

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA UNA NUEVA LÍNEA DE NEGOCIO DE
CORTE LÁSER DE METALES PARA LA EMPRESA LASER Y DISEÑO

*PRE-FEASIBILITY STUDY FOR A NEW BUSINESS LINE OF LASER CUTTING
OF METALS FOR THE LASER AND DESIGN COMPANY*

FELIPE URIBE VILLEGAS¹

Trabajo de grado para optar al título de magíster en Administración (MBA)

Asesor temático: Francisco Javier Salazar Gómez, MBA, MGP

Asesora metodológica: Beatriz Amparo Uribe Ochoa, M. Sc.

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE GERENCIA Y EMPRESA
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN (MBA)
MEDELLÍN
2022

¹ pipeuv@hotmail.com

CONTENIDO

RESUMEN.....	7
<i>ABSTRACT</i>	7
INTRODUCCIÓN	8
1. SITUACIÓN OBJETO DE ESTUDIO.....	11
2. OBJETIVO GENERAL.....	21
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
3. MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL.....	22
4. MARCO METODOLÓGICO	27
5. ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD UNA NUEVA LÍNEA DE NEGOCIO DE CORTE LÁSER PARA METALES EN LA EMPRESA LASER Y DISEÑO UBICADA EN LA CIUDAD DE ENVIGADO	33
5.1. ESTUDIO DEL ENTORNO Y DEL SECTOR	33
5.1.1. Estudio político	33
5.1.2. Estudio económico	35
5.1.3. Estudio social	37
5.1.4. Estudio tecnológico	40
5.1.5. Estudio ecológico	42
5.1.6. Estudio legal.....	43
5.2. ESTUDIO DE MERCADO	44
5.2.1. Producto o servicio	44
5.2.2. Precio	45
5.2.3. Plaza	46
5.2.4. Promoción	49
5.3. ESTUDIO TÉCNICO	51
5.3.1. Localización.....	51
5.3.2. Tamaño	54
5.3.3 Ingeniería	56
5.3.4. Procesos	69
5.4. ESTUDIOS ADMINISTRATIVOS Y ORGANIZACIONALES	71

5.4.1 Estructura organizacional	71
5.4.2. Cargos y perfiles.....	73
5.4.3. Prestadores de servicio	76
5.5. Estudios legales	77
5.6. EVALUACIÓN FINANCIERA.....	79
5.6.1. Presupuestos	79
6.6.2. Inversiones	83
5.6.3. Depreciaciones y amortizaciones	83
5.6.4. Financiación	84
5.6.5. Estado de resultados proyectado	85
5.6.6. Flujo de caja neto	86
6. CONCLUSIONES	91
REFERENCIAS	96

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Producción de vehículos en China.....	17
Tabla 2. Precios de referencia (pesos) de la competencia para corte láser y doblado	45
Tabla 3. Proyección del número de servicios de corte láser y de las ventas	47
Tabla 4. Proyección del número de servicios de doblez y de las ventas	48
Tabla 5. Proyección anual de la venta de los servicios.....	48
Tabla 6. Resumen del costo anual de empleados	75
Tabla 7. Costos.....	77
Tabla 8. Presupuesto de ingresos en el escenario pesimista	79
Tabla 9. Presupuesto de ingresos en el escenario conservador	80
Tabla 10. Presupuesto de ingresos en el escenario optimista	80
Tabla 11. Costo de los empleados.....	81
Tabla 12. Costo del mantenimiento	81
Tabla 13. Costo de los servicios públicos	82
Tabla 14. Costo del consumo de gases.....	82
Tabla 15. Otros gastos.....	82
Tabla 16. Presupuesto de montaje	83
Tabla 17. Depreciación (pesos)	84
Tabla 18. Flujo de caja del crédito	84
Tabla 19. Datos del crédito	84
Tabla 20. Amortización del crédito.....	85
Tabla 21. Estado de resultados en el escenario conservador	86
Tabla 22. Flujo de caja sin financiación	86
Tabla 23. Flujo de caja con financiación	87
Tabla 24. VPN.....	88
Tabla 25. TIR	88
Tabla 26. Escenario pesimista.....	89
Tabla 27. Escenario optimista.....	90

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tubo de CO ₂	12
Figura 2. Funcionamiento de las tecnologías láser.....	13
Figura 3. Confianza en el Gobierno colombiano.....	34
Figura 4. Mapa de Colombia y Antioquia.....	41
Figura 5. Ubicación sugerida de Laser y Diseño.....	53
Figura 6. Distribución en planta.....	56
Figura 7. Máquina de corte láser de fibra óptica G.WEIKE®.....	57
Figura 8. Máquina dobladora de control numérico.....	60
Figura 9. Máquina láser de CO ₂	62
Figura 10. Impresora 1604X.....	63
<i>Figura 11. Trazador de corte Liyu.....</i>	<i>65</i>
Figura 12. Láser de fibra óptica de 30 W para grabado sobre metal.....	66
Figura 13. Laminadora en frío de 160 cm.....	68
Figura 14. Diagrama de procesos.....	70
Figura 15. Estructura organizacional actual.....	72
Figura 16. Estructura organizacional con la nueva línea de negocio.....	73

RESUMEN

En el presente trabajo se desarrolló un análisis de prefactibilidad para el lanzamiento de una nueva línea de corte láser para metales en la empresa Laser y Diseño que opera en la actualidad en el municipio de Envigado. Con el fin de comprender las ventajas que tendría la nueva línea de negocios, se enfatizó en la tecnología de corte láser que se implementaría, que en el caso estudiado fue de fibra óptica. Se formularon de manera concreta los objetivos, se justificó el trabajo y se plantearon los marcos conceptual y metodológico para aclarar conceptos teóricos y la forma como se procedió con la investigación. Para el análisis del entorno se acudió a la herramienta Pestel para analizar los sectores político, económico, social, tecnológico, ecológico y legal y así tener claro el panorama en el que se llevará a cabo la idea, se realizó un estudio de mercado para determinar las relaciones con la competencia y para revisar tanto sus precios como sus fortalezas y debilidades, se hizo un detallado análisis técnico para definir las necesidades y las capacidades de la nueva línea de negocio y se complementó con un análisis organizacional para definir los cargos, los perfiles y los salarios que corresponden para puesta en marcha de la idea. Por último, se efectuó un estudio financiero para verificar la viabilidad y las posibilidades que tiene el negocio de subsistir en el tiempo de él se concluyó que la idea de negocio es viable. Palabras clave: Corte laser, corte de metal, prefactibilidad.

ABSTRACT

In the present work, a pre-feasibility analysis is developed for the launch of a new laser cutting line for metals in Laser and Design company that currently operates in the municipality of Envigado, in order to understand the advantages that the new line of businesses, emphasis is placed on the laser cutting technology that would be implemented, in this case fiber optic laser. The objectives and justification of the work are defined punctually, a conceptual and methodological framework is proposed to clarify theoretical concepts and how to proceed with the investigation. For the analysis of the environment, the PESTEL is implemented to analyze the political, economic, social, technological, ecological and legal sectors and thus be clear about the panorama where the idea will be carried out, a market study is carried out relating to the competence and reviewing their prices and their strengths and weaknesses, a detailed technical analysis is carried out to define the needs and capacities of the new business line and is complemented with an organizational analysis to define the positions, profiles and salaries that correspond to the start-up of The idea, finally, a financial study is carried out to verify the viability and the possibilities of the business to survive in which time it is concluded that the business idea is viable. Key words: laser cutting, metal cut, pre-feasibility

INTRODUCCIÓN

Se presenta un análisis de prefactibilidad para una nueva línea de negocio de corte láser para metal en la empresa Laser y Diseño, que en la actualidad cuenta con una línea de corte láser de CO₂ para polímeros, grabado láser sobre piezas pequeñas de metal e impresión ecosolvente en gran formato.

La nueva línea de producción consiste en corte láser de fibra óptica con capacidad de cortar hasta media pulgada en acero común o un cuarto en acero inoxidable. Es una tecnología nueva y eficiente que permite cortar el metal con gran precisión y que podría contribuir al sector metalmecánico de la región puesto que, a pesar de que el servicio tiene alta demanda, no se dispone de muchas ofertas, lo que convierte el proyecto en una gran oportunidad.

El objetivo principal fue evaluar la prefactibilidad del negocio por medio de la metodología de la Onudi. En la parte inicial se definieron conceptos básicos en el marco conceptual que pueden ser importantes en el desarrollo del trabajo, como proyecto, estudio de prefactibilidad, estudio de mercado, análisis del sector y estudio organizacional y legal. Por su parte, en el marco metodológico se determinaron los tipos de investigación que se usaron en el estudio, que fueron la cualitativa, la descriptiva, la cuantitativa y la deductiva.

En cuanto a los estudios, el análisis del entorno y el sector se efectuó de acuerdo con la metodología Pestel, con la que se llevó a cabo una investigación profunda en los ámbitos político, económico, social, tecnológico, ecológico y legal del país, en la que se encontró que, aunque Colombia es un país con un gran número de problemáticas que pueden dificultar la ejecución del proyecto, también está lleno de oportunidades y de sectores por desarrollar.

En el estudio de mercado se efectuaron varias llamadas y se solicitaron

cotizaciones para revisar los tiempos de entrega y los precios de las empresas que en la actualidad prestan el servicio en la zona; en el análisis técnico se hizo un estudio detallado de cada máquina, en que se incluyeron las que se poseen en la actualidad y las que se piensa adquirir, y así se determinaron todas las necesidades de consumibles, las demandas energéticas, los requerimientos de operación y las demás fuentes de costos en los que pueda incurrir la compañía analizada luego de la puesta en marcha. En el estudio organizacional se definieron los cargos y se especificaron las funciones que cada uno debe cumplir, al igual que los salarios y las cargas prestacionales. En el análisis legal se revisaron todos los trámites y los requisitos legales para la operación del negocio. En último lugar, en el análisis financiero se levantaron todos los respectivos presupuestos, con los datos y los valores obtenidos de cada uno de los estudios anteriores, con el fin de proyectar ingresos, costos, gastos, inversiones y financiación para llegar a los estados financieros proyectados y los flujos de caja. Así mismo, se plantearon tres escenarios posibles de ventas, uno pesimista, uno optimista y otro un poco más conservador, y para cada uno de ellos se obtuvieron el estado de resultados y el flujo de caja para calcular la tasa Interna de retorno (TIR) y el valor presente neto (VPN), con los que se determinó la viabilidad del negocio. Por último, se formularon las conclusiones.

Es importante realizar el estudio de prefactibilidad con el fin de identificar las alternativas que se tienen y las condiciones que rodean el proyecto, de tal modo que se analicen con detenimiento los siguientes aspectos:

- Estudio del entorno y el sector
- Estudio de mercado
- Estudios tecnológico, de suministros y administrativo
- Estudio financiero

Con el resultado del estudio de prefactibilidad se beneficiarán los futuros

inversionistas del proyecto, pues tendrán más claro el panorama y los riesgos asociados dispondrán así de herramientas importantes para analizar si lanzar o no la línea de negocio.

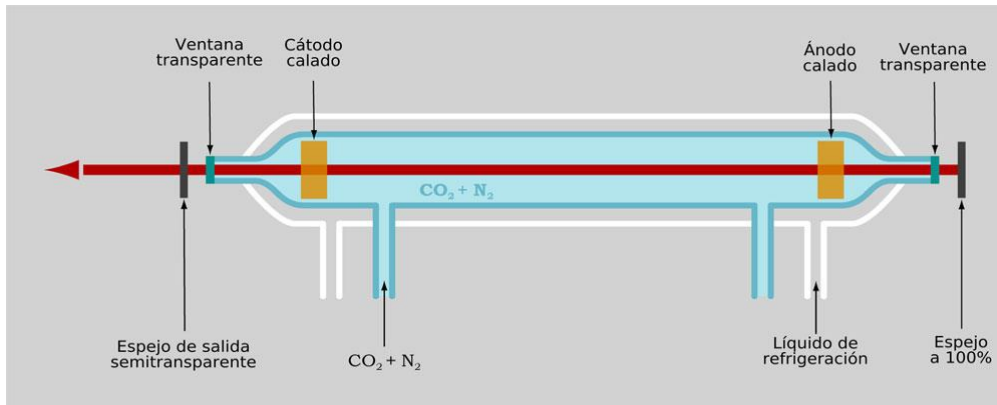
1. SITUACIÓN OBJETO DE ESTUDIO

El corte láser para metales es un proceso que se ha venido popularizando en los últimos años debido a la disminución en el precio de la maquinaria y al aumento de la demanda del servicio. El proceso consiste, en lo esencial, en una fuente de bastante potencia que emite un rayo, que se transporta a través de un medio hasta un lente en el que se concentra y se dirige hacia el material que se cortará; dicho rayo debe llegar al punto final enfocado en el área más pequeña posible con el fin de maximizar la temperatura y de cortar el material al sobrepasar su punto de ignición o fusión.

El corte láser ha evolucionado desde sus inicios con la tecnología de CO₂, que consiste en un tubo que contiene el gas, que es excitado con una corriente eléctrica, produciendo así un rayo de luz que sale por uno de sus extremos concentrado por un lente inicial. Con esta tecnología el haz de luz se transporta generalmente por medio de espejos hasta llegar al lente final o focal, en el que se da el enfoque máximo antes de llegar al material.

El láser de CO₂ se utiliza con frecuencia en la actualidad y se emplea por lo general en máquinas de baja potencia para cortar, en lo fundamental, materiales poliméricos y las máquinas suelen tener una potencia de entre 30 y 300 vatios; este tipo de láser también se usa para procedimientos de belleza, como depilaciones, y en algunas intervenciones quirúrgicas. Este sistema, aunque es bastante eficiente, presenta pérdidas considerables de energía debido a que el espacio entre los espejos no es vacío y a que durante la trayectoria se consume gran cantidad de energía que no alcanza a llegar al lente final. Por otro lado, está la alta sensibilidad de este tipo de máquinas pues, en caso de que alguno de los espejos se ensucie o desalinee el rayo, perderá su trayectoria y no llegará a su destino. A continuación, en la figura 1 se muestra el funcionamiento de un tubo de CO₂.

Figura 1. Tubo de CO₂



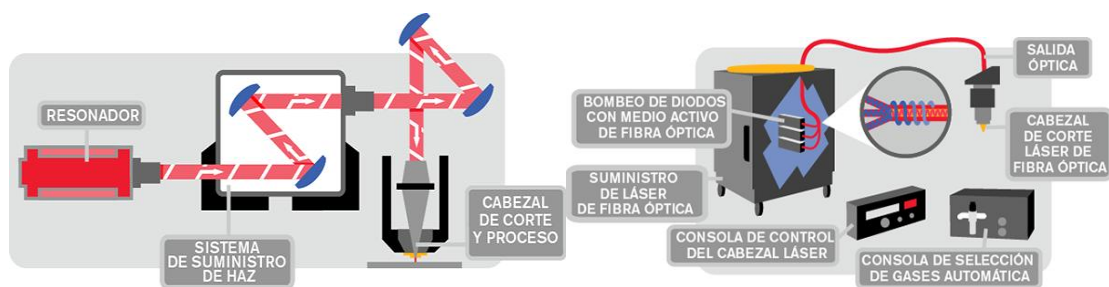
Fuente: Diplaser (2021)

Hasta hace poco el láser de CO₂ se utilizaba para el corte de metal por medio de máquinas con potencias mayores a los 2.000 w con el fin de que se pudiera alcanzar una gran concentración de temperatura y así poder superar el punto de fusión del metal por cortar; sin embargo, estas máquinas consumían grandes cantidades de energía y presentaban ineficiencias debido a los factores antes mencionados sobre el transporte del rayo láser; aunque hoy en día aún se pueden encontrar máquinas para cortar metal con esta tecnología, no es lo más común debido a sus altos costos operativos ya la dificultad de puesta a punto. La tecnología de fibra óptica es la impera en la actualidad, pues su operación es mucho más eficiente. El láser de fibra óptica consiste en un generador de estado sólido de alta potencia que se encarga de producir el rayo láser, que se transporta a través de una línea de fibra óptica hasta el lente final y que cumple el mismo papel que en la tecnología anterior Holy Laser (2020).

El funcionamiento de un láser de fibra óptica comienza con un diodo emisor de luz conectado a un cable de fibra óptica dotado con tierras raras como el erbio; debido a sus altos niveles de energía atómica, actúa como una tubería con un interior reflectivo en el que el haz de luz va rebotando sin tener mayores pérdidas hasta llegar al lente final. Las máquinas de fibra óptica pueden tener generadores entre

los 500 y los 50.000 vatios de potencia y, en comparación de la tecnología de CO₂ antes descrita, presenta niveles muy altos de eficiencia, pues el 80 por ciento de la energía consumida para producir el rayo llega al material en el momento del corte, mientras que con el CO₂ la energía que llega al punto focal es escasamente el 15 por ciento. En la figura 2 se aprecian las diferencias en el funcionamiento de las dos tecnologías Hypertherm® (2022).

Figura 2. Funcionamiento de las tecnologías láser



Fuente: Hypertherm® (2022)

Con el fin de poder usar la tecnología láser para corte debe montarse sobre un sistema CNC (control numérico por computadora), es decir, un sistema controlado y monitoreado por una computadora que se encarga de mover el láser con el fin de delinear la figura de la pieza necesaria. El sistema CNC trabaja con una serie de servomotores que se encargan de mover el cabezal del que sale el rayo y podría comprender una gran cantidad ejes, como se puede observar en algunos tornos o fresadoras; sin embargo, en el corte láser suelen ser solo dos ejes, X y Y, debido a que la mayoría de las piezas se cortan sobre superficies planas y la profundidad es constante durante todo el proceso después de que se ajusta, dependiendo del espesor del material. A los servomotores los controla un sistema PLC (control lógico programable) que cumple el papel de extraer la información de un programa de CAD (diseño asistido por computador) y de asignar una coordenada en un sistema cartesiano para cada punto que compone el trazo de la línea de la pieza que se cortará; este sistema es el que se encarga de darle vida al

corte láser, pues actúa como el cerebro que automatiza la operación (Wong, 2021)

A raíz de la expansión industrial del siglo XX y el empleo masivo de maquinaria que funcionaba con fuerza motriz, fue necesario revisar la eficiencia de cada proceso, pues cada uno requería gran cantidad de obreros y se veían cambios constantes en la calidad y la precisión de las piezas, y en ese entonces, hacia 1960, se comenzó a implementar la tecnología CNC con el fin de evitar toda esta serie de errores e ineficiencias humanas (De Máquinas y Herramientas, 2015).

A pesar de que la principal aplicación del láser es el corte, también tiene otros usos, como la soldadura y la limpieza de piezas metálicas. El corte láser se emplea con frecuencia para el corte de acero y acero inoxidable, aunque de igual forma se utiliza para cortar materiales no ferrosos como aluminio, latón, bronce y cobre.

Para llevar a cabo el proceso de corte con éxito, se debe tener en cuenta que, aparte de los sistemas del láser y el CNC antes mencionados, la máquina posee otros subsistemas que deben operar al mismo tiempo, entre los que se encuentra, sobre todo, el enfriador, que mantiene refrigeradas todas las partes de la máquina como el generador láser, los servomotores y el cabezal, en el que se ubica el lente focal; también está el sistema de asistencia de gases, suministra el gas requerido para el corte de cada material, pues debe estar oxidado para que el láser pueda cortar; este sistema cuenta con oxígeno, que se usa para cortar el acero común, y nitrógeno, que se emplea para cortar el acero inoxidable; el cambio de ambos gases se hace en forma automática mediante una electroválvula que se controla desde el PLC y que regula la presión de salida; el sistema de extracción juega un papel importante a la hora de retirar todos los gases producidos durante el corte y que podrían ser nocivos para los operarios; por último, está el sistema de regulación de corriente, que convierte la energía trifásica de la red de 220 V a los 380 V que necesita la máquina y de protegerla de cualquier pico o variación de

corriente Aeromaquinados®, 2021).

El corte láser se ha venido popularizando en la industria metalmecánica debido a la precisión que el proceso brinda a las piezas terminadas, a su alta velocidad de corte y a la facilidad de uso de la maquinaria. Alrededor del mundo hay una gran cantidad de empresas fabricantes de dichas máquinas y una de las marcas pioneras es Trumpf, ubicada en Alemania, que comenzó a fabricar máquinas láser desde 1923 y que hoy en día cuenta más de 12.000 empleados; en Suiza está la compañía Bystronic, que fabrica maquinaria desde 1964, como ellas máquinas láser y dobladoras, reconocidas por su alta calidad; en Japón está Tanaka, empresa que inicio en 1917 y ha tenido como objetivo diseñar cortadoras láser para material de espesores considerables; entre otros fabricantes de renombre son Mitsubishi, Masak, Messer y Amada, que se caracterizan por ser proveedores de alta calidad, pero sus precios son casi inalcanzables (BLMA, 2021).

Con el crecimiento económico de China, se ha desarrollado también la tecnología de corte láser en dicho país, que en este momento es pionero mundial como proveedor de maquinaria para corte láser; aunque con una calidad un poco inferior a sus competidores europeos, estadounidenses y japoneses, ofrece un precio mucho más competitivo para el mercado. Los fabricantes chinos en su mayoría se dedican a armar las máquinas con componentes que consiguen en empresas reconocidas y por lo general solo se encargan de fabricar los chasises y de ensamblar todos los componentes; por ejemplo, los servomotores y la tarjetería de la máquina son de la marca Schneider Electric, los rieles son Taiwan Apex Double Rack, las válvulas neumáticas son Taiwan Pneumatis, etc. El problema local al comprar y trabajar con una de estos equipos es la dificultad para encontrar personal capacitado para su mantenimiento y sus reparaciones y los largos tiempos de entrega, los costos logísticos y los trámites de la importación de una pieza de repuesto (Perezcampes, s.f.).

Una vez comprendidas las raíces y el funcionamiento del corte láser, conviene destacar la importancia que tiene dicho proceso para la industria porque es rápido y versátil y capaz de acoplarse a diferentes materiales con ajustes de parámetros muy sencillos que consisten, en lo primordial, en adaptar la altura para que el punto de convergencia del láser quede en el centro del material y, dependiendo de él, se asignan valores de velocidad y potencia.

China, además de ser el mayor fabricante mundial, también es el principal consumidor de este proceso, pues, como mencionó Eduardo Tovar (2010), China es ahora el mayor productor de máquinas y herramientas en el mundo; por lo tanto, de igual manera es el primer consumidor de acero y de sus propios equipos; la lista había sido hasta entonces encabezada por Japón, seguido por Alemania en segundo lugar y el lugares cercanos se situaban Italia y Corea del Sur; los puestos séptimo y octavo solían ocuparlos Estados Unidos y Suiza y el único país latinoamericano entre los diez primeros casi siempre era Brasil (Tovar, 2010).

Debido a que China es el mayor consumidor de acero en el mundo, el corte láser es una herramienta indispensable porque hoy en días así se manufacturan la mayoría de piezas que van en chapa metálica. En 2020 China fabricó más de 25 millones de automóviles, para los que una apreciable cantidad de piezas se manufacturan con corte láser, al igual que la mayoría de las carenas que recubren los chasis de las máquinas fabricadas en dicho país (datosmacro.com, 2020). La evolución en los diferentes años se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 1. Producción de vehículos en China

China - Producción de vehículos			
Fecha	Vehículos comerciales Año	Vehículos pasajeros Año	Producción anual de vehículos
2020	5.231.161	19.994.081	25.225.242
2019	2.002.284	21.360.193	23.362.477
2018	1.995.776	23.709.782	25.705.558
2017	4.208.747	24.806.687	29.015.434
2016	3.698.050	24.420.744	28.118.794
2015	3.423.899	21.079.427	24.503.326
2014	3.803.095	19.919.795	23.722.890
2013	4.032.656	18.084.169	22.116.825
2012	3.748.150	15.523.658	19.271.808
2011	3.933.550	14.485.326	18.418.876
2010	4.367.678	13.897.083	18.264.761

Fuente: datosmacro.com (2020)

En lo referente a la India, no se queda atrás porque su economía ha venido creciendo de forma acelerada en los últimos años y superó en 2020 al Reino Unido como quinta economía más grande en el mundo; a pesar de tener poca tecnología y escaso personal capacitado, el país se hace interesante para la manufactura debido al bajo costo de la mano de obra; aunque se redujo la inversión para proyectos tecnológicos, hubo un buen panorama en sectores que requieren colaboradores altamente operativos. Las fábricas de Estados Unidos utilizan una proporción de 189 robots por cada 10.000 trabajadores, la de China es de 68 y la de la India es de tres. Si bien no es un panorama óptimo para operar una tecnología de avanzada, como lo es el corte láser, juega un papel importante en la mayoría de empresas manufactureras en el sector metalmecánico (Tracc,

2020).

Según un estudio del Global Market Insights, la comercialización de acero para herramientas en Estados Unidos podría registrar un incremento en sus ganancias del 4,5 % para 2024. Esto corresponde al aumento de la industria relacionada con el gas y el petróleo que demandan una cantidad importante de piezas metal mecánicas. Según un nuevo análisis de proyección realizado por Global Market Insights, se prevé que el tamaño del mercado del acero para herramientas supere los USD 6.500 millones en el mundo en 2024. Así como ha crecido la demanda de artículos fabricados en metal ha aumentado la cantidad de maquinaria importada y fabricada para fabricar dichas piezas, entre la que se encuentran las máquinas de corte láser (Crece el mercado de acero para herramientas en Estados Unidos, 2019).

La industria metalmecánica en Latinoamérica genera casi cinco millones de empleos directos y más de 20 millones de indirectos y representa un gran porcentaje de las exportaciones de la región. Por países, en Argentina fue el 17,0% del valor bruto de la producción, en Brasil fue del 27,0% del valor agregado manufacturero, en Colombia fue del 10,4% del valor agregado en el sector manufacturero y en México fue del 31,0% del valor agregado manufacturero, de acuerdo con datos de la Asociación Latinoamericana del Acero (Alacero). A pesar de que en el sector manufacturero se originan ingresos económicos importantes para la región, en los últimos años se ha tenido que enfrentar con los productos terminados chinos, lo que ha llevado a un proceso de desindustrialización. Las estadísticas muestran que dos terceras partes de los productos importados de China a Latinoamérica están relacionados con la metalmecánica, ya sea maquinaria o producto terminado. En opinión de Germano Mendes de Paula, profesor de la Universidad Federal de Uberlandia, en Brasil, especialista en la industria del acero y la minería y coordinador del estudio *Cadena metalmecánica en América Latina: dinámica de las inversiones*, por cada millón de dólares de

importación de productos metalmecánicos se perdieron 12 empleos directos y 63 indirectos en México, mientras que en Brasil las cifras fueron diez y 64 , en igual orden (Alcántara, 2015).

En forma contraria a lo ocurrido con los procesos de manufactura metalmecánicos en Latinoamérica, desde los años 80 ha habido un auge de explotación de las materias primas que por lo general se exportan, y en el sector ha habido una alta inversión extranjera. Puesto que se dispone de los minerales y de las materias primas, el corte láser representa una gran oportunidad para entrar al sector de la manufactura en la región puesto que de esta forma, con el personal capacitado adecuadamente y la maquinaria correcta se podría ingresar a él de manera competitiva con productos metalmecánicos terminados que, por sus características, representan un costo elevado de importación (Alcántara, 2015).

En Colombia ya se pueden encontrar varios distribuidores bastante capacitados y responsables de maquinaria para corte láser, aparte de que existe la posibilidad de hacer una importación directa con los fabricantes, lo que significa un beneficio para la industria porque se podrán encontrar piezas de repuesto y mano de obra. El costo de la maquinaria es un poco elevado, lo que supone un obstáculo para la mayoría de quienes requieren el servicio, pues por lo general solamente poseen este tipo de equipos para uso propio las grandes empresas; sin embargo, las compañías que no tienen la capacidad de operar una de dichas herramientas de corte en sus instalaciones pueden encontrar, aunque no muchos, sí varios prestadores del servicio, situación de la que surgió la oportunidad de negocio para la firma Laser y Diseño, que en la actualidad se dedica a prestar el servicio de corte láser en materiales poliméricos con máquinas laser de CO₂.

La mencionada organización comenzó en el año 2018 como prestadora de servicios de corte láser para materiales poliméricos; sin embargo, desde su apertura comenzó a tener solicitudes para prestar el servicio de corte láser en

metal, que se ve obligada a rechazar debido a que no cuenta con la maquinaria necesaria, lo que condujo a la idea de prestar el nuevo servicio porque, después de indagar en el medio local, aunque se pueden encontrar empresas prestadoras del servicio, no ofrecen la mejor calidad de respuesta y de servicio al cliente por la gran cantidad de demanda.

2. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la prefactibilidad una nueva línea de negocio de corte láser para metales en la empresa Laser y Diseño, ubicada en la ciudad de Envigado.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.1.1 Levantar el estudio del entorno y del sector con base en la metodología Pestel.

2.1.2 Evaluar los aspectos del servicio mediante la consideración del precio, la plaza y la promoción y al tomar en cuenta la oferta y la demanda.

2.1.3 Efectuar el estudio técnico, en el que se consideren la localización, el tamaño y la ingeniería adecuada para la línea de negocio y sus procesos.

2.1.4 Definir la estructura organizacional de la nueva línea de negocio, así como la definición de cargas y perfiles.

2.1.5 Identificar los requisitos legales para un establecimiento en el que se lleve a cabo el proceso de corte láser.

2.1.6 Determinar la evaluación financiera por medio de los respectivos presupuestos, los estados financieros proyectados, el flujo de caja, el costo de capital y la aplicación de los criterios de evaluación financiera del valor presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR).

3. MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL

En el marco de referencia conceptual que se presenta a continuación se consideraron los siguientes conceptos:

Un proyecto es la planificación y la ejecución de una serie de acciones con un fin determinado; en otras palabras, es la ideación de una tarea determinada para la que se establece un modo en que se va a llevar a cabo un conjunto de actividades. Un proyecto no tiene una estructura exacta; por lo tanto, existen infinitudes de tipos de proyectos. Para definir un proyecto deben determinarse: tiempo, alcance, costo, planificación, gestores, medios de comunicación, asignación de tareas y análisis de resultados (Coll Morales, 2020).

El ciclo de vida de un proyecto se puede interpretar como el agregado de las fases que debe cumplir desde su inicio hasta su cierre; las fases deben ser secuenciales y cada una de ellas debe conducir a un resultado específico. Las fases son: inicio del proyecto, planificación, ejecución, control y, por último, cierre y análisis (diegocamachop, 2021).

El análisis de prefactibilidad supone el análisis preliminar de un proyecto para decidir si es viable antes de llevarse a cabo y suele hacerse, sobre todo, en el ámbito empresarial. Se toman diferentes variables y se analizan alrededor de la idea para lo que con frecuencia se recopila toda la información posible. Un estudio de prefactibilidad tiene como fin minimizar el riesgo de una inversión porque de esta manera podría descartarse la idea sin tener mayores pérdidas. Debe considerar los aspectos de mercado, financieros, legales, tecnológicos y ambientales, entre otros. Las conclusiones que puede tener un estudio de mercado son: abandonar la idea, replantear el proyecto, postergarlo o seguir con él según lo planeado (Definición.de, 2008).

El análisis de factibilidad es un estudio que se realiza antes de comenzar un proyecto con el fin de determinar si es o no viable y debe desarrollarse en la parte preoperativa. Debe contener el estudio de mercado, el modelo administrativo, el cronograma, los presupuestos, términos de financiación, los modelos de contratación y los aspectos legales (Popular. Impulsa, 2016).

La gestión de proyectos es una serie de acciones en un tiempo determinado que comprende gestores y tiene un presupuesto económico para llegar a los tres objetivos iniciales, que son: gestionar el inicio y el progreso del proyecto, tomar decisiones y hacer correcciones sobre la marcha y facilitar las tareas para llevar a cabo el proyecto. Un gestor de proyectos debe conocer las siguientes diez áreas: integración, alcance de trabajo, tiempo, costo, calidad, obtención, recursos humanos, comunicación, gestión de riesgos y gestión de partes involucradas (*stakeholders*). La gestión de proyectos comprende cinco etapas: iniciación, planeación, ejecución, monitoreo y control y finalización (Da Silva, 2021).

El análisis del entorno es un proceso con el que se identifican los factores estratégicos y se diferencia entre oportunidades y amenazas. Para elaborarlo es importante distinguir entre macroentorno y entornos específicos porque así se obtiene información del entorno inmediatamente competitivo y del general para identificar los factores de éxito. Para este análisis son útiles herramientas como el Pestel y las cinco fuerzas competitivas de Porter (Guías jurídicas Wolters Kluwer (s.f.)).

Un estudio de mercado consiste en analizar para predecir la respuesta de los clientes y la competencia antes del lanzamiento de un producto y sirve para identificar falencias en el área de mercadeo y ventas. Los objetivos son identificar las necesidades y las características de un segmento de mercado, definir cuáles son los aspectos que más valoran los clientes, medir el posicionamiento de la marca frente al público, comparar precios con los de la competencia, estar

consciente de las ventajas, las desventajas y las limitaciones de un producto y, por último, definir un público objetivo. Con un estudio de mercado bien ejecutado pueden tomarse decisiones con posibilidades de éxito más altas (Da Silva, 2021).

El estudio técnico de un proyecto se hace con el fin de determinar los costos futuros que tendrá y busca establecer la viabilidad técnica de la elaboración de un producto o la prestación de un servicio. Determina las necesidades en cuanto a infraestructura, personal técnico y materiales necesarios para cumplir el objetivo. El segmento principal es el análisis de ingeniería; el segundo define aspectos como el volumen de demanda esperado, la disponibilidad de recursos técnicos y humanos, la legislación vigente, entre otros factores con el fin de determinar el nivel de inversiones de un proyecto y su evolución futura, y el tercer y último segmento se enfoca hacia el lugar y sus características (Barajas Vásquez *et al.*, s.f.).

El estudio administrativo y organizacional de un proyecto se refiere a la estrategia inicial y debe contener la planeación estratégica, la estructura organizacional y jerárquica y los aspectos legales, laborales y sociales. Esta estructura debe ser sencilla para el comienzo del proyecto y con el tiempo se irá complejizando. La estructura organizativa define la distribución de roles y tareas, las líneas de autoridad y los canales de comunicación, de modo que se convierte en un medio que ayuda a alcanzar las metas organizacionales (Ariza, 2018).

El estudio legal determina la viabilidad de un proyecto a la luz de las normas que rigen en el lugar en el que se desarrolla; dichas normas comprenden la localización de productos, las patentes, la legislación laboral, la seguridad en el trabajo, las restricciones ambientales y los temas tributarios pertinentes (DNP y Universidad Nacional de Colombia, 2013).

El análisis de la viabilidad financiera tiene como objetivo determinar la rentabilidad

de un proyecto sobre una inversión inicial relacionada con los beneficios y los costos de ejecución, por lo que se debe tener claridad acerca de cuáles son los recursos propios, los recursos necesarios y el costo de dichos recursos. Sirve para determinar si el capital es suficiente para cubrir los costos y satisfacer los beneficios que se esperan. Este estudio será positivo si se determina que con el dinero poseído se puede solventar el proyecto. Durante este análisis se calculan los indicadores financieros apropiados y de su correcta interpretación dependerá el éxito del estudio (Negocios y Empresa, 2021).

Un presupuesto es la estimación de la cantidad de dinero que se necesita para la ejecución exitosa de un plan y se puede definir como una cifra anticipada para cubrir los costos futuros. La elaboración de un presupuesto es importante para la distribución y el correcto uso de los recursos destinados a un proyecto (Sánchez Galán y Coll Morales, F. (2016)

El retorno de la inversión es el dinero obtenido por un inversionista sobre una inversión inicial y se usa para identificar cuál es la mejor inversión o para determinar su potencial (shopify, s.f.).

El emprendimiento es la actitud y la aptitud que le permiten a una persona enfrentar nuevos retos y proyectos, avanzar un paso más y llegar hasta dónde aún no lo ha hecho; también podría definirse como una nueva empresa o idea de negocio en un campo laboral (Gerencie.com, 2021).

Una línea de negocio es la expresión con la que se define un conjunto de productos o servicios altamente relacionados en su administración y con ella pueden clasificarse diferentes procesos en la industria (Netinbag.com (s.f.).

Pestel: es una herramienta utilizada en el análisis de un sector en el que se estudian sus seis principales características: política, económica, social, tecnológica, ecológica y legal (Delgado, 2021).

4. MARCO METODOLÓGICO

A continuación se describen y se analizan los conceptos importantes para llevar a cabo el presente estudio de prefactibilidad.

Metodología: es la disciplina que estudia un conjunto de técnicas o métodos que se utilizan a la hora de una investigación para alcanzar los objetivos deseados (Equipo editorial Etecé, 2021).

Investigación: es un proceso intelectual y experimental que comprende un conjunto de métodos aplicados de modo sistemático con la finalidad de indagar sobre un asunto o tema, así como de ampliar o desarrollar su conocimiento, sea de interés científico, humanístico, social o tecnológico (Coelho, 2021).

Investigación cualitativa: es un proceso para recoger datos no estandarizados en el que por lo común se toma una muestra pequeña con el propósito de comprender y analizar un comportamiento; es muy útil al inicio de los proyectos (QuestionPro, 2022c).

Investigación cuantitativa: es un método estructurado de recopilación de datos de diferentes fuentes y con diversos métodos con la finalidad de aplicar modelos estadísticos y de cuantificar un problema (QuestionPro, 2022).

Investigación deductiva: es un método de investigación que parte de datos reales con el fin de llegar a una conclusión particular y se basa en la deducción para comprender el encadenamiento lógico que tiene un problema (tiposdeinvestigación (s.f.)).

Investigación descriptiva: método para describir puntualmente las características del problema analizado sin enfocarse en el porqué, esta se centra más en el que,

comienza con la creación de preguntas y análisis de datos que se llevarán a cabo sobre el tema (QuestionPro, 2022).

A lo largo del presente estudio de prefactibilidad se utilizaron los conceptos hasta acá descritos, se recolectaron datos y se hicieron los análisis correspondientes, tanto de tipo cualitativo como cuantitativo.

Para desarrollar el estudio de prefactibilidad se empleó la metodología de la Onudi, que se divide en tres partes y hace énfasis en que desde el inicio se deben establecer una meta y un tiempo para la ejecución del proyecto. Las fases son:

Preinversión: comprende la elaboración de una serie de estudios contenidos en un documento que sirve de apoyo para definir la viabilidad del proyecto. En esta fase deben estar todos los datos históricos y los antecedentes que puedan contribuir, así como los estudios técnico, de mercado y organizacional, los análisis legal y ambiental y, por último, el análisis financiero. El estudio de prefactibilidad se basa, en lo primordial, en esta fase.

La segunda fase es la puesta en marcha del proyecto y la tercera es la operación (Representación Permanente de España ante Naciones Unidas y Organismos Internacionales en Viena (s.f.).

La Organización para las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (Onudi) se creó con la

misión es promover la prosperidad global presentando soluciones para el desarrollo industrial sostenible de los países en vías de desarrollo y economías en transición, de cara al compromiso común de alcanzar los objetivos de la Agenda 2030 (<https://www.unido.org/unido-sdgs>), y en particular los objetivos 7 (Energía sostenible para todos), 8 (Trabajo

decente y crecimiento económico) y 9 (Industria, innovación e infraestructura resiliente) (Representación Permanente de España ante Naciones Unidas y Organismos Internacionales en Viena (s.f.).

Sus objetivos fundamentales son:

- Promover el desarrollo industrial inclusivo y sostenible,
- Actuar como el órgano central de coordinación para las actividades industriales del Sistema de las Naciones Unidas,
- Servir como punto de encuentro de expertos y autoridades responsables en la innovación y desarrollo de políticas industriales (Representación Permanente de España ante Naciones Unidas y Organismos Internacionales en Viena (s.f.).

A continuación se presentan los objetivos específicos del presente estudio y las fuentes de las que se obtuvieron los datos.

Estudio del entorno y del sector

Objetivo específico	Fuente
Recopilación y análisis de la información del sector y del entorno a través de la herramienta Pestel con todas sus variables: política, económica, social, tecnológica, ecológica y legal	Banco Mundial (2021), La crisis de la confianza en Colombia (2020) Pardo (2021) PNUD (2021) Colombia.com (s.f.) Carranza Romero <i>et al.</i> (2018) Colombia.co (s.f.a)

Colombia.co (s.f.b)
DANE (2021)
Diplaser (2021)
Cajal (2020)
Santos (2018)
Cluster Bogotá. Industrias
Creativas y Contenido (2018)
La crisis de la confianza en
Colombia (2020)
Minambiente (2021)
GOV.CO (2022)
Pedrosa (2017)
Colombia Legal Corporation
(2017)

Estudio de mercado

Objetivo específico	Fuente
Estudiar las cuatro variables de mercadeo (producto, precio, plaza y promoción) en el medio de las plataformas digitales y lo mismo en cuanto a la oferta y la demanda	Llamadas y entrevistas a cinco empresas (Acinox, Steel Cutting, Industrias V8, Gastroinox y Cortesa) que prestan el servicio de corte láser y doblez de metales en Antioquia. Se indagó sobre el precio del minuto de corte con oxígeno o nitrógeno y el

del doblez por pieza

Estudio técnico

Objetivo específico	Fuente
Dimensionamiento técnico de la solución con el fin de identificar los costos y los gastos requeridos, así como de determinar el tamaño y la ingeniería en sus componentes de infraestructura y procesos	G.WEIKE® (2021) LTS Maskin AS (2022) Mutoh (2021) Alibaba (2022) Laser Latino (2021) Fotomoriz (2021)

Estudio administrativo y legal

Objetivo específico	Fuente
Definición de la estructura administrativa y organizacional con optimización del personal propio y actual de la compañía	Asuntos Legales (2020) Asesorías y conocimientos previos

Estudio financiero

Objetivo específico	Fuente
----------------------------	---------------

Definición de la estructura de costos y gastos del proyecto para obtener valores adecuados de la TIR y del VPN de la inversión del proyecto y su viabilidad	Modelos de Excel de elaboración propia
---	---

5. ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD UNA NUEVA LÍNEA DE NEGOCIO DE CORTE LÁSER PARA METALES EN LA EMPRESA LASER Y DISEÑO UBICADA EN LA CIUDAD DE ENVIGADO

5.1. ESTUDIO DEL ENTORNO Y DEL SECTOR

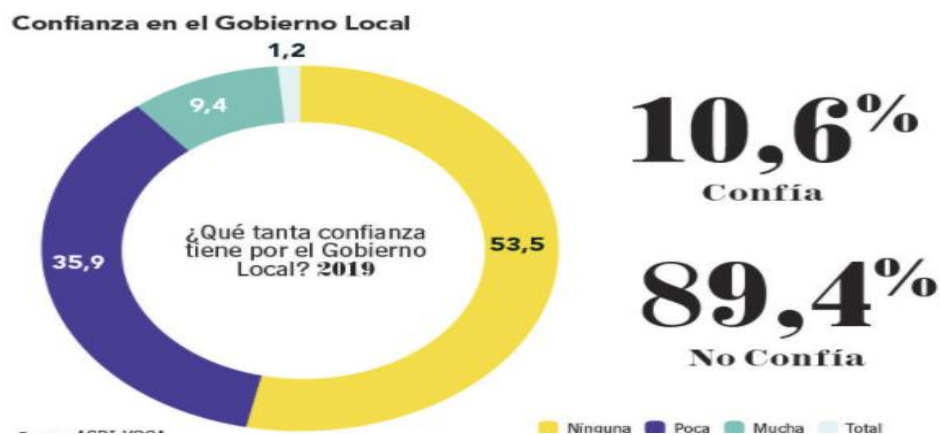
5.1.1. Estudio político

Colombia es un país democrático dirigido por el presidente Iván Duque Márquez, cuyo su mandato comenzó el 7 de agosto de 2018 y terminará el 7 de agosto de 2022; ganó las elecciones con el 53,95% de los votos contra su contrincante Gustavo Petro Urrego. Los principales pilares de su gobierno son la legalidad, el emprendimiento y la equidad, con ejes transversales en infraestructura, sostenibilidad ambiental e innovación (Banco Mundial, 2021).

Colombia se ha considerado durante la mayor parte de la historia como una democracia estable; sin embargo, se ha visto permeada por la corrupción, que disminuye la confianza en la clase política. En los últimos años sucedieron dos situaciones que complicaron aún más el panorama; por un lado, está la pandemia del covid-19 y, por otro, la protesta ciudadana, que no han sido fáciles de manejar para el Gobierno.

La política sirve como mecanismo para conectar la sociedad y el estado, pero ahora la gente no tiene claro por quién votará, porque el sistema electoral del país tergiversa las situaciones y no permite a los funcionarios públicos rendir cuentas ante la ley. Como se muestra en la figura 3, según la revista *Semana*, la desconfianza en el Gobierno superó el 53% (La crisis de la confianza en Colombia, 2020).

Figura 3. Confianza en el Gobierno colombiano



Fuente: La crisis de la confianza en Colombia (2020)

En 2022 habrá elecciones presidenciales, lo que genera aún más incertidumbre en el país, puesto que, después de las protestas sociales de 2021, la fuerza que ha tomado la extrema izquierda y el regular desempeño de la derecha que ahora se sitúa en el poder no dejan un panorama claro para el futuro. En las elecciones de alcaldes y gobernadores llevadas a cabo en 2019 se pudo evidenciar una clara tendencia hacia el centro (La crisis de la confianza en Colombia, 2020).

En Colombia, igual que en toda América Latina, a lo largo de la historia se ha presentado una crisis con la política, pero quizás nunca antes se había hecho tan evidente la desconfianza de la población en ella. Lo que se aprecia en la actualidad es un descontento generalizado, y quizá irremediable: es casi una situación prerrevolucionaria (Pardo, 2021).

Aunque algunas situaciones generan incertidumbre en el orden político, no afectan en alto grado la continuidad del crecimiento en las inversiones y la creación de empresas.

5.1.2. Estudio económico

Colombia en las últimas décadas ha venido creciendo en forma silenciosa, pero continua; hace 20 años más de la mitad de la población vivía en pobreza extrema y en el presente la cifra se redujo a menos del 25%. Su crecimiento económico, superior al 3,7% anual, resalta en Suramérica. En la última década tuvo un aumento que supera el 50% del ingreso per cápita en dólares de los últimos diez años (La crisis de la confianza en Colombia, 2020).

Después del covid-19, el país ha sufrido un cambio económico en el que la economía, que había sido una de las más estables en América Latina por décadas, empezó a tambalear porque no se había presentado una inflación elevada en épocas recientes ni un incumplimiento de compromisos de deuda en más de 80 años. En la actualidad Colombia se encuentra en una situación difícil, los bonos del Estado se catalogan como “basura”, lo que cuestiona la capacidad de pago del país. Cada vez que se vivía una crisis o había un déficit en la economía se solucionaba con una reforma tributaria, pero nunca se había presentado una oposición tan grande como lo fue en esta ocasión la de 2021, y así se desencadenó la protesta social, que terminó perjudicando aún más la economía. El bloqueo de vías y los escasez de materias primas fueron constantes durante los meses de mayo y junio (Pardo, 2021).

La calificadora de riesgos Fitch Ratings pasó la calificación de la deuda de largo plazo de Colombia de BBB- a BB+ y explicó que el cambio en la calificación se debió al déficit fiscal y al aumento en la deuda pública, que incrementaron la incertidumbre de la evolución de la economía del país en el mediano plazo. La agencia, a pesar de bajar la calificación, mencionó que las posibilidades de recuperación en los años 2021 y 2022 serían favorables y que la acumulación de reservas internacionales y el acceso a crédito flexible con el Fondo Monetario Internacional aumentaron la liquidez. La confianza de la inversión extranjera aún

se mantiene robusta y se demostró con los diez billones de dólares que han ingresado al mercado provenientes de deuda pública (Morales Arévalo, 2021).

Durante la peor parte de la pandemia del covid-19 se perdieron más de dos millones de empleos y en 2020 la economía tuvo un crecimiento negativo, fenómeno que no se observaba desde 2015. El Gobierno adoptó decisiones difíciles, en las que se requirió un balance entre la salud pública y las consecuencias económicas; sin embargo, los próximos años se prevé una gran recuperación de la economía. Al panorama colombiano es importante sumarle el mundial porque, aunque en algunos lugares los resultados no fueron tan devastadores, la crisis fue un denominador común (PNUD, 2021).

La economía colombiana se destaca por el crecimiento en las últimas décadas, los altos ingresos del país y el atractivo para la inversión extranjera; es la cuarta más grande de América Latina después de Brasil, Argentina y México y es uno de los integrantes del grupo denominado Civets (Colombia, Indonesia, Vietnam, Egipto, Turquía y Suráfrica), integrado por países con economías emergentes con alto potencial de desarrollo (Colombia.com, s.f.).

En 2012 entró en vigencia el tratado de libre comercio con Estados Unidos, que se sumó a otros 12 acuerdos con diferentes países. Colombia forma parte de organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas, la Organización de los Estados Americanos (OEA), el Fondo Monetario Internacional, el Grupo Banco Mundial, el BID (Banco Interamericano de Desarrollo), Unasur, la OMC (Organización Mundial de Comercio), la OCDE (organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) y Mercosur, entre otros (Colombia.com, s.f.).

La economía basa, en lo primordial, en la producción de bienes primarios para exportación y en producción de bienes de consumo para satisfacer el mercado

interior, se destaca el cultivo de café puesto que desde hace mucho tiempo es uno de los mayores productores mundiales; sin embargo, su producción ha disminuido en forma considerable en los últimos años. La producción petrolífera es importante y Colombia ocupa el cuarto lugar en América Latina y en el sexto en el continente. La agricultura es un campo importante en el que se destacan la floricultura y la producción bananera. Por último, en cuanto a la industria, sobresalen el sector textil, la industria automotriz y la petroquímica, que requieren apoyo significativo del sector metalmecánico (Colombia.com, s.f.).

El petróleo y el oro son los principales minerales extraídos en Colombia, aunque también se extraen cantidades importantes de otros minerales como plata, esmeraldas, platino, cobre, níquel, carbón y gas natural. La extracción de petróleo está a cargo, en proporción apreciable, de una compañía nacional, y también hay algunas firmas extranjeras; la mayoría de petroleras se encuentran en el valle del río Magdalena y en la región que se ubica entre la cordillera Oriental y Venezuela; no obstante, la mayoría del petróleo se exporta, aunque hay algunas refinerías (Colombia.com, s.f.).

En la actualidad, el valor agregado de las firmas manufactureras colombianas representa un poco más del 10% del PIB que, sumado a sus cadenas de valor, constituye alrededor de la tercera parte de la economía colombiana. Desde 2000 la fuerza manufacturera ha tenido crecimiento sobresaliente, solamente interrumpido durante la crisis de 2008 y, en años recientes, en 2020 y 2021 por la pandemia del covid-19 y las protestas sociales; dicho crecimiento se debe también a la expansión de la industria mundial Carranza Romero *et al.* (2018).

5.1.3. Estudio social

Colombia es un país con diversidad cultural originada por su ubicación geográfica en la parte norte de Suramérica, un lugar estratégico en el continente y al que en

el transcurso de llegaron españoles, africanos y gentes de otras procedencias (Colombia.co, s.f.a).

Colombia cuenta con seis regiones; en el centro se encuentra la andina, ubicada en la cordillera de los Andes, que en el sur del país se divide en las cordilleras Oriental, Central y Occidental, que son cadenas montañosas con sinnúmero de valles, picos, páramos y mesetas. Entre las cordilleras fluyen dos de los grandes afluentes del país, que son los ríos Cauca y Magdalena; esta región se caracteriza no solo por su biodiversidad y su variedad de climas, suelos y paisajes, sino también por ser una zona culturalmente heterogénea; por otro lado, es necesario tener en cuenta que en ella se concentra una gran parte de la economía del país. La región pacífica comprende toda la zona bordeada por el océano Pacífico; aparte de su diversidad cultural, también tiene un papel importante como zona portuaria, agrícola e industrial. La región amazónica se encuentra en el sur del país, linda con el río Amazonas y se caracteriza por su biodiversidad y sus comunidades indígenas. La región caribe esta bañada por el océano Atlántico; a sus habitantes se les denomina costeños y en la población hay gran influencia afro; se caracteriza como zona turística, ganadera, industrial, agrícola y portuaria. La región de la Orinoquia es una gran planicie en el suroriente del país, por lo que se le conoce Llanos Orientales y a su cultura se le denomina llanera; las actividades económicas principales son la agricultura, la ganadería y la explotación petrolera y de gas natural. Por último, la región insular, conformada por las islas del país, tanto las del océano Atlántico (archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, islas de San Bernardo e islas del Rosario) como las del Pacífico (Gorgona y Malpelo) (Colombia.co, s.f.b).

Para nadie es un secreto la problemática social que se vive en Colombia y sus diez principales focos son: la corrupción, que se evidencia en muy buena parte en el sector estatal, pero también se encuentra en empresas del sector privado; alude al mal uso que se les da a los recursos públicos y ralentiza el progreso como país.

El desempleo, para el que, según el DANE (2021, p. 3),

Para el 2020, la tasa fue 15,9%, lo que representó un aumento de 5,4 puntos porcentuales frente al año 2019 (10,5%). La tasa global de participación se ubicó en 59,2%, lo que representó una disminución de 4,1 puntos porcentuales frente al 2019 (63,3%). Finalmente, la tasa de ocupación fue 49,8%, lo que significó una reducción de 6,8 puntos porcentuales respecto a 2019 (56,6%).

El índice de pobreza, que en el año 2020 superó el 42% de la población, es decir más de 21 millones de personas; según el DANE, una persona se encuentra en situación de pobreza si sus ingresos mensuales no superan \$331.000 y en la de pobreza extrema si no sobrepasan los \$148.000, aunque estas cifras pueden cambiar dependiendo de las ciudades y de su costo de vida promedio (Cajal, 2020).

La discriminación, que es una problemática constante en el país, ya sea por género, política, religión, raza o ideología. De igual manera, la drogadicción y el narcotráfico, que tienen un alto costo para el país porque los jóvenes comprometen su futuro y el país pone en riesgo su imagen de cara al exterior, puesto que el consumo de drogas no solo impacta la salud del individuo, sino que, a su vez, suma a la problemática social delincuencia, deserción escolar y desempleo. Por su parte, la delincuencia, que en Colombia tiene una tasa bastante alta, porque los atracos y los homicidios son pan de cada día, lo que se debe en gran medida a los grandes grupos armados fuera de la ley, que siempre han estado presentes en el país, lo mismo que la delincuencia común, y en los últimos años se suma la importante inmigración de extranjeros, si se considera que algunos de ellos cometen actos delictivos porque no disponen de medios dignos de subsistencia (Cajal, 2020).

La violación de los derechos humanos puesto que, a pesar de que el Estado garantiza los derechos básicos, que comprenden los de la vida, la libertad, la privacidad y la justicia, muchos de los reportes presentados a la Organización de las Naciones Unidas indican lo contrario. Por último, la falta de educación y el bienestar de los niños son factores que preocupan sin cesar a los colombianos; aun cuando se hacen esfuerzos para brindar educación a cada uno de los individuos, no son suficientes y gran parte no tiene acceso debido a la corrupción y al mal uso de los recursos; por otro lado, es importante mencionar que la mayoría de jóvenes que logran terminar el bachillerato, de modo que no podrán acceder a educación superior (Cajal, 2020).

Se aprecia que, aunque las condiciones sociales en el país no son alentadoras, se pueden considerar como una oportunidad para permitir la creación de empresas con el fin de generar empleo y lograr así mejorar las condiciones de ingreso y convivencia de las personas y propiciar la disminución de los índices de pobreza absoluta, drogadicción y violencia.

5.1.4. Estudio tecnológico

Calificar un país en su aspecto tecnológico puede ser complicado; sin embargo, en un mundo tan globalizado es un interrogante que vale la pena resolver debido a que la ventaja de una persona o una empresa sobre otra del mismo tipo puede radicar en qué tanto conocimiento tecnológico posee. Muchos gerentes de compañías tecnológicas en Colombia aseguran que hay un déficit importante en el tema porque no es fácil encontrar expertos en el área y con el auge y la digitalización que se han logrado en los últimos diez años resulta un factor clave que debe resolver todo el que se encuentre en el mercado dado que no hay firma que no exista de alguna forma digital en la actualidad y, aunque se dispone de personal calificado, no es suficiente, problema que debe subsanarse para ganar participación y ser competitivos en el mercado internacional (Santos, 2020).

Con la globalización mundial, la tecnología desarrollada en un lugar del planeta se puede llevar a otro con facilidad; a pesar de que en Colombia se pueden encontrar algunas empresas locales de tecnología, estas no son muchas, pero se puede asegurar que varias multinacionales de tecnología extranjeras tienen sus ojos puestos en el país, lo que se ha reflejado en el aumento de la inversión extranjera. A Colombia la ven dichas grandes empresas como un lugar de potencial crecimiento tecnológico debido a características atractivas, como la mano de obra calificada, su ubicación estratégica y el desarrollo tecnológico que vive el país en la actualidad, y no es para menos porque, según cifras de ProColombia, cerca del 12% de los proyectos de inversión extranjera corresponde a negocios de *software* y servicios. Además, el segmento de la tecnología representa el 1,57% del PIB, una cifra que en 2016 era del 0,6%, según la misma entidad (Cluster Bogotá. Industrias Creativas y Contenido, 2018).

El sector tecnológico es uno de los que más crece en Colombia y se ha visto aún más acelerado por la pandemia del-covid 19; en 2019 el sector de las tecnologías informáticas reportó ingresos por \$21,3 billones, de los cuales el 63% correspondió a la operación de compañías locales y 37% a empresas internacionales. Las tres compañías del último tipo mencionado más grandes en términos de ingresos fueron IBM de Colombia, SAP Colombia y Oracle Colombia. Las nacionales fueron Carvajal Tecnología y Servicios, Controles Empresariales y Arus S. A. Los datos obtenidos mostraron que el 8% de las firmas del mercado generó el 84% de los ingresos de la industria, lo que quiere decir que el sector está conformado por muchas microempresas, pero que la facturación importante sigue concentrada en las grandes organizaciones. Los tres sectores más representativos de las empresas tecnológicas en Colombia son: asesoría y consultoría, venta de licencias de *software* y empresas de comercio electrónico y pasarelas de pago (La crisis de la confianza en Colombia, 2020).

5.1.5. Estudio ecológico

Colombia es el segundo país más biodiverso del mundo, con más de 50.000 especies registradas y cerca de 31 millones de hectáreas ocupadas por 1.116 áreas protegidas, equivalentes al 15% del territorio nacional. Además, ocupa el primer lugar en número de especies de aves y orquídeas. Es el segundo país en el mundo con mayor riqueza de plantas, anfibios, mariposas y peces de agua dulce y se sitúa en la tercera posición en número de especies de palmas y reptiles y el cuarto lugar en mamíferos. El Sinap (Sistema Nacional de Áreas Protegidas) está constituido por 59 áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, 57 reservas forestales protectoras nacionales, cuatro distritos nacionales de manejo integrado, 53 parques naturales regionales, 93 distritos regionales de manejo integrado, 13 distritos de conservación de suelos, diez áreas de recreación, 96 reservas forestales protectoras regionales y 677 reservas naturales de la sociedad civil (Minambiente, 2021).

La biodiversidad mencionada se debe a la cantidad de ecosistemas presentes en el territorio como: zonas húmedas y selváticas, bosques de niebla, valles, llanuras, desiertos, cuencas, páramos, nevados, cañones y zonas costeras, a través de los que se originan los diferentes pisos térmicos en los que se desarrollan las especies correspondientes (GOV.CO (2022)).

Es responsabilidad de todos los habitantes del país la conservación de la biodiversidad colombiana, lo que invita a un desarrollo consciente de la industria, que en los últimos años ha perjudicado en forma considerable el ecosistema, así que es de carácter obligatorio el desarrollo de buenas prácticas ecológicas, como el buen uso de los recursos, el reciclaje, la correcta disposición de los residuos y la minimización de la emisión de gases.

5.1.6. Estudio legal

Colombia está regido por la Constitución de 1991 que opera como carta magna y a la también se le conoce como la constitución de los derechos humanos; reemplazó la Constitución de 1986 y se expidió durante el período presidencial de César Gaviria Trujillo y sirve como guía en cuanto a los objetivos, los valores y los principios que el país se compromete a defender y a seguir; así mismo, estableció el estado de derecho y postuló los objetivos fundamentales de la Nación. Aunque ha sufrido varias reformas desde el año en que se promulgó debido a transformaciones del Estado, sus lineamientos siguen siendo los mismos (Ámbito Jurídico, 2022).

El Código de Comercio es la normativa a la que las compañías deben acogerse porque reglamenta las actividades económicas y establece el seguimiento de las operaciones empresariales, de modo que es la legislación que regula todas las actividades comerciales de cualquier naturaleza en cuanto a producción de bienes semielaborados y elaborados o solo para alquilar o rentabilizar. Dicho código regula, en lo fundamental, tres grandes grupos que son: empresas de carácter comercial e industrial que se dedican a revender, comercializar o transformar mercancía, operaciones de cambio, en las que intervienen títulos valores, como cheques y otros, que juegan un papel durante las transacciones comerciales, y, por último, la compraventa y el alquiler de mercancía (Pedrosa, 2017).

El Código Sustantivo de Trabajo es la norma que protege a los involucrados en un contrato laboral, es decir, trabajador y empleador. En dicho código se describe el trabajo como "Toda actividad humana libre, ya sea material o intelectual, permanente o transitoria, que una persona natural ejecuta conscientemente al servicio de otra, y cualquiera que sea su finalidad, siempre que se efectúe en ejecución de un contrato de trabajo". Con esta norma se garantizan los derechos y el bienestar, sobre todo de los trabajadores. Es importante mencionar que aplica

en todo el territorio nacional y sobre todo aquel que habite en él, sin importar su nacionalidad (Colombia Legal Corporation, 2019).

El Código Contencioso Administrativo, el Estatuto de Aduanas y el Código Civil son las normas que establecieron los procesos debidos ante la ley en cada uno de sus campos y responden a los lineamientos de la Constitución, al igual que las antes mencionadas.

Frente a lo expresado en este apartado, se concluye que se cuenta con todas las condiciones legales que permiten la expansión y la creación de nuevas líneas de negocio en una organización.

5.2. ESTUDIO DE MERCADO

5.2.1. Producto o servicio

La línea de corte láser para metales prestará el servicio, en lo primordial, para acero y acero inoxidable, aunque también se ofrecerá para otros metales que no tienen el mismo mercado, como el latón, el aluminio y el acero galvanizado.

El servicio se concentrará en el corte, lo que significa que el cliente debe suministrar el diseño y, de ser posible, también el material; de lo contrario, se contará con un proveedor estratégico de láminas metálicas que suministre la materia prima, que se revenderá con un porcentaje de utilidad.

Como antes se explicó, la máquina láser con la que se prestará el servicio tiene dos principales parámetros variables, que son la potencia y la velocidad; idealmente, la potencia se mantendrá en un rango entre 50% y 70%, en el que se obtiene la mayor eficiencia, y se variará sobre todo la velocidad, dependiendo del material y de su espesor, lo que determinará el tiempo de corte; de acuerdo con

estas características, el valor del servicio se basará en el tiempo y en la cantidad de gas utilizado; según el material para cortar, el costo se calculará por la cantidad de minutos que tarde el corte.

5.2.2. Precio

Con el fin de conocer el precio del servicio en el mercado se llamó a varias empresas que poseen este tipo de máquinas y se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 2. Precios de referencia (pesos) de la competencia para corte láser y doblado

Empresa	Precio de cada minuto con oxígeno	Precio de cada minuto con nitrógeno	Precio promedio por pieza doblada
Steel Cutting	6.000	8.000	3500
Cortesa	6.500	7.500	3.000
Gastroinox	7.000	8.000	4.200
Industrias V8	7.000	-	3.800
Acinox	-	7.500	-
Promedio	6.625	7.750	3.625

Fuente: elaboración propia

De las consultas realizadas se obtuvo que el precio promedio de venta del minuto de corte con oxígeno es de \$6.625, que el del minuto con nitrógeno es de \$7.750 y que el del minuto de doblez es de \$3.625.

Los tres valores mencionados no incluyen IVA.

Cabe resaltar que un factor posiblemente más importante que el precio, y aparte de la calidad, que no es negociable, es el tiempo de entrega.

5.2.3. Plaza

El servicio de corte láser y doblaje sobre metal se dirige, en lo fundamental, a empresas del sector metalmeccánico de pequeña y mediana envergadura que no tengan la capacidad de adquirir una máquina propia, ya sea que porque el volumen no la amerita, no les es posible debido a la gran inversión económica, no tienen el espacio y la infraestructura o no cuentan con el conocimiento para operarla. Otros clientes potenciales podrían ser compañías del sector de construcciones civiles puesto que hoy en día es muy común encontrar edificaciones con fachadas enteras hechas con corte láser.

Los publicistas y los diseñadores, con sus empresas afines, pueden ser clientes importantes debido un sinnúmero de decoraciones, señalizaciones, avisos y letreros que se pueden fabricar con materiales metálicos gracias a su resistencia, su acabado y su durabilidad. Los estudiantes también podrían usar el servicio para la elaboración de sus proyectos universitarios.

Al comienzo se espera vender al menos cuatro horas diarias del servicio de corte láser con el fin de poder cubrir los gastos mensuales; un año después se espera tener todo un turno ocupado para pensar en el segundo turno para iniciar el segundo año y poder obtener una segunda máquina al empezar el tercer año; para el quinto año tener copada la agenda de las dos máquinas en dos turnos diarios.

Es posible que al obtener la segunda máquina aún no se encuentre copada su capacidad total; sin embargo, esto mejoraría en forma considerable los tiempos de entrega y le daría un gran respaldo a la empresa porque, en caso de tener alguna

falla en una de las máquinas, la producción no se detendría en su totalidad.

El promedio de precio de venta por hora se obtuvo al considerar que alrededor de tres cuartas partes del tiempo se cortará con oxígeno, lo que corresponde al acero común y la mayoría del mercado.

Tabla 3. Proyección del número de servicios de corte láser y de las ventas

Año	Número de máquinas	Número de turnos	Número de horas vendidas por día de corte con oxígeno	Número de horas vendidas por día de corte con nitrógeno	Precio por hora de corte con oxígeno (pesos)	Precio por hora de corte con nitrógeno (pesos)	Total diario de ventas oxígeno de corte con oxígeno (pesos)	Total diario de ventas de corte con nitrógeno (pesos)
0	1	1	3	1	6.625	7.750	1.192.500	465.000
1	1	2	6	2	6.625	7.750	2385000	930.000
2	2	2	12	4	6.625	7.750	4.770.000	1.860.000
3	2	2	16	5	6.625	7.750	6.360.000	2.325.000
4	2	2	20	6	6.625	7.750	7.950.000	2790.000

Fuente: elaboración propia

Con respecto al servicio de doblez de lámina metálica, aunque no es el foco de negocio y es un proceso que se encuentra con facilidad en la ciudad de Medellín y sus alrededores, es un complemento necesario; aunque su rentabilidad sea muy baja, la mayoría de cortes en chapa metálica necesitan doblez para su terminación y para obtener la resistencia y la forma requeridas por su aplicación final. El proceso de doblado representa un gran riesgo para la pieza debido al alto margen de error y los clientes podrían ver menos atractiva la empresa sin este servicio puesto que tendrían que acudir a otro proceso externo, lo que originaría un riesgo sin garantía para la pieza y ocasionaría un costo extra de transporte.

Tabla 4. Proyección del número de servicios de doblez y de las ventas

Año	Número de máquinas de doblez	Número de turnos	Número diario de dobleces	Costo promedio por doblez (pesos)	Total diario de ventas (pesos)
0	1	1	50	3.625	181.250
1	1	2	80	3.625	290.000
2	1	2	120	3.625	435.000
3	1	2	135	3.625	489.375
4	1	2	150	3.625	543.750

Fuente: elaboración propia

Para obtener los resultados por año se debe tener en cuenta que, aunque tiene 365 días, y, dado que los domingos no se labora y que los sábados solo se trabaja media jornada, el número de días por año que se consideró en el estudio fue de 287.

Tabla 5. Proyección anual de la venta de los servicios

Año	1	2	3	4	5
Ventas de servicios de corte con oxígeno (pesos)	342.247.500	684.495.000	1.368.990.000	1.825.320.000	2.281.650.000
Ventas	133.455.000				

de servicios de corte con nitrógeno (pesos)		266.910.000	533.820.000	667.275.000	800.730.000
Ventas de servicios doblado (pesos)	52.018.750	83.230.000	124.845.000	140.450.625	156.056.250
Ventas totales (pesos)	527.721.250	1.034.635.000	2.027.655.000	2.633.045.625	3.238.436.250

Fuente: elaboración propia

5.2.4. Promoción

El servicio se promocionará al comienzo dándolo a conocer a los clientes actuales de Laser y Diseño, sobre todo a los que ya han solicitado el servicio o que preguntado por él.

Se informará a conocidos de los propietarios y de los colaboradores que tienen alguna relación con el tema y que podrían llegar a necesitar el servicio o contarles a otras personas afines.

Se habilitará una página web con toda la información necesaria para solicitar cotizaciones y contactar la empresa y se patrocinará con Google Ads, en la que se montará una campaña diseñada para que la gente que necesite el servicio lo pueda encontrar con facilidad. Estas campañas operan con un presupuesto diario

que se establece y se paga con anticipación y del que se va descontando dinero cada vez que un cliente que buscó una palabra clave pauta en la campaña encuentre la empresa. El presupuesto diario será de 20 mil pesos con el fin de llegar a la mayor cantidad de personas posible, lo que conduce a un total de \$7.200.000 anuales.

Con el fin de darse a conocer se desarrollará una campaña de pauta en Instagram y Facebook en la que se mostrarán diseños e imágenes de los servicios que presta la compañía. Estas campañas se manejarán con un presupuesto correspondiente a la cantidad de personas que verán la publicidad, con independencia de que les sea útil o no, sin embargo; a los individuos a los que se les muestre dicha publicidad se seleccionarán por medio del algoritmo de Instagram y Facebook debido a que con seguridad en el pasado realizaron una búsqueda o se interesaron en algún producto o servicio con afinidad; el presupuesto para dichas campañas será de \$4.200.000 anuales.

La ventaja de las campañas publicitarias digitales es la capacidad de evaluación que tienen puesto que es posible saber cuántas personas la visualizaron y cuántas interactuaron, para tener más información, al igual que el costo exacto de cada operación.

Con el fin de poder brindar una atención personalizada y de tener una relación más cercana con las personas interesadas en el servicio, se repartirán tarjetas de presentación y folletos con toda la información relacionada con el servicio, lo que demandará un costo de \$800.000 al año, lo que significa repartir alrededor de seis mil tarjetas y seis mil folletos.

La atención se prestará, en lo primordial, vía WhatsApp, debido a que es el medio más ágil con el que se cuenta en la actualidad puesto que queda registrada toda la trazabilidad de la conversación con el cliente y porque se pueden compartir

apoyos visuales, como imágenes o videos, que ayudan a transmitir las ideas con mayor facilidad y se pueden enviar y recibir documentos provenientes de diferentes programas cuando se usa desde una computadora. El correo electrónico también utilizará como medio de comunicación y, aunque es una vía menos ágil, es un poco más formal, de modo que a través de él se enviarán cotizaciones formales, facturas y los demás documentos de tipo similar.

Se prestará atención personalizada en el punto de venta, aunque se espera que la mayoría de comunicaciones sean de forma virtual; se consideró que un punto físico de atención le otorga elegancia y credibilidad a la empresa para clientes que necesiten asesoría o cerrar negocios de manera individualizada.

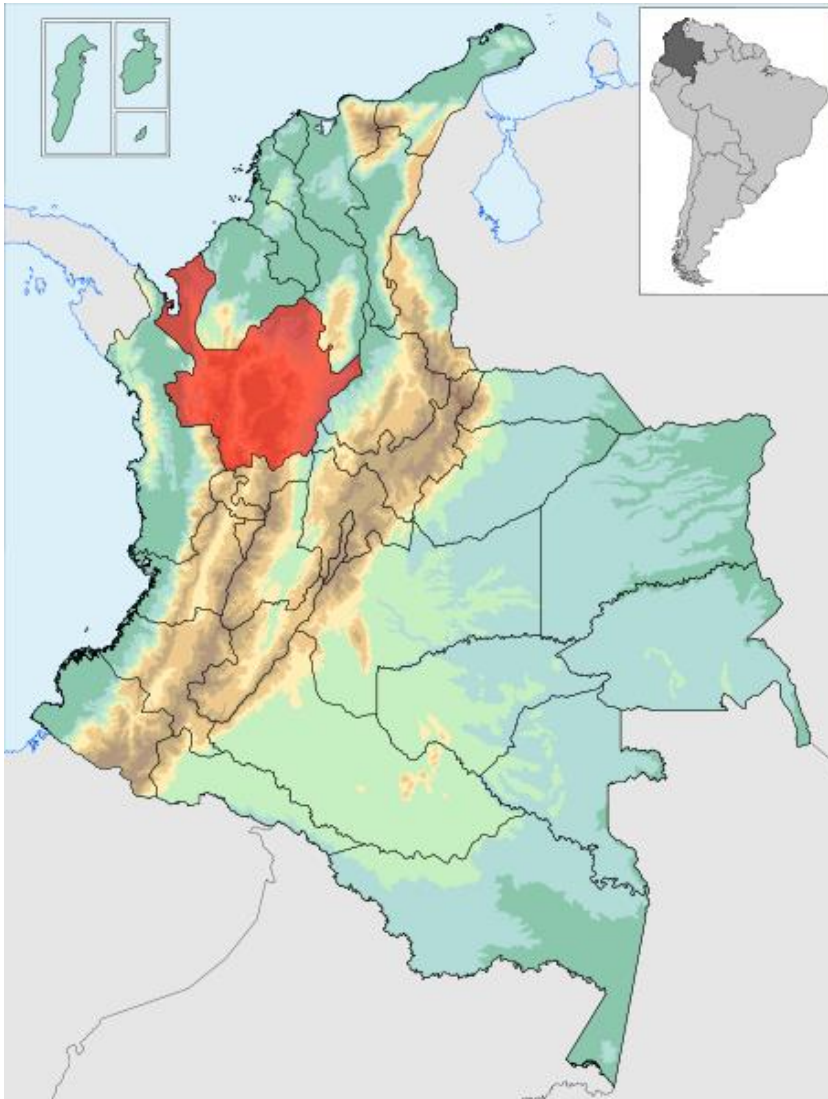
5.3. ESTUDIO TÉCNICO

5.3.1. Localización

5.3.1.1. Macrolocalización

La empresa Laser y Diseño está ubicada en Colombia, país que hoy en día tiene cerca de 50,8 millones de habitantes; en particular, en el departamento de Antioquia, cuya población es de cerca de 6,4 millones de habitantes. En Medellín y sus alrededores es posible encontrar zonas industriales en las que hay una cantidad importante de compañías cuyas actividades se relacionan con el sector metalmecánico pues, aunque no sea su función principal, tienen departamentos y talleres que se encargan de mantener funcionando las demás partes de la cadena de producción, por lo que se puede afirmar que es una buena plaza para prestar el servicio de corte láser para metal (DANE, 2021).

Figura 4. Mapa de Colombia y Antioquia



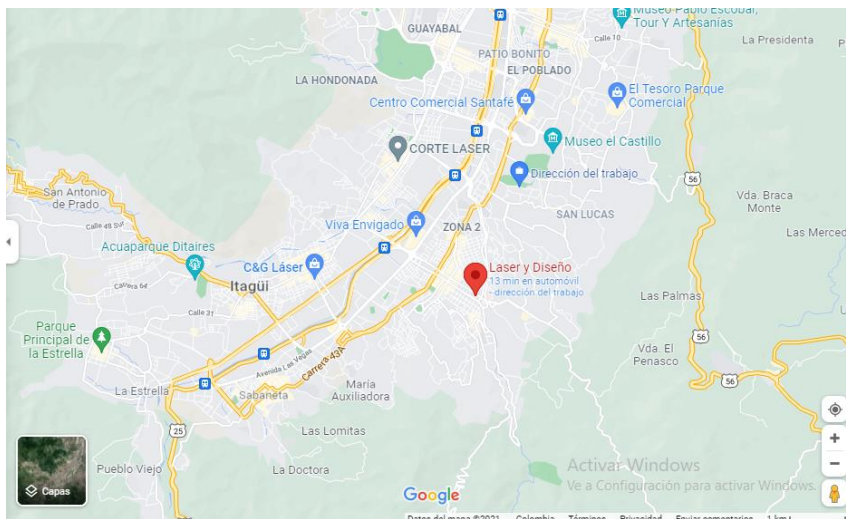
Fuente: Acuarela del mundo (2009)

5.3.1.2. Microlocalización

La empresa Laser y Diseño se sitúa en la actualidad en el municipio de Envigado, en la dirección siguiente: calle 37 sur N° 33-53, un lugar que no es muy industrial y no se podría operar allí con la nueva línea de producción; se espera que la compañía pueda seguir ubicada en el sur del área metropolitana del valle de Aburrá con el fin de poder conservar la mayoría de clientes que hoy se tienen en

las líneas de negocio actuales; sin embargo es importante considerar que debe ser una zona industrial para poder operar con comodidad y de tal modo que se cumplan todos los requisitos; sobre la avenida de Las Vegas y la avenida Regional entre Envigado y Sabaneta se pueden encontrar varias de dichas unidades, que serían ideales para la ubicación de la firma en proceso de expansión, tal como se muestra en la figura siguiente:

Figura 4. Ubicación sugerida de Laser y Diseño



Fuente: Google Maps (2021)

Es muy importante que el lugar seleccionado cumpla ciertas características:

Área y entorno: el área debe ser de al menos 200 metros cuadrados, de modo que se puedan instalar todas las máquinas de forma que se puedan operar con comodidad. Deberá contar con una entrada amplia en la que se puedan estacionar vehículos constantemente y que estarán llevando y recogiendo tanto materia prima como productos terminados. La bodega debe ser tipo galpón, con techo alto y sin otras edificaciones encima con el fin de instalar todos los ductos de extracción de gases; de igual manera, se debe verificar si hay construcciones cercanas en las que dichos gases puedan ocasionar molestias.

Requerimientos eléctricos: la bodega deberá contar idealmente con una conexión trifásica instalada; de lo contrario, deberá asegurarse la posibilidad de instalar dicha red que es indispensable para el funcionamiento de los equipos; así mismo, se debe disponer de conexiones de 110 y 220 V.

La capacidad deber ser superior a los 35 kWh.

5.3.2. Tamaño

En la actualidad la empresa Laser y Diseño cuenta con el siguiente equipo:

- Dos máquinas de corte láser de CO₂ de 80 W de potencia y área de trabajo de 150 cm x 90 cm con la capacidad de cortar madera y materiales poliméricos de hasta 1 cm de espesor; cada una de ellas cuenta con un regulador de voltaje, un enfriador y dos extractores de humo.
- Una máquina de láser de fibra óptica de 30 W para grabado de metales con área de trabajo de 11 cm x 11 cm.
- Una impresora Mutoh 1604X con tinta ecosolvente para la impresión de materiales a base de PVC de hasta 160 cm de ancho.
- Un trazador de corte Liyu con sensor de marcas para cortar vinilo de hasta 120 cm de ancho.
- Una laminadora en frío de 160 cm de ancho.

- Una UPS de 2000 kVA para garantizar el funcionamiento de todo el núcleo de impresión en caso de un corte de energía.
- Un trazador de corte de 60 cm para corte de vinilo de fondo entero.
- Cinco computadores de alta capacidad de procesamiento para controlar todas las máquinas hasta acá mencionadas.

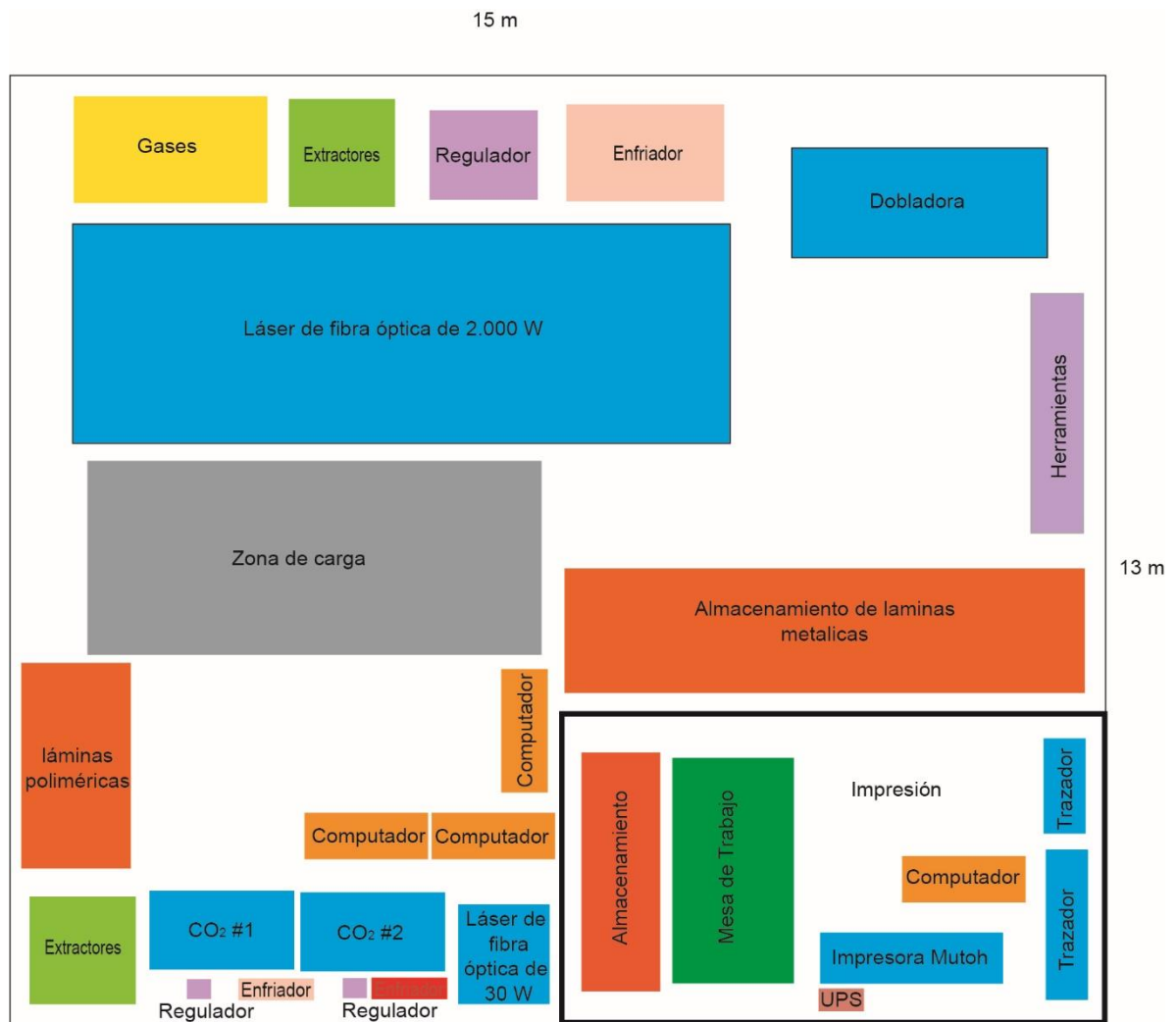
Las máquinas que se planea adquirir son:

- Cortadora láser de fibra óptica de 2000 W de potencia con área de corte de 300 cm x 150 cm, mesa intercambiable y capacidad de corte hasta de 15 cm en acero; cuenta con un enfriador, un estabilizador de voltaje, un extractor de gases y su computador.
- Dobladora de control numérico con capacidad de doblar piezas con ancho de 300 cm y espesor de 6 mm.

El área mínima necesaria para la empresa será de 200 m², con el fin de ubicar las máquinas de forma que se pueda trabajar con comodidad en cada una de ellas, al igual que los puestos de trabajo y el almacenamiento de materia prima.

Con el propósito de poder disponer las instalaciones de las máquinas, atender el proceso de producción y contar con los espacios adecuados, a continuación, se presenta la distribución en planta que cumple dichos requerimientos.

Figura 5. Distribución en planta



Fuente: elaboración propia

5.3.3 Ingeniería

5.3.3.1. Técnica

Las máquinas necesarias para la nueva línea de negocios y sus requerimientos de operación son:

Máquina laser de fibra de 2.000 W; tiene un valor aproximado, si se considera el valor en China y todos los gastos de importación y transporte, de \$260.000.000 y sus requerimientos son:

Figura 6. Máquina de corte láser de fibra óptica G.WEIKE®



Fuente: G.WEIKE®

- Instalación: debido a que la maquina seria importada directamente desde China esta requiere ser instalada, labor que llevaría a cabo la empresa Ingeniería VFA quienes cuentan con todos los conocimientos para instalarla y ponerla a punto para su operación, este servicio tiene un valor de \$15.000.000
- Espacio: la máquina requiere un área mínima de 4 m x 10 m, de modo que la mesa intercambiable tenga capacidad de moverse y los operarios puedan acceder a ella por todos los lados y facilidad de ingresar los materiales para cortar; en esta área también se ubicarán el enfriador y el regulador de voltaje. El peso de todos los elementos es de 2.300 kilos.

- **Requerimientos eléctricos:** es necesario contar con una instalación trifásica debido al alto consumo energético de la máquina y sus demás componentes; en caso de que la bodega o el lugar de operación no cuente con ella, deberá instalarse, por lo que se requiere verificar que este tipo de energía esté disponible en la zona, se debe garantizar un suministro de 20 kWh. La instalación tendría un valor aproximado de \$12.000.000.
- **Gases necesarios para el corte:** como antes se mencionó, el corte láser requiere ciertos gases para cortar el metal; debido al gran volumen consumido por la maquina no es económicamente viable manejarlo con cilindros comunes, razón por la que se deberá instalar un termo industrial con un gasificador, que lo llenará en forma permanente el proveedor de gas, porque, con el fin de vender el producto, se encarga en gran parte del costo de la instalación necesaria. Un cilindro común de gas contiene 6 metros cúbicos y la máquina en funcionamiento consume alrededor de 2 metros cúbicos por hora y un termo, dependiendo de su capacidad, puede almacenar hasta 100 metros cúbicos. El costo aproximado que se debe asumir es de \$12.000.000.
- **Extracción de gases:** durante el corte láser se producen algunos gases, provenientes de las partículas de metal que se desprenden, que son similares a los del proceso de soldadura y pueden ser nocivos para los operarios; a pesar de que la máquina cuenta con una cabina hermética, dichos gases deben evacuarse, por lo que se necesita un extractor de humo, que viene incluido con la máquina, pero se deben instalar de los ductos y la chimenea. El costo estimado es de \$2.000.000.
- **Mantenimiento:** las máquinas láser de fibra óptica se caracterizan por la baja necesidad de mantenimiento; la unidad generadora del rayo y todo el sistema

de fibra son libres de mantenimiento durante toda la vida útil que promete el fabricante, que es de 100.000 horas. El mantenimiento, en lo esencial, consiste en el cambio del refrigerante del enfriador que mantiene la temperatura óptima de todos los componentes; se debe llevar a cabo cada seis meses y tiene un valor anual de \$120.000. La máquina cuenta con un sistema de autolubricación que se requiere engrasar todos los rieles y las partes móviles; sin embargo, debe hacerse una limpieza y retirar todo el exceso de lubricante cada ocho días; de igual manera, se debe mantener limpia la parte interna de la máquina, en la que se produce una importante cantidad de polvo. El ventilador para la extracción de los gases debe limpiarse cada 15 días debido a que en él se acumulan partículas de suciedad que hacen que pierda su aerodinámica y su eficiencia; por último, se requiere mantener limpios los lentes del cabezal de corte que se encargan de la concentración del rayo y este proceso debe realizarse una vez al día. Todos los mantenimientos hasta acá mencionados estarán a cargo del personal operativo de la empresa, de modo que no genera costo extra.

Los principales consumibles de la máquina de corte láser son los lentes y las boquillas del cabezal; aunque no tienen un tiempo estimado de vida útil, deben reemplazarse cada vez que se note el mínimo deterioro debido a que de ellos depende la precisión del corte; dichas partes suelen deteriorarse por malos hábitos de operación, aunque pueden llegar durar más de un año con un correcto uso; un juego de boquilla y lente tiene un costo de \$250.000; para el caso del estudio se contempló una aplicación anual de este costo.

Las barras en las que se apoya la lámina que se cortará se deterioran con el uso, puesto que, por ser metálicas, el láser va haciendo pequeños cortes con el rayo que traspasa el material que se está cortando, por lo que deben reemplazarse cada seis meses, en términos aproximados dependiendo del uso; la misma máquina puede cortarlas y su reemplazo tendría un costo anual cercano a

\$1.600.000.

La afinación y los ajustes de la máquina necesarios a lo largo del tiempo estarían a cargo de los operarios capacitados, aunque, en caso de no ser posible, deberá contratarse a la empresa de ingeniería VFA con costo de \$120.000 por hora de servicio. Para el caso de estudio se consideró una utilización de servicio promedio de diez horas al año, lo que conlleva un costo de \$ 1.200.000 anual.

En síntesis, el costo anual del mantenimiento es \$3.170.000.

Máquina dobladora de control numérico: tiene un valor de \$80.000.000 en Colombia. Como antes se mencionó, aunque no es el núcleo del negocio, se necesita debido a que la mayoría de piezas cortadas en chapa metálica requieren doblez para su terminación con el fin de obtener la resistencia indispensable en su aplicación; a pesar de que este servicio es fácil de conseguir en el medio local, no es atractivo para los clientes tener que recoger los cortes y llevarlos a otro lugar para el proceso de doblado, más aún cuando representa un gran riesgo de dañar material, por lo que, y para ser competitivos y atractivos en el mercado, se debe contar con este servicio.

La dobladora de control numérico que se piensa adquirir es totalmente automática porque funciona en forma computarizada mente, y tiene capacidad de doblar láminas de 6 mm en materiales de 3 metros de longitud y espesores mayores en tramos más cortos. La máquina cuenta con una matriz de doblado que permite obtener diferentes ángulos desde 180° hasta 30°, que se programan con códigos preestablecidos. El costo del servicio de doblez, dependiendo de la complejidad de la pieza, oscila entre \$3.000 y \$10.000.

Figura 7. Máquina dobladora de control numérico



Fuente: LTS Maskin AS (2022)

- Espacio: se requiere un espacio de 4 m x 2,5 m para la ubicación de la máquina, de forma que se pueda acceder a ella desde todos los lados con el fin de realizar los mantenimientos y ajustes necesarios. Se debe contar con un área adicional de 3 m x 3 m en el frente de la máquina para la manipulación del material que se doblará, que podrá tener un tamaño máximo igual al área máxima de trabajo de la cortadora láser.
- Requerimientos eléctricos: aunque el consumo eléctrico no es muy alto, se debe contar con una instalación trifásica para la conexión que pueda proveer al menos 10 kWh.

- Mantenimiento: el mantenimiento de la dobladora de control numérico consiste, en lo fundamental, en un sistema hidráulico, al que se le debe cambiar el aceite cada seis meses, con un costo anual de \$1.000.000; con respecto a las guías y las partes móviles, se deben mantener limpias y bien lubricadas.

Laser y Diseño cuenta en la actualidad con las siguientes máquinas:

Dos cortadoras de CO₂, con área de corte de 150 cm x 90 cm, con capacidad de corte en materiales poliméricos de hasta 1 cm. Cada una de ellas tiene un valor de \$28.000.000.

Figura 8. Máquina láser de CO₂



Fuente: Ruijie (2016)

- Espacio: cada una de las máquinas debe contar con un área de 2,20 m x 2 m y, además, con un área de trabajo en la parte frontal de 2,20 m x 1,5 m con el fin de poder operarla con comodidad.

- Instalación: el proveedor entrega las máquinas proveedor totalmente ensambladas y solo se debe conectar el enfriador, el compresor de aire, que se encarga de mantener frío el material de corte, y el extractor de gases, que vienen como componentes externos, pero listos para su funcionamiento.
- Requerimientos eléctricos: estas máquinas trabajan con 220 V y consumen cerca de 2 kWh cada una con todos sus componentes en funcionamiento.
- Mantenimiento: el principal mantenimiento es la limpieza del interior de las máquinas y de sus extractores de gases porque se deben tener todos los componentes móviles limpios y lubricados y cambiar el agua o el refrigerante del enfriador cada seis meses. La tecnología de CO₂, a diferencia de la de fibra óptica, requiere cambios periódicos de ciertos componentes, que son la fuente principal de energía que alimenta el tubo de CO₂, que tiene un valor de \$1.000.000 y debe realizarse cada 18 meses, y el cambio del tubo de CO₂, que tiene una vida útil de 36 meses y su valor es de \$1.800.000; los lentes y los espejos no tienen una vida útil determinada y deben remplazarse cada vez que estén deteriorados, lo que se debe, por lo general, a un error durante la operación; los lentes tienen un valor de \$110.000 y los espejos de \$300.000, de modo que el valor de anual de manteamiento es de \$1500.000 por máquina.

La impresora Mutoh 1604X de 160 cm de ancho y UPS de 3.000 kVA. La impresora tiene un valor de \$55.000.000 y la UPS un valor de \$2.500.000.

Figura 9. Impresora 1604X



Fuente: Mutoh (2021)

- Espacio: la impresora requiere un área mínima de 1,5 m x 3 m en la que se ubica en la mitad puesto que se necesita tener acceso a la parte posterior para montar el rollo de material que se va a imprimir; en la parte frontal debe contar con espacio para enrollar la impresión y en los laterales para rellenar los tanques de tinta.
- Requerimientos eléctricos: esta impresora opera con una instalación de 110 V, lo que no representa ningún problema; sin embargo, debido a la sensibilidad de sus componentes electrónicos, se debe instalar una UPS de 2.000 kVA con el fin de eliminar cualquier variación de corriente; dicho dispositivo recarga un juego de baterías con la energía de la red y luego convierte la corriente continua a alterna para obtener una onda senoidal perfecta; en caso de una interrupción en la energía de la red, tiene la capacidad de suministrar energía por 30 minutos para así poder terminar la impresión en curso, al igual que para realizar su correcto proceso de apagado.
- Mantenimiento: solamente se requiere mantener limpias las partes móviles que no requieren lubricación y los componentes principales que se encargan de la impresión como el mecanismo protector (*capping*), la estación de mantenimientos

y el cabezal. La impresora no debe permanecer mucho tiempo sin uso debido a que la tinta se solidificaría y bloquearía los conductos por los que se transporta, así que en forma permanente deben limpiarse los conductos con el solvente correspondiente. Las piezas que se deben reemplazarse son el mecanismo protector cada seis meses, con un valor de \$130.000, y el cabezal de impresión cada tres años, con un valor de \$8.000.000. Para el caso de estudio se tuvo en cuenta un valor de \$3.500.000 anuales.

Un trazador de corte Liyu con sensor de marcas con un valor de \$7.000.000 y un trazador US cutter para corte en vinilo de fondo entero, con un valor de \$1.500.000.

Figura 10. Trazador de corte Liyu



Fuente: Alibaba (2022)

- Espacio: cada máquina necesita un área de 160 m x 0,80 m con el fin de poder montar el material y operar con comodidad.
- Requerimientos eléctricos: cada una funciona con 110 V, lo que no representa dificultad y se pueden conectar directamente a la red.
- Mantenimiento: su única necesidad es permanecer con sus partes móviles limpias y la única pieza que debe reemplazarse cada dos meses es la cuchilla de corte, que tiene un valor de \$15.000, por lo que el costo anual del mantenimiento es de \$200.000.

Máquina láser de fibra óptica de 30 W, con área de trabajo de 11 cm x 11 cm y cuyo valor es de \$14.000.000.

Figura 11. Láser de fibra óptica de 30 W para grabado sobre metal



Fuente: Laser Latino (2021)

- Espacio: requiere un área de 1 m x 1 m en la que pueda ubicarse una mesa con dos niveles y puedan instalarse todos sus componentes.
- Requerimientos eléctricos: funciona con 110 V, lo que facilita su conexión; sin embargo, necesita de un regulador de voltaje sencillo que cuide sus componentes electrónicos de los picos eléctricos.
- Mantenimiento: es totalmente libre de mantenimiento y no tiene consumibles; el fabricante garantiza 100.000 horas de vida útil; no obstante, debe mantenerse lo más limpia posible, tanto en el interior como en el exterior.

Laminadora de 160 cm en frío con un valor de \$7.000.000.

Figura 12. Laminadora en frío de 160 cm



Fuente: Fotomoriz (2021)

- Espacio: requiere un área de 2 m x 1 m con el fin de poder pasar materiales que no sean rígidos de lado a lado con facilidad.
- Requerimientos eléctricos: funciona con 110 V y puede conectarse directamente a la red porque no posee componentes electrónicos, sino solo un motor que se enciende y se apaga.
- Mantenimiento: debe mantenerse completamente limpia para que el material no se contamine durante el laminado y sus piezas móviles deben estar bien lubricadas.

Los equipos de cómputo suman un valor total de \$14.000.000; están ubicados en sitios estratégicos para el control de las máquinas, cada uno cuenta con un regulador de voltaje y se les hace un mantenimiento preventivo, tanto en el *software* como el *hardware*, cada año con un valor de \$600.000.

Es necesario advertir que todos los valores antes son los de cada maquinaria cuando se obtuvo nueva.

Para la adecuación general de la bodega en la que se llevarán a cabo las actividades con la nueva línea de negocios se dispondrá de \$20.000.000.

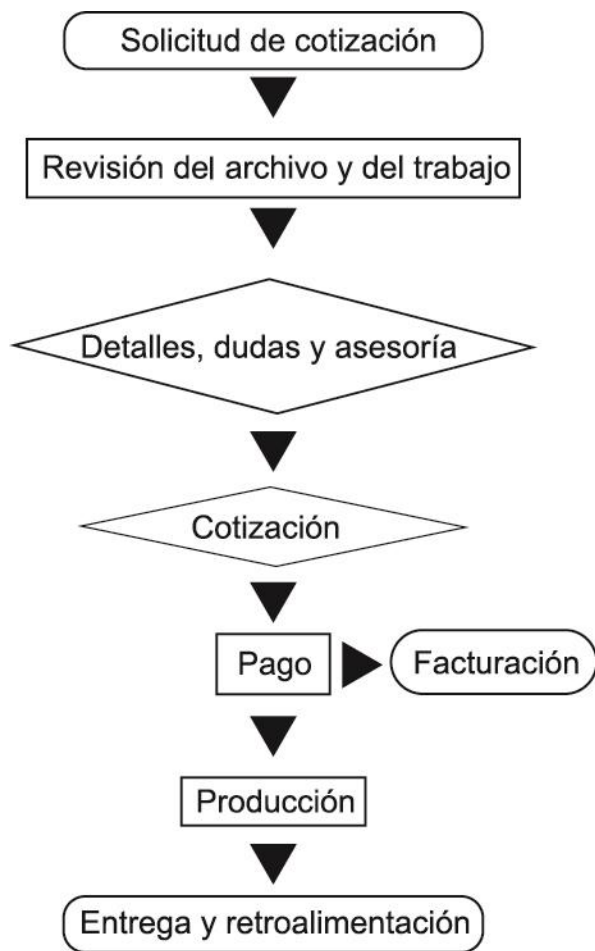
5.3.4. Procesos

Con el fin de brindar el mejor servicio y asesoría a los clientes de Laser y Diseño, el proceso de compra será el siguiente:

- Solicitud de cotización a través de mensaje de correo electrónico o de WhatsApp con el archivo correspondiente al corte, en el que se deberá especificar el material requerido.
- Revisión del archivo y de la solicitud.
- Aclaración de dudas e ideas respecto al corte; en este punto se le brindará asesoría al cliente de ser necesario. Se establece si el servicio requiere, además, servicio de doblado.
- Presentación de cotización (corte y doblaje) con todas las anotaciones necesarias, entre las que se han de incluir el tiempo de entrega y el tipo de transporte.

- Dependiendo del cliente, deberá cobrarse un anticipo del 50% o la totalidad del valor del trabajo.
- Ingreso del pedido a la lista de trabajos, en la que se le asignará un turno dependiendo del material. Con el fin de optimizar el proceso, los trabajos se agrupan según el material puesto que ello depende la configuración de la máquina.
- Entrega del trabajo, de acuerdo con el dependiendo del tipo de transporte o de recogida convenido con anterioridad.
- De ser posible, el trabajo se inspeccionará con el cliente durante la entrega para verificar detalles y garantizar su satisfacción.
- Se enviará la factura electrónica y se verificará el pago restante según lo acordado.

Figura 13. Diagrama de procesos



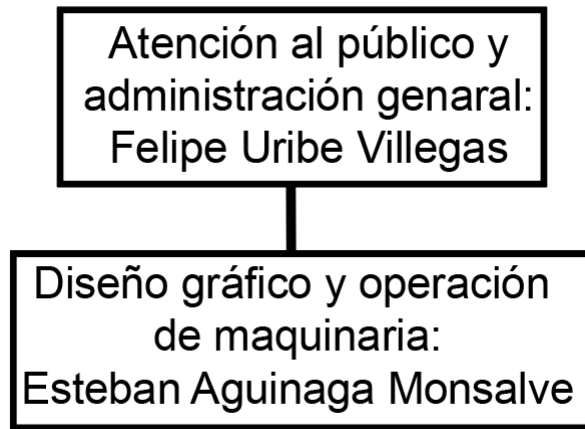
Fuente: elaboración propia

5.4. ESTUDIOS ADMINISTRATIVOS Y ORGANIZACIONALES

5.4.1 Estructura organizacional

En la actualidad en Laser y Diseño trabajan dos personas: Felipe Uribe Villegas ingeniero mecánico, responsable de la atención al público y de los asuntos administrativos y financieros, y Esteban Aguinaga Monsalve, diseñador gráfico, a cargo del diseño y de la operación de las máquinas.

Figura 14. Estructura organizacional actual

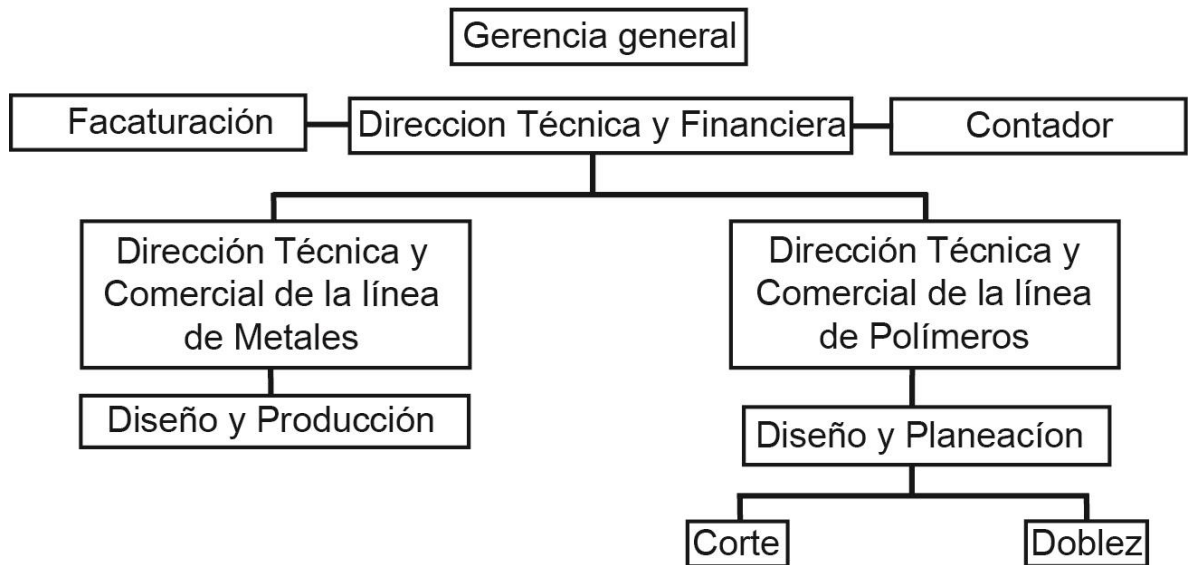


Fuente: elaboración propia

En vista de que las máquinas con las que se cuenta en la actualidad son de control numérico y tienen la capacidad de trabajar por sí solas la mayoría del tiempo, no es necesario disponer de gran cantidad de personal.

Con la nueva línea de negocio se necesitará el ingreso de nuevo personal para desarrollar todas las tareas requeridas para la operación de la empresa.

Figura 15. Estructura organizacional con la nueva línea de negocio



Fuente: elaboración propia

5.4.2. Cargos y perfiles

Para el funcionamiento de Laser y Diseño con la nueva línea de negocio los cargos y perfiles necesarios son:

Gerente general: deberá ser una persona con conocimiento, tanto técnico en el corte láser de metal y de polímeros, en la maquinaria empleada para el proceso y en los materiales que se procesarán, como en asuntos administrativos, financieros y de manejo de personal. Salario mensual: \$2.000.000 (sin prestaciones sociales); costo anual: \$38.400.000 (con prestaciones sociales).

Asesor técnico y comercial de la línea de polímeros: deberá tener la capacidad de brindar asesoría a los clientes sobre los procesos que se llevan a cabo en la línea de corte e impresión de polímeros para concretar las ventas y comunicar la idea al área encargada de diseño y producción. Salario mensual: \$1.700.000 (sin

prestaciones sociales); costo anual: \$32.640.000 (con prestaciones sociales). No se tuvo en cuenta en el análisis financiero porque no es de la línea de negocio evaluada.

Diseño y producción (polímeros): esta persona deberá contar con conocimientos en el área diseño y conocer la operación de cada una de las maquinas requeridas en el proceso. Los conocimientos de diseño deberá tenerlos antes de su ingreso y la capacitación sobre el funcionamiento de las máquinas se le brindará en la empresa. Salario mensual: \$1.700.000 (sin prestaciones sociales). Costo anual: \$32.640.000 (con prestaciones sociales). No se tuvo en cuenta en el análisis financiero porque no es de la línea de negocio evaluada.

Asesor técnico y comercial de la línea de metales: esta persona deberá conocer a la perfección las capacidades y el proceso de manufactura que se puede realizar con la máquina de corte láser y la de doblez para ofrecer la mejor asesoría al cliente; también deberá tener conocimiento sobre los diferentes metales que se pueden procesar y dominio sobre los *softwares* de CAD en que se recibirán los diseños; fuera de ello, debido a la atención al cliente debe contar con habilidad comercial para concretar las ventas. Salario mensual: \$2.000.000 (sin prestaciones sociales); costo anual: \$38.400.000 (con prestaciones sociales).

Diseño y planeación en la línea de metales: será el encargado de transformar los archivos enviados por los clientes de forma que el *software* de las máquinas pueda recibirlos; deberá hacer todos los ajustes necesarios para que las piezas salgan perfectas; de igual manera, será el responsable de planear el orden de trabajo de la manera más eficiente mediante la agrupación según el tipo de material y las configuraciones necesarias en la maquinaria. Salario mensual: \$1.700.000 (sin prestaciones sociales); costo anual: \$32.640.000 (con prestaciones sociales). Al comienzo el asesor de la línea de metales se encargará de esta labor debido al bajo volumen de trabajo y para optimizar el capital de

trabajo.

Operario de doblez: idealmente deberá tener una carrera técnica en metalmecánica o sus afines y operará la máquina de doblez, labor para la que lo capacitará sin ningún costo adicional la empresa que vende la máquina; en vista de que este servicio es secundario y posiblemente no se use todo el tiempo, el operario deberá estar disponible para la ayuda que se requiera en la operación de la máquina láser. Salario mensual: \$1.700.000 (sin prestaciones sociales); costo anual: \$32.640.000 (con prestaciones sociales).

Operario de corte láser: idealmente deberá tener una carrera técnica en metalmecánica o sus afines y estará a cargo de la operación y el mantenimiento básico de la máquina de corte láser, labor para la que será capacitado por la empresa VFA, que se encargará de la instalación, que incluye la capacitación como parte del mismo costo; deberá conocer un poco sobre los diferentes materiales metálicos. Salario mensual: \$1.700.000 (sin prestaciones sociales); costo anual: \$26.520.000 (con prestaciones sociales).

A continuación se presenta el resumen de los cargos y su costo anual.

Tabla 6. Resumen del costo anual de empleados

Labor	Costo anual (pesos)
Gerente general	38.400.000
Asesor técnico y comercial de la línea de metales	38.400.000
Operario de doblez	32.640.000
Operario de corte láser	32.640.000
Total	142.080.000

Fuente: elaboración propia

Para el caso de estudio se utilizó un factor prestacional del 60% mensual adicional al salario y que corresponde al pago de prestaciones sociales, parafiscales, primas, cesantías, aguinaldos y bonificaciones.

El análisis de prefactibilidad se hizo solo para la nueva línea de negocio de corte láser en materiales metálicos, razón por la que no se tuvo en cuenta el costo de la línea de corte e impresión en materiales poliméricos en el análisis financiero.

5.4.3. Prestadores de servicio

Contador: el servicio de contaduría y asesoría tributaria se contratará al comienzo de forma externa con costo anual estimado de \$8.000.000.

Mensajería: el servicio de mensajería y transporte también se contratará al inicio de forma externa y se estimó un costo anual de \$6.000.000.

Facturación: la facturación y la nómina electrónica estarán a cargo de una entidad externa con un costo anual estimado de \$3.000.000.

Gastos generales: en este rubro se consideraron todos los gastos en los que se pueda incurrir de manera imprevista, ya sea para mantenimiento de las instalaciones o para las mejoras respectivas, y se estimó un valor anual de \$5.000.000.

Seguros: con el fin de proteger la empresa se tomará un seguro de todo riesgo que cubra la pérdida en caso de una catástrofe, un siniestro, un robo o un daño interno de la maquinaria y se incluirá el servicio de lucro cesante. Se estimó un valor de \$9.000.000 anuales y se supuso un incremento de \$5.000.000 en caso de adquirir una nueva máquina de corte láser.

En seguida se presenta un resumen de todos los costos anuales relacionados con los empleados y los servicios externos.

Tabla 7. Costos

Ítem	Costo (pesos)
Empleados	142.080.000
Contador	8.000.000
Mensajería	6.000.000
Facturación electrónica	3.000.000
Gastos generales	5.000.000
Seguro	9.000.000
Total	173.080.000

Fuente: elaboración propia

5.5. Estudios legales

Laser y Diseño en la actualidad opera a nombre personal como persona natural, tiene régimen simplificado de IVA y está inscrito en la Cámara de Comercio Aburrá Sur; con la apertura de la nueva línea de negocio sería necesario operar de manera mucho más formal. Es necesario crear una persona jurídica de tipo S. A. S. e inscribirla en la cámara de comercio con jurisdicción en el municipio en el que opere la empresa.

Para la creación de la persona jurídica en primer lugar se debe elaborar un acuerdo de accionistas, en el que se regulen sus obligaciones y los aspectos de funcionamiento, como porcentajes de participación y aportes de cada accionista.

Así se podrá proceder a la elaboración del documento de constitución (estatutos), que debe suscribirse por documento privado autenticado o mediante escritura

pública que debe incluir, como mínimo, los siguientes aspectos: nombre, identificación y domicilio de cada uno de los accionistas, razón social, domicilio, término de duración, objeto social, capitales autorizado, suscrito y pagado, forma de administración, nombre, identificación y facultades de cada uno de los administradores y nombramientos.

A partir de la operación como persona jurídica quedará de manera automática en régimen común y deberá facturar electrónicamente; así mismo, igualmente cambiará la modalidad de tributación a la de régimen ordinario o simple.

De igual forma, después de constituir la sociedad es necesario obtener el RUT (Asuntos Legales, 2020).

Para la inscripción ante la cámara de comercio se debe presentar el RUT y diligenciar una serie de formularios en los que se especifican la ubicación, la actividad y los activos de la empresa.

Después de escoger el lugar en el que se instalará toda la maquinaria y la operación es importante verificar en la curaduría si en él se permite llevar a cabo la actividad con el fin de evitar inconvenientes en el futuro; también se deberá solicitar permiso a la autoridad competente de medio ambiente para la instalación de chimeneas y la evacuación de gases al aire libre, para lo que el sitio seleccionado deberá permitir instalaciones industriales.

Después de realizar todos los procedimientos hasta acá mencionados la empresa podrá iniciar sus operaciones de como que cumpla todos los requisitos legales vigentes.

Para llevar a cabo la totalidad de los trámites antes relacionados se dispondrá de un presupuesto de \$2.000.000.

Para el impuesto de industria y comercio se presupuestó un valor anual de \$3.000.000, que se pagará cada mes.

5.6. EVALUACIÓN FINANCIERA

5.6.1. Presupuestos

5.6.1.1. Ingresos

Se presentan tres escenarios de ventas en los que se contemplaron las diferentes posibilidades del entorno durante la operación; el pesimista corresponde a cerca del 60% de las ventas que se espera tener en un panorama conservador y el optimista corresponde al 90 % de la capacidad instalada; en todos los casos se respetaron los tiempos muertos y las demás condiciones necesaria para la operación.

Tabla 8. Presupuesto de ingresos en el escenario pesimista

Escenario pesimista					
Productos y precios					
Valor del minuto corte con oxígeno (pesos)	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Valor del minuto corte con nitrógeno(pesos)	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Valor por pieza del dobléz (pesos)	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Número de días laborales en el año: 287	287	287	287	287	287
Año	1	2	3	4	5
Número de máquinas	1	1	1	2	2
Número de turnos	1	2	2	2	2
Número de horas del día del corte con oxígeno	2	3	6	7	10
Número de horas del día del corte con nitrógeno	1	1	1	3	3
Número de minutos del día del corte con oxígeno	120	180	360	420	600
Número de minutos del día del corte con nitrógeno	30	60	60	180	180
Valor anual del corte con oxígeno (pesos)	172.200.000	258.300.000	516.600.000	602.700.000	861.000.000
Valor anual del corte con nitrógeno (pesos)	51.660.000	103.320.000	103.320.000	309.960.000	309.960.000
Número diario de piezas para dobléz	10	20	25	30	35
Valor anual del dobléz (pesos)	8.610.000	17.220.000	21.525.000	25.830.000	30.135.000
Valor total anual de las ventas (pesos)	232.470.000	378.840.000	641.445.000	938.490.000	1.201.095.000

Fuente: elaboración propia

Tabla 9. Presupuesto de ingresos en el escenario conservador

Escenario conervador					
Productos y precios					
Valor del minuto corte con oxígeno (pesos)	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Valor del minuto corte con nitrógeno (pesos)	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Valor por pieza del doblez (pesos)	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Número de días laborales en el año: 287	287	287	287	287	287
Año	1	2	3	4	5
Número de máquinas	1	1	1	2	2
Número de turnos	1	2	2	2	2
Número de horas del día del corte con oxígeno	3	6	8	12	15
Número de horas del día del corte con nitrógeno	1	2	3	5	7
Número de minutos del día del corte con oxígeno	180	360	480	720	900
Número de minutos del día del corte con nitrógeno	60	120	180	300	420
Valor anual del corte con oxígeno (pesos)	258.300.000	516.600.000	688.800.000	1.033.200.000	1.291.500.000
Valor anual del corte con nitrógeno (pesos)	103.320.000	206.640.000	309.960.000	516.600.000	723.240.000
Número diario de piezas para doblez	25	35	45	60	70
Valor anual del doblez (pesos)	21.525.000	30.135.000	38.745.000	51.660.000	60.270.000
Valor total anual de las ventas (pesos)	383.145.000	753.375.000	1.037.505.000	1.601.460.000	2.075.010.000

Fuente: elaboración propia

Tabla 10. Presupuesto de ingresos en el escenario optimista

Escenario optimista					
Productos y precios					
Valor del minuto corte con oxígeno (pesos)	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Valor del minuto corte con nitrógeno (pesos)	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Valor por pieza del doblez (pesos)	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Número de días laborales en el año: 287	287	287	287	287	287
Año	1	2	3	4	5
Número de máquinas	1	1	1	2	2
numero de turnos	1	2	2	2	2
Número de horas del día del corte con oxígeno	5	10	10	20	22
Número de horas del día del corte con nitrógeno	2	4	4	6	8
Número de minutos del día del corte con oxígeno	300	600	600	1.200	1.320
Número de minutos del día del corte con nitrógeno	120	240	240	360	480
Valor anual del corte con oxígeno (pesos)	430.500.000	861.000.000	861.000.000	1.722.000.000	1.894.200.000
Valor anual del corte con nitrógeno (pesos)	206.640.000	413.280.000	413.280.000	619.920.000	826.560.000
Número diario de piezas para doblez	20	21	22	23	24
Valor anual del doblez (pesos)	17.220.000	18.081.000	18.942.000	19.803.000	20.664.000
Valor total anual de las ventas (pesos)	654.360.000	1.292.361.000	1.293.222.000	2.361.723.000	2.741.424.000

Fuente: elaboración propia

5.6.1.2. Costos y gastos

El siguiente es el presupuesto de los salarios de los cargos descritos en el análisis organizacional.

Tabla 11. Costo de los empleados

Costo de empleados					
Año	1	2	3	4	5
Gerente general (pesos)	38.400.000	38.400.000	38.400.000	38.400.000	38.400.000
Cantidad	1	1	1	1	1
valor anual	38.400.000	38.400.000	38.400.000	38.400.000	38.400.000
Asesor técnico (pesos)	38.400.000	38.400.000	38.400.000	38.400.000	38.400.000
Cantidad	1	2	2	4	4
Valor anual (pesos)	38.400.000	76.800.000	76.800.000	153.600.000	153.600.000
Técnico de corte (pesos)	32.640.000	32.640.000	32.640.000	32.640.000	32.640.000
Cantidad	1	2	2	4	4
valor anual	32.640.000	65.280.000	65.280.000	130.560.000	130.560.000
Técnico de doblez (pesos)	32.640.000	32.640.000	32.640.000	32.640.000	32.640.000
Cantidad	1	2	2	4	4
Total anual (pesos)	32.640.000	65.280.000	65.280.000	130.560.000	130.560.000
total año	142.080.000	245.760.000	245.760.000	453.120.000	453.120.000

Fuente: elaboración propia

En seguida se presenta el presupuesto del mantenimiento necesario de las máquinas prestado por agentes externos a la organización.

Tabla 12. Costo del mantenimiento

Mantenimiento					
Año	1	2	3	4	5
Número de máquinas láser	1	1	1	2	2
Costo por máquina láser (pesos)	3.170.000	3.170.000	3.170.000	3.170.000	3.170.000
Costo de la dobladora (pesos)".	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
Total (pesos)	4.170.000	4.170.000	4.170.000	7.340.000	7.340.000

Fuente: elaboración propia

El siguiente es el presupuesto del costo de los servicios públicos durante los primeros cinco años de operación. En vista de que son costos variables, se presentan los valores correspondientes a los tres escenarios planteados para las

ventas.

Tabla 12. Costo de los servicios públicos

Costo de los servicios públicos					
Año	1	2	3	4	5
Precio de cada kW (pesos)	600	600	600	600	600
Número de kW consumidos por hora	20	20	20	20	20
Número de horas trabajadas al día con oxígeno	3	6	8	12	15
Número de horas trabajadas al día con nitrógeno	1	2	3	5	7
Número de horas trabajadas al año	4	8	11	17	22
Costo total de la energía (pesos)	13.776.000	27.552.000	37.884.000	58.548.000	75.768.000
Cargo fijo de agua y otros (pesos)	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000
Costo de internet (pesos)	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000
Costo total en el escenario conservador (pesos)	17.376.000	31.152.000	41.484.000	62.148.000	79.368.000
Costo total en el escenario pesimista (pesos)	10.756.571	15.576.000	25.748.690	36.598.267	46.128.410
Costo total en el escenario optimista (pesos)	30.614.857	54.886.857	52.927.862	93.912.533	107.180.718

Fuente: elaboración propia

El siguiente es el presupuesto del costo de los gases necesarios para el corte láser durante los primeros cinco años de operación; puesto que son costos variables, se presentan los valores correspondientes a los tres escenarios planteados para las ventas.

Tabla 13. Costo del consumo de gases

Consumo de gases					
año	1	2	3	4	5
Precio de cada m ³ de oxígeno (pesos)	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000
Precio de cada m ³ de nitrógeno (pesos)	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
Número de m ³ consumidos por hora	2	2	2	2	2
Número de horas trabajadas al día con oxígeno	3	6	8	12	15
Número de horas trabajadas al día con nitrógeno	1	2	3	5	7
Costo total en el escenario conservador (pesos)	6.362.000	12.724.000	19.070.000	31.762.000	44.438.000
Costo total en el escenario pesimista (pesos)	3.938.381	6.362.000	11.836.552	18.704.289	25.827.214
Costo total en el escenario optimista (pesos)	11.209.238	22.418.476	24.330.690	47.995.911	60.010.291

Fuente: elaboración propia

A continuación, se presentan los demás gastos necesarios para la operación.

Tabla 14. Otros gastos

Ítem	1	2	3	4	5
Contador	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000
Mensajería	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000
Facturación electrónica	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
Gastos generales	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
Seguro	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000
Total	31.000.000	31.000.000	31.000.000	31.000.000	31.000.000

Fuente: elaboración propia

6.6.2. Inversiones

Se presenta el presupuesto correspondiente a los primeros cinco años, en los que se hará la inversión inicial y en el cuarto año se comprará una nueva maquinaria.

Tabla 15. Presupuesto de montaje

		Presupuesto del montaje				
Año		1	2	3	4	5
Ítem	Valor (pesos?)					
Máquina láser de fibra óptica	\$ 250.000.000				\$ 250.000.000	
Dobladora	\$ 80.000.000					
Instalación de las máquinas	\$ 15.000.000				\$ 15.000.000	
Instalación trifásica	\$ 12.000.000					
Gases	\$ 12.000.000					
Extracción	\$ 2.000.000					
Adaptación de la bodega	\$ 20.000.000					
Equipos de cómputo	\$ 20.000.000					
Muebles	\$ 10.000.000					
Total	\$ 421.000.000				\$ 265.000.000	

Fuente: elaboración propia

5.6.3. Depreciaciones y amortizaciones

Al comienzo no hay amortizaciones; se empleó la depreciación en línea recta de

cinco años para la maquinaria y equipos los correspondientes a la inversión inicial y a la compra de nueva maquinaria en el cuarto año.

Tabla 16. Depreciación (pesos)

	Línea Recta	\$ 84.200.000	\$ 84.200.000	\$ 84.200.000	\$ 137.200.000	\$ 137.200.000
	Años a Depreciar	5				
K de W	\$ 50.000.000					

Fuente: elaboración propia

5.6.4. Financiación

Se presenta la información del crédito para financiar el 50% del proyecto en cinco años. Se utilizaron las tasas del mercado que operan en la actualidad.

Tabla 17. Flujo de caja del crédito

Flujo del crédito		
Inversión inicial (pesos)		421.000.000
Capital de trabajo		50.000.000
Total a Financiar		471.000.000
Financiación	Pesos	Distribución porcentual
Patrimonio	235.500.000	50%
Deuda	235.500.000	50%
Total por financiar	471.000.000	100%

Fuente: elaboración propia

Tabla 18. Datos del crédito

Información del crédito	
Préstamo	235.500.000
Tasa de interés efectivo anual	10%
Período	5
Comisión	3%

Fuente: elaboración propia

Tabla 19. Amortización del crédito

Periodo	Saldo (pesos)	Amortización (pesos)	Interés (pesos)	Cuota (pesos)	Cuota final mas Comisiones (pesos)
-					
1	235.500.000	38.574.307	25.905.000	64.479.307	66.413.686
2	196.925.693	42.431.737	23.720.663	66.152.400	68.136.973
3	154.493.956	46.674.911	21.296.049	67.970.960	70.010.089
4	107.819.045	51.342.402	18.604.728	69.947.130	72.045.544
5	56.476.642	56.476.642	15.617.361	72.094.003	74.256.823
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-

Fuente: elaboración propia

5.6.5. Estado de resultados proyectado

Se presenta en seguida el estado de resultados para el escenario conservador, que es el más cercano a lo que se espera obtener en el futuro.

Se consideraron los costos, los gastos, la depreciación en línea recta, los intereses pagados y una tasa de impuestos de 35%.

Tabla 20. Estado de resultados en el escenario conservador

ESTADO DE RESULTADOS						
Año		1	2	3	4	5
Valor total anual de las ventas (pesos)		383.145.000	753.375.000	1.037.505.000	1.601.460.000	2.075.010.000
Arriendo		48.000.000	48.000.000	48.000.000	48.000.000	48.000.000
Empleados		142.080.000	245.760.000	245.760.000	453.120.000	453.120.000
Servicios públicos		17.376.000	31.152.000	41.484.000	62.148.000	79.368.000
Consumo de gases		6.362.000	12.724.000	19.070.000	31.762.000	44.438.000
Mantenimiento		4.170.000	4.170.000	4.170.000	7.340.000	7.340.000
Utilidad bruta		165.157.000	411.569.000	679.021.000	999.090.000	1.442.744.000
Contador		8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000
Facturación		3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
Seguros		9.000.000	9.000.000	9.000.000	14.000.000	14.000.000
Mensajería		6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000
Gastos generales		5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
Utilidad operativa		134.157.000	380.569.000	648.021.000	963.090.000	1.406.744.000
Depreciación		84.200.000	84.200.000	84.200.000	137.200.000	137.200.000
Intereses		25.905.000	23.720.663	21.296.049	18.604.728	15.617.361
Utilidad antes de impuestos		24.052.000	272.648.337	542.524.951	807.285.272	1.253.926.639
Impuestos		8.418.200	95.426.918	189.883.733	282.549.845	438.874.324
Utilidad neta		15.633.800	177.221.419	352.641.218	524.735.427	815.052.316

Nota: cantidades monetarias en pesos

Fuente: elaboración propia

5.6.6. Flujo de caja neto

5.6.6.1. Del proyecto sin financiación

A continuación, se presenta el flujo de caja en el que se consideró que todo el capital invertido proviene de recursos propios.

Tabla 21. Flujo de caja sin financiación

Flujo de caja neto						
Utilidad neta		15.633.800	177.221.419	352.641.218	524.735.427	815.052.316
Depreciación		84.200.000	84.200.000	84.200.000	137.200.000	137.200.000
Inversiones	421.000.000	-	-	-	265.000.000	-
capital de trabajo		50.000.000	-	-	-	-
Préstamos	-					
Pago de Capital		38.574.307	42.431.737	46.674.911	51.342.402	56.476.642
Flujo de caja neto nual	- 421.000.000	11.259.493	218.989.682	390.166.307	345.593.025	895.775.673
Flujo de caja neto acumulado	- 421.000.000	- 409.740.507	- 190.750.825	199.415.482	545.008.507	1.440.784.180

Nota: cantidades monetarias en pesos

Fuente: elaboración propia

5.6.6.2 Del inversionista con financiación

El siguiente es el flujo de caja al tomar en cuenta la financiación antes mencionada del 50% del proyecto; así se estimó la rentabilidad real del inversionista.

Tabla 22. Flujo de caja con financiación

		Flujo de caja neto				
Utilidad neta		15.633.800	177.221.419	352.641.218	524.735.427	815.052.316
Depreciación		84.200.000	84.200.000	84.200.000	137.200.000	137.200.000
Inversiones	421.000.000	-	-	-	265.000.000	-
capital de trabajo		50.000.000	-	-	-	-
Préstamos	235.500.000					
Pago de Capital		38.574.307	42.431.737	46.674.911	51.342.402	56.476.642
Flujo de caja neto nual	- 185.500.000	11.259.493	218.989.682	390.166.307	345.593.025	895.775.673
Flujo de caja neto acumulado	- 185.500.000 -	174.240.507	44.749.175	434.915.482	780.508.507	1.676.284.180

Nota: cantidades monetarias en pesos

Fuente: elaboración propia

5.6.7. Costo de capital

El costo de capital o tasa de interés de oportunidad (TIO) se consideró del 20% efectivo anual, que cual corresponde al margen de rentabilidad actual de Laser y Diseño.

5.6.8. Criterios de evaluación financiera

La primera presentación de dichos criterios es la del escenario conservador, que es el que se espera obtener durante la operación de la nueva línea de negocios, en la que se consideró una curva ascendente en las ventas desde el comienzo hasta lograr un punto más estable.

Se presentan dos presupuestos de ventas adicionales, uno optimista y otro pesimista, con el fin de tener un panorama más amplio de las posibilidades futuras.

Para cada uno de los tres escenarios mencionados se calcularon el VPN y la TIR, que se utilizaron como criterios de evaluación financiera.

5.6.8.1. Valor presente neto

Tabla 23. VPN

VPN	728.405.221
-----	-------------

Nota: cantidades monetarias en pesos

Fuente: elaboración propia

5.6.8.2. Tasa interna de retorno

Tabla 24. TIR

TIR	0,902
-----	-------

Fuente: elaboración propia

5.6.8.3. Escenarios

Se presentan el estado de resultados, el flujo de caja, el VPN y la TIR en el escenario pesimista.

Tabla 25. Escenario pesimista

ESTADO DE RESULTADOS						
Año		1	2	3	4	5
Valor total anual de las ventas (pesos)		232.470.000	378.840.000	641.445.000	938.490.000	1.201.095.000
Arriendo		48.000.000	48.000.000	48.000.000	48.000.000	48.000.000
Empleados		142.080.000	245.760.000	245.760.000	453.120.000	453.120.000
Servicios públicos		10.756.571	15.576.000	25.748.690	36.598.267	46.128.410
Consumo de gases		3.938.381	6.362.000	11.836.552	18.704.289	25.827.214
Mantenimiento		4.170.000	4.170.000	4.170.000	7.340.000	7.340.000
Utilidad bruta		23.525.048	58.972.000	305.929.759	374.727.444	620.679.376
Contador		8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000
Facturación		3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
Seguros		9.000.000	9.000.000	9.000.000	14.000.000	14.000.000
Mensajería		6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000
Gastos generales		5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
Utilidad operativa		- 7.474.952	27.972.000	274.929.759	338.727.444	584.679.376
Depreciación		84.200.000	84.200.000	84.200.000	137.200.000	137.200.000
Intereses		25.905.000	23.720.663	21.296.049	18.604.728	15.617.361
Utilidad antes de impuestos		- 117.579.952	- 79.948.663	169.433.709	182.922.717	431.862.015
Impuestos		-	-	-	59.301.798	64.022.951
Utilidad neta		- 117.579.952	- 79.948.663	110.131.911	118.899.766	280.710.310
FLUJO DE CAJA NETO						
Utilidad neta		- 117.579.952	- 79.948.663	110.131.911	118.899.766	280.710.310
Depreciación		84.200.000	84.200.000	84.200.000	137.200.000	137.200.000
Inversiones	421.000.000	-	-	-	265.000.000	-
Capital de trabajo		50.000.000	-	-	-	-
Préstamos	235.500.000					
Pago de Capital		38.574.307	42.431.737	46.674.911	51.342.402	56.476.642
Flujo de caja neto anual		- 185.500.000	- 121.954.259	38.180.400	147.657.000	- 60.242.636
Flujo de caja neto acumulado		- 185.500.000	- 307.454.259	345.634.660	- 197.977.660	- 258.220.296
TIO		20				
VPN	- 191.378.200					
TIR	0,070					

Nota: cantidades monetarias en pesos

Fuente: elaboración propia

En este escenario, correspondiente al 60% de las ventas estimadas en el escenario conservador se concluyó que el proyecto es inviable; sin embargo, se consideró poco probable y se utilizó con el fin de comprender de mejor manera cómo se comportaría el negocio con un nivel bajo de ventas.

Se presentan el estado de resultados, el flujo de caja, el VPN y la TIR en el escenario optimista.

Tabla 26. Escenario optimista

ESTADO DE RESULTADOS						
Año		1	2	3	4	5
Valor total anual de las ventas (pesos)		654.360.000	1.292.361.000	1.293.222.000	2.361.723.000	2.741.424.000
Arriendo		48.000.000	48.000.000	48.000.000	48.000.000	48.000.000
Empleados		142.080.000	245.760.000	245.760.000	453.120.000	453.120.000
Servicios públicos		30.614.857	54.886.857	52.927.862	93.912.533	107.180.718
Consumo de gases		11.209.238	22.418.476	24.330.690	47.995.911	60.010.291
Mantenimiento		4.170.000	4.170.000	4.170.000	7.340.000	7.340.000
Utilidad bruta		418.285.905	917.125.667	918.033.448	1.711.354.556	2.065.772.991
Contador		8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000
Facturación		3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
Seguros		9.000.000	9.000.000	9.000.000	14.000.000	14.000.000
Mensajería		6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000
Gastos generales		5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
Utilidad operativa		387.285.905	886.125.667	887.033.448	1.675.354.556	2.029.772.991
Depreciación		84.200.000	84.200.000	84.200.000	137.200.000	137.200.000
Intereses		25.905.000	23.720.663	21.296.049	18.604.728	15.617.361
Utilidad antes de impuestos		277.180.905	778.205.004	781.537.399	1.519.549.828	1.876.955.631
Impuestos		97.013.317	272.371.751	273.538.090	531.842.440	656.934.471
Utilidad neta		180.167.588	505.833.252	507.999.309	987.707.388	1.220.021.160
		FLUJO DE CAJA NETO				
Utilidad neta		180.167.588	505.833.252	507.999.309	987.707.388	1.220.021.160
Depreciación		84.200.000	84.200.000	84.200.000	137.200.000	137.200.000
Inversiones	421.000.000	-	-	-	265.000.000	-
Capital de trabajo		50.000.000	-	-	-	-
Prestamos	235.500.000					
Pago de Capital		38.574.307	42.431.737	46.674.911	51.342.402	56.476.642
Flujo de caja neto anual	- 185.500.000	175.793.281	547.601.515	545.524.398	808.564.986	1.300.744.517
Flujo de caja neto acumulado	- 185.500.000	- 9.706.719	537.894.796	1.083.419.195	1.891.984.181	3.192.728.698
TIO	20					
VPN	- 175.823.783					
TIR	1.746					

Nota: cantidades monetarias en pesos

Fuente: elaboración propia

El escenario optimista correspondió a un nivel de ventas superior al 90% de la capacidad instalada y mostró lo rentable y eficiente que puede llegar al negocio después de darse a conocer y de tener una demanda constante.

6. CONCLUSIONES

Después de analizar el sector, se encontró que, para que la nueva línea de negocio sea exitosa y pueda perdurar en el tiempo, debe superar un sinnúmero de dificultades sociales, políticas y económicas; sin embargo, el entorno en el que se llevará a cabo su operación es un ecosistema fértil para las empresas y también está lleno de oportunidades.

La ciudad de Medellín y sus alrededores son uno de los sectores fuertes de la metalmecánica en Colombia, lo que puede tomarse como una oportunidad para el éxito; después de analizar el mercado, se constató que el servicio es exclusivo y, aunque hay demanda, no hay muchas empresas que lo ofrezcan, razón por la que los tiempos de entrega son largos y el servicio al cliente es de mala calidad; estos son dos puntos importantes hacia los que se debe enfocar la compañía para salir adelante y tomar ventaja sobre los competidores.

En el estudio técnico se argumentó por qué el servicio de corte láser debe acompañarse del de doblado y se enfatizó en cada uno de los requerimientos para prestarlo. Es claro que la infraestructura necesaria para la nueva línea de negocio sobrepasa todas las capacidades con las que se cuenta en la actualidad; pese a ello, la capacidad instalada también será muy superior y tendrá la capacidad de cubrir en el comienzo los costos y los gastos y generar utilidad en el futuro, así como de recuperar la inversión, responder a la financiación que se demande y generar rentabilidad para sus inversionistas.

En el análisis financiero se plantearon tres escenarios con el fin de conocer las posibilidades y los caminos posibles que tendrá la empresa después de su puesta en marcha y fue alentador verificar que en el escenario conservador será posible generar ingresos y retornar la inversión después del segundo año con una financiación del 50%.

En el escenario de ventas pesimista, correspondiente a un 60 % de las ventas esperadas, la firma no podría subsistir en el tiempo; no obstante, con las condiciones del entorno y una correcta ejecución la realidad será diferente.

Después de analizar a fondo los diferentes elementos mencionados en el trabajo se concluyó que la nueva línea de negocio de corte láser para metales en Laser y Diseño es viable y vale la pena arriesgar los recursos para expandir la empresa si se hace todo lo necesario para que en el futuro se llegue a un escenario similar al conservador o, mejor aún, al optimista.

REFERENCIAS

- Acuarela del mundo (2009, 25 de diciembre). *Antioquia, Colombia*. Acuarela del mundo. <https://acuareladelmundo.com/2009/12/25/antioquia-colombia/>
- Aeromaquinados® (2021). *Laser de fibra óptica, sus partes, ventajas y cómo funciona*. Aeromaquinados®. <https://www.aeromaquinados.com/laser-de-fibra-optica-ventajas-como-funciona/>
- Alcántara, V. (2015, agosto). 20 años de la industria metalmecánica en América Latina. *Internacional Metalmecánica*. <https://www.metalmecanica.com/temas/20-anos-de-la-industria-metalmecanica-en-America-Latina+106698>
- Alibaba (2022). *LIYU TC series automatic contour cut cutting plotter vinyl cutting plotter vinyl cutter*. Alibaba. <https://spanish.alibaba.com/product-detail/liyu-tc-series-cutter-plotter-selling-hot-455409883.html>
- Ámbito Jurídico (2022, 25 de enero). ¿Qué ha significado la Constitución de 1991 para Colombia? *Ámbito Jurídico*. <https://www.ambitojuridico.com/>
- Ariza, Y. (2018, 29 de marzo). *Gestión de proyectos: el estudio administrativo, legal y social*. Yesid Ariza Osorio. <http://yesidariza.blogspot.com/2018/03/gestion-de-proyectos-el-estudio.html>
- Asuntos Legales (2020, 5 de noviembre). *Estos son los trámites y pasos que debe seguir para constituir legalmente una SAS*. Asuntos Legales. <https://www.asuntoslegales.com.co/consumidor/estos-son-los-tramites-y-pasos-que-debe-seguir-para-constituir-legalmente-una-sas-3084569>
- Banco Mundial (2021, 24 de marzo). *Colombia: panorama general*. Banco Mundial. <https://www.bancomundial.org/es/country/colombia/overview>
- Barajas Vásquez, Y. L., Barrantes Quintero, A. J., Romero Marín, A. del P., Sánchez Ángel, E., y Sánchez Carvajal, M. D. (s.f.). *Estudio técnico* (trabajo de fin del curso de Formulación y Análisis de Proyectos, Universidad Militar Nueva Granada). <https://formulaciony analisisdeproyectos.weebly.com/estudio->

teacutecnico.html

- BLMA (2021). *Who makes the best fiber laser cutting machine*. BLMA. <https://www.blmamachinery.com/top-10-fiber-laser-cutting-machine-manufacturers.html>
- Cajal, A. (2020, 27 de febrero). *Los 10 problemas sociales de Colombia más graves*. Lifeder. <https://www.lifeder.com/problemas-sociales-colombia/>
- Carranza Romero, J. E., Arias Rodríguez, F., Bejarano Rojas, J. A., Casas Lozano, C., González Ramírez, A. X., Moreno Burbano, S. A., y Vélez Velásquez, J. S. (2018). La industria colombiana en el siglo XXI. Ensayos sobre Política Económica, 87, 1-69. <https://www.banrep.gov.co/es/industria-colombiana-el-siglo-xxi>
- Cluster Bogotá. Industrias Creativas y Contenido (2018, octubre). *Las grandes compañías tecnológicas están poniendo sus sedes en Colombia*. Cluster Bogotá. Industrias Creativas y Contenido. ccb.org.co/Clusters/Cluster-de-Industrias-Creativas-y-Contenidos/Noticias/2018/Octubre-2018/Las-grandes-companias-tecnologicas-estan-poniendo-sus-sedes-en-Colombia
- Coelho, F. (2021, 1 de junio). *Significado de investigación*. Significados.com. <https://www.significados.com/investigacion/>
- Coll Morales, F. (2020, 12 de julio). *Proyecto*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/proyecto.html>
- Colombia.co (s.f.a). *Colombia, un país que se goza su diversidad étnica*. Colombia.co. <https://www.colombia.co/asi-es-colombia/colombia-pais-de-diversidad-etnica/>
- Colombia.co (s.f.b). *País de regiones*. Colombia.co. <https://colombia.travel/es/blog/revista-colombia/pais-de-regiones#:~:text=El%20Caribe%2C%20el%20Pac%C3%ADfico%2C%20la,%2C%20costumbres%2C%20gastronom%C3%ADa%20y%20m%C3%BAsi%20ca.>
- Colombia.com (s.f.). *Economía*. Colombia.com. <https://www.colombia.com/colombia-info/informacion-general/economia/>

- Colombia Legal Corporation (2019, 25 de junio). *¿Qué es y cómo se aplica el Código Sustantivo del Trabajo?* Colombia Legal Corporation. <https://www.colombialelegalcorp.com/blog/codigo-sustantivo-de-trabajo-que-es-y-como-se-aplica/>
- Crece el mercado de acero para herramientas en Estados Unidos (2019, abril). *Internacional* *Metalmecánica*. <https://www.metalmecanica.com/temas/Crece-el-mercado-de-acero-para-herramientas-en-Estados-Unidos+129444>
- Da Silva, D. (2021, 29 de diciembre). *(Guía) Gestión de proyectos para iniciantes en 5 pasos*. Blog de Zendesk. <https://www.zendesk.com.mx/blog/gestion-proyectos-que-es/>
- Da Silva, E. (2018, 2 de agosto). *Qué es y cómo se hace un estudio de mercado*. Magenta. <https://magentaig.com/que-es-y-como-se-hace-un-estudio-de-mercado/>
- datosmacro.com (2020). *La producción de vehículos crece en China*. <https://datosmacro.expansion.com/negocios/produccion-vehiculos/china>
- Definición.de (2008). *Definición de prefactibilidad*. Definición.de. <https://definicion.de/prefactibilidad/>
- Delgado, L. (2021). *Análisis Pestel: qué es, cuándo y cómo hacerlo*. Pensemos. <https://gestion.pensemos.com/analisis-pestel-que-es-cuando-como-ejecutarlo>
- De Máquinas y Herramientas (2015, 28 de diciembre). *Introducción a la tecnología CNC*. De Máquinas y Herramientas. <https://www.demaquinasyherramientas.com/mecanizado/introduccion-a-la-tecnologia-cnc>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2021, 29 de enero). *Boletín técnico. Gran encuesta integrada de hogares (GEIH). Diciembre 2020*. DANE.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP) y Universidad Nacional de Colombia (2013, 12 de abril). *Curso virtual gestión de la inversión pública Módulo 2:*

gestión de la inversión pública. 2.2.2. Estudio legal. DNP y Universidad Nacional de Colombia.
<http://red.unal.edu.co/cursos/eLearning/dnp/2/html/contenido-2.2.2-estudio-legal.html>

diegocamachop (2021). *Las 5 fases de ciclo de vida de un proyecto*. Platzi.
https://platzi.com/blog/fases-ciclo-proyecto/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=12915366154&utm_adgroup=&utm_content=&gclid=CjwKCAjwvuGJBhB1EiwACU1AiUSDs-W_Kjs3YUzvS_8tkUK2F8smKBBsn02LyO_7IGgDMr-zTPubZBoCWglQAvD_BwE&gclsrc=aw.ds

Diplaser. (2020). *¿Cómo saber de qué potencia es mi tubo laser de Co2 y cómo elegir la potencia adecuada para nuestro trabajo?* Obtenido de
<https://diplaser.com/como-saber-de-que-potencia-es-mi-tubo-laser-de-co2/>

Equipo editorial Etecé (2021). *Qué es la metodología?* Concepto.de. Concepto.de.
<https://concepto.de/metodologia/>

Fotomoriz (2021). *Laminadora frío 1600*. Fotomoriz.
<http://fotomoriz.com/productos/laminadora-frio-1600/>

Gerencie.com (2021, 17 de febrero). *Qué es el emprendimiento*. Gerencie.com.
<https://www.gerencie.com/emprendimiento.html>

GOV.CO (2022). *conociendo el medio ambiente de Colombia*.
<https://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/es/bogotanitos/biodiverciudad/conociendo-el-medio-ambiente-de-colombia>

Guías jurídicas Wolters Kluwer (s.f.). *Análisis del entorno*. Guías jurídicas Wolter Kluwer.
https://guiasjuridicas.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAAEAMtMSbF1jTAAASNDSzNLtbLUouLM_DxblwMDS0MDIwuQQGZapUt-ckhlQaptWmJOcSoA5CRcPzUAAAA=WKE

G.WEIKE® (2021). *Whole cover fiber laser cutting machine*. G.WEIKE®.
<https://www.gwklaser.com/fiberlaser/LF3015GA.html>

Holy Laser (2020). *Guía para iniciar su propio negocio de grabado y/o corte laser*

- (parte 1). *Cómo funciona un generador laser fibra*. Holy Laser.
<https://hoiylasertechnology.wordpress.com/2020/03/26/como-funciona-un-generador-laser-fibra/>
- Hypertherm® (2022). *Cómo funcionan los láseres*. Hypertherm.
<https://www.hypertherm.com/es/learn/cutting-education/laser-technology/how-lasers-work/>
- La crisis de la confianza en Colombia (2020, 20 de febrero). *Semana*.
<https://www.semana.com/pais/articulo/como-afecta-la-crisis-de-la-confianza/281884/>
- Las empresas más grandes del sector TI en Colombia (2020, 20 de [septiembre]). *Semana*.
<https://www.semana.com/empresas/articulo/las-empresas-tecnologicas-que-mas-ingresos-reportaron-en-2019/300818/>
- Laser Latino (2021). *Sistema de grabado láser galvo 30w tipo compacta*. Laser Latino.
<https://www.laserlatino.com/product-page/grabador-l%C3%A1ser-galvo-serie-z-20w>
- LTS Maskin AS (2022). *ZYB CNC-kantpresse Zymt*. LTS Maskin AS.
<https://www.ltsmaskin.no/products/zyb-cnc-kantpresse-zymt>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente) (2021). *Colombia, el segundo país más biodiverso del mundo, celebra el Día Mundial de la Biodiversidad*. Minambiente.
<https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/4317-colombia-el-segundo-pais-mas-biodiverso-del-mundo-celebra-el-dia-mundial-de-la-biodiversidad>
- Morales Arévalo, N. (2021, 1 de julio). Fitch Ratings cambió la calificación de riesgo de Colombia y la perspectiva a estable. *La República*.
<https://www.larepublica.co/economia/fitch-ratings-cambio-la-calificacion-de-riesgo-de-colombia-y-la-perspectiva-a-estable-3195291>
- Mutoh (2021). *ValueJet VJ-1604X*. Mutoh.
https://www.mutoh.co.jp/en/products/vj/eco/vj_1604x.html
- Negocios y Empresa (2021). *Viabilidad financiera. ¿Merece la pena invertir tu*

- dinero en el negocio?* Negocio y Empresa.
<https://negociosyempresa.com/viabilidad-financiera/>
- Netinbag.com (s.f.). *Línea de negocio*. Netinbag.com.
<https://www.netinbag.com/es/business/what-is-a-line-of-business.html>
- Pardo, D. (2021, 5 de mayo). Colombia: por qué el país está en un escenario sin precedentes (y qué puede significar para su futuro). *BBC News*.
<https://www.bbc.com/mundo/noticias-57002561>
- Pedrosa, S. J. (2017, 20 de marzo). *Código de Comercio*. Economipedia
<https://economipedia.com/definiciones/codigo-de-comercio.html>
- Perezcamps (s.f.). *Máquinas laser de fibra en China*. Perezcamps.
<https://perezcamps.com/es/maquinas-laser-fibra-china/>
- Popular. Impulsa (2016, 25 de agosto). *¿Qué es un estudio de factibilidad?*
 Popular. Impulsa. <https://www.impulsapopular.com/gerencia/que-es-un-estudio-de-factibilidad/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2021, 31 de marzo).
Un año de pandemia: impacto socioeconómico de la covid-19 en Colombia.
 PNUD. <https://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/-sabias-que-/un-ano-de-pandemia--impacto-socioeconomico-de-la-covid-19-en-col.html>
- QuestionPro (2022a). *Análisis de mercado*. QuestionPro.
<https://www.questionpro.com/es/estudio-de-mercado.html>
- QuestionPro (2022b). *Estudio de prefactibilidad*. QuestionPro.
<https://www.questionpro.com/blog/es/estudio-de-prefactibilidad/>
- QuestionPro (2022c). *¿Qué es la investigación cualitativa?* QuestionPro.
<https://www.questionpro.com/es/investigacion-cualitativa.html>
- QuestionPro (2022d). *¿Qué es la investigación cuantitativa y como realizarla?*
 QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-investigacion-cuantitativa/>
- QuestionPro (2022e). *¿Qué es la investigación descriptiva?* QuestionPro.
[questionpro.com/blog/es/investigacion-descriptiva/](https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-descriptiva/)
- Quiroa, M. (2021, 5 de mayo). *Análisis sectorial*. Economipedia.

<https://economipedia.com/definiciones/analisis-sectorial.html>

Representación Permanente de España ante Naciones Unidas y Organismos Internacionales en Viena (s.f.). *ONUDI. Organización de las NN. UU. para el Desarrollo Industrial*. Representación Permanente de España ante Naciones Unidas y Organismos Internacionales en Viena. <http://www.exteriores.gob.es/RepresentacionesPermanentes/OficinaONUVienna/es/quees2/Paginas/ONUDI.aspx>

Ruijie (2016). *Different series laser engraving cutting machine. H series RJ-1590*. Ruijie. <https://ruijie.co.za/Marble-laser-engraving-machine/61.html>

Sánchez Galán, J. S., y Coll Morales, F. (2016, 9 de febrero). *Economipedia*. presupuesto. <https://economipedia.com/definiciones/presupuesto.html>

Santos, D. A. (2018, 17 de octubre). Cómo va la tecnología en Colombia. *La República*. <https://www.larepublica.co/analisis/diego-a-santos-533956/como-va-colombia-en-tecnologia-2782530>

shopify (s.f.). *Retorno de la inversión*. shopify. [<https://es.shopify.com/enciclopedia/retorno-de-la-inversion-ri>

tiposdeinvestigación (s.f.). *Investigación de método deductivo: qué es, características y ejemplos*. tiposdeinvestigación. <https://tiposdeinvestigacion.org/deductivo/>

Tovar, E. (2010, octubre). China se convierte en el productor más grande de máquinas-herramienta. *Internacional Metalmecánica*. <https://www.metalmecanica.com/temas/China-se-convierte-en-el-productor-mas-grande-de-maquinas-herramienta+7080105>

Tracc (2020, 29 de mayo). *El auge en India: impulsando la industria 4.0 en la quinta economía más grande del mundo*. Tracc. <https://traccsolution.com/es/blog/impulsando-industria4-0-india/>

Wong, E. (2021, 2 de junio). *¿Qué es un PLC y cómo funciona?* GSL Industrias. <https://www.industriasgsl.com/blog/post/que-es-un-plc-y-como-funciona>