automatización, conectividad y análisis de datos son clave para optimizar la producción, mejorar la calidad, reducir costos y acelerar la innovación (Cabrera et al., 2020).

La incorporación del departamento de diseño de partes y piezas se posiciona como una estrategia crucial para aprovechar la transformación digital, porque integra las tecnologías más avanzadas para diseñar componentes de manera eficiente. En el contexto de la Industria 4.0, el departamento de diseño utilizaría software avanzado de modelado 3D, aprovecharía la simulación y análisis virtual para validar diseños, así como emplear técnicas de impresión 3D para la creación rápida de prototipos.

1.7. Estado del arte

En el siguiente apartado se presenta el estado de arte, para ello se expone la experiencia de varias compañías que consolidaron la posición a través del enfoque en el diseño interno y la ingeniería de componentes al contar con un departamento y un equipo especializado en diseño, elaboración y producción de componentes.

Tal es el caso de la marca BMW (2023) conocido por el departamento de diseño innovador, centrado en la innovación y la creatividad para destacarse en el mercado automotriz con diseños atractivos y respetuosos con el medio ambiente. Como herramientas tecnológicas utiliza software CAD para el diseño asistido y máquinas CNC para la producción de piezas.

Por otra parte, Toyota (2021) se enfoca en el diseño y la innovación, en especial en el desarrollo de asientos delgados y cómodos, para ello utiliza herramientas basadas en inteligencia artificial y diseño asistido para crear productos, con las cuales experimenta a través de un equipo de diseñadores dedicados a crear nuevas estructuras de carrocería. A la par usa materiales únicos y tecnología de impresión 3D para desarrollar asientos delgados y altamente adaptables. Además, Toyota está comprometida con la calidad y la satisfacción del cliente, incluida la detección y resolución temprana de problemas.

De igual manera, General Motors (2023) redefinió el enfoque del diseño de interiores incorporando nuevas tecnologías y técnicas para crear un espacio interior más tecnológico y personalizado para los conductores. Presenta un concepto interior innovador centrado en un diseño futurista del salpicadero y del panel de instrumentos, con especial atención a la creación de un ambiente minimalista y confortable. El equipo de diseño de General Motors trabaja objetivo satisfacer las necesidades de los conductores integrando tecnologías avanzadas en el interior de los vehículos, demostrando un compromiso con la sostenibilidad mediante el uso de materiales reciclados en el proceso de fabricación. Para diseñar y fabricar piezas, General Motors utiliza software CAD, máquinas CNC y herramientas basadas en inteligencia artificial y diseño generativo para desarrollar de manera eficiente y efectiva productos que satisfagan las necesidades y deseos del mercado.

En el ámbito local se identifica Indurama, empresa líder en Ecuador con sede en Cuenca, se consolida como referente en la producción de electrodomésticos y repuestos de alta calidad a nivel de Sudamérica. Se distingue por contar con departamentos especializados en diseño, innovación y producción de partes y piezas. El compromiso con la calidad se refleja en el producto final y en la meticulosa atención a las técnicas de diseño, donde apuesta por la sostenibilidad medioambiental.

1.8. Objetivos

1.8.1. Objetivo general

- Diseñar y evaluar una propuesta para la creación de un departamento de diseño de partes y piezas en la empresa TACH PARTES, con el fin de mejorar la eficiencia operativa, aumentar la rentabilidad y fortalecer su posición en el mercado.

1.8.2. Objetivos específicos

- Analizar y evaluar la situación actual de la empresa TACH PARTES.
- Desarrollar una propuesta para la implementación del departamento de diseño de partes y piezas en la estructura operativa de TACH PARTES.
- Evaluar la viabilidad de la propuesta planteada para la implementación del departamento de partes y piezas en la empresa TACH PARTES.

2. Contextualización de la empresa

2.1. Reseña histórica

Con sede en Cuenca, Ecuador, “Tach Partes” tiene una amplia trayectoria en la industria automotriz que en el siguiente apartado se resume. En 1940, el señor Pedro Chalco García, junto con su esposa y siete hijos, fundaron el primer taller al que denominaron "MIDAS HUTH". Al inicio el taller se centró en la reparación de escapes, por consiguiente, amplió los servicios a la industria del metal, con el tiempo logró destacarse en los dos ámbitos. La familia Chalco García con el tiempo adquirió un gran compromiso con el avance tecnológico, lo que facilitó el camino para las generaciones futuras.

Es así que, en 1975, la segunda generación de la familia Chalco García fundó Tach Partes, con la visión clara y base sólida establecida a través del primer taller, por lo que se convirtió en el referente en provisión de autopartes en Cuenca. Como parte del marketing de la empresa fundada se estableció el siguiente logotipo que se muestra en la figura 2.



Figura 2. Logotipo de la empresa

Fuente: Adaptado de Tach Partes

Es importante mencionar que Tach Partes se encuentra ubicada de forma estratégica en la ciudad de Cuenca, en la Av. Huayna Cápac y Cacique Duma 1-74, como se evidencia en la figura 3:

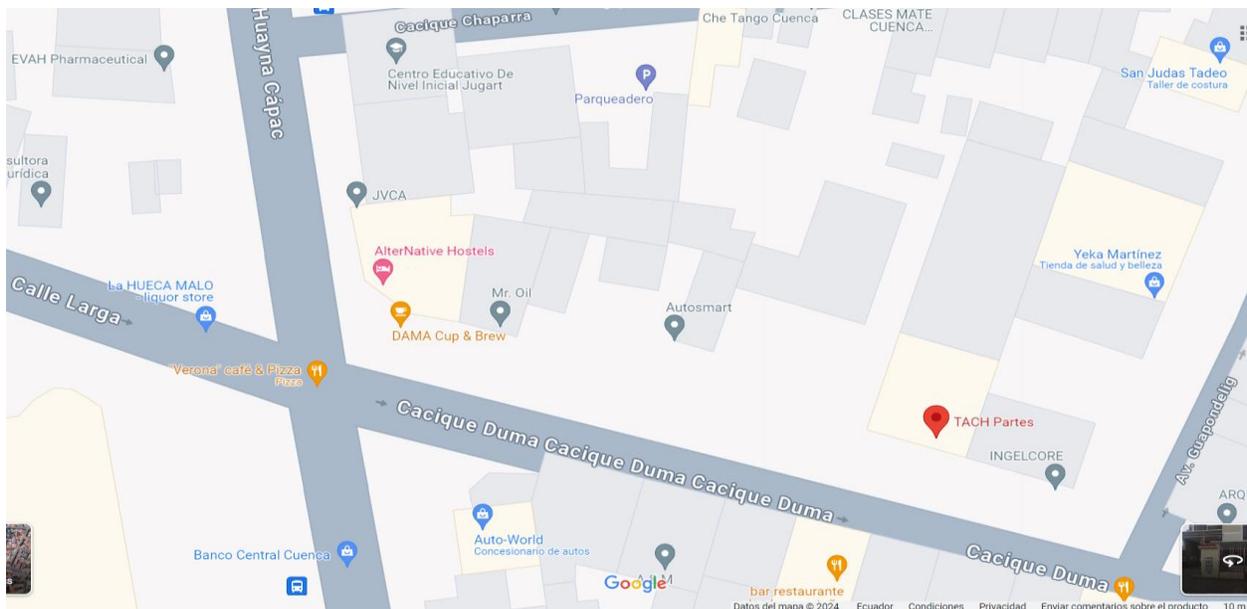


Figura 3. Ubicación de la empresa “Tach partes” en la ciudad de Cuenca.

Fuente: Google maps

El taller principal de Tach Partes se extiende en una superficie de 750 m², que proporciona un amplio espacio para llevar a cabo las operaciones. Además, cuenta con una bodega de 600 m², lo que permite el almacenamiento adecuado de las piezas y productos necesarios para satisfacer la demanda del mercado.

2.2. Organigrama

El organigrama se configura como la representación gráfica de la estructura de las relaciones jerárquicas, roles y responsabilidades de cada función de la empresa (Ponti, 2022). Constituye una herramienta esencial que proporciona una visión clara y concisa de la distribución de la autoridad, las líneas de comunicación y la supervisión dentro de la empresa. En el caso de la empresa Tach Partes se identifica el siguiente organigrama que se representa en la figura 4:

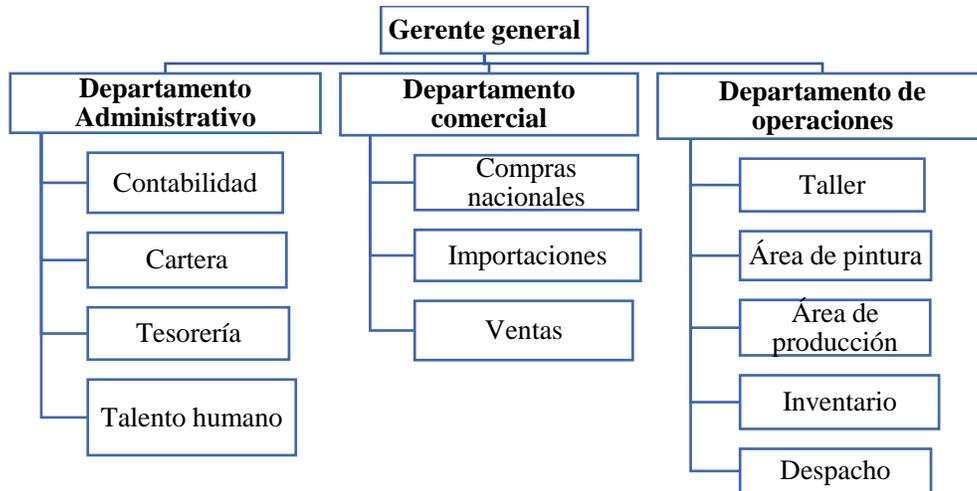


Figura 4. Organigrama actual de la empresa “Tach partes”.

Fuente: Elaboración propia. Adaptado de Tach Partes

2.3. Principales productos

Entre los productos que en la actualidad ofrece Tach Partes se encuentra la impresión 3D, que se configura como una tecnología innovadora que permite fabricar una amplia variedad de piezas, desde logos de marcas de vehículos como se evidencia en la siguiente figura 5.



Figura 5. Productos impresos en 3D.

Fuente: Elaboración propia. Adaptado de Tach Partes

Por otra parte, la empresa se especializa en trabajos con metales en el que se producen una variedad de productos, tales como barras de tiro, protectores de cárter para motos y autos, seguro de computadoras de los vehículos, acoples de remolques, guardachoques frontales y posteriores, parrillas para vehículos y porta winchas para vehículos UTV, algunos de los cuales se muestran en la figura 6:



Barras de tiro



Seguros de ECU



Protectores de cárter



Protección posterior UTV

Figura 6. Productos fabricados en metal

Fuente: Elaboración propia. Adaptado de Tach Partes

La empresa no se limita al sector automotriz, debido a las modernas y avanzadas máquinas, también ofrece servicios de fabricación de estructuras para gradas de metal, así como la creación de recuerdos y cuadros cortados con precisión en máquinas CNC que se muestran en la figura 7:



Cuadros fabricados en acero



Estructuras fabricadas en acero

Figura 7. Productos fabricados en acero

Fuente: Elaboración propia. Adaptado de Tach Partes

Asimismo, cuenta con un amplio servicio de grabado láser en una variedad de materiales, incluyendo metal, madera, vidrio y tela, lo que permite personalizar productos según las necesidades del cliente.

2.4. Integración de partes y piezas en el mercado nacional de motocicletas

El Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO) es el principal organismo encargado de fomentar y regular el desarrollo industrial y manufacturero del Ecuador. Fundado en 2007, el objetivo es promover la competitividad y la innovación en la manufactura nacional, así como mejorar la calidad y la eficiencia de la industria ecuatoriana. Entre las principales funciones se encuentran el establecimiento de políticas y estándares para garantizar la calidad y seguridad de los productos industriales, además de impulsar la inversión y el crecimiento económico en el sector industrial, incluyendo la producción de partes y piezas de motocicletas, de la cual es parte la empresa Tach Partes.

2.5. Hoja de ruta

La hoja de ruta es un documento que describe de forma secuencial los pasos necesarios para completar un proyecto o proceso específico dentro de una empresa. Sirve como guía para definir fases y actividades, asignar responsabilidades, establecer plazos y recursos, facilitar el seguimiento y control, asegurar la calidad y promover la mejora continua de los procedimientos.

Actualmente, Tach Partes elabora la hoja de ruta y produce diversas piezas de motocicletas para la empresa MOTOINDUSTRIA S.A. Tuko. El documento es fundamental para organizar y

gestionar la producción de manera eficiente, garantizando que todas las etapas del proceso se realicen según lo planificado, con los recursos adecuados y dentro de los plazos establecidos.

En esta misma línea, en la figura 8 se presenta el diseño del timón de motocicleta que se realiza en Tach Partes:

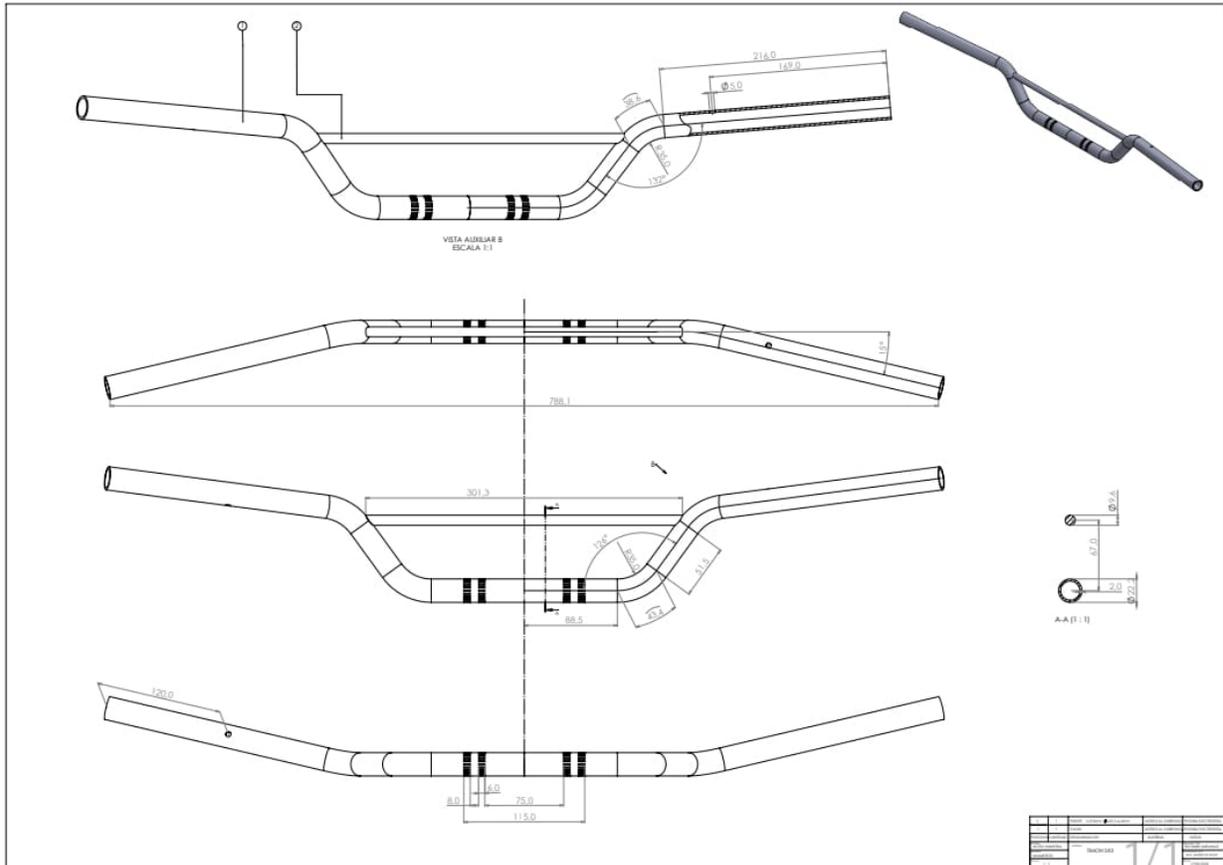


Figura 8. Diseño timón motocicleta.

Fuente: Elaboración propia.

3. Propuesta de implementación del departamento de diseño

Tras identificar la problemática que enfrenta la empresa, la cual motiva este estudio de factibilidad para la creación de un departamento de diseño, elaboración y producción de partes y piezas en las instalaciones del taller "Tach Partes", se establecen objetivos claros que guían la iniciativa. La propuesta ofrece a la empresa una visión precisa de los beneficios potenciales, tales como la

reducción de los tiempos de proceso y una gestión más eficiente de las tareas asignadas a cada persona.

3.1. Ubicación del departamento de diseño e innovación de Tach Partes

El nuevo departamento estará ubicado en un área designada en específico dentro de las instalaciones de Tach Partes, con la entrada principal situada en la intersección de Cacique Duma y Guapondelig 2-32 (Ver figura 9). La ubicación estratégica permitirá un acceso conveniente y facilitará la integración de los procesos de diseño y producción en la operativa diaria del taller.

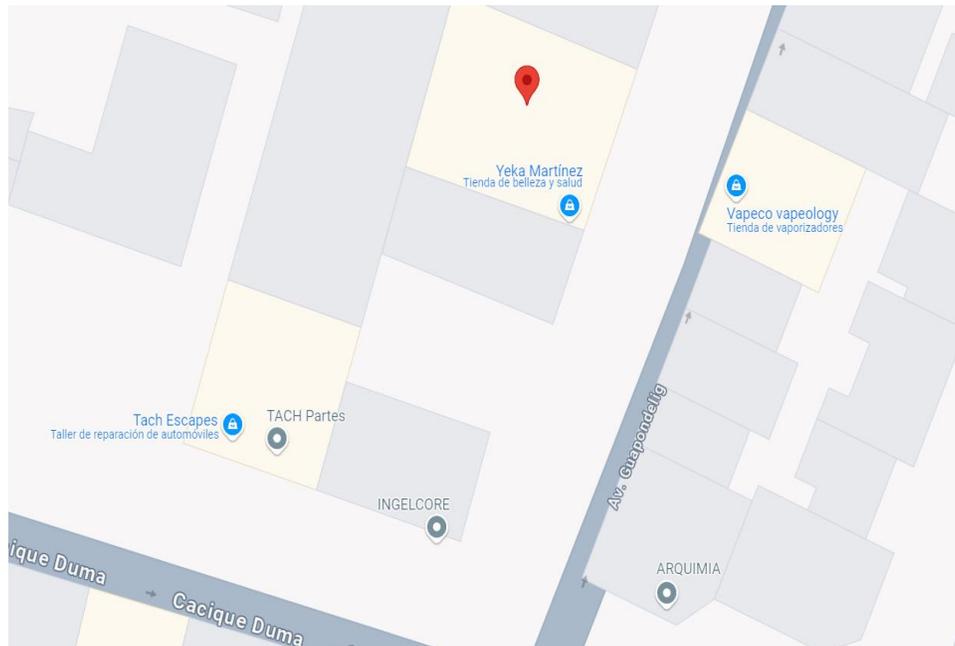


Figura 9. Ubicación Google maps departamento de diseño

Fuente: Adaptado de Google maps.

La ubicación estratégica del nuevo departamento se debe a la proximidad a las áreas de producción, lo cual mejora de forma significativa la comunicación entre los distintos departamentos del taller. La disposición facilita la coordinación y colaboración entre los equipos.

3.2. Descripción de logotipo

El logo del Departamento de Diseño “Tach Lab Desing” es un símbolo que representa la dedicación a la innovación, la creatividad y la excelencia, a continuación, se muestra el logo en la figura 10 y se detallan los principales aspectos.



Figura 10. Logotipo “Tach Lab Desing”.

Fuente: Elaboración propia.

Es importante mencionar que el logo resulta relevante a razón de que servirá como medio que permitirá identificar el espacio físico en el que se encuentra el área de diseño e innovación en la empresa.

3.3. Propuesta de software para el departamento de diseño

El departamento estará equipado con sistemas de software de Diseño Asistido por Computadora (CAD), herramientas informáticas capaces de crear y modificar diseños de manera digital. Los sistemas utilizan codificaciones de códigos "G" para comunicarse con las máquinas de Control Numérico Computarizado (CNC), facilitando así la producción de partes y piezas. El trabajo se fundamenta en la geometría digital, que posibilita la manipulación de objetos geométricos en dos o tres dimensiones mediante comandos integrados en el programa. Además, algunos programas CAD generan renderizados y animaciones, que permite a los diseñadores visualizar cómo lucirá la pieza finalizada y obtener una representación clara del producto.

Entre los tipos de programas CAD más comunes se encuentran AutoCAD, SolidWorks e Inventor. En el caso de AutoCAD brinda herramientas tanto para el diseño en 2D como en 3D. Por otro lado, SolidWorks se especializa en el diseño mecánico e ingeniería, facilitando la realización de simulaciones para estudiar el diseño. Autodesk Inventor, por su parte, proporciona herramientas avanzadas para el diseño de productos, permitiendo la creación de modelos 3D y la realización de simulaciones de movimiento y resistencia.

Los programas expuestos ofrecen mayor precisión, eficiencia y facilidad de edición. La precisión milimétrica reduce errores y garantiza resultados de alta calidad, mientras que la eficiencia permite

ahorrar tiempo y recursos. Además, la facilidad de edición posibilita realizar cambios de manera rápida y sencilla.

3.4. Proceso de fabricación

En el siguiente ítem se presenta la propuesta del proceso de fabricación con la incorporación del departamento de diseño, el mismo que se ilustra en la figura 11:

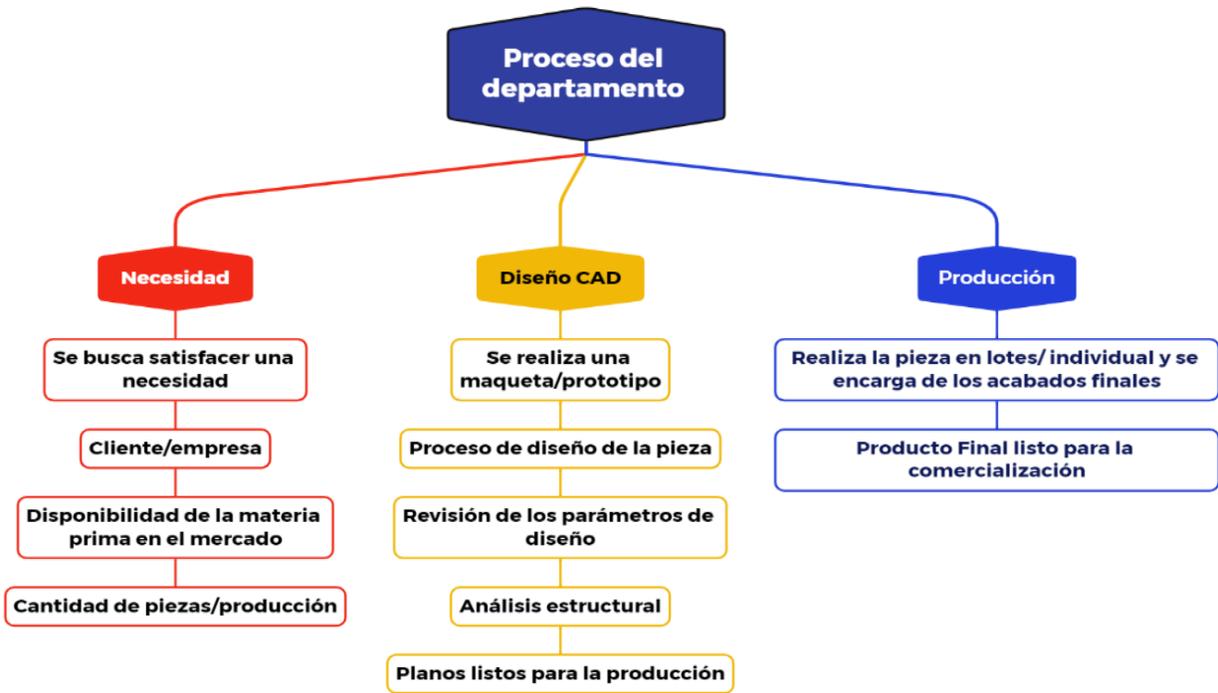


Figura 11. Proceso del departamento.

Fuente: Elaboración propia.

3.5. Máquinas CNC

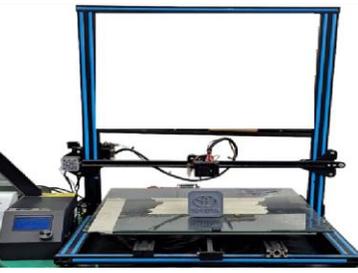
La integración de máquinas CNC junto con programas CAD fortalecerá la estructura del departamento al agilizar la producción de diversas partes y piezas. La sincronización entre CAD y CNC optimiza el proceso de fabricación al posibilitar la transferencia directa de datos de diseño a las máquinas de producción.

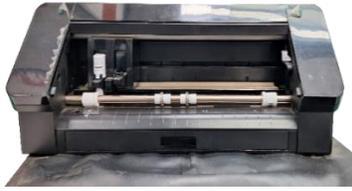
Las máquinas CNC operan mediante instrucciones programadas para controlar herramientas y maquinaria. Al combinar las capacidades de diseño de los programas CAD con la precisión de las

máquinas CNC, se logra incrementar la eficiencia de la producción, reducir errores y optimizar los procesos de fabricación.

El departamento estará equipado con seis máquinas CNC, cuatro de las cuales se ubicarán en su interior y dos en áreas externas que requieren mayor espacio para el correcto funcionamiento. Las máquinas posibilitarán la fabricación de una amplia variedad de piezas y componentes, se describen a continuación:

Tabla 1. *Detalle de las máquinas CNC*

Maquina	Descripción	Características
<p data-bbox="203 730 430 762">Grabadora láser</p> 	<p data-bbox="597 695 1003 1220">Realiza grabados y marcados precisos en diversos materiales como madera, metales, vidrio y plásticos. Funcionan emitiendo un haz de luz láser controlado por un sistema computarizado, lo que permite la creación de diseños detallados y personalizados (Morocho y Magdalena, 2022).</p>	<ul data-bbox="1027 804 1438 1115" style="list-style-type: none"> • Superficie de grabado de 21x25 cm como máximo. • Graba madera, vidrio, metales, plásticos, etc. • La potencia es de 16 W. • Utiliza 110 V.
<p data-bbox="203 1297 394 1329">Impresora 3D</p> 	<p data-bbox="597 1339 1003 1591">Emplean tecnología de fabricación aditiva para producir objetos tridimensionales a partir de modelos digitales (Gil, 2019).</p>	<ul data-bbox="1027 1276 1438 1650" style="list-style-type: none"> • Área de impresión 200x200 mm. • Imprime materiales como: PLA, ABS, PETG, TPU, etc. • Resolución de capa de 25 micras. • Utiliza 110 V.
<p data-bbox="203 1749 342 1780">Silhouette</p>	<p data-bbox="597 1703 1003 1843">El plotter de corte es un dispositivo que funciona de manera similar a una impresora,</p>	<ul data-bbox="1027 1728 1438 1818" style="list-style-type: none"> • Área de corte de 200x200 mm.



pero en lugar de imprimir, corta diseños vectoriales y mapas de bits en diversos materiales. Se conecta a la computadora y opera con el software Silhouette Studio, que permite crear y editar diseños propios.

- Precisión de corte de hasta 25 micras.
- Puede cortar: papel, vinil, tela, acetato, etc.
- Utiliza 110 V.

Plasma CNC



Proceso automatizado y preciso que se utiliza en la fabricación de piezas de metal. El sistema de plasma CNC funciona mediante la ionización de un gas, como nitrógeno o argón, que se utiliza para crear y mantener el arco de plasma (Moreno y Poma, 2016).

- Cortar acero al carbono, acero inoxidable, aluminio, etc.
- Alta precisión de corte, según la boquilla utilizada.
- Utiliza 220 V.
- Utiliza gases como el nitrógeno y el aire comprimido, etc.

Dobladora de tubos



Se utiliza para formar y doblar con precisión tubos metálicos, para ello aplica presión controlada a la tubería, permitiendo que se doble sin dañar la estructura. El equipo es indispensable en la producción de estructuras metálicas, muebles, sistemas sanitarios y autopartes (Santos y Pérez, 2016).

- Dobla tubos de hasta 114 mm de diámetro de acero al carbono, acero inoxidable, aluminio, etc.
- Hace dobles de hasta 180°.
- Utiliza 110 V.

Cabina de pintura electrostática



Cabina donde se realiza la pintura en polvo mediante un proceso de pulverización electrostática. Este tipo de espacio se utiliza principalmente en la fabricación para proporcionar un acabado uniforme y duradero a piezas fabricadas de metal, plástico u otros materiales (Paredes, 2012).

- Área de trabo de hasta 2300 mm de profundidad y 1500 mm de altura.
- Aplica pintura en polvo.
- Pintar acero, aluminio, plásticos, etc.
- Voltaje trifásico de 220V.

Soldadora láser



Dispositivo que suelda de manera precisa y eficiente materiales metálicos utilizando el calor generado por un láser (Flores et al., 2019).

- Suelda acero al carbono, acero inoxidable, aluminio, etc.
- Potencia de láser de 100 W.
- Enfriamiento por agua.
- Velocidad de soldadura de 0 a 120 mm/s.
- Voltaje de 220 V.

Cortadora láser CNC



Utiliza un haz de luz láser que se dirige a través de espejos hacia la cabeza de corte, donde se enfoca el punto para cortar el material (Tarin, 2022).

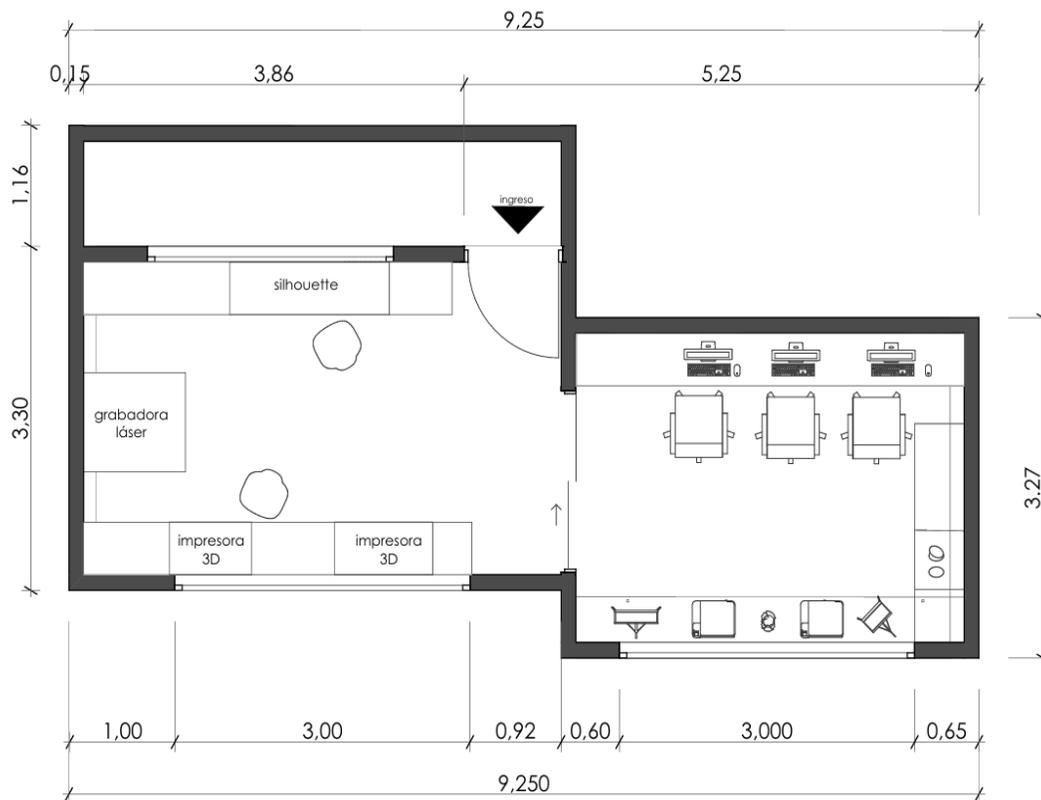
- Área de trabajo de 2300 mm de ancho x 1500 mm de profundidad x 1500 mm de altura.
- Puede cortar: aceros, acrílicos, textiles, madera, etc.
- Trabaja a un voltaje de 220V.

3.6. Descripción de la distribución del área del diseño

El departamento de diseño, elaboración y producción de partes y piezas es un espacio que integra diversas áreas de trabajo. El diseño del lay out de este departamento se ha concebido para optimizar el flujo de trabajo y asegurar una producción de alta calidad. Es el punto de partida del proceso productivo, donde los diseñadores emplean software CAD para crear modelos 3D y planos detallados de las piezas y partes a producir.

La siguiente etapa es el área de elaboración, donde se utilizan máquinas CNC y otras herramientas de producción para fabricar las piezas conforme a los diseños y planos elaborados previamente. Los técnicos de elaboración supervisan el proceso de producción y realizan ajustes si es necesario.

Por último, la zona de producción representa la última fase del proceso. Aquí se ensamblan las piezas para convertirlas en productos finales. Los operarios de producción utilizan herramientas para realizar ensamblajes, soldaduras y otras operaciones necesarias. Esta área también cuenta con sistemas de control de calidad y pruebas para garantizar que los productos finales cumplan con los estándares establecidos.



Planta arquitectónica
 ESCALA 1:50

Figura 12. Distribución del área de diseño “Tach lab Desing”.

Fuente: Elaboración propia.

Se generan renders arquitectónicos para visualizar la implantación del departamento de diseño. Las representaciones ofrecen una perspectiva de la distribución y el diseño del departamento, resaltando la ubicación estratégica de las estaciones de trabajo, los equipos y los recursos. Estos renders funcionan como modelos para el diseño del espacio físico del departamento, proporcionando una guía clara y concisa para su implementación.



Área de diseño actual



Render de área de diseño



Área de diseño actual



Render de área de diseño



Área de diseño actual



Render de área de diseño

Figura 13. Área de diseño actual y render

Fuente: Elaboración propia.



Área de producción actual



Render de área de producción



Área de producción actual



Render de área de producción

Figura 14. Área de producción actual y render

Fuente: Elaboración propia.

Área externa de producción

Dado el tamaño de las máquinas de producción, se ha designado un área específica dentro del taller de "Tach Partes" para asegurar su adecuado funcionamiento.

3.7. Viabilidad de propuesta

En el contexto de este estudio, se ha realizado una evaluación exhaustiva de la viabilidad de implementar el departamento de diseño en la empresa "Tach Partes". El objetivo del análisis es determinar la factibilidad del proyecto utilizando criterios clave como la tasa mínima atractiva de

retorno (TMAR), el valor actual neto (VAN), la tasa interna de rendimiento (TIR) y el tiempo de recuperación de la inversión (TRI).

Al evaluar la viabilidad, se han considerado los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto y las posibles dificultades técnicas que puedan surgir durante su implementación. Además, la evaluación de la viabilidad económica se ha realizado analizando los costos, ganancias y beneficios esperados durante un período de 5 años, teniendo en cuenta la tasa de crecimiento económico del Ecuador.

3.7.1. Factibilidad técnica

La evaluación de la factibilidad técnica se fundamenta en un análisis minucioso del proceso productivo denominado Jop Shop (por lotes). El enfoque implica la producción de un número limitado de productos diseñados específicamente para satisfacer los requisitos y especificaciones del cliente (Chalco y Carpio, 2019).

Para asegurar la viabilidad técnica, se examinan aspectos clave. Se evalúa la disponibilidad y calidad de las materias primas, se considera la integración de equipos CNC para una producción eficiente, se evalúa la incorporación de tecnología CAD para un diseño preciso del producto, y se evalúa la capacitación y experiencia del personal necesario. Este enfoque integrado debe garantizar que el departamento de proyectos cuente con los recursos y el talento necesarios para su implementación.

3.7.2. Factibilidad económica

La evaluación de la viabilidad económica se fundamenta en el análisis de indicadores financieros clave, como la Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR), el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Tiempo de Recuperación de la Inversión (TRI). Los indicadores son fundamentales para tomar decisiones financieras estratégicas y asignar adecuadamente los recursos en la empresa. A continuación, se detalla cada indicador:

- **TMAR:** representa la rentabilidad mínima necesaria para considerar viable un proyecto desde el punto de vista financiero, teniendo en cuenta los riesgos y las nuevas alternativas de inversión. Se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$TMAR = i + r + ir$$

- **VAN:** calcula la diferencia entre los flujos de efectivo descontados, lo que indica si el proyecto generará beneficios o no en términos de valor presente. Se calcula a través de la siguiente formula:

$$VAN = -I + \frac{UN_1}{(1 + TMAR)} + \dots + \frac{UN_n}{(1 + TMAR)^n}$$

- **TIR:** iguala el VAN a cero, lo que muestra la tasa de rendimiento esperada de la inversión analizada. Se calcula a través de la siguiente formula:

$$0 = -I + \frac{UN_1}{(1 + TIR)} + \dots + \frac{UN_n}{(1 + TIR)^n}$$

- **TRI:** indica el tiempo necesario para recuperar la inversión inicial realizada en el proyecto. Se calcula a través de la siguiente formula:

$$TRI = \frac{\text{Inversión inicial}}{\text{Promedio VA}}$$

En este contexto, es importante hacer referencia que para analizar la factibilidad de la implementación del departamento de diseño dentro de la empresa Tach Partes, se toma como referencia estudios previos como el de Chalco y Carpio (2019).

- **Análisis del costo de diseño de barras de tiro**

Uno de los productos que actualmente fabrica la empresa son las barras de tiro. Se ha identificado una serie de máquinas y programas necesarios para llevar a cabo este proceso de producción de manera eficiente y precisa. Además, al considerar estos factores, es posible calcular y obtener el costo unitario de la barra de tiro, incluyendo el costo de diseño que incluye el detalle de la materia prima y maquinaria que muestra en las siguientes tablas:

Tabla 2. *Lista de máquinas a utilizar*

Lista de máquinas a ocupar
Computadoras
Cortadora de plasma CNC
Soldadora Mic
Plegadora semiautomática

Tronzadora

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Detalle del costo de materia prima

Materiales	Cantidad	V. Unitario	Total
Tubo estructural	1	\$5,88	\$5,88
Plancha	1	\$9,16	\$9,16
Platina	1	\$0,83	\$0,83
Macho	1	\$17,00	\$17,00
Esfera de remolque	1	\$10,00	\$10,00
Pasador	1	\$4,00	\$4,00
Socket	1	\$20,00	\$20,00
Pernos	6	\$0,40	\$2,40
Total			\$69,27

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Detalle del costo de maquinaria

Maquinaria	Tiempo de trabajo	V. Unitario	Cantidad	Total
Soldadora	1 h	\$0,66	20	\$13,20
Plegadora	10 min	\$1,5	3	\$4,50
Cortadora plasma	10 min	\$2,50	10	\$12,50

Pintura electroestática	2 h	\$12,50	1	\$12,50
Materia prima				\$69,27
Total				\$124,47

Fuente: Elaboración propia.

Según la información recabada, el costo de fabricación de la barra de tiro, excluyendo los gastos de instalación, asciende a \$124,47. Sin embargo, considerando los costos de mano de obra y materiales para la instalación, el precio final que los clientes están dispuestos a pagar oscila entre \$200,00 y \$250,00 dólares. Para este estudio de factibilidad, se ha establecido un precio base de venta al público (PVP) de \$210,00. Es relevante señalar que este precio puede variar según el cliente y el volumen de producción.

Actualmente, la empresa vende mensualmente veinticinco barras de tiro del modelo Toyota Fortuner y diez barras de tiro del modelo Toyota Hilux a Toyota del Ecuador, a través de la importadora Tomebamba.

- **Análisis de partes de motocicletas**

El acuerdo entre Tach Partes y Tuko ha dado lugar a la creación de una hoja de ruta detallada y, posteriormente, a un análisis exhaustivo de los costos de producción. Se analiza el costo de la materia prima para la elaboración del timón de motocicleta, para ello primero se describe el nuevo proceso de producción:



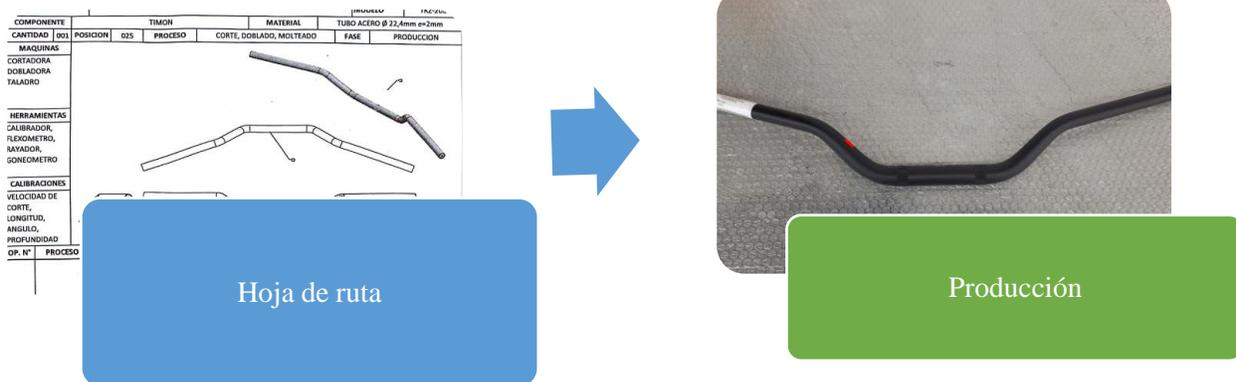


Figura 15. Propuesto del proceso de diseño y producción de timón

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Detalle del costo de materia prima

Materiales	Cantidad	V. Unitario	Total
Tubo estructural de 22 (mm)	1	\$48,00	\$48,00
Total			\$48,00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Detalle del costo de maquinaria

Maquinaria	Tiempo de trabajo	V. Unitario	Cantidad	Total
Tronzadora	1 h	\$1,50	6	\$9,00
Torno	2 h	\$3,00	6	\$18,00
Dobladora	2 h	\$12,00	6	\$72,00
Pintura electroestática	2 h	\$12,50	6	\$12,50
Materia prima				\$48,00

Total	\$159,00
--------------	-----------------

Fuente: Elaboración propia.

Según la información obtenida, el costo de fabricación de seis timones es de \$159,00, lo que equivale a un costo de \$26,50 por unidad. Para definir el valor de venta a la empresa Tuko, se deberá considerar el volumen de producción mensual que esta requiera.

3.8. Resultados

En función de lo expuesto anteriormente, los principales resultados de la presente investigación se resumen de la siguiente manera:

- **Responsabilidades del Departamento de Diseño:** El departamento de diseño es el encargado de generar todos los elementos necesarios para la producción. Esto incluye la creación de la hoja de ruta y el análisis estructural de los productos, con el fin de mejorar su calidad.
- **Capacidad de Diseño:** El departamento ha demostrado su habilidad para crear y replicar cualquier pieza, tanto en el ámbito automotriz como en el mercado general. Esta capacidad asegura que se puedan satisfacer las diversas necesidades del mercado.
- **Tecnología Avanzada:** El departamento estará equipado con maquinaria y software de última generación, lo que garantiza la eficiencia y calidad de cada producto. Los diseñadores deben poseer un amplio conocimiento en el área de diseño, lo que les permitirá elaborar hojas de ruta y planos legibles a nivel mundial, en caso de que la producción sea derivada a empresas externas fuera del Ecuador.
- **Análisis Económico:** El estudio de factibilidad ha determinado que el costo de la barra de tiro es competitivo. Comparado con empresas como Keko, que ofrece un precio de \$360,00, nuestro producto, que incluye la instalación, tiene un precio de \$210,00. Esta diferencia de precios demuestra la ventaja competitiva de nuestra oferta.

Conclusiones

Una vez finalizada la presente investigación se llegaron a las siguientes conclusiones:

- En lo que respecta a la evaluación de la situación actual de la empresa se evidenció la falta de un departamento de innovación que distribuya equitativamente las tareas al personal. A razón de que un único individuo es responsable de todo el trabajo de producción. Además, se visualizó la falta de mantenimiento preventivo y correctivo en las maquinas con las que ya cuenta la empresa.
- La propuesta versa en la implementación de un departamento de diseño que permita atender diferentes necesidades, desde la fabricación de componentes para la industria automotriz mediante impresión 3D hasta la creación de artículos de decoración y mobiliario. Para la implementación del departamento se propone la remodelación de una parte destinada a bodega, donde se realizó la distribución de las áreas de trabajo según las funciones propuestas a cada miembro del equipo, con ello se optimizaron los tiempos de producción y mayor calidad de los productos.
- En cuanto a la viabilidad de la propuesta se identificó que la creación del departamento es rentable, debido a que se recupera la inversión inicial en ocho meses y presenta una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 266%.

Recomendaciones

Considerando las conclusiones presentadas, se proponen las siguientes recomendaciones:

- Mantener todos los equipos CNC y softwares CAD actualizados para maximizar las funcionalidades y asegurar que el departamento aproveche las últimas tecnologías disponibles. Lo que incluye la instalación de actualizaciones de software, el mantenimiento preventivo de las máquinas CNC y la capacitación continua del personal en nuevas características y técnicas.
- Es esencial contar con profesionales especializados en diseño, ingeniería, y producción que posean el conocimiento y la experiencia necesarios para optimizar los procesos y mejorar la calidad de los productos.

- Adquirir un escáner 3D para facilitar el proceso de diseño y mejorar la precisión en la reproducción de piezas. Este equipo permitirá capturar detalles exactos de los objetos físicos, lo que agilizará el desarrollo de modelos CAD y reducirá el tiempo de diseño.
- Invertir en una tableta de diseño con software avanzado en diseño automotriz. Esta herramienta será invaluable para los diseñadores, ya que permite realizar dibujos detallados y ajustes precisos, mejorando la eficiencia y la calidad del trabajo creativo.
- Mantener una conexión inalámbrica robusta y segura entre todos los equipos del departamento. Lo que contribuirá la comunicación fluida y rápida transferencia de datos, optimizando la colaboración y coordinación entre las distintas áreas de trabajo.
- Implementar y seguir estrictamente una hoja de ruta para cada proyecto, garantizando la secuencia adecuada de procesos y previniendo contratiempos.

Referencias

- Barreto, J., y Petit, E. (2017). Modelos explicativos del proceso de innovación tecnológica en las organizaciones. *Revista Venezolana de Gerencia*, 22(79), 387-405.
- BMW. (2023). *BMW*. <https://www.bmw.com/es/design/diseño-de-coches-en-7-pasos.html>
- Cabrera, R., Rodríguez, B., León, J., y Medina, A. (2020). Ideas y conceptos básicos para la comprensión de las industrias 4.0. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(5), 8-15.
- Chalco, M., y Carpio, E. (2019). Factibilidad técnica y económica para la producción de barras de tiro en Ecuador. *Tesis de pregrado*. Universidad del azuay.
- Espinoza, C., Smietuch, F., Flores, A., Mender, A., y Vizcaino, P. (2016). Soldadura laser en materiales de interés nuclear. *Revista de la Comisión Nacional de Energía Atómica*.
- Flores, F., Ramos, R., Ramos, F., y Ramos, A. (2019). Gestión de Innovación tecnológica y globalización como factores impulsores de la calidad de servicio y competitividad. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(88).
- Gil, A. O. (2019). Las impresoras 3D como herramientas científicas. *Encuentros multidisciplinares*, 21(61), 1-8.
- Kim, W. C., y Mauborgne, R. (2005). *La estrategia del Océano azul*. PROFIT. <https://doi.org/9788416115891>
- Luna, R. (1999). *Manual para determinar la factibilidad económica de proyectos*. Miami: PROARCA.
- Moreno, E., y Poma, D. (2016). Diseño y simulación de un Router CNC para corte por plasma a partir de archivos DXF 2D. *Tesis de maestría en diseño, producción y automatización industrial*. Escuela Politécnica Nacional.
- Morocho, M., y Magdalena, M. (2022). Determinación de parámetros de uso de cortadora-grabadora láser y router CNC, caso de estudio Fab Lab Universidad Católica de Cuenca. *Tesis de Pregrado*. Universidad Católica de Cuenca.

- Motors, G. (2023). *General Motors*.
https://media.gm.com/media/mx/es/gm/news.detail.html/content/Pages/news/mx/es/2012/Jun/0613_design.html
- Ocampo, W., Huilcapi, N., y Cifuentes, A. (2019). La estructura organizacional en función del comportamiento del capital humano en las organizaciones. *RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 3(4), 114-137.
<https://doi.org/10.26820/recimundo/3>.
- Paredes, C. (2012). Diseño de cabina de pintura electrostática con recuperacion de polvo para una empresa metal - mecánica. *Tesis de pregrado*. Escuela superior politécnica del Litoral.
- Pérez, G., y Gloria, M. (2016). La importancia del organigrama en la empresa.
- Ponti, F. (2022). ¿Hay vida más allá de los organigramas? Nuevas estructuras organizativas para una óptima innovación. *Revista Científica CMDLT*, 16(1).
<https://doi.org/10.55361/cmdlt.v16i1.194>
- Pozos, F., y Acosta, M. (2016). Importancia y análisis del desarrollo empresarial. *Revista científica Pensamiento Y Gestión*(40), 19. <https://doi.org/10.14482/pege.40.8810>
- Proaño, C. (2024). Algunas consideraciones sobre un análisis de factibilidad para proyectos de obras cíviles. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 6(3), 124-133.
- Santos, E., y Pérez, V. (2016). Dobladora de tubos. 6.
- Tarin, I. (2022). Aplicación de realidad aumentada pra la capacitación de la operación básica de cortadora laser CNC en laboratorio de prototipos. *Tesis de pregrado*. Tecnológico Nacional de México.
- Toyota. (2021). <https://www.toyota.es/world-of-toyota/feel/importancia-calidad-toyota>.