



Proyecto de análisis de factibilidad para la expansión de servicios de la empresa Inpulso  
Ingeniería para el área de la joyería industrial.

Leidy Johana Sepúlveda Uribe  
Víctor Manuel López Sánchez

Trabajo de grado presentado para optar al título de Ingenieros Mecánicos

Asesores

Carlos Alberto Mejía Blandón.

Alejandra Mejía Vallejo.

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Ingeniería Mecánica

Medellín, Antioquia, Colombia

2023

Cita	(López Sánchez & Sepúlveda Uribe,2023)
Referencia	López Sánchez V M & Sepúlveda Uribe L J (2023) <i>“Proyecto de análisis de factibilidad para la expansión de servicios de la empresa Ingpulso Ingeniería para el área de la joyería industrial”</i> [Empresarismo]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Centro Documentación Ingeniería (CENDOI)

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

**Rector:** John Jairo Arboleda Céspedes.

**Decano/Director:** Julio César Saldarriaga Molina.

**Jefe departamento:** Pedro León Simanca.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## **Dedicatoria**

*Para mi familia, Omaira, Bernardo,  
Sebastián, Leidy, Cenobia y Oslo  
por estar ahí en los momentos más difíciles,  
por su amor y por enseñarme a ver la vida diferente.*

–V.M.L.S

*Para mi familia Margarita, Katherin, Iván, Víctor,  
Juanita y Oslo, por demostrarme su apoyo y  
amor incondicional.*

–L.J.S.U

## Tabla de contenido

<b>1</b>	<b>Introducción</b> .....	13
<b>2</b>	<b>Objetivos</b> .....	15
<b>2.1</b>	<b>Objetivo general</b> .....	15
<b>2.2</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	15
<b>3</b>	<b>Marco teórico</b> .....	16
<b>3.1</b>	<b>Expansión de operaciones de mercado</b> .....	17
<b>3.1.1</b>	<b>Teoría de la Diversificación</b> .....	17
<b>3.1.2</b>	<b>Teoría de la Ventaja Competitiva:</b> .....	18
<b>3.1.3</b>	<b>Teoría de la Innovación Disruptiva:</b> .....	19
<b>3.1.4</b>	<b>Teoría de la Estrategia de Crecimiento:</b> .....	20
<b>3.1.5</b>	<b>Teoría de las 4P del marketing:</b> .....	21
<b>3.1.6</b>	<b>Laminado y trefilado</b> .....	22
<b>4</b>	<b>Estudio de mercado</b> .....	35
<b>4.1</b>	<b>Análisis del entorno</b> .....	35
<b>4.1.1</b>	<b>Actividad básica de la empresa</b> .....	35
<b>4.1.2</b>	<b>Definición del producto</b> .....	36
<b>4.1.3</b>	<b>Análisis del mercado consumidor</b> .....	37
<b>4.1.4</b>	<b>Comportamiento histórico de la demanda</b> .....	38
<b>4.1.5</b>	<b>Tendencia de la demanda</b> .....	40
<b>4.1.6</b>	<b>Demanda a cubrir por el proyecto</b> .....	43
<b>4.1.7</b>	<b>Proyección de la demanda</b> .....	43
<b>4.2</b>	<b>Análisis de la competencia</b> .....	44
<b>4.2.1</b>	<b>Características de principales productores</b> .....	44
<b>4.2.2</b>	<b>Proyección de la oferta global de los productores o prestadores de servicios existentes</b> .....	47

<b>4.3</b>	<b>Análisis del mercado de insumos o proveedores.....</b>	<b>49</b>
4.3.1	<b>Descripción de insumos más importantes del proceso.....</b>	<b>49</b>
4.3.2	<b>Productores y características. ....</b>	<b>50</b>
<b>4.4</b>	<b>Análisis de precios del producto.....</b>	<b>57</b>
4.4.1	<b>Precios del producto en el mercado. ....</b>	<b>57</b>
4.4.2	<b>Análisis históricos y proyección de precios. ....</b>	<b>62</b>
<b>4.5</b>	<b>Análisis del mercado distribuidor. ....</b>	<b>64</b>
4.5.1	<b>Canales de comercialización y distribución del producto y descripción y costos.</b>	<b>64</b>
<b>4.6</b>	<b>Plan de mercadeo.....</b>	<b>65</b>
4.6.1	<b>Objetivos de plan de mercadeo. ....</b>	<b>65</b>
<b>5</b>	<b>Estudio técnico.....</b>	<b>68</b>
5.1	<b>Tamaño de planta/ Localización. ....</b>	<b>68</b>
5.2	<b>Ingeniería del proyecto.....</b>	<b>68</b>
5.2.1	<b>Proceso de producción. ....</b>	<b>68</b>
5.2.2	<b>Maquinaria necesaria. ....</b>	<b>70</b>
5.2.3	<b>Personal para la fabricación y comercialización y costos asociados. ....</b>	<b>71</b>
5.2.4	<b>Costos de fabricación por unidad de equipo.....</b>	<b>75</b>
5.2.5	<b>Consolidado total de la inversión.....</b>	<b>76</b>
<b>6</b>	<b>Estudio administrativo y legal.....</b>	<b>79</b>
6.1	<b>Estudio organizativo.....</b>	<b>79</b>
6.1.1	<b>Forma Jurídica y tipo de organización. ....</b>	<b>79</b>
6.1.2	<b>Jerarquía Organización.....</b>	<b>79</b>
6.1.3	<b>Cargos administrativos.....</b>	<b>79</b>
6.2	<b>Estudio legal.....</b>	<b>80</b>

6.2.1	Normas y leyes.....	80
6.2.2	Impuestos.....	80
7	Estudio financiero .....	82
7.1	Presupuesto de producción y ventas.....	82
7.2	Costos de producción.....	83
7.3	Costos de administración .....	84
7.4	Inversión total del proyecto .....	85
7.5	Cronograma de inversiones .....	85
7.6	Tabla de depreciación y amortización de activos .....	86
7.7	Determinación de capital de trabajo.....	87
7.8	Tasa de oportunidad y costo promedio ponderado de capital.....	87
7.9	Financiamiento de la empresa (tabla de pago de la deuda).....	89
7.10	Estados financieros proyectados (estado de pérdidas y ganancias y balance general)91	
7.10.1	Estados de resultados.....	91
7.10.2	Balance General.....	91
7.11	Determinación de flujo de caja con y sin financiamiento.....	93
7.11.1	Determinación de flujo de caja con financiamiento.....	93
7.11.2	Determinación de flujo de caja sin financiamiento .....	94
7.12	Cálculo e interpretación de indicadores de evaluación financiera (TIR,VPN y Periodo de Recuperación de la inversión –PRI).....	94
7.13	Análisis de sensibilidad.....	96
8	Conclusiones .....	99

## Lista de figuras.

Figura 1. Transformación de oro laminado en tubo hueco, para piezas de joyería.....	22
Figura 2. Principales métodos de laminación: (a) laminación longitudinal, (b) laminación transversal (c) y (d) laminación oblicua. (Wusatowski Z, 1969, p. 1).....	23
Figura 3. Teoría de laminado longitudinal.....	24
Figura 4. Laminadora de placa y de tubo. (Promano, 2023).....	24
Figura 5. Deformación en un elemento cúbico. ....	26
Figura 6. Representación de las deformaciones en el punto elástico y plástico (a).y curva de tensión deformación (b).....	26
Figura 7. Esquematización de modelos de rodillos o dados en un proceso de laminado para la formación de tubo hueco con costura de derecha a izquierda.....	28
Figura 8. Máquina laminadora lineal de tubo hueco con costura.....	28
Figura 9. Tubo hueco con costura de oro laminado. ....	29
Figura 10. Tipos de traficación en tubo. Trefilado sin herramienta (a), Trefilado con pepa fija (b), Trefilado con pepa flotante (c), Trefilado con mandril (d). (Bruni, Forcellese, Gabrielli, Simoncini, & Montelatici, 2007).....	30
Figura 11. Distribuciones de las diferentes energías en el proceso trefilado. (Avitzur B,1983)....	31
Figura 12. Esquema de trefilación de tubos. ....	32
Figura 13. Ejemplificación de mordazas de máquina trefiladora (a), dados de trefiladora (b).....	34
Figura 14. Trefiladora de tubo hueco. ....	34
Figura 15. Histórico de precios del oro en la última década. ....	39
Figura 16. Distribución de sectores en el área de la manufactura, según grupos de productos. ....	41
Figura 17. Gráfico de Importaciones según clasificación del DANE CIIU Rev. 4. ....	42
Figura 18. Gráfico de variación y contribución doce meses del índice de Producción Industrial por actividades industriales. ....	48
Figura 19. Top regiones productoras de acero crudo. ....	51
Figura 20. Producción mundial de acero crudo histórico.....	51
Figura 21. Gráfico de producción de aceros largos en Colombia. ....	52
Figura 22. Exportadores de Motores Eléctricos (2021). ....	54

Figura 23. Superb Electromachinery, Máquina de fabricación de tubos huecos con costura ofrecida por el fabricante.....	60
Figura 24. Superb Electromachinery, Banco de tracción o Máquina trefiladora ofrecida por el fabricante. ....	61
Figura 25. Machine Tool Traders, Máquina de fabricación de tubos huecos con costura ofrecida por el fabricante.....	61
Figura 26. Evolución del precio del acero periodo 2021. (Egan M, 2021).....	62
Figura 27. Índices de precios de exportación e importación periodos: enero 2019 - julio 2021. (INEI, 2021) .....	63
Figura 28. Diagrama de flujo de diseño y fabricación de maquinaria .....	69
Figura 29. Distribución de planta física de fabricación. ....	78
Figura 30. Organización jerárquica de Impulso ingeniería. ....	79
Figura 31. Concepto de bienes a depreciar. ....	86



### Lista de tablas

. Tabla 1. Especificaciones técnicas de maquinaria. ....	36
Tabla 2. Segmentación del mercado objetivo. ....	37
Tabla 3. Características de la competencia. ....	45
Tabla 4. Proveedores de aceros y aleaciones. ....	53
Tabla 5. Proveedores de motores eléctricos. ....	55
Tabla 6. Proveedores de sistemas de control. ....	56
Tabla 7. Proveedores de aceros y aleaciones. ....	58
Tabla 8. Maquinaria necesaria para fabricación de laminadora de tubos y trefiladora. ....	70
Tabla 9. Cargos operativos de línea maquinaria de joyería. ....	72
Tabla 10. Nivel de riesgo profesional por cargos y costo empleador por ocupación. ....	74
Tabla 11. Costo de fabricación de laminadora de tubos y trefiladora. ....	76
Tabla 12. Capital de inversión. ....	77
Tabla 13. Inflación proyectada de Colombia. ....	82
Tabla 14. Proyección a dos años del precio unitario de maquinaria. ....	83
Tabla 15. Factor de incremento de costo variable. ....	84
Tabla 16. Factor de incremento costo fijo. ....	84
Tabla 17. Total de inversión. ....	85
Tabla 18. Cronograma de inversión. ....	86
Tabla 19. Costo ponderado de capital después de impuestos. ....	88
Tabla 20. Proyección de pago de inversión. ....	90
Tabla 21. Estado de resultados. ....	91
Tabla 22. Balance general. ....	92
Tabla 23. Flujo de caja del proyecto con financiamiento. ....	93
Tabla 24. Flujo de caja del proyecto sin financiamiento. ....	94
Tabla 25. Indicadores de evaluación financiera con financiación del proyecto. ....	95
Tabla 26. Indicadores de evaluación financiera sin financiación del proyecto. ....	96
Tabla 27. Flujo de caja del proyecto primer escenario. ....	97
Tabla 28. Indicadores del primer escenario del proyecto. ....	97
Tabla 29. Flujo de caja del segundo escenario del proyecto. ....	98

Tabla 30. Indicadores del segundo escenario del proyecto. ....98

## Resumen

Inpulso Ingeniería es una empresa dedicada al diseño, desarrollo y optimización de sistemas mecánicos con el objetivo de satisfacer las necesidades del mercado nacional mediante la ingeniería aplicada. Desde 2022, se ha especializado en el sector de piezas mecánicas para la industria minera en Colombia y ha identificado una oportunidad en el sector de maquinaria para la joyería industrial. Varias empresas de fabricación de joyas buscan tecnificar y mejorar sus procesos debido a la creciente demanda del mercado, pero no encuentran maquinaria y asesoría local que se ajuste a sus requerimientos. Ante esta situación, Inpulso Ingeniería ve una oportunidad para expandir sus servicios y suplir estas necesidades con una nueva línea de expansión que incluirá la fabricación y venta de maquinaria industrial y asesorías en la tecnificación de procesos. La empresa busca realizar un análisis de factibilidad para evaluar la viabilidad de esta nueva línea y contribuir al desarrollo y diversificación de sus servicios. La industria de la joyería en Colombia y en el mundo ha experimentado un crecimiento significativo, lo que representa una oportunidad para aquellas empresas dispuestas a expandir sus servicios y aprovechar el mercado en auge. Inpulso Ingeniería ve la necesidad de aplicar conocimientos y habilidades ingenieriles en la creación y fabricación de maquinaria para mejorar la eficiencia y rentabilidad en la producción de joyería industrial. La apertura de esta nueva línea de expansión representa una estrategia clave para diversificar y expandir las operaciones de la empresa en el mercado.

*Palabras clave* — Industria de la joyería, maquinaria industrial, plan de negocio, factibilidad, plan de expansión, estudio de mercado, estudio técnico, estudio administrativo y legal, estudio financiero.

### **Abstract**

Ingpulso Ingeniería is a company dedicated to the design, development and optimization of mechanical systems with the objective of satisfying the needs of the national market through applied engineering. Since 2022, it has specialized in the sector of mechanical parts for the mining industry in Colombia and has identified an opportunity in the sector of machinery for industrial jewelry. Several jewelry manufacturing companies are looking to technify and improve their processes due to the growing market demand, but they cannot find machinery and local advice that meets their requirements. In view of this situation, Ingpulso Ingeniería sees an opportunity to expand its services and meet these needs with a new line of expansion that will include the manufacture and sale of industrial machinery and advice on process technification. The company seeks to conduct a feasibility analysis to evaluate the viability of this new line and contribute to the development and diversification of its services. The jewelry industry in Colombia and the world has experienced significant growth, which represents an opportunity for those companies willing to expand their services and take advantage of the booming market. Ingpulso Engineering sees the need to apply engineering knowledge and skills in the creation and manufacture of machinery to improve efficiency and profitability in the production of industrial jewelry. The opening of this new line of expansion represents a key strategy to diversify and expand the company's operations in the market.

*Keywords* - Jewelry industry, industrial machinery, business plan, feasibility, expansion plan, market study, technical study, administrative and legal study, financial study.

## **1 Introducción**

IngPulso es una empresa dedicada al diseño, desarrollo y optimización de sistemas mecánicos en busca de satisfacer y fortalecer las necesidades del mercado nacional, por medio de la ingeniería aplicada; optimización de componentes y materiales, automatización de procesos y análisis computacional. Uno de los principales objetivos es impulsar el desarrollo y tecnificación, de las empresas colombianas, con el fin de fortalecer la calidad de sus productos en función de los requerimientos del mercado. Desde 2022, Ingpulso Ingeniería se ha especializado en el sector de piezas mecánicas para la industria minera en Colombia. Mediante un análisis exhaustivo de este mercado, identificamos deficiencias en los procesos que demandan tecnificación y maquinaria especializada adaptada a las necesidades regionales. Este análisis nos abrió una gran oportunidad de mercado y establecimos acuerdos de trabajo con diversas minas del país, supliendo exitosamente sus necesidades.

En la actualidad, hemos identificado una oportunidad en el sector de maquinaria para la joyería industrial. Varias empresas de fabricación de joyas buscan tecnificar, automatizar y mejorar sus procesos debido a la creciente demanda del mercado. Lamentablemente, no encuentran maquinaria y asesoría local que se ajusten a sus requerimientos, lo que las lleva a adquirir equipos en el extranjero. Sin embargo, estos equipos no satisfacen completamente sus necesidades, lo que resulta en gastos adicionales al requerir la ayuda de ingenieros para adaptarlos a sus procesos. Ante esta situación, vemos una oportunidad valiosa para suplir estas necesidades mediante una línea de expansión de servicios ofrecidos por Ingpulso Ingeniería. Esta nueva línea incluirá la fabricación y venta de maquinaria industrial, así como asesorías en la tecnificación de procesos. De esta manera, podremos satisfacer la demanda del mercado local y brindar soluciones integrales que optimicen la producción y reduzcan costos para las empresas de fabricación de joyas. Por tanto, el propósito de esta tesis es realizar un análisis de factibilidad para evaluar la viabilidad de una nueva línea de expansión en el sector de la joyería industrial. Se considerarán tanto los aspectos técnicos como los económicos y comerciales, mediante una evaluación del mercado, la competencia y los requisitos técnicos. Con base en estos análisis, se buscará proporcionar recomendaciones estratégicas para la implementación exitosa de la línea de expansión. De esta

manera, contribuiremos al conocimiento, desarrollo y diversificación de los servicios prestados por Inpulso Ingeniería S.A.S.

## **2 Objetivos**

### **2.1 Objetivo general.**

Ejecutar una línea de expansión de los servicios ofrecidos por la empresa Impulso Ingeniería para el área de la joyería industrial.

### **2.2 Objetivos específicos.**

- Desarrollar un estudio técnico que permita definir los requerimientos técnicos del producto, las inversiones, los costos asociados, el tamaño del proyecto, ingeniería del proyecto, su impacto y el desarrollo de sistemas de control.
- Realizar un estudio de mercadeo que incluya los componentes producto, sector económico, el cliente, la competencia, la ventaja competitiva, el tamaño del mercado, presupuestos de venta y el plan de mercadeo.
- Penetrar el mercado nacional para brindar nuestros servicios de maquinaria industrial para el sector de la joyería.
- Cubrir necesidades no satisfechas por empresarios en el sector de la joyería y bisutería nacional, con maquinarias adecuadas para tecnificación de procesos.
- Incrementar el comercio electrónico para obtener un mayor alcance a nivel geográfico y así abarcar a más clientes con necesidades insatisfechas.

### 3 Marco teórico

La industria de la joyería en Colombia y en el mundo ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, según un informe dado por la consultora McKinsey presentaba que a nivel mundial la venta de la joyería crecería entre un 5% y un 6% anual para el año 2020 (Dauriz L, Remy N & Tochtermann T, 2014), datos que fueron acertados ya que en los años 2019, 2020, 2021 y la temporada post pandemia permitió una apertura comercial en torno a la atención del público impulsada por la demanda constante de productos únicos y de alta calidad y en el año 2022 “el tamaño del mercado mundial de la joyería se valoró en USD 340 690 millones y se espera que se expanda a una tasa de crecimiento anual compuesta de 4.6 % entre 2023 y 2030”(Grand view research, 2017, párr 1). “El sector en Colombia fue tan rentable que el alza trazada estuvo entre un 7% y 9% interanual, resultados dados por Fenalco” (Gil M, 2023, párr. 2). presentando nuevas oportunidades para aquellas empresas dispuestas a expandir sus servicios y aprovechar el mercado en auge; Donde el mundo empresarial está en constante evolución, la capacidad de adaptación a los requerimientos del cliente y la ampliación del mercado es crucial para la sobrevivencia y éxito de una empresa, estar alertas y receptivos a las tendencias y desarrollos o de lo contrario verse superados por aquellos que sí tomen ese camino. En este contexto entra Impulso Ingeniería en compañía de empresas pequeñas y medianas de joyería industrial, donde estas vieron la necesidad de maquinaria nacional especializadas en la transformación de oro en lámina para hacer joyería de alta calidad y suplir la demanda del mercado.

La joyería ha sido tradicionalmente una actividad de gran valor en Colombia, pero ha tenido una limitada implementación de tecnología, continuando hoy día con manufactura artesanal. Sin embargo, existe la necesidad de modernizar las técnicas utilizadas en la producción de joyería para satisfacer las demandas de la industria en general. Actualmente, las operaciones para crear una pieza de joyería se realizan principalmente de forma manual o utilizando maquinaria rudimentaria que no satisface las necesidades de los joyeros en producciones de alto volumen, donde tienen que incrementar su personal para dichas labores o compra de maquinaria en el extranjero, especialmente de la India. Sin embargo, al recibir estas máquinas, las empresas proveedoras no brindan el apoyo necesario para el manejo y control de estas. Por lo que tienen que recurrir a la



contratación de personal experimentado para la adaptación de las máquinas, lo que implica un aumento en los gastos, sumado a los costos de importación. Ante esta situación, es necesario integrar la ingeniería para abordar las necesidades del mercado y aplicar conocimientos y habilidades ingenieriles en la creación y fabricación de maquinaria. Al mejorar los procesos se lograría una mayor eficiencia y rentabilidad en la producción, reduciendo la dependencia de la mano de obra intensiva y además se abrían oportunidades para el desarrollo de tecnología propia y la generación de empleo especializado en el campo. La apertura de una nueva línea de expansión en el área de la joyería industrial para la empresa Impulso Ingeniería representa una estrategia clave para diversificar y expandir sus operaciones en el mercado.

A continuación, se presentan los conceptos básicos de una estrategia de expansión de mercado y maquinaria industrial, determinante en el sector de la joyería que es la roladora y trefiladora.

### **3.1 Expansión de operaciones de mercado.**

La expansión de operaciones de mercado en empresas es un tema amplio que ha sido abordado por diversas teorías y enfoques científicos. A continuación, presentamos algunas teorías relevantes en este tema.

#### **3.1.1 Teoría de la Diversificación.**

Esta Teoría popularizada por Igor Ansoff, un destacado estratega y teórico de la gestión empresarial, es conocido por su modelo de crecimiento y diversificación conocido como “La Matriz de Ansoff” (Ansoff, H.I,1957, p. 113), esta teoría presenta cómo las empresas pueden expandirse mediante la entrada de nuevos mercados o el desarrollo de nuevos productos.

- Penetración de mercado: Buscar aumentar la cuota de mercado con los productos o servicios actuales en el mercado existente.
- Desarrollo de productos: Introducir nuevos productos o servicios en el mercado actual.
- Desarrollo de mercado: Ingresar a nuevos mercados geográficos o segmentos de clientes con los productos existentes.
- Diversificación: Expandirse hacia nuevos mercados con nuevos productos o servicios.

### 3.1.2 Teoría de la Ventaja Competitiva:

Propuesta por Michael Porter un destacado académico y estratega empresarial, conocido por sus contribuciones en el campo de la estrategia y la competencia empresarial. Su trabajo sobre la teoría de la ventaja competitiva sugiere que una expansión exitosa debe basarse en la identificación y desarrollo de ventajas competitivas sostenibles (Porter, M.E, 1985), Estas ventajas pueden ser en términos de costos más bajos, diferenciación de productos o un enfoque específico en un nicho de mercado. Esta teoría se centra en cómo las empresas pueden lograr y mantener una posición única y favorable en su industria o mercado que les permita superar a la competencia y obtener un desempeño superior a largo plazo, esta se basa en cuatro conceptos claves que son:

- Fuerzas competitivas de la industria: Este identificó cinco fuerzas que determinan la intensidad de la competencia que son, rivalidad, amenazas de nuevos entrantes, poder de negociación de los proveedores, poder de negociación de los compradores y amenazas de productos o servicios sustitutos. El análisis de estas fuerzas permite a las empresas comprender el atractivo de su industria y diseñar estrategias para posicionarse de manera fuerte en el mercado.
- Estrategias genéricas: Son tres estrategias que las empresas pueden utilizar para alcanzar una ventaja competitiva, Liderazgo en Costos se fundamenta en ser el más rentable y eficiente en ofrecer los productos o servicios, Diferenciación se basa en crear servicios o productos únicos y de gran valor en su área y por último, Enfoque implica enfocarse en un segmento del mercado específico y satisfacer las necesidades de este mercado de manera más efectiva que los competidores.
- Cadena de valor: Es una herramienta que creo Porter que permite a las empresas descomponer sus actividades en actividades relacionadas con el producto y la entrega de un producto o servicio y actividades de apoyo que respaldan primarias. Al estudiar la cadena de valor, las empresas pueden identificar oportunidades para mejorar la eficiencia, reducir costos y agregar valor a los clientes.
- Ventaja competitiva sostenible: Esta es la idea de que la ventaja debe ser sostenible en el tiempo para mantener el éxito a largo plazo. Esto es que las empresas deben crear barreras

de entrada para los competidores y desarrollar capacidades únicas que sean difíciles de imitar.

### **3.1.3 Teoría de la Innovación Disruptiva:**

Escrita por Clayton Christensen, un académico y experto en innovación, su trabajo ha sido de gran aporte en la gestión empresarial. Su trabajo sobre la Teoría de la Innovación Disruptiva, esta se centra en cómo las empresas pueden expandirse exitosamente al desarrollar tecnologías o modelos de negocio disruptivos que aborden las necesidades no satisfechas de un segmento del mercado no atendido, (Christensen, C.M, 1997) aquí se describe cómo las empresas pueden perder categoría por no tener innovaciones disruptivas que surgen en el mercado y cómo pueden enfrentar estos desafíos para mantener su competitividad a largo plazo. Los conceptos clave de la teoría de la Innovación Disruptiva son:

- **Innovación Disruptiva vs Innovación Sostenible:** La innovación disruptiva se refiere a nuevos productos, servicios o modelos de negocio que inicialmente pueden tener un rendimiento bajo a los productos ya existentes, pero que paulatinamente coger fuerza y se vuelven más asequibles y accesibles, ganando campo en el mercado y desplazando las soluciones del mercado tradicional. La innovación sostenible mejora los productos ya existentes para satisfacer las necesidades de los clientes actuales.
- **Mercado subestimados o no atendidos:** La innovación disruptiva atiende a mercados que han sido subestimados o no atendidos por las empresas. Estos mercados pueden ser clientes con menor poder adquisitivo que buscan soluciones simples y asequibles a su presupuesto económico.
- **Barreras de entrada:** Las empresas ya con un tiempo establecido en sus campos se enfocan en satisfacer las necesidades de sus clientes más exigentes y rentables, lo que crea una barrera frente a las nuevas necesidades por cubrir que surgen día a día en todos los campos del mercado y no ven esto como una necesidad rápida de suplir, lo que imposibilita la entrada de mercados no satisfechos, con la innovación disruptivas se rompe esta barrera ya que se enfoca en este segmento del mercado.

- La trampa de la innovación exitosa: Las empresas establecidas se centran en mejorar constantemente sus productos o servicios para mantenerse competitivas. Esto puede hacer que dejen de lado el desarrollo de soluciones disruptivas para nuevos mercados.
- Respuesta de las empresas establecidas: Para enfrentar la innovación disruptiva, las empresas pueden adoptar estrategias, como unidades para desarrollar y otras unidades para comercializar productos disruptivos, unirse con empresas emergentes que lideren la innovación o reinventarse para adaptarse a los cambios constantes del mercado.

### **3.1.4 Teoría de la Estrategia de Crecimiento:**

Este es un enfoque en la gestión empresarial, que se centra en cómo las organizaciones pueden lograr un crecimiento sostenible en el tiempo. Esta teoría busca estrategias para que las empresas puedan aumentar sus ingresos, expandir sus operaciones a nuevos mercados y mejorar su posición competitiva, (Hitt M.A, Ireland R. D, & Hoskisson R.E, 2017). Algunos conceptos fundamentales de esta teoría son:

- Identificación de oportunidades de crecimiento: Identificar oportunidades para expandirse y mejorar el mercado. Esto crea oportunidades de desarrollo de productos o servicios, la identificación de mercados no atendidos.
- Diversificación: Esta estrategia de crecimiento implica expandir las operaciones de las empresas hacia nuevas áreas de negocio no relacionadas con la oferta actual dada por las empresas. Esta diversificación se denomina en dos conceptos que son diversificación relacionada y diversificación no relacionada. La primera es cuando la empresa sigue en su área de servicios con productos innovadores y la segunda sugiere a la entrada en un mercado completamente diferente.
- Fusión y adquisición: Esta es la acción de compra o alianza con una empresa externa para expandir su alcance y recursos. Esto les permite a las empresas el acceso a nuevos mercados, tecnologías, estrategias de mercado y mayor eficiencia operativa.
- Expansión geográfica: Implica en abrirse mercado en otros lugares no explorados por la empresa. Esto puede incluir la entrada a mercados internacionales o la apertura de sucursales en diferentes ubicaciones en el país.

- Innovación y desarrollo de nuevos productos: La introducción de productos innovadores puede generar una ventaja competitiva y atraer nuevos clientes.
- Estrategia de penetración de mercado: Esta busca aumentar la cuota de mercado mediante la venta de más productos o servicios, lo que ayuda a cubrir aún más las necesidades no satisfechas del mercado y así abarcar más participación lo que ayuda a adquisición de nuevos clientes dentro del mercado actual.

### **3.1.5 Teoría de las 4P del marketing:**

Estas 4P fueron propuestas por el profesor Jerome McCarthy en la década 1960, este dice, el cliente no es parte de la mezcla de marketing, el cliente debe ser el objetivo de todos los esfuerzos del marketing. y fundamenta que se puede reducir todas las estrategias del marketing en cuatro numerales y que el cliente debe ser el centro de todos estos, (McCarthy, E. J, 1960). Los numerales son:

- Producto: Se refiere al bien o servicio que la empresa ofrece al mercado. En esta primera variable, se determina qué características tendrá el producto, qué necesidades satisface, cómo se diferencia de la competencia y cómo se adapta a las demandas del mercado objetivo.
- Precio: Esta variable se enfoca en establecer el precio adecuado para el producto o servicio. Se deben considerar los costos de producción, los márgenes de ganancia, el valor percibido por el cliente y la estrategia de posicionamiento de la empresa.
- Plaza (distribución): Se refiere a cómo se va a llevar el producto al mercado y cómo será distribuido a los consumidores. Esta variable incluye decisiones sobre canales de distribución, logística, almacenamiento y transporte, entre otros aspectos. El objetivo es asegurar que el producto esté disponible en el lugar y momento adecuado para satisfacer la demanda del cliente.
- Promoción: Esta variable se relaciona con las estrategias de comunicación utilizadas para dar a conocer el producto, atraer clientes y fomentar su compra. Incluye actividades de publicidad, relaciones públicas, ventas personales, marketing digital, promociones, entre otras.

En esta teoría se fundamenta el alcance y los diferentes entregables necesarios para la realización satisfactoria que constituye a la expansión de una nueva línea de mercado para Impulso Ingeniera y para esta tesis.

### 3.1.6 Laminado y trefilado.

La fabricación de tubos huecos en el sector de la joyería implica la producción de tubos con cavidades internas, que se utilizan comúnmente en la creación de brazaletes, anillos, collares y otras piezas de joyería como se muestra en la figura. uno. Estos tubos huecos permiten reducir el peso del producto final, ahorrar material y ofrecer diseños más elaborados y ligeros. El proceso de fabricación de tubos huecos involucra varias etapas de proceso que es el laminado, formado, soldadura, estirado o trefilado.



*Figura 1. Transformación de oro laminado en tubo hueco, para piezas de joyería.*

Nota: Adaptada de *BronaGrand 50 cuentas espaciadoras de agujeros grandes de oro antiguo, cuentas espaciadoras de columna de aleación, cuentas sueltas, cuentas espaciadoras de tubos, cuentas espaciadoras para hacer pulseras, joyas, agujero: 0.189 in.* [Fotografía], Jewelry Crafts Making, 2021. <https://n9.cl/25gjo>

Proceso de laminado: en el libro “Fundamentals of rolling” definen el laminado como, El trabajo plástico de los metales es uno de los numerosos métodos que permiten la fabricación de productos de la forma y tamaño deseado. (Wusatowski Z, 1969, p 69). Durante el laminado, la forma deseada del metal se obtiene por deformación plástica que tiene lugar entre dos rodillos con ejes paralelos, que giran en direcciones opuestas. A veces, en lugar de rodillos cilíndricos, se emplean rodillos cónicos o discos colocados en ángulo entre sí. Se puede apreciar tres métodos de laminado que son: Laminado longitudinal, laminado transversal y rodadura oblicua, como se muestra en la figura 2.

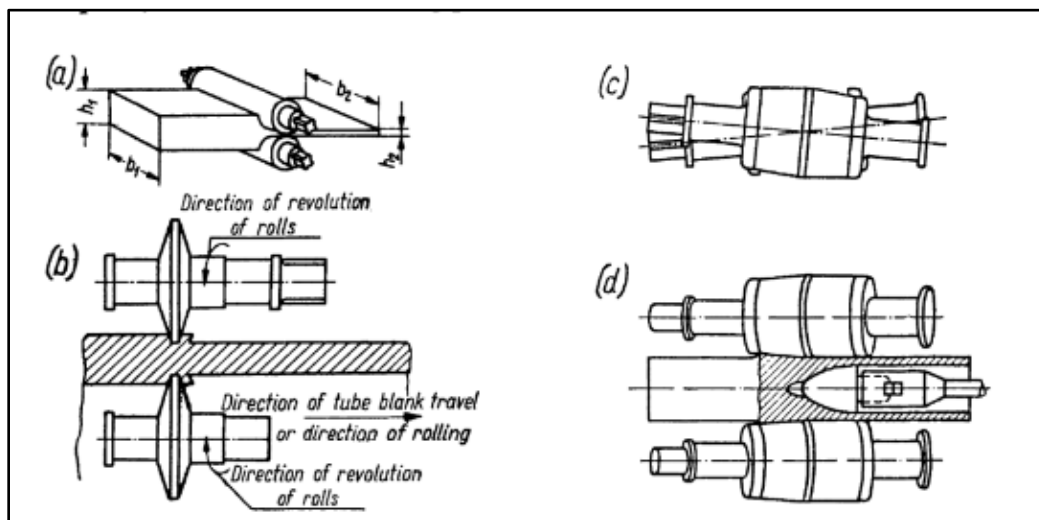


Figura 2. Principales métodos de laminación: (a) laminación longitudinal, (b) laminación transversal (c) y (d) laminación oblicua. (Wusatowski Z, 1969, p. 1).

Nota: Adaptado de *Principal methods of Rolling* (p. 1), por Wusatowski, Z, 1969, Fundamentals of Rolling,

El laminado longitudinal, el cual se produce una deformación entre los rodillos de ejes paralelos, que giran en direcciones opuestas. Debido a la fricción, el metal se introduce entre los rodillos y se deforma. Durante esta deformación, la altura entrante del material es reducida, mientras que la anchura y la longitud de la pieza aumenta, como se observa en la figura 3.

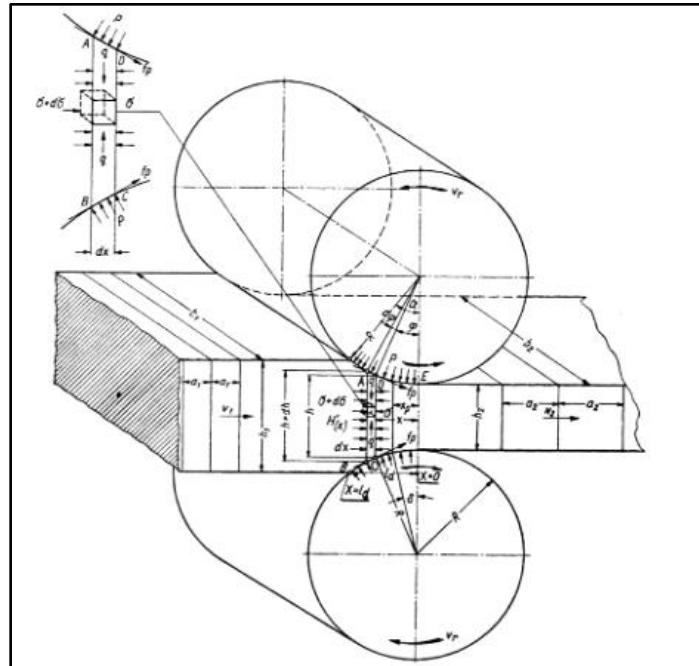


Figura 3. Teoría de laminado longitudinal

Nota: Adaptado de *Schematic representation of flat Rolling*, (p. 69), por Wusatowski, Z, 1969, *Fundamentals of Rolling*,

A continuación, en la figura 4. se muestra un ejemplo de maquinaria para el laminado longitudinal de metal en láminas de oro, este proceso por lo general se realiza para bajarle el calibre que serán posteriormente será sometida a un laminado oblicuo o transversal para la elaboración de tubos huecos.



Figura 4. Laminadora de placa y de tubo. (Promano, 2023).



Nota: Adaptado de *Laminador Manual Alambre-1/2 caña y placa 120 mm*. [Fotografía], Promano, 2023, <https://n9.cl/5q33cx>

Durante este proceso de transformación el material sufre cambios estructurales, que a su vez resultan en una variación de las propiedades físicas a este se le denomina deformación y esta puede ser elástica o plástica. Todos los materiales sólidos pueden deformarse cuando se someten a cargas externas, (Dieter, G.E, 1988), Se encuentra además que, hasta cierto límite, un sólido recuperará sus dimensiones originales cuando se elimine la carga. La recuperación de las dimensiones originales de un cuerpo deformado cuando se retira la carga se conoce como comportamiento elástico. La carga límite más allá de la cual el material ya no se comporta elásticamente es el límite elástico. Si se excede el límite elástico, el cuerpo experimentará una deformación permanente cuando se retire la carga externa. Se dice que un cuerpo que está permanentemente deformado ha sufrido una deformación plástica.

Siempre que la carga no supere el límite elástico, la deformación es proporcional a la carga. Esta relación se conoce como la ley de Hooke, para la aplicación de esta ley en los materiales se requiere que la relación carga-deformación sea lineal, un ejemplo de un material que no cumple con esto es el caucho su relación tensión - deformación es no lineal, ya que puede ser sometido a una mayor carga y la deformación no será proporcional cuando se retire esta misma. Esta se basa en una pequeña carga aplicada a un material homogéneo produce una cierta deformación. Para la explicación de este se considera un elemento de volumen de metal sometido a la acción de fuerzas externas, al aplicar dos fuerzas de tracción  $\mathbf{P}$  y  $-\mathbf{P}$  sobre la sección como se observa en la figura .5., en el área  $\mathbf{F}$  la tensión normal producida (Esfuerzo)  $\sigma = \frac{P}{F}$ , lo que provocará el alargamiento de la probeta desde la longitud inicial  $l_0$  a  $l_1$ , El alargamiento absoluto será:

$$\Delta l = l_1 - l_0$$

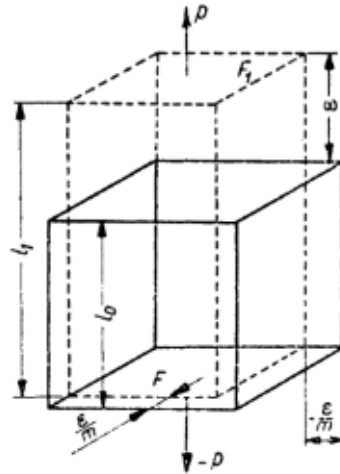


Figura 5. Deformación en un elemento cúbico.

Nota: Adaptado de *Deformation of a cubic element*, (p. 30), por Wusatowski, Z, 1969, *Fundamentals of Rolling*,

La variación de la longitud y la longitud total será la deformación que se expresa  $\epsilon = \frac{\Delta l}{l}$ , si la tensión es pequeña y no excede el límite elástico del metal Fig. 6, el alargamiento será relativo y será proporcional a la tensión. A partir de la relación entre la tensión y la deformación se obtiene el módulo de Young con el símbolo **E**. El módulo de elasticidad o módulo de Young permite conocer la resistencia de un material a ser deformado y fue desarrollado por Thomas Young un científico inglés.  $E = \frac{\sigma}{\epsilon}$

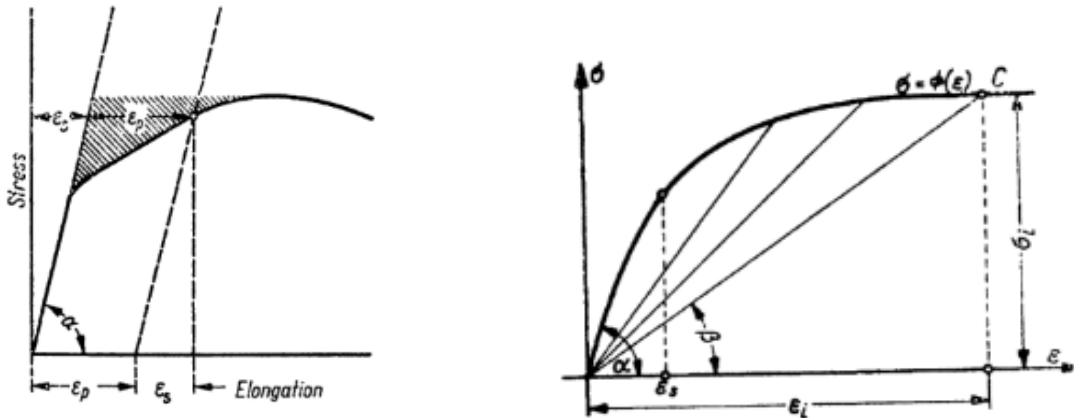


Figura 6. Representación de las deformaciones en el punto elástico y plástico (a).y curva de tensión deformación (b)

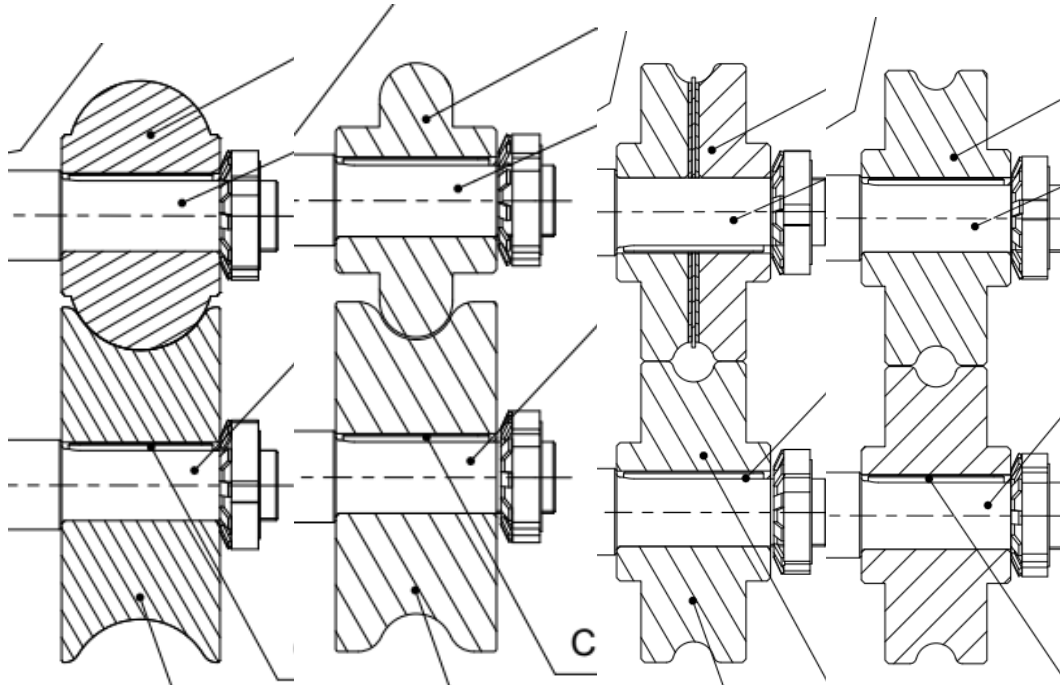
Nota: Adaptado de *Schematic representation of total and permanente deformations in tension*, (p.3), & *Comparative stress-strain curve* (p. 30), por Wusatowski, Z, 1969, *Fundamentals of Rolling*,

Partiendo de esta teoría se calcula que las cargas aplicadas en el proceso de laminado, para obtener las formas deseadas son:

Los procesos de laminado transversal y oblicuos se utilizan principalmente para la fabricación de cuerpos huecos de revolución como tubos. Durante el laminado transversal, el metal se mueve solo alrededor de su propio eje longitudinal, por lo que el trabajo plástico del metal se efectúa en la dirección transversal del material. En el laminado oblicuo, el ajuste no paralelo de los rodillos hace que el metal no solo se mueva sobre su propio eje, sino que también avance a lo largo de él, estos dos movimientos se superponen y producen una deformación plástica a lo largo de una línea helicoidal.

El laminado de tubo con costura es un proceso de fabricación utilizado para producir tubos con una costura longitudinal, también conocida como costura de soldadura. A diferencia de los tubos sin costura que se fabrican a partir de una sola pieza de material, los tubos con costura se crean a partir de una chapa o bobina de metal que se enrolla y se suelda longitudinalmente para formar el tubo. La chapa de metal se pasa a través de una serie de rodillos con forma definida como se observa en la figura 7, para formar una tira larga y estrecha, que van girando por tracción mecánica y a medida que la chapa pase por el medio de estos, ésta tomará la forma deseada, ver figura 8, al tener la forma deseada pasa por un proceso de soldadura que une por completo los extremos de la chapa para convertirlo en un tubo hueco. Es importante tener en cuenta que la calidad de la soldadura y la integridad de la costura son factores críticos en el proceso de laminado de tubo con costura, en las máquinas especializadas para hacer este trabajo el equipo de soldadura está integrado a la propia máquina. cómo se observa en la figura 8.

Los tubos con costura se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones industriales y comerciales, como en la industria petrolera, la construcción, la joyería, la automoción y más. Estos tubos son más económicos y fáciles de fabricar en comparación con los tubos sin costura, lo que los hace una opción popular en muchas aplicaciones.



*Figura 7. Esquemática de modelos de rodillos o dados en un proceso de laminado para la formación de tubo hueco con costura de derecha a izquierda.*

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).



*Figura 8. Máquina laminadora lineal de tubo hueco con costura.*

Nota. Adaptado de *Joyas de oro hueco tubo que forma la máquina automática de soldadura*. [Fotografía], Alibaba, 2023, <https://lc.cx/iTOUYt>

Al finalizar este proceso el tubo hueco con costura termina cómo se aprecia en la figura 9. Posterior a esto el tubo pasa por un proceso de trefilado que se usa para reducir el diámetro de un tubo o barra metálica mediante la aplicación de una fuerza de tracción a través de una matriz o un dado para obtener el tamaño deseado. Este proceso se realiza en frío con ayuda de lubricación, lo que permite obtener tolerancias dimensionales más precisas y mejora la calidad de la superficie del material.



*Figura 9. Tubo hueco con costura de oro laminado.*

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

El proceso de trefilado es uno de los procesos de conformación de materiales más comunes. Es posible trefilar tanto barras huecas como barras rellenas. La trefilación de barras huecas o tubos se puede realizar de cuatro maneras: sin herramientas, con pepa fija, con pepa flotante o bien con mandril, (Bruni, Forcellese, Gabrielli, Simoncini, & Montelatici, 2007). En la figura 10 se observa los diferentes tipos de trefilado.

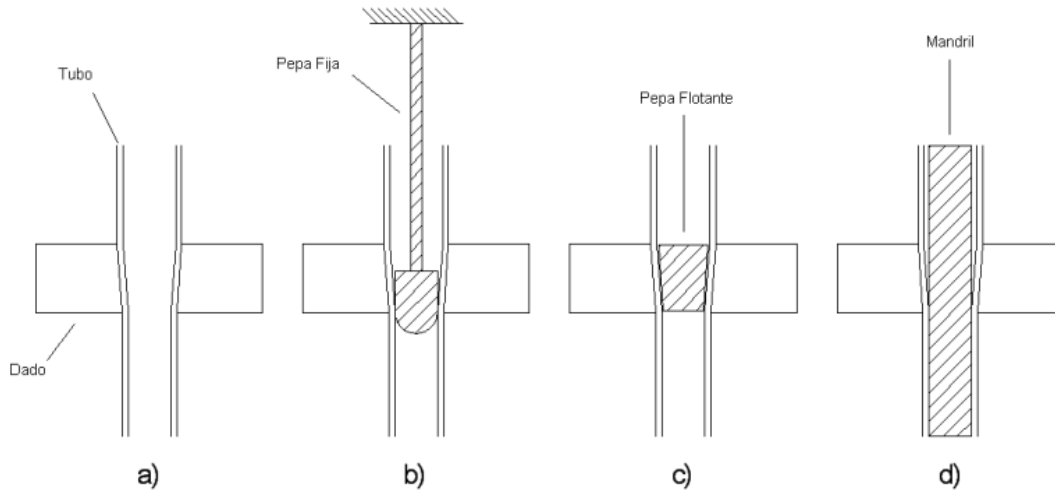


Figura 10. Tipos de trefilación en tubo. Trefilado sin herramienta (a), Trefilado con pepa fija (b), Trefilado con pepa flotante (c), Trefilado con mandril (d). (Bruni, Forcellese, Gabrielli, Simoncini, & Montelatici, 2007).

Nota: Adaptado de *Tipos de trefilación en tubo*, por Bruni, Forcellese, Gabrielli, Simoncini, & Montelatici, 2007, Evaluation of friction coefficient in tube drawing processes.

La carga necesaria para llevar a cabo el proceso de trefilado está asociado a tres energías, que son la energía de deformación interna, la energía redundante de deformación y la energía para superar la fricción entre el material y el dado, (Avitzur B,1983), en la figura 11 se muestra la distribución de las diferentes energías según el semi ángulo del dado y la carga relativa (Peña, M. J, 2008).

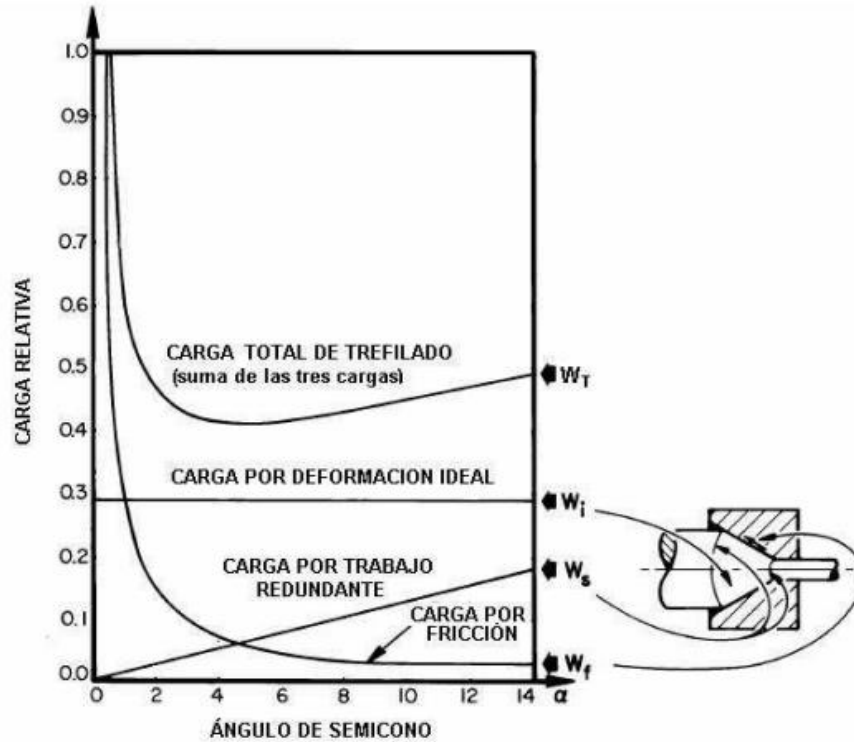


Figura 11. Distribuciones de las diferentes energías en el proceso trefilado. (Avitzur B,1983).

Nota: Adaptado de *Distribuciones de las diferentes energías en el proceso de trefilado*, por Avitzur B, 1983, Handbook of metal forming processes.

En el proceso de trefilado son dos los principales parámetros que influyen en el diseño de este mismo, qué son, las condiciones de carga y las condiciones geométricas bajo las cuales se desarrollará en proceso, (Peña, M. J, 2008).

Las condiciones de carga se pueden analizar mediante diferentes métodos matemáticos que se enfocan en hallar la fuerza necesaria para realizar el proceso, se trabajó bajo el Método de la frontera superior. Este consiste en calcular las fuerzas de conformado que son superiores a las reales y que, por lo tanto, producirá el cambio de conformado deseado, (Peña, M. J, 2008). En la figura 12. observamos a más detalle una esquematización de las características geométricas y físicas que se da en el proceso de trefilado.

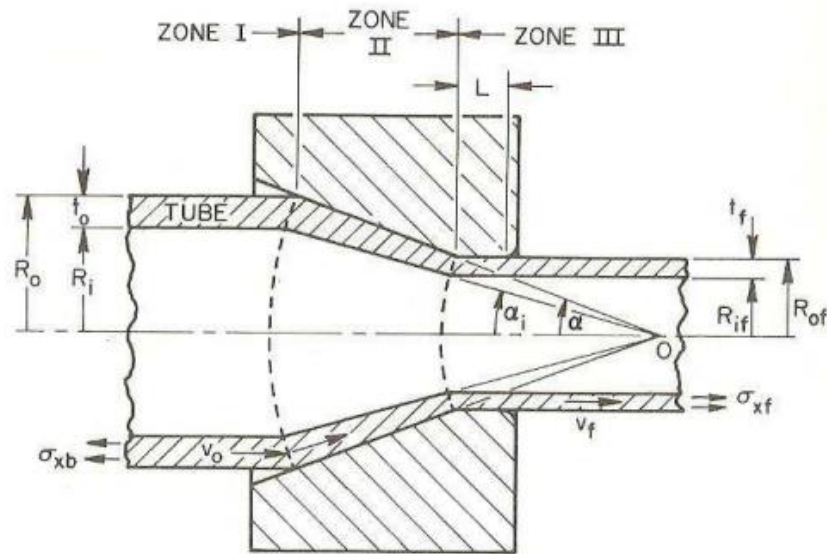


Figura 12. Esquema de trefilación de tubos.

Nota: Adaptado de *Distribuciones de las diferentes energías en el proceso de trefilado*, por Avitzur B, 1983, Handbook of metal forming processes.

Se realizará un análisis del método de la frontera superior, el detalle de este se encuentra en (Avitzur B, 1983). El tubo tiene un radio exterior original  $R_o$  y un radio interior original  $R_i$  al realizar traccionado por el dado, el tubo se reduce en tamaño y obtiene un nuevo radio interior  $R_{if}$  y un espesor final  $t_f$  el dado tiene un semi-ángulo interno  $\alpha$  y un orificio de salida de radio  $R_{of}$  que se extiende en una distancia  $L$ .

El proceso de trefilado se divide en tres zonas esféricas, donde se asume que cada zona posee una velocidad continua al interior de sus fronteras, conocido como campo de velocidades esférico. En las zonas I y III, se tiene una velocidad uniforme y solo con un componente axial, representadas por  $v_o$  y  $v_f$ , respectivamente. Se utiliza una tensión de contratiempo  $\sigma_{xb}$  en algunos casos para disminuir el desgaste producido en el dado. El espesor final del tubo  $t_f$  depende de los parámetros independientes  $R_o$ ,  $R_i$ ,  $R_{of}$ ,  $R_{if}$ ,  $\sigma$ ,  $L$  y  $\sigma_{xb}$  mencionados anteriormente. Se utilizan relaciones y suposiciones de continuidad entre las zonas de velocidad y se llega a la relación:



$$v_o = v_f \left( \frac{R_{of}}{R_o} \right)^2$$

La tensión del trefilado estará dada por:

$$\sigma_t = \frac{\sigma_{xb}}{(2/\sqrt{3})\sigma_0} + A_1(2/\sqrt{3})\sigma_0$$

Donde:

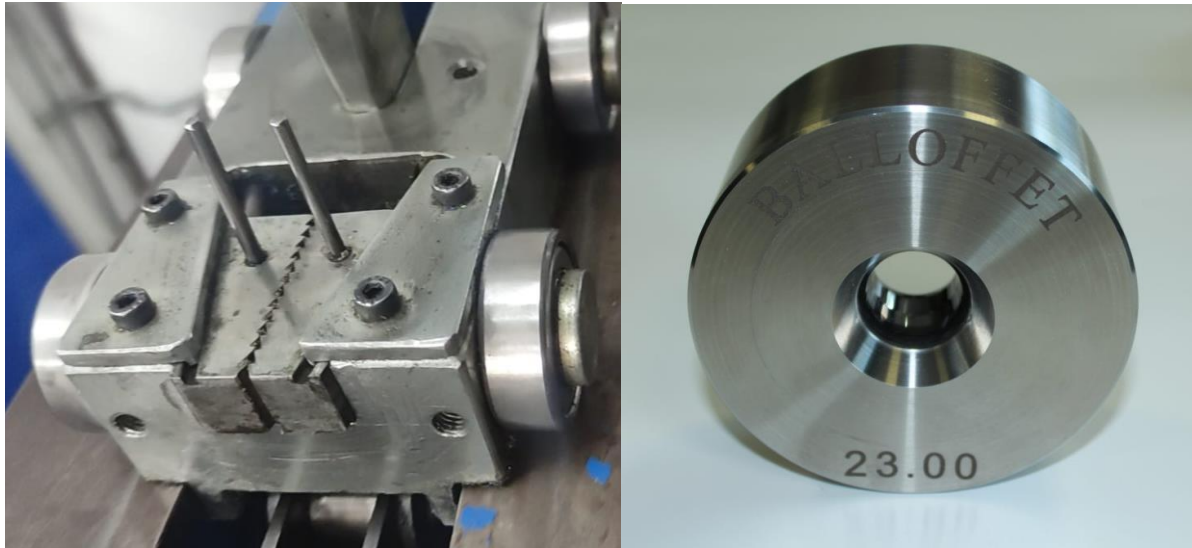
$$A_1 = \sqrt{3} \ln \frac{R_o}{R_{of}} + \frac{1}{1 - \frac{R_f^2}{R_o^2}} \left( \frac{\alpha}{\sin \alpha} - \cot \alpha + m \left( \cot \alpha \ln \frac{R_o}{R_{of}} + \frac{L}{R_{of}} \right) - \frac{R_f^2}{R_o^2} \left( \frac{\alpha}{\sin \alpha} - \cot \alpha_i \right) \right)$$

$$\alpha_i = \arcsin \left( \frac{R_i}{R_o} \sin(\alpha) \right)$$

y mediante un tratamiento matemático se llega que la fuerza de trefilado está dada por:

$$F = \pi (R_{of}^2 - R_{if}^2) \sigma_t$$

Esta fuerza de trefilado se lleva hacia el mandril o mordazas ver figura 13 (a), que recorren un carril lineal sujeto a un sistema de transmisión de movimiento figura 14. El mandril es la herramienta utilizada para guiar y soportar el material durante el proceso de reducción de área, entre el área transversal inicial y la sección transversal final del material después del trefilado, esta reducción de área determina la cantidad de deformación que se aplicará al material y afecta la resistencia y dureza del producto final, esto se logra mediante lo dados de reducción ver figura 15 (b) que se diseñan de acuerdo al ángulo de entrada formado entre la dirección de entrada del material y el eje de trefilado. El ángulo de entrada influye en la distribución de la deformación.



*Figura 13. Ejemplificación de mordazas de máquina trefiladora (a), dados de trefiladora (b).*

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).



*Figura 14. Trefiladora de tubo hueco.*

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

## **4 Estudio de mercado**

El objetivo de este estudio de mercado es obtener información y hacer análisis detallados sobre el mercado actual de maquinaria industrial en el sector de la joyería. Aspiramos a proporcionar una visión clara y precisa del entorno empresarial para tomar decisiones informadas y estratégicas que impulsen el desarrollo y crecimiento del mercado. A través de este estudio, identificaremos oportunidades en el mercado, como segmentos no atendidos, necesidades insatisfechas y tendencias emergentes, que podamos aprovechar. Asimismo, evaluaremos la demanda actual y potencial del mercado de maquinaria industrial para respaldar nuestra expansión de servicios en Inpulso Ingeniería

### **4.1 Análisis del entorno.**

En esta sección se realiza una descripción básica de la actividad de la empresa, definición del producto y servicios, análisis del mercado consumidor, mercado objetivo, perfil del cliente, comportamiento histórico de la demanda y tendencias de la demanda, demanda a cubrir por el proyecto y proyección de la demanda.

#### **4.1.1 Actividad básica de la empresa.**

Inpulso Ingeniería es una empresa dedicada al diseño, desarrollo y optimización de sistemas mecánicos con el objetivo de satisfacer las necesidades del mercado nacional mediante la ingeniería aplicada. Desde 2022, se ha especializado en el sector de piezas mecánicas para la industria minera en Colombia y ha identificado una oportunidad en el sector de maquinaria para la joyería industrial. Varias empresas de fabricación de joyas buscan tecnificar y mejorar sus procesos debido a la creciente demanda del mercado, pero no encuentran maquinaria y asesoría local que se ajuste a sus requerimientos. Ante esta situación, Inpulso Ingeniería ve una oportunidad para expandir sus servicios y suplir estas necesidades con una nueva línea de expansión que incluirá la fabricación y venta de maquinaria industrial y asesorías en la tecnificación de procesos.

Después de varias reuniones con artesanos, joyeros y mineros; se hizo una lista de varios equipos y procesos que se estaban necesitando, los cuales se seleccionó dos de ellos: Laminadora de tubo de oro y Trefiladora de tubos de oro.

#### 4.1.2 Definición del producto.

. Tabla 1. Especificaciones técnicas de maquinaria.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MAQUINARÍA</b>	
<b>Máquina</b>	<b>Especificaciones</b>
Laminadora lineal de tubos con costura.	Voltaje: Motor monofásico 220V. Motor: 2 hp. Diámetro de tubo: 12 mm. Espesor de lámina: 0.25 - 0.45 mm. Materiales de trabajo: Oro, cobre, plata. Sistema de control: Lógica cableada. Sistema control motor: Variador. Alimentación de material: Manual
Trefiladora lineal de tubos.	Voltaje: Motor monofásico 220V Motor: 3 hp Longitud efectiva de trabajo: 6 metros. Materiales de trabajo: Oro, cobre, plata. Sistema de control: Lógica cableada. Sistema control motor: Variador Sistema de cierre de mordazas: Manual. Sistema de paros automáticos.

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

### 4.1.3 Análisis del mercado consumidor.

El análisis del mercado consumidor es fundamental para comprender las necesidades, preferencias y comportamientos de los clientes potenciales. Para lograrlo, primero definimos el mercado objetivo, identificando el segmento de mercado y el perfil del cliente que buscamos. Luego, realizamos un análisis del comportamiento histórico de la demanda, lo que nos permite obtener una visión completa y detallada del mercado al que nos dirigimos

#### 4.1.3.1 Mercado objetivo

El mercado objetivo corresponde a empresas y microempresas en el sector de la joyería industrial que fabriquen sus piezas a partir de tubo de oro con costura, las cuales estén dispuestas a dar un paso más allá de la manufactura tradicional y por condiciones de demanda tengan que aumentar sus niveles de producción.

#### 4.1.3.2 Perfil del cliente

*Tabla 2. Segmentación del mercado objetivo.*

<b>SEGMENTACIÓN DEL MERCADO OBJETIVO</b>	
Demográfica	Empresas Microempresas Pymes
Psicográfica	Aumentar su capacidad de producción Tecnificar sus procesos de producción Ser competitivos en el mercado emergente
Geográfica	Mercado nacional

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

#### **4.1.4 Comportamiento histórico de la demanda.**

La joyería ha sido una actividad de gran valor y tradición en Colombia a lo largo de la historia. Refleja una riqueza y diversidad únicas, resultado de la influencia de culturas precolombinas, la colonización española y la mezcla de tradiciones locales y extranjeras. Su producción se ha basado en técnicas artesanales o procesos con bajo nivel de tecnificación y así ha sido llevado a lo largo de la historia, sin pocos avances en cuanto a maquinaria que aumente su valor en la producción. Fenalco realizó un informe sobre la joyería colombiana, donde explican que la joyería en nuestro país es una actividad eminentemente artesanal, compuesta primordialmente por pymes y microempresas familiares, con escasa capacitación y tecnología, mínimo capital, poco estímulo crediticio y ausencia total de apoyo institucional oficial, que, en lugar de ser castigada fiscalmente, requiere un urgente respaldo estatal. Cabe destacar que la mayoría de joyeros se agrupan en pequeñas y medianas empresas, para las cuales la posibilidad de entrar en una competencia internacional es casi nula. Se tiene presente que más del 90% son microempresas. Para el contexto técnico de la joyería, afirma (Laguado & Olivella, 2015, p. 215)

El sector de la joyería y bisutería tienen un potencial de gran valor, pero este está siendo desaprovechado, según un informe de Precolombina en el año 2018 donde nos contextualiza escribiendo. “Las exportaciones totales de los subsectores bisutería, joyería y piedras preciosas entre 2010 y 2017 han presentado un crecimiento anual promedio de 3,1% pasando de US\$136,2 millones a US \$168,9 millones. Las mayores exportaciones se presentan en piedras preciosas, las cuales representan el 86,2% del total, seguido por bisutería con una participación del 12,5% y joyería con el 1,2% 5 restante”, Estos bajos porcentajes de exportaciones también se deben, que su materia prima como el oro o las esmeraldas en su mayoría son exportadas en su estado bruto, lo que deja a la producción nacional sin materia prima, esto nos dice Eslava sobre esta problemática.” (Procolombia, 2018). El problema específico que surge en el año 2013 consiste en que el Banco de la República cierra su ventanilla de ventas de oro, razón por la cual, la gran joyería nacional no encuentra un proveedor que le garantice calidad, precio, origen y pago de regalías. En breve, en el momento que el banco deja de vender oro a los joyeros, estos no encuentran cómo garantizar la legalidad de su materia prima.” (Eslava A & Vélez S, 2016, p.33-52). Lo que hace que el joyero tenga que acudir al mercado de la ilegalidad, sumando a esto los precios del oro, en figura 15 se muestra el historial de precios del oro en Colombia y se observa el incremento de este mismo.

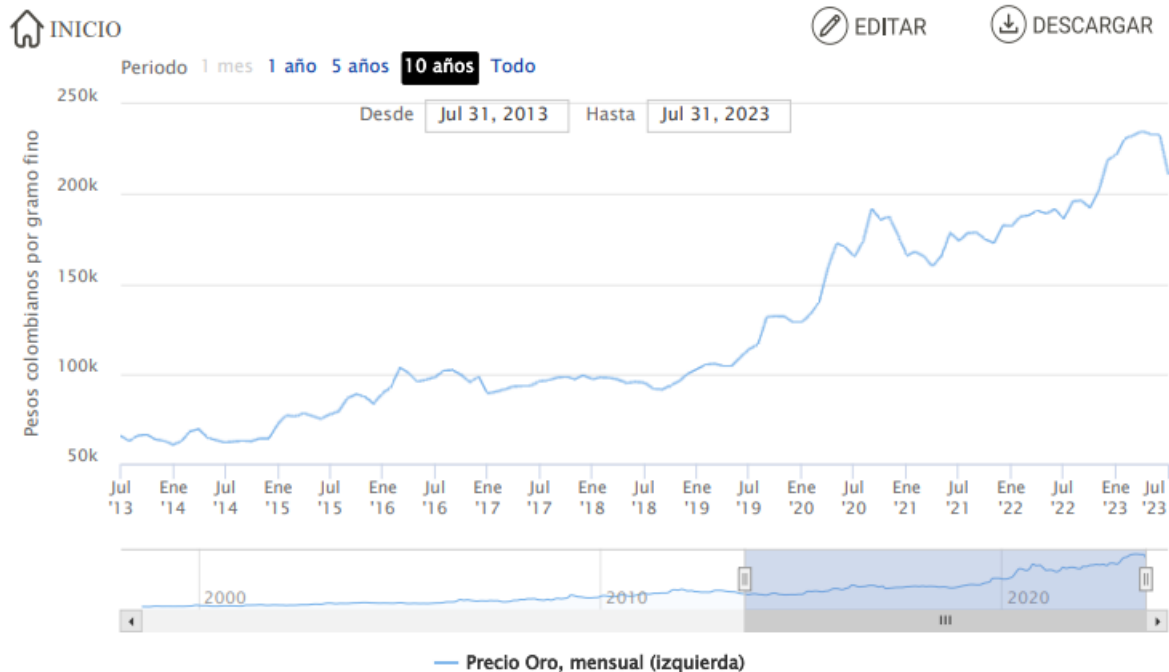


Figura 15. Histórico de precios del oro en la última década.

Nota: Adaptado de *Estadísticas económicas*, [Gráfico], Banco de la República, 2023, <https://totoro.banrep.gov.co/estadisticas-economicas/faces/pages/charts/line.xhtml?facesRedirect=true>

Los resultados muestran que, hasta enero del presente año, el precio del oro experimentó una caída después de haber estado en alza desde enero de 2021. Este incremento de precios ha afectado la competitividad de los costos de producción a nivel nacional. Sin embargo, todos los datos anteriores revelan que el sector tiene un gran potencial para crecer a tasas significativas anuales. Existe una demanda en el mercado internacional que debe ser atendida, lo que presenta una oportunidad para tecnificar y modernizar el sector industrial que ha sido subestimado. Esta inversión en tecnificación permitirá satisfacer la demanda y capitalizar el crecimiento esperado. Las empresas de joyería y bisutería que cuentan con un mayor poder de capitalización, al querer tecnificar sus procesos tienen que recurrir a mercados internacionales que los provean de maquinaria especializada. Por ser importación se incrementan los costos y sumando a esto, los costos por puesta punto, ya que no vienen adaptadas a las necesidades particulares de cada empresa. Esta información se ha obtenido a través de reuniones con clientes particulares del sector, quienes han buscado el asesoramiento de Inpulso Ingeniería para abordar esta situación.

#### **4.1.5 Tendencia de la demanda.**

Hoy día vemos como el comportamiento de las importaciones de mayo 2023/2022 de acuerdo con el DANE, las declaraciones de importación registradas ante la DIAN en mayo de 2023 la describen, “las importaciones fueron US\$5.418,5 millones CIF y presentaron una disminución de 20,4% con relación al mismo mes de 2022. Este comportamiento obedeció principalmente a la disminución de 17,8% en el grupo de manufacturas. En mayo de 2023, las importaciones de Manufacturas participaron con 72,6% del valor CIF total de las importaciones, seguido por Agropecuarios, alimentos y bebidas con 15,3%, Combustibles y productos de las industrias extractivas con 12,0%, y Otros sectores 0,04%”. (DANE, 2023). Donde vemos la importancia del sector de la manufactura con una gran cifra de participación.

En el grupo de las Manufacturas se encuentra todo el sector de importación de maquinaria, como vemos en la figura 16.



<b>Manufacturas<sup>c</sup></b>	
78	Vehículos de carretera (incluso aerodeslizadores)
79	Otro equipo de transporte
76	Aparatos y equipo para telecomunicaciones y para grabación y reproducción de sonido
74	Maquinaria y equipo industrial en general, n.e.p., y partes y piezas de máquinas, n.e.p.
54	Productos medicinales y farmacéutico
67	Hierro y acero
51	Productos químicos orgánicos
72	Maquinarias especiales para determinadas industrias
75	Máquinas de oficina y máquinas de procesamiento automático de datos
77	Maquinaria, aparatos y artefactos eléctricos, n.e.p., y sus partes y piezas eléctricas (incluso las contrapartes no eléctricas, n.e.p., del equipo eléctrico de uso doméstico)
57	Plásticos en formas primarias
89	Artículos manufacturados diversos, n.e.p.
65	Hilados, tejidos, artículos confeccionados de fibras textiles, n.e.p., y productos conexos
59	Materias y productos químicos, n.e.p.
87	Instrumentos y aparatos profesionales, científicos y de control, n.e.p.
71	Maquinaria y equipo generadores de fuerza
69	Manufacturas de metales, n.e.p.
62	Manufacturas de caucho, n.e.p.
55	Aceites esenciales y resinoides y productos de perfumería; preparados de tocador y para pulir y limpiar
56	Abonos (excepto los del grupo 272)
84	Prendas y accesorios de vestir
66	Manufacturas de minerales no metálicos, n.e.p.
64	Papel, cartón y artículos de pasta de papel, de papel o de cartón
58	Plásticos en formas no primarias
85	Calzado
52	Productos químicos inorgánicos
0	Demás manufacturas

Figura 16. Distribución de sectores en el área de la manufactura, según grupos de productos.

Nota: Adaptado de Distribución de sectores en el área de la manufactura, según grupos de productos, CUCI, Rev 3, mayo 2023 - 2022

Las importaciones según la clasificación CIU del año 2014 - 2022, vemos que el sector de la fabricación de maquinaria y equipo juega un papel muy importante en el sector industrial, como lo vemos en la siguiente gráfica sacada de los archivos del DANE. “Importaciones según clasificación CIU Rev. 4 / 2000 - 2023 (mayo 2023). Para el siguiente análisis se tomaron los datos desde el año 2014 - 2022, donde hacemos un comparativo dentro del “sector industrial”, mostrando la participación de cada uno de los ítems que la componen.

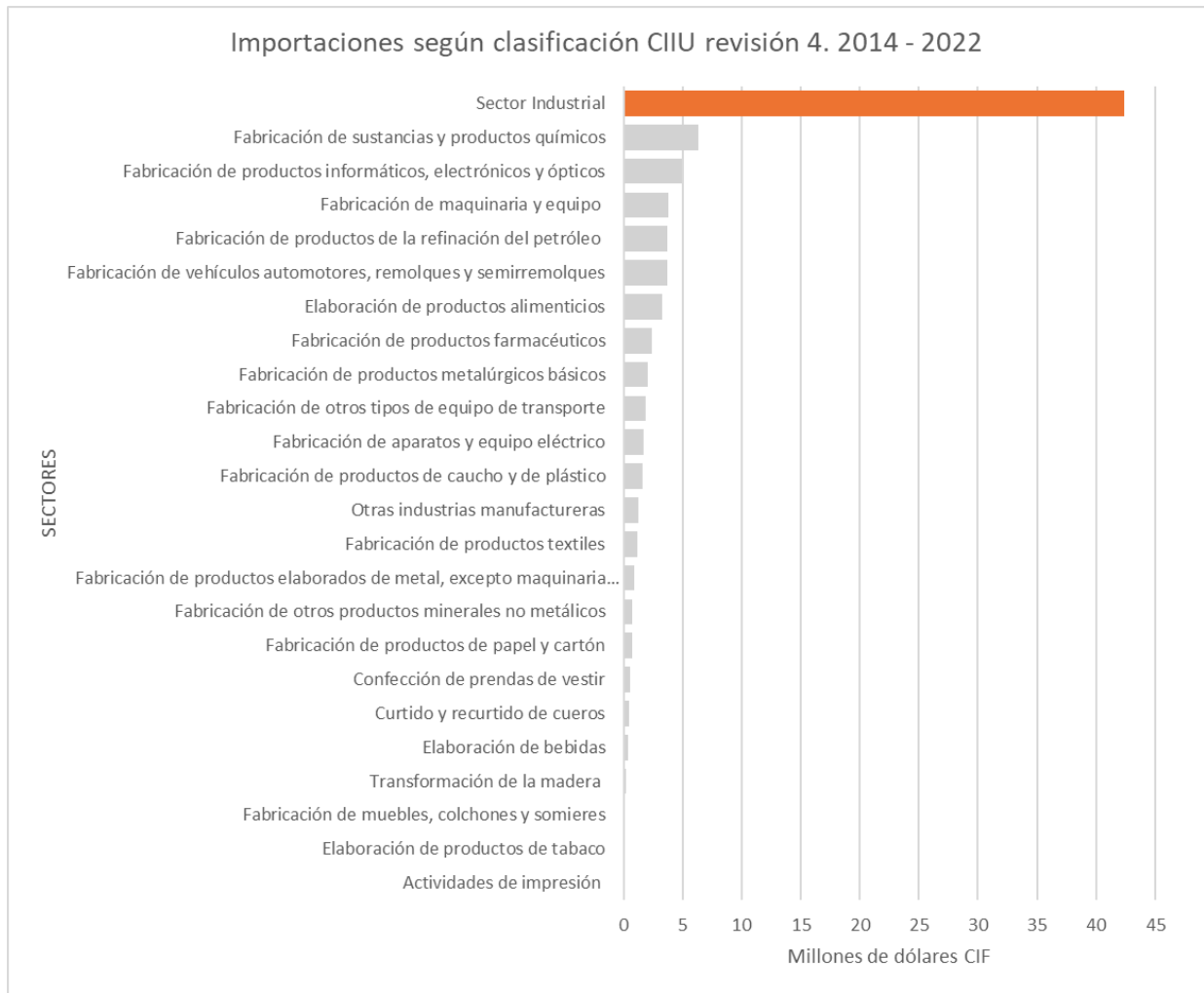


Figura 17. Gráfico de Importaciones según clasificación del DANE CIU Rev. 4.

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

Observamos que el sector de Fabricación de maquinaria y equipos ocupa la posición 3 dentro del sector industria, lo que indica un creciente proceso de industrialización en el país. Esta tendencia está impactando positivamente en diversos sectores, incluyendo el de joyería y bisutería. Cada día, este sector demanda más maquinaria industrial para tecnificar sus procesos y mejorar su competitividad en el mercado nacional e internacional.

#### **4.1.6 Demanda a cubrir por el proyecto**

Este proyecto de expansión surge a partir de una necesidad no atendida, siguiendo la teoría de la innovación disruptiva. Nuestra empresa busca expandirse al desarrollar tecnologías y modelos de negocio que aborden las necesidades insatisfechas de un segmento de mercado aún sin atender. En específico, estamos enfocados en la fabricación de laminadoras para la fabricación de tubos huecos con costura y trefiladoras para la joyería, ya que no se encuentran disponibles en el mercado nacional. Realizamos una búsqueda exhaustiva en internet y consultamos a diferentes productores de joyería en los departamentos de Antioquia, Santander y la Costa Atlántica, pero todos los resultados fueron negativos. Actualmente, las empresas chinas e indias son las principales proveedoras de este tipo de maquinaria.

#### **4.1.7 Proyección de la demanda**

El proyecto de expansión de servicios en la industria de la joyería industrial se basa en una necesidad no atendida en el mercado nacional. Para que este proyecto sea exitoso, es fundamental contar con un mercado en crecimiento y con altos volúmenes de producción, según Informes de Expertos, una empresa de investigación de mercado e inteligencia de negocio, “Se estima que el mercado latinoamericano de joyería crezca a una tasa de crecimiento anual compuesta del 2,79% durante 2023-2028, impulsado por la creciente demanda de adornos premium y de lujo entre los consumidores. El mercado de joyería en la región obtuvo un valor de alrededor de USD 8200 millones en 2021.” (EMR, 2022). En el informe presentado estos explican que la tenencia de la moda y el aumento de la demanda de productos será uno de los grandes hitos en aumentar el mercado de la joyería en todo América Latina.

La joyería se considera un artículo de lujo y no de primera necesidad, según la revista Forbes, el mercado de lujo alcanzó un valor récord de 345 millones de euros en el 2022, se espera que este valor siga en aumento y alcance hasta un valor de 380 millones de euros, (Valladolid M, 2023). En el artículo explican, que, a pesar de las tensiones geopolíticas, el mercado de artículos de lujo ha registrado un crecimiento significativo debido a la disminución de la hiperinflación y la reapertura de China, este estudio mostrado por la revista Forbes, lo realizó la compañía de Bain & Company una empresa de consultoría estratégica de prestigio a nivel mundial.

En resumen, el proyecto de expansión de servicios en la industria de la joyería industrial se encuentra en una posición prometedora debido al crecimiento del mercado de joyería en América Latina y la creciente demanda de productos de lujo. Estas proyecciones positivas respaldan la decisión de Ingpulso Ingeniería de expandir su oferta de maquinaria industrial y tecnificar los procesos en el sector de la joyería.

## **4.2 Análisis de la competencia.**

Un análisis de la competencia en el área de la maquinaria industrial es esencial para comprender el panorama del mercado y tomar decisiones estratégicas e informadas.

### **4.2.1 Características de principales productores.**

Para realizar este análisis, se han considerado aspectos clave como la identificación de competidores directos e indirectos, los productos que ofrecen, sus tácticas de ventas, precios de productos, costos de envío y estrategias de mercado. Toda esta información se recopiló en la tabla 2, denominada "Características de la Competencia". En esta tabla, se llevará a cabo un comparativo detallado de las principales características de los productores más representativos en la fabricación de maquinaria laminadora para tubos con costura y trefiladoras.

Para la construcción de la tabla, se realiza una búsqueda de la competencia tanto directa como indirecta: Superb Electromachinery Co., Limited: “Superbmelt es una compañía de maquinaria eléctrica centrada en la fabricación venta y distribución de máquinas de fundición, moldeado entre otros de metales como el oro, cobre plata bronce, zinc aluminio o plomo.” (Superb Electromachinery, 2023). Esta empresa se ubica en la ciudad de Shenzhen, China.”

Machine Tool Traders: “Machine Tool Traders se inició como empresa comercial en el área de máquinas herramienta industriales allá por 1947. A lo largo de los años, con el arduo trabajo y la previsión de nuestros fundadores, la empresa ha crecido y se ha diversificado en áreas de fabricación y exportación. Hoy, "MASTER" se ha convertido en un nombre sinónimo de calidad y confiabilidad y es bien aceptado y confiable por su calidad en todo el mundo. Master Machines se

ocupa principalmente de la fabricación y exportación de máquinas para hacer joyas y máquinas industriales.” (Machine Tool Traders, 2023). Esta empresa está ubicada en Byculla Service Industries, Dadoji Konddeo Cross Lane, Near Rani Baug, Byculla East, Mumbai India.

Samco Ingeniería: “Somos una empresa de ingeniería dedicada al desarrollo e implementación de soluciones electromecánicas, de automatización y soluciones en seguridad hombre-máquina.” (Samco Ingeniería, 2023). Ubicada en Medellín, Colombia.

En este análisis, hemos seleccionado dos empresas, Superb Electromachinery y Machine Tool Traders, debido a que contamos con información de primera mano proporcionada por joyeros que han cotizado o comprado sus productos. Estas dos empresas son consideradas como competidores directos. Además, hemos identificado a Samco Ingeniería como una competencia indirecta, ya que es una empresa de diseño ingenieril que, según su catálogo de oferta, podría fabricar este tipo de maquinaria. Sin embargo, hasta donde llegó nuestra investigación, no hemos encontrado evidencia de que hayan fabricado estas máquinas hasta el momento.

Tabla 3. Características de la competencia.

<b>CARACTERÍSTICAS DE LA COMPETENCIA</b>				
<b>Categoría</b>	Superb Electromachinery	Machine Tool Traders	Samco Ingeniería	Ingpulso
<b>Cliente objetivos</b>	Empresas dedicadas a la joyería y bisutería, con transformación de oro laminado			
<b>Producto</b>	Laminadora de tubo hueco. Trefiladora de tubo	Laminadora de tubo hueco.	Diseño y fabricación de maquinaria.	Laminadora de tubo hueco. Trefiladora de tubo.
<b>Fortalezas</b>	Experiencia de 22 años Mercado en 30 países.	Experiencia de más de 70 años. Mercado en 40 países.	Experiencia en el mercado Nacional.	Experiencia en el mercado nacional Experiencia en el diseño y

<b>CARACTERÍSTICAS DE LA COMPETENCIA</b>				
<b>Categoría</b>	Superb Electromachinery	Machine Tool Traders	Samco Ingeniería	Ingpulso
	Innovación y Calidad de servicio y confiabilidad de servicio Poder de negociación proveedores	Calidad y confiabilidad del servicio. Poder de negociación con los proveedores	Equipo de trabajo confiable Automatización de procesos.	fabricación de maquinaria. Poder de negociación con los compradores Costos de maquinaria.
Debilidades	Mercado extranjero Costos de importación. Costos de maquinaria.	Mercado extranjero. Servicio posventa. Costos de importación. Costos de maquinaria.	Poca experiencia con maquinaria de joyería industrial.	Inversión Poco tiempo en el sector de la joyería industrial. Poder de negociación con proveedores.
Marketing	Presencia en medios digitales a través de página web y redes sociales como YouTube	Presencia en medios digitales a través de página web y redes sociales como YouTube	Presencia en medios digitales a través de página web y redes sociales.	Presencia en medios digitales a través de página web.

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

De acuerdo con la teoría de la ventaja competitiva y considerando las características de la competencia, nuestra estrategia de entrada al mercado se centrará en los siguientes aspectos, que pueden tener un gran impacto en la decisión de compra de los productos:

- Enfoque específico en un nicho de mercado.
- Eficiencia en los costos de producción.
- Optimización de los costos de transporte.
- Fortalecimiento del poder de negociación con los compradores.

Para mejorar las oportunidades de Inpulso Ingeniería en el sector, planteamos las siguientes acciones:

- Establecer alianzas estratégicas para promocionar los productos de manera conjunta.
- Fortalecer y diversificar los canales de distribución para llegar a un público más amplio.
- Mejorar la relación con los proveedores para obtener mejores condiciones y precios.
- Estas estrategias nos permitirán potenciar nuestra posición competitiva y aprovechar las oportunidades de crecimiento en el mercado."

#### **4.2.2 Proyección de la oferta global de los productores o prestadores de servicios existentes.**

A nivel Nacional Según el índice de producción Industrial (IPI), es una operación estadística a través de la cual el DANE compila la información de evolución de la variable producción real del sector industrial colombiano en el corto plazo. Los resultados anuales por actividades industriales (julio 2021 - junio 2022 / julio 2020 - junio 2021), en la cual centramos nuestros productos es en la actividad 2800 "Fabricación de maquinaria y equipos n.c.p", el cual contribuyó un total de 0.2 a la variación positiva que fue de 12,1 puntos porcentuales a la variación anual. Como lo observamos en la figura 18.

**Gráfico 10. Variación y contribución doce meses del Índice de Producción Industrial por actividades industriales**

**Total nacional**

**Julio 2021 – junio 2022 / julio 2020 – junio 2021 Pr**

Clase	Descripción	Variación %	Contribución p.p.
<b>T_IPI</b>	<b>Total Índice de Producción Industrial</b>	<b>12,1</b>	
1000	Elaboración de productos alimenticios	11,8	1,9
1100	Elaboración de bebidas	18,4	1,4
2000	Fabricación de sustancias y productos químicos	15,7	1,3
1700	Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	28,4	0,7
1400	Confección de prendas de vestir	32,1	0,7
0510	Extracción de hulla (carbón de piedra)	13,4	0,6
3510	Generación, distribución y comercialización de energía eléctrica	6,2	0,6
2300	Fabricación de otros productos minerales no metálicos	12,8	0,6
2200	Fabricación de productos de caucho y de plástico	19,5	0,6
2100	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico	14,2	0,4
2700	Fabricación de aparatos y equipo eléctrico	23,1	0,3
1300	Fabricación de productos textiles	26,0	0,3
1900	Coquización, refinación de petróleo y mezcla de combustibles	7,6	0,3
2500	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	19,7	0,3
2400	Fabricación de productos metalúrgicos básicos	15,1	0,3
1800	Actividades de impresión y de producción de copias	34,6	0,3
3520	Distribución de combustibles gaseosos por tuberías	9,8	0,2
0600	Extracción de petróleo crudo y gas natural	1,1	0,2
3200	Otras industrias manufactureras	17,6	0,2
2800	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	23,9	0,2
3600	Captación, tratamiento y distribución de agua	2,7	0,1
3000	Fabricación de otros tipos de equipo de transporte	30,6	0,1
2900	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	12,4	0,1
1500	Curtido y recurtido de cueros y productos de cuero	27,5	0,1
3100	Fabricación de muebles, colchones y somieres	14,9	0,1
1600	Transformación de la madera y fabricación de productos de madera	25,3	0,1

Figura 18. Gráfico de variación y contribución doce meses del índice de Producción Industrial por actividades industriales.

Nota: Adaptado de *Variación y contribución doce meses del índice de producción industrial por actividades industriales* (p. 11), por, DANE, 2022, Boletín Técnico. [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ipi/bol\\_ipi\\_junio\\_22.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ipi/bol_ipi_junio_22.pdf)

Observamos que los puntos porcentuales que aporta la actividad “Fabricación de maquinaria y equipos” no representan un mayor cambio, esto nos dice la revista Semana respecto a esto, “Colombia sigue luchando por mantener a flote sus diferentes sectores productivos y económicos, en medio de la tormenta generada por el creciente aumento del costo de vida y las subidas de tasas de interés que ha venido anunciando el Banco de la República. Un panorama que incluso ha incidido en que las proyecciones de crecimiento para este 2023 no sean tan alentadoras, después de un año en el que el país fue referente de la región”, (Semana, 2023, párr. 1). La revista nos dice que estos números pueden surgir luego de un aumento de los precios de los insumos, lo que disparó la inflación de precios.



En un reporte presentado por Davivienda, dando los resultados de PIM para diciembre del año 2022, nos informan que, “En este periodo de la encuesta, se observó una ampliación de la capacidad operativa, la cual se derivó del crecimiento del empleo. Así, el ritmo de expansión fue marginal, aunque contrastó con la sólida reducción de noviembre. Otro factor que respaldó la creación de puestos de trabajo fue el optimismo en torno a las perspectivas de crecimiento. De hecho, cerca de la mitad de los encuestados prevé un aumento de la producción en 2023, mientras que el 10 % espera una disminución. Este optimismo se fundamentó en la expectativa de una mejoría de la demanda y el entorno económico”. Aunque el panorama a finales del 2022 no era tan alentador, el optimismo del mercado incentivo a un repunte de este mismo, con grandes expectativas del sector en el transcurso del año 2023.

### **4.3 Análisis del mercado de insumos o proveedores.**

#### **4.3.1 Descripción de insumos más importantes del proceso.**

La fabricación de maquinaria industrial requiere el uso de una amplia variedad de materiales, los cuales son seleccionados en función de las especificaciones de cada maquinaria. En el caso particular de la laminadora de tubos y la trefiladora, los materiales más relevantes utilizados para su fabricación incluyen:

- **Acero:** El acero es sin lugar a duda uno de los materiales más importantes en todo el sector de la fabricación de maquinaria y equipos debido a su excelente combinación de propiedades mecánicas y su capacidad para ser moldeado en diversas formas y tamaños. Unas de sus principales características son:
  - **Resistencia y durabilidad:** Este es conocido por su alta resistencia y durabilidad, lo que lo convierte en un material ideal para soportar cargas y condiciones de trabajo exigentes.
  - **Flexibilidad y adaptabilidad:** Se puede adaptar a una amplia gama de formas y tamaños mediante técnicas de fundición, laminación, forjado entre otros.
  - **Disponibilidad:** La producción de acero es alta a nivel global, lo que facilita su adquisición y transporte. Esto asegura que las empresas puedan obtener los materiales necesarios para la producción en cantidades adecuadas y en corto plazo.

- **Reciclable:** Este es altamente reciclable, lo que contribuye a la sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente, esto permite reducir la demanda de recursos naturales y disminuir la generación de residuos en la industria.
- **Las ferroaleaciones** y las diferentes aleaciones, como el bronce, latón, acero inoxidable, entre otras, se utilizan para obtener propiedades específicas, como mayor resistencia a la corrosión o conductividad eléctrica.
- **Motores:** Estos cumplen la función de proporcionar la energía necesaria para que la máquina realice su trabajo, en la maquinaria objetiva se transmite el movimiento rotativo del motor por cadena al sistema de la máquina y da la energía al sistema de control.
- **Sistema de Control:** En una máquina con partes tiene la función de gestionar y coordinar el funcionamiento de todas las partes y componentes de la máquina de manera precisa y eficiente. Es responsable de monitorear y regular diferentes parámetros y variables para garantizar que la máquina opere correctamente y cumpla con sus objetivos de producción. Los elementos claves para este sistema se basan en él.
- **Controlador:** Este es el cerebro del sistema de control. Es el que recibe toda la información sensorial de la máquina y sigue un paso a paso de acuerdo con su programación.
- **Sensores:** Dispositivos que detectan y convierten magnitudes físicas en señales eléctricas o digitales, para que el controlador las pueda leer.

#### 4.3.2 Productores y características.

##### Acero

La producción mundial de acero crudo según un informe dado por la ANDI donde nos dice que, en el 2021 aumentó 3.6 % frente al 2020, llegando a 1.951 millones de toneladas. La región con mayor crecimiento fue África (+26,7%) seguida de Sur América (+17,8%) y Norte América (16,6%). Por su parte China (+5,2%). (ANDI, 2022, p. 6).

Por su parte en Sudamérica y Centroamérica, sus números fueron muy positivos, En Sudamérica y Centroamérica, la producción de acero tuvo un crecimiento de 17,8%. Teniendo uno de los mayores crecimientos en la producción de acero, después de África. Los principales productores, Brasil y Argentina, tuvieron un crecimiento, con 14,7% y 33,5%, respectivamente.

Perú obtuvo un gran crecimiento del 71,1%, mientras que Chile creció el 16,17%. Por su parte, Colombia aumentó su producción de acero un 17,87%. (ANDI, 2022, p. 7).

A continuación, se presenta una tabla con los principales países productores de acero en el mundo, donde vemos al continente asiático liderando la tabla y un índice histórico de la producción global.

		Millones de toneladas Mt			Variación (%)	
		Diciembre 2021	2020	2021	Diciembre 2020 vs 2021	2020 vs 2021
1	Asia	115,6	1.351,10	1.375,5	-4,3%	0,4%
2	China	86,2	1.053,00	1.032,8	-6,8%	-3,0%
3	Unión Europea	11,1	138,8	152,5	-1,4%	15,40%
4	CEI	8,9	101,7	105,6	-3,0%	5,6%
5	América del Norte	9,7	101,1	117,8	-7,5%	16,6%
6	Medio Oriente	3,9	40,7	41,2	22,1%	1,2%
7	Otra Europa	4,3	38,7	51,2	-0,8%	11,6%
8	América del Sur	3,5	38,1	45,6	-8,70%	17,8%
9	África	1,2	12,6	16	-9,60%	26,70%
10	Oceanía	0,5	6,1	6,5	0,10%	0,2%
11	Mundo	158,7	1.829,10	1.911,90	-3,00%	3,60%

Figura 19. Top regiones productoras de acero crudo.

Nota: Adaptado de *Top regiones productoras de acero crudo*, (p. 8), por, ANDI, 2022, Informe del Sector Siderúrgico [https://www.andi.com.co/Uploads/\\_Informe\\_Siderurgico\\_2020\\_2021%20\(M\)\\_638052421194700054.pdf](https://www.andi.com.co/Uploads/_Informe_Siderurgico_2020_2021%20(M)_638052421194700054.pdf)

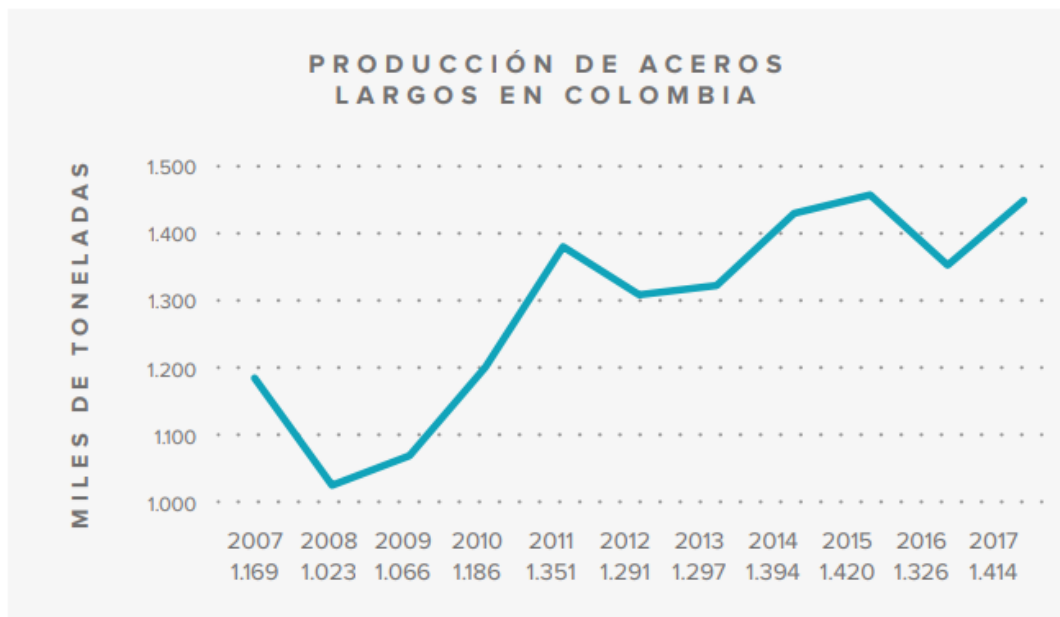


Figura 20. Producción mundial de acero crudo histórico.

Nota: Adaptado de *Producción mundial de acero crudo histórico*, (p. 6), ANDI, 2022, por, Informe del Sector Siderúrgico,

[https://www.andi.com.co/Uploads/\\_Informe\\_Siderurgico\\_2020\\_2021%20\(M\)\\_638052421194700054.pdf](https://www.andi.com.co/Uploads/_Informe_Siderurgico_2020_2021%20(M)_638052421194700054.pdf)

La producción de aceros se encuentra a cargo de 5 empresas, las cuales son: Acerías Paz del Río, Gerdau Diaco, Sidenal, Sidoc y Ternium, que representan el 100% de la industria siderúrgica de Colombia. La ANDI nos dice que, la industria siderúrgica creció 21% en producción desde 2007, y ha realizado inversiones por cerca de 270 millones de dólares en los últimos 5 años para continuar creciendo. (ANDI, 2018, p.35). En la figura 21 vemos la producción de aceros largos en Colombia, como notamos está en una tendencia al alza desde el año 2007.



Gráfica 4: Fuente, ANDI, gráfica Comité Colombiano de Productores de Acero

Figura 21. Gráfico de producción de aceros largos en Colombia.

Nota: Adaptado de *Producción de aceros largos en Colombia*, (p. 36), por, ANDI, 2018, El acero Colombiano.

<https://www.andi.com.co/Uploads/LIBRO%20ACERO%20FINAL%20-%20BAJA.pdf>

Impulso cuenta con diferentes proveedores en el mercado nacional de aceros, que podemos observar en la Tabla 4.

Tabla 4. Proveedores de aceros y aleaciones.

<b>PROVEEDORES DE ACEROS Y ALEACIONES</b>			
<b>PROVEEDOR</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>PRODUCTOS</b>	<b>PÁGINA WEB</b>
Ferro Industrial	Itagüí Medellín Barranquilla Dosquebradas	aceros latones inoxidable cobre bronces aluminio	<a href="https://www.ferroindustrial.co/">https://www.ferroindustrial.co/</a>
Ferrocortes	Medellín Cartagena	aceros láminas perfilería bronces inoxidables fundiciones	<a href="https://www.ferrocortes.com.co/">https://www.ferrocortes.com.co/</a>
Aceros Industriales	Medellín Bogotá	Aceros cobre Latón inoxidable	<a href="http://www.acerosindustriales.com/">http://www.acerosindustriales.com/</a>
Doblamos	Medellín Sabaneta Rionegro	Aceros estructurales Barras perforadas	<a href="https://www.doblamos.com/">https://www.doblamos.com/</a>

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

## **Motores**

Datos globales de los principales exportadores de Motores eléctricos fueron China (\$16,8 Miles de millones), Alemania (\$8,44 Miles de millones), México (\$3,99 Miles de millones), Japón (\$3,86 Miles de millones) y Estados Unidos (\$3,8 Miles de millones). Los motores eléctricos

fueron el 62º producto más comercializado del mundo, con un comercio total de 64 600 millones de dólares. Entre 2020 y 2021 las exportaciones de Motores Eléctricos crecieron un 19,4%, pasando de \$54,1B a \$64,6B. El comercio de Motores Eléctricos representa el 0,31% del comercio mundial total, (OEC World, 2021). En la figura 22. Se muestra el porcentaje de participación en exportaciones de motores eléctricos en el mundo.

**Exportadores de Motores Eléctricos (2021)**

[Haga clic para seleccionar un país]

Total: \$64.6B

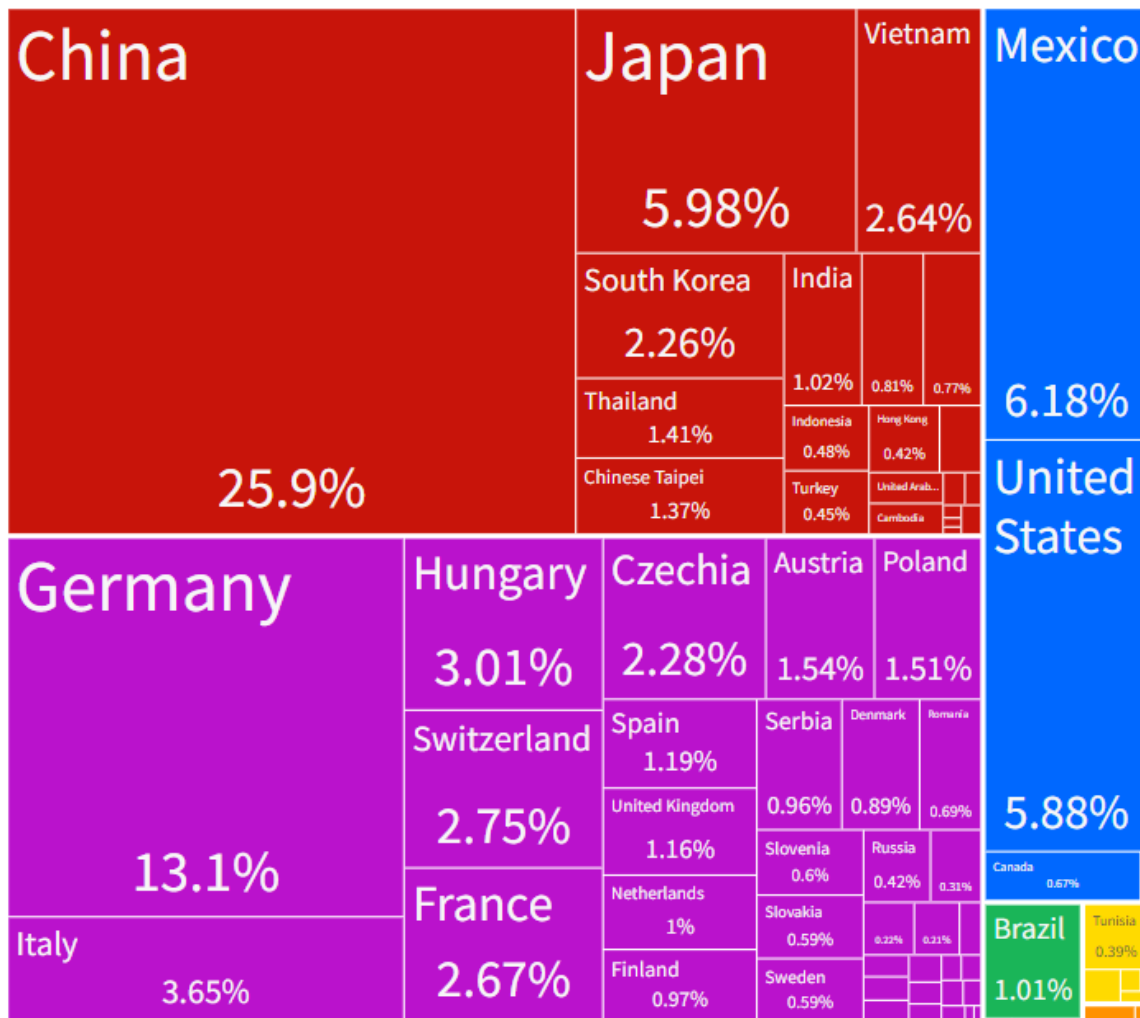


Figura 22. Exportadores de Motores Eléctricos (2021).

Nota: Adaptado de Exporters of electric motors 2021, [Gráfico], OEC World, 2021, <https://oec.world/en/profile/hs/electric-motors>

Ingpulso cuenta con diferentes proveedores en el mercado nacional como importadores de motores eléctricos, que podemos observar en la tabla 5.

*Tabla 5. Proveedores de motores eléctricos.*

<b>PROVEEDORES DE MOTORES ELÉCTRICOS</b>			
<b>PROVEEDOR</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>PRODUCTOS</b>	<b>PÁGINA WEB</b>
Condustrial	Medellín	motores eléctricos monofásicos y bifásicos.	<a href="https://www.condustrial.com.co/">https://www.condustrial.com.co/</a>
Equipmaster	Medellín Cartagena	motores eléctricos monofásicos y bifásicos	<a href="https://equipmaster.com.co/">https://equipmaster.com.co/</a>
Variadores Colombia	Medellín Cali Barranquilla Bogotá	Motores eléctricos.	<a href="https://www.variadores.com.co/">https://www.variadores.com.co/</a>

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

### **Sistemas de control**

Un informe hecho por la agencia de investigación de mercados Research and Markets en su informe de sobre el mercado de sistemas de control y automatización industrial “Global Industrial Automation and Control Systems Market Size, Segments, Outlook, and Revenue Forecast 2022-2028 By Component, Control System, Industry, Region” nos describe que, el mercado mundial de sistemas de control y automatización industrial se valoró en US\$ 150 000 millones en 2017. Se anticipa que el mercado global de sistemas de control y automatización industrial crecerá significativamente durante el período proyectado (2022-2028) debido a la creciente adopción de soluciones de automatización de procesos en numerosos sectores, incluidos los servicios públicos de energía, químicos y automotrices. Se estima que será de US \$250.000

millones en 2022 y se espera que alcance un tamaño de mercado de US \$450.000 millones para 2028. (Research and Markets, 2022).

El mercado de la automatización industrial está dominado por los controladores lógicos programables (PLC), que se utilizan para automatizar procesos y mejorar la eficiencia. Con la creciente demanda de automatización y la adopción de nuevas tecnologías como la inteligencia artificial y el Internet de las cosas, se espera que el mercado de la automatización industrial continúe su trayectoria de crecimiento. (EMR,2023).

Los países que se encuentran liderando la producción y también el consumo de esta tecnología son China y Japón nos cuenta también el informe presentado por Research and Markets, que las principales empresas que dominan el mercado de desarrollo de esta área del mercado son: Schneider Electric, Rockwell Automation, Inc., Honeywell International Inc. Emerson Electric co., ABB, Mitsubishi Electric Corporation, Siemens, Omron Corporation, Yokogawa Electric Corporation, General Electric Co.

Para la implementación de estas tecnologías Ingpulso cuenta con diferentes proveedores en el mercado nacional como importadores, que podemos observar en la tabla 6.

*Tabla 6. Proveedores de sistemas de control.*

<b>PROVEEDORES DE SISTEMAS DE CONTROL</b>			
<b>PROVEEDOR</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>PRODUCTOS</b>	<b>PÁGINA WEB</b>
Suconel	Medellín. Colombia	Sistemas de automatización y control. Sensorica Tableros de control Variadores	<a href="https://suconel.com/">https://suconel.com/</a>
Didácticas Electrónicas	Medellín	Sistemas de automatización y control. Sensorica	<a href="https://www.didacticaselectronicas.com/">https://www.didactica selectronicas.com/</a>



<b>PROVEEDORES DE SISTEMAS DE CONTROL</b>			
<b>PROVEEDOR</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>PRODUCTOS</b>	<b>PÁGINA WEB</b>
Coldecon	Medellín	Variadores Sensorica especializada. Sistemas de automatización y control.	<a href="https://coldecon.com.co/">https://coldecon.com.co/</a>
Ardobot	Medellín	Sistemas de automatización y control. Sensorica	<a href="https://www.ardobot.co/">https://www.ardobot.co/</a>
Variadores Colombia	Medellín Cali Barranquilla Bogotá	Variadores Tableros de control	<a href="https://www.variadores.com.co/">https://www.variadores.com.co/</a>

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

#### **4.4 Análisis de precios del producto.**

##### **4.4.1 Precios del producto en el mercado.**

A continuación, se presentan los precios establecidos por los principales competidores en el mercado, como parte del proceso de expansión de servicios de Inpulso Ingeniería. Para obtener esta información, se realizó una consulta detallada de los precios de las laminadoras de tubos y trefiladoras ofrecidas por dichos competidores, que podemos apreciar en la tabla 6.

A las dos empresas que se contactó se requirió para la maquinaria los mismos requerimientos que son:

- Laminadora de tubo con costura:
- Material para doblar: oro, cobre, plata.
- Espesor de la lámina 2.3 mm.
- Diámetro requerido de tubo 12 mm.
- Banco de tracción, Trefiladora:
- Motor 3 hp.
- Para automática.
- Longitud efectiva 6 metros.
- Longitud de trabajo efectivo 6 metros.

*Tabla 7. Proveedores de aceros y aleaciones.*

<b>COMPARATIVO DE PRECIOS DEL MERCADO</b>			
<b>EMPRESA</b>	<b>TIPO DE MÁQUINA</b>	<b>PRECIO</b>	<b>FUENTE</b>
Superb Electromachinery	Máquina para fabricar tubos.	COP \$46,669,000 US\$11,800	Conexión directa con el fabricante. Ver Fig. 23.
Superb Electromachinery	Banco de tracción o Máquina trefiladora	COP \$30,856,800 US \$7,800	Conexión directa con el fabricante. Ver Fig. 24.
Machine Tool Traders	Máquina de fabricación de tubos	COP \$22,444,625 US \$5,675	Conexión directa con el fabricante. Ver Fig. 25
Inpulso Ingeniería	Máquina para fabricar tubos.	COP \$26,000,000	Ver Anexo 1.

COMPARATIVO DE PRECIOS DEL MERCADO			
EMPRESA	TIPO DE MÁQUINA	PRECIO	FUENTE
Inpulso Ingeniería	Banco de tracción o Máquina trefiladora.	COP \$18,000,000 US \$3,792	Ver Anexo 2.

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).



Model No.	Photo	Technical Specification	Quantity	U/P (USD)	T/P (USD)
1		Single head Pipe welding machine -Model number: SPB-DHW-1 -Power: 1.5kw -Voltage: Single phase 220 v -Motor: 1400r/min -Diameter: range 4 to 10mm -Thickness:0.25-0.45mm -Efficiency:1000 -2000MM/MIN -Dimension:1450*800*1500mm -Weight: 400kg	1set	US\$11800.00	US\$11800.00



Figura 23. Superb Electromachinery, Máquina de fabricación de tubos huecos con costura ofrecida por el fabricante.

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

Model No.	Photo	Technical Specification	Quantity	U/P (USD)	T/P (USD)
1		Bench Drawing Machine Model no: SPB-PDM Voltage: 380V Power: 5.5KW Machine dimension:3.7m in total(Including Reducer and chassis) Guideway Dimension: 3m (L)*0.4m(W)*0.85m(H) Function:Frequency conversion speed control, with pressure automatic clamp, automatic car, automatic stop detection	1set	US\$7800.00	US\$7800.00



*Figura 24. Superb Electromachinery, Banco de tracción o Máquina trefiladora ofrecida por el fabricante.*

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).



*Figura 25. Machine Tool Traders, Máquina de fabricación de tubos huecos con costura ofrecida por el fabricante.*

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

En conclusión, al analizar a nuestra competencia directa y evaluar nuestra principal ventaja competitiva, encontramos dos aspectos clave. En primer lugar, nuestro costo es asequible y se sitúa por debajo de los precios ofrecidos por la competencia, dado que no incurrimos en costos de importación, solamente costos de transporte dentro del país, los cuales son más reducidos. En segundo lugar, nuestro enfoque en el cliente nos permite trabajar estrechamente con ellos, comprendiendo sus necesidades y brindando un mayor acompañamiento en la puesta a punto de la maquinaria.

#### 4.4.2 Análisis históricos y proyección de precios.

Un factor que determina el precio de estas máquinas es el precio del acero, ya que representa un 70% a un 80% de la construcción de la máquina, en los últimos años y debido a los efectos del Covid, el precio del acero fue uno de los más afectados, ver figura 26 debido a que su más grande productor China cerró todo su comercio, dejando así al mundo con una fuerte demanda por cubrir y sumando a esto se afectó notablemente el sector de transporte marítimo mundial, ver figura 27. dejando a su paso puertos atascados y precios de flete por las nubes, algo que afecta directamente a los contenedores utilizados para el transporte del metal, lo que dejó el precio del acero con un récord histórico en el año 2021.

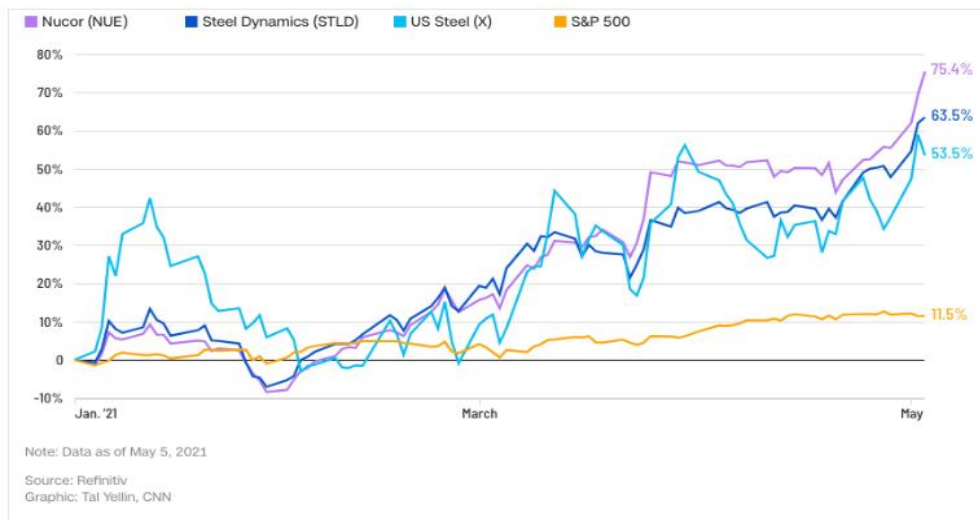


Figura 26. Evolución del precio del acero periodo 2021. (Egan M, 2021)

Nota: Adaptado de *Evolución del precio del acero periodo 2021* [Gráfico], por Matt Egan, 2021, CNN, Los precios del acero se han triplicado, <https://lc.cx/7P4zOX>

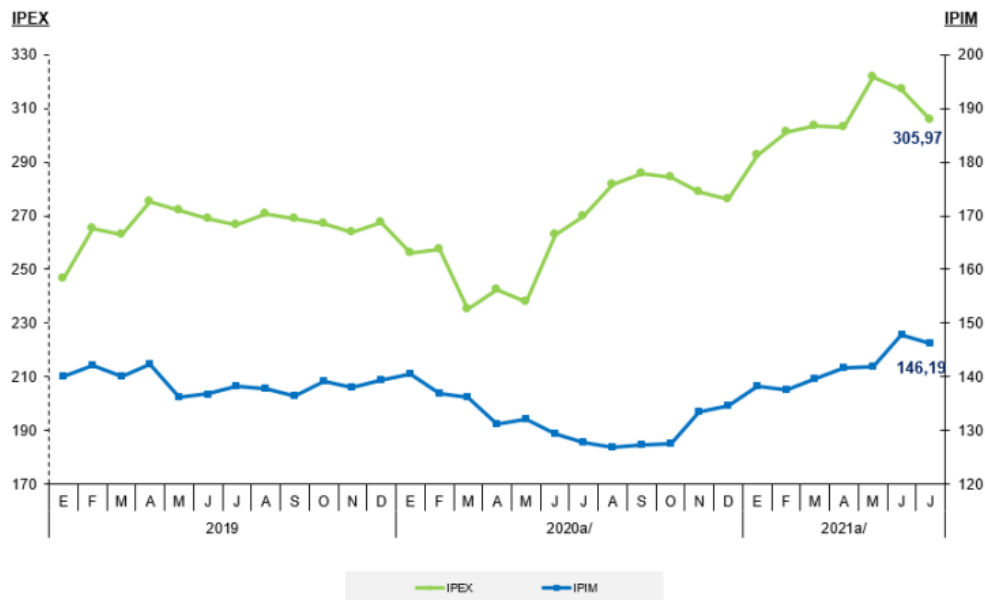


Figura 27. Índices de precios de exportación e importación periodos: enero 2019 - julio 2021. (INEI, 2021)

Nota: Adaptado de “Boletín Estadístico 18” (p. 3), por INEI Instituto nacional de estadística e informática, 2021, [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/18\\_boletin\\_quincenal\\_2021.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/18_boletin_quincenal_2021.pdf)

El panorama del año 2023 es un poco más alentador, según La República, en una entrevista hecha al presidente de Acesco, el señor Felipe Gonzales, una de las compañías líderes en el sector de la producción y comercialización de acero en Colombia. La pandemia lo que hizo fue un súper ciclo, que se tardó prácticamente dos años. El acero llegó a costar el doble de lo que cuesta hoy, es decir, el acero base llegó a costar más de US\$1.000, cuando su precio regular está entre US\$500 y US\$600. Hoy estamos en ese ciclo de bajada de los precios del acero, que creemos está llegando a niveles de estabilización. (Ospina D, 2023, párr. 3).

En las entrevistas realizadas, se ha reportado que, desde finales del año pasado, los precios del acero han experimentado una tendencia a la baja, tras haber atravesado un ciclo inusual. Durante el proceso de reactivación económica, se generó un desequilibrio entre la oferta y la demanda, lo que resultó en un desabastecimiento en el mercado del acero y un notable aumento en su precio. Sin embargo, en la actualidad, se está observando que los precios están llegando a niveles de estabilización.

## **4.5 Análisis del mercado distribuidor.**

### **4.5.1 Canales de comercialización y distribución del producto y descripción y costos.**

La acertada selección de los canales de comercialización y distribución puede ayudar a maximizar la presencia y el éxito de nuestros productos en el mercado.

Estos canales de distribución pueden clasificarse en dos categorías: canales de distribución directos e indirectos; Los directos el fabricante vende directamente sus productos o servicios al consumidor final, sin la intervención de intermediarios adicionales; y los canales indirectos, los productores o servicios pasan por uno o varios intermediarios antes de llegar al cliente final, estos intermediarios pueden incluir distribuidores, mayoristas, minoristas y agentes de venta.

Entendiendo las necesidades por cubrir de nuestros clientes y analizando un mercado en el futuro cercano, de comercialización a nivel nacional, el canal de distribución y comercialización para este tipo de comercio es las ventas directas. En esta modalidad de comercialización nos permite tener un mayor control sobre la relación con el cliente y ofrecer un servicio personalizado. Las ventas directas pueden realizarse a través de equipos de ventas internos o representantes comerciales, por E-commerce o realizando alianzas estratégicas.

- **Ventas directas con equipos de venta.**

Los equipos de venta son un componente clave dentro de la empresa, responsables de promocionar y vender los productos, así como de expandir el mercado atrayendo nuevos clientes mediante estrategias de ventas efectivas. Es fundamental que este personal cuente con un amplio conocimiento en el área de ventas para cumplir con éxito sus objetivos.

- **E-commerce.**

El comercio electrónico ha experimentado un crecimiento significativo en la venta de maquinaria industrial. Podemos comercializar nuestros productos a través de plataformas de comercio electrónico o sitios web propios, los cuales nos permiten mostrar nuestro completo portafolio de servicios. Posteriormente, podemos establecer un contacto directo con el cliente para atender sus necesidades no satisfechas con nuestra maquinaria. Esta estrategia también nos brinda



la oportunidad de expandir nuestro alcance a nivel nacional y, en un futuro cercano, a mercados internacionales.

- **Alianzas estratégicas.**

Siguiendo la teoría de la Estrategia de Crecimiento, nos enfocamos en establecer alianzas con compañías que operan en nuestro mercado, ya sea en el diseño y fabricación de maquinaria o en la fabricación de equipos. Al unir conocimientos y capacidades, buscamos acceder a nuevos mercados, tecnologías, capacidades de producción y mejorar la eficiencia operativa. Nuestra principal meta al formar estas alianzas es impulsar el crecimiento del mercado nacional, asegurándonos de que todas las empresas involucradas compartan un objetivo común en este proceso.

- **Costos asociados a la distribución de la maquinaria.**

Los costos asociados a la distribución de la maquinaria incluirían los recursos humanos, que podrían ser remunerados mediante porcentajes de venta o pagos fijos al personal encargado de esta tarea. También se consideran los gastos de hosting para mantener la página web y el costo de transporte de la maquinaria una vez lista, el cual variará según la ubicación del cliente. Actualmente, Ingpulso Ingeniería opera en el sector industrial del sur del Valle de Aburrá, específicamente en La Estrella, Antioquia

## **4.6 Plan de mercadeo.**

Para realizar un correcto plan de mercadeo es importante establecer el objetivo de este y su alcance. Nos enfocaremos en un Marketing operativo y nos basamos en la teoría de las 4P del marketing, para promocionar y comercializar los productos las 4P son: Producto, precio, distribución (punto de venta) y comunicación (Promoción).

### **4.6.1 Objetivos de plan de mercadeo.**

- Penetrar el mercado nacional para brindar nuestros servicios de maquinaria industrial para el sector de la joyería.

- Cubrir necesidades no satisfechas por empresarios en el sector de la joyería y bisutería nacional, con maquinarias adecuadas para tecnificación de procesos.
- Incrementar el comercio electrónico para obtener un mayor alcance a nivel geográfico y así abarcar a más clientes con necesidades insatisfechas.

## **Producto**

La producción de maquinaria especializada para la industria de la joyería y bisutería, enfocada en los procesos de laminado de tubos con costura y trefilado. Estos tubos luego se transforman en artículos de lujo como collares y pulseras, entre otros. Nuestro estudio de mercado ha revelado que este segmento no está siendo atendido adecuadamente, y existen necesidades insatisfechas en el mercado.

Nuestra misión es penetrar en este mercado y ofrecer maquinaria de alta calidad que cumpla con los requerimientos específicos de cada cliente. Nos comprometemos a brindar un servicio personalizado y acompañar a nuestros clientes en todo el proceso de puesta a punto de las máquinas, asegurándonos de que queden operativas y listas para incrementar la producción de cada empresario que desee ser parte de este objetivo. En Impulso Ingeniería, nos enorgullecemos de ofrecer soluciones innovadoras y eficientes que impulsen el crecimiento y éxito de nuestros clientes en el sector de la joyería y bisutería. Nuestro enfoque está en la excelencia en el diseño y fabricación de maquinaria industrial, para satisfacer las demandas del mercado y contribuir al desarrollo de la industria en Colombia y más allá."

## **Precio.**

Nuestra maquinaria se ofrece a precios altamente competitivos en comparación con las opciones disponibles en el mercado actual, como se muestra en la tabla 6 "Comparativo de precios del mercado". Es importante destacar que gran parte de la maquinaria disponible proviene de China o India, lo que genera costos adicionales por importación y dificultades en la comunicación con los proveedores para la correcta puesta a punto.

Nuestra ventaja competitiva radica en ofrecer precios más bajos sin sacrificar la calidad de nuestros productos. Al ser una empresa local, podemos evitar los costos de importación y brindar un servicio más cercano y eficiente a nuestros clientes. Esta ventaja en los precios y la atención al

cliente son elementos clave que respaldan nuestra expansión de servicios y nos posicionan favorablemente en el mercado de maquinaria industrial para la industria de la joyería y bisutería

### **Comunicación (Promoción).**

Nuestra estrategia de visualización y promoción de productos se basa en el uso de canales directos, lo que nos permite tener un mayor control sobre la promoción y venta de nuestros productos. Contando con un equipo de ventas altamente capacitado que se encarga de promocionar y vender nuestros productos de forma personalizada, brindando un servicio cercano y enfocado en satisfacer las necesidades específicas de cada cliente.

Además, utilizamos el comercio electrónico como una herramienta importante para mostrar nuestro portafolio de servicios. A través de plataformas de comercio electrónico y nuestro sitio web propio, nuestros clientes podrán explorar de manera detallada todas nuestras opciones de maquinaria industrial para la industria de la joyería y bisutería.

Las ferias también son un importante medio de dispersión de información, donde se reúne todo el mercado objetivo de este proyecto de expansión y allí mostraremos nuestra capacidad de maquinaria.

### **Distribución (Punto de venta)**

Una vez establecido el contacto directo con el cliente, la distribución se lleva a cabo desde nuestras instalaciones en Impulso Ingeniería. Contamos con espacios adecuados para exhibir y probar nuestra maquinaria, lo que permite a nuestros clientes tener un acercamiento cercano y una experiencia práctica con nuestros equipos. Con implementación de pruebas piloto para garantizar el adecuado funcionamiento de la maquinaria y brindar una mayor confianza a nuestros clientes.

Esta estrategia de visualización y distribución logrará llegar de manera efectiva a nuestros clientes y establecer relaciones sólidas y duraderas en el mercado de maquinaria industrial para la industria de la joyería y bisutería.

## **5 Estudio técnico.**

Para hacer posible la factibilidad de los equipos, se realizó un estudio técnico en el cual se presenta el proceso de producción, tamaño de la planta, localización, costo de operación, control de inversiones, etc. Todo esto para determinar las implicaciones técnicas, económicas y operativas del proyecto.

### **5.1 Tamaño de planta/ Localización.**

Como se está ampliando la línea de servicios de la empresa Ingpulso S.A.S., la empresa tiene a disposición para la fabricación de los equipos un espacio de 80 metros cuadrados en su bodega, ubicada en la Carrera 52 N 88 sur 440 BODEGA 3, en el municipio de La Estrella, Antioquia.

Se analizó el espacio que se tiene a disposición, es el adecuado para la fabricación de esta línea de equipos, ya que se cuenta con el área suficiente para hacer realidad este proyecto.

### **5.2 Ingeniería del proyecto.**

#### **5.2.1 Proceso de producción.**

A continuación, se muestra por medio de un diagrama de flujo, el paso a paso de la fabricación de los equipos en la empresa.

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

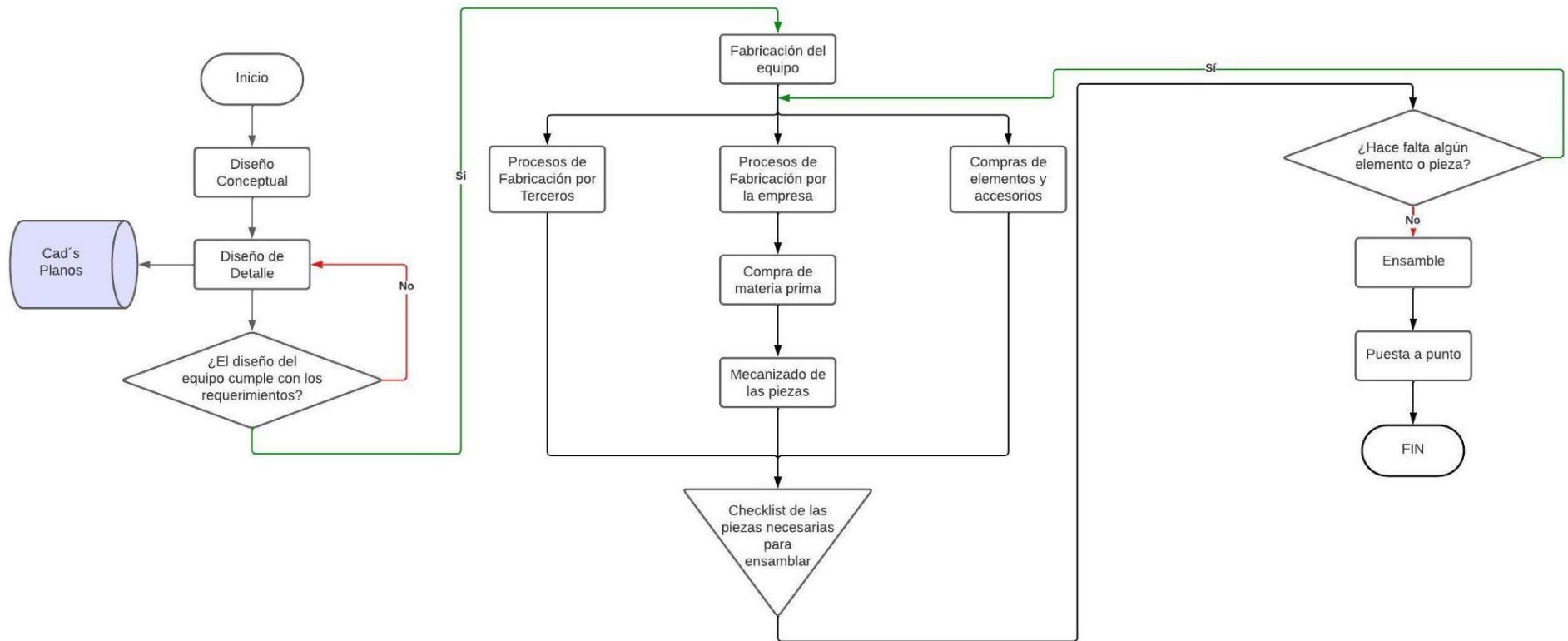


Figura 28. Diagrama de flujo de diseño y fabricación de maquinaria

### 5.2.2 Maquinaria necesaria.

En esta sección, abordaremos la maquinaria y las herramientas necesarias para llevar a cabo los procesos de fabricación de la máquina laminadora de tubo y la trefiladora. Es importante destacar que ambos procesos comparten la misma maquinaria para su fabricación. A continuación, en la tabla 8, se detalla la maquinaria y su función específica en los procesos de mecanizado convencional.

*Tabla 8. Maquinaria necesaria para fabricación de laminadora de tubos y trefiladora.*

<b>Maquinaria o herramienta</b>	<b>Características</b>	<b>Función</b>	<b>Costo</b>
Torno de mecanizado convencional (1)	Motor de longitud efectiva de trabajo 6 metros. Motor del cabezal Sistema de movimiento automático.	Dar forma a piezas cilíndricas o cónicas, mediante la eliminación de material de una pieza en bruto, por medio de un buril, que es de un material más duro que la pieza a llevar a la forma y medidas especificadas.	\$32,000,000
Taladro (1)	Motor 2 hp 110V/220V Velocidades del husillo: (12) 120 to 2500 RPM.	Perforar distintos materiales y retirar la viruta de materiales más densos, pulir sus sobrantes y desperfectos, y darle un mejor aspecto a los acabados de una pieza.	\$8,500,000
Fresadora (1)	Motor 2 hp 110V/220V Recorrido ejes X,Y,Z	Dar forma angular, helicoidales y planas a materiales de acero.	\$11,500,000

<b>Maquinaria o herramienta</b>	<b>Características</b>	<b>Función</b>	<b>Costo</b>
Equipo de soldadura SMAW (1)	Inversor de 220 Amp 110V/220V Frecuencia de 50 - 60Hz.	Se utiliza un electrodo recubierto de flux para crear el arco eléctrico que funde los metales para posteriormente unirlos.	\$1,200,000
Herramienta manual	Llaves hexagonales llaves boca fija Pulidora Cortadora manual Taladro manual	Se usa como una extensión del cuerpo humano, para facilitar una tarea que requiere una fuerza o labor que sin ella se podría dificultar.	\$9,000,000
Computadores (2)	Equipo con capacidad para programas de CAD.	Para el diseño y cálculos de maquinaria.	\$3,500,000

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

### **5.2.3 Personal para la fabricación y comercialización y costos asociados.**

Para la nueva línea de expansión de Impulso Ingeniería, de acuerdo con el diagrama de flujo se establece los siguientes responsables y números de estos para su producción como se observa en la tabla 9.

Tabla 9. Cargos operativos de línea maquinaria de joyería.

<b>CARGOS OPERATIVOS DE LÍNEA DE MAQUINARÍA DE JOYERÍA</b>				
<b>Cargos</b>	<b>Experiencia o estudios adquiridos.</b>	<b>Funciones</b>	<b>Número de personas requerida</b>	<b>Salario propuesto</b>
Jefe de línea	Ingeniero mecánico o a fines	Comunicación directa con clientes. Manejo de la palabra y actitudes de negociación. Diseño e instalación de equipos mecánicos. Selección de materiales. Selección de componentes. Conocimientos en programación de PLC y sistemas de control. Planear y dirigir operaciones de manufactura	1	Contrato a término fijo inferior a un año, \$4,000,000
Ingeniero auxiliar o de apoyo	Ingeniero mecánico o a fines	Diseño de piezas mecánicas. Manejo de programas de diseño como Inventor, Autocad, SolidWorks. Construcción de planos mecánicos. Cotizaciones de materiales. Redacción de cotizaciones. Planear y dirigir operaciones de manufactura	1	Contrato a término fijo inferior a un año, \$2,800,000



<b>CARGOS OPERATIVOS DE LÍNEA DE MAQUINARÍA DE JOYERÍA</b>				
<b>Cargos</b>	<b>Experiencia o estudios adquiridos.</b>	<b>Funciones</b>	<b>Número de personas requerida</b>	<b>Salario propuesto</b>
Operador de procesos de mecanizado convencional	Tornero - fresador	Interpretación de planos de fabricación. Identificación de materiales. Manejo adecuado de maquinaria como torno y fresa	2	Contrato a término fijo inferior a un año, \$1,800,000
Soldador	Soldador	Soldadura y corte de piezas mecánicas. Seguimiento de procesos de ajuste, quemado y soldadura.	1	Contrato a término fijo inferior a un año. \$2,000,000
Agente de ventas	Experiencia en comunicación y ventas, con enfoque digital	Creación de portafolios de servicio. realizar propuestas comerciales Generar relaciones con clientes futuros. realización de informes Manejo de ventas de E-commerce.	1	Contrato a término fijo inferior a un año, \$2,000,000

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

A continuación, se muestran todos los costos asociados y cargas prestacionales (Prima de servicio, cesantías, interés sobre las cesantías y vacaciones), los cuales son los beneficios legales y adicionales. Estos costos se realizaron sobre un periodo de cotización de un mes, el cual se realizó el cálculo a través de un servicio que brinda (El Empleo, 2023). El nivel de riesgo de cada labor se estudió en la tabla 10 de clasificación de ocupaciones u oficios.

*Tabla 10. Nivel de riesgo profesional por cargos y costo empleador por ocupación.*

<b>NIVEL DE RIESGOS PROFESIONALES POR CARGOS Y COSTO EMPLEADOR POR OCUPACIÓN.</b>		
<b>Cargo</b>	<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Costo por ocupación.</b>
Jefe de línea	3	\$5,950,773
Ingeniero auxiliar o de apoyo	3	\$4,165,541
Operador de procesos de mecanizado convencional.	4	\$2,887,746
Soldador	4	\$3,179,113
Agente de ventas	2	\$3,112,993

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

De acuerdo con la tabla 10, se deberá pagar al personal responsable de la nueva línea de expansión teniendo en cuenta que son dos operarios de procesos de mecanizado convencional, en el periodo de cotización de un mes un total de \$22,183,912.

Es importante tener en cuenta que, en el corto plazo, una vez que se hayan diseñado y mejorado las primeras versiones de la maquinaria, los únicos puestos fijos que se generarán como parte de esta expansión son los de operadores de procesos de mecanizado convencional. Esto se debe a que el jefe de línea estará involucrado en otras actividades de la empresa, al igual que el ingeniero auxiliar de apoyo, el soldador y el equipo de ventas, por ende, el costo de estos se reparte en un costo total de la empresa, ya que estos cargos ya existen actualmente en la empresa. Una

explicación más detallada sobre este tema se encuentra en la sección 6.2 sobre los costos de producción, donde se detalla cómo el costo de producción de la nueva línea de expansión se reduce en comparación con el costo de inversión inicial, lo cual se encuentra especificado en la Tabla 10.

#### **5.2.4 Costos de fabricación por unidad de equipo.**

Para estimar un costo de fabricación aproximado para los dos equipos, se llevó a cabo un análisis de las máquinas existentes en la empresa, así como de los procesos necesarios para transformar la materia prima que actualmente no están disponibles. Además, se consideraron los equipos y accesorios requeridos para complementar los equipos comerciales disponibles.

Con relación a la materia prima de las dos máquinas, se observó que una gran parte de ella es de acero estructural. Se realizaron cotizaciones con varios proveedores para obtener el precio por kilo de acero trabajado y se calculó un promedio a partir de las cotizaciones de cuatro de ellos, resultando en un valor aproximado de \$14.500 por kilo de acero trabajado

Para cada equipo, se realizó un cálculo promedio del peso en kilogramos, basado en datos de máquinas actualmente disponibles en el mercado. El peso se dividió en los procesos que se deben llevar a cabo por terceros y aquellos que son realizados internamente en la empresa, asignando un porcentaje a cada uno. Para los elementos y accesorios necesarios, se obtuvieron cotizaciones aproximadas de tres proveedores, y se tomó el valor promedio, el cual se presenta en la tabla 11 para su referencia.

Tabla 11. Costo de fabricación de laminadora de tubos y trefiladora.

COSTO DE FABRICACIÓN LAMINADORA DE TUBO			
	Peso (Kg)	Comercial	Costo
Fabricacion de terceros	220		\$2,900,000
Fabricacion en la empresa	280		\$4,060,000
Elementos y accesorios		x	\$3,237,000
		<b>Total</b>	<b>\$10,197,000</b>
COSTO DE FABRICACIÓN TREFILADORA			
	Peso (Kg)	Comercial	Costo
Fabricacion de terceros	160		\$2,320,000
Fabricacion en la empresa	250		\$3,625,000
Elementos y accesorios		x	\$2,675,000
		<b>Total</b>	<b>\$8,620,000</b>

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

## 5.2.5 Consolidado total de la inversión.

### 5.2.5.1 Activos fijos depreciables.

Los activos fijos depreciables son aquellos que con el paso de tiempo su valor decrece. Estos se muestran en la Tabla 7, donde su valor total es de \$69,200,000. La maquinaria y equipos tienen una depreciación fiscal anual máxima del 10%, según (Márquez M, 2019).

### 5.2.5.2 Activos intangibles.

Los activos fijos intangibles son aquellos que carecen de forma física. En el contexto de este proyecto, estos activos incluyen los diseños de la maquinaria que resultaría de su desarrollo. Estos diseños proporcionan una ventaja competitiva significativa sobre otras compañías en el mismo sector, ya que a partir de un único diseño se pueden replicar y mejorar innumerables veces. Esta capacidad de reproducción y mejora sostenida a lo largo del tiempo confiere un valor económico considerable a largo plazo ya que hace parte de los derechos de autor de la empresa.

### 5.2.5.3 Capital de trabajo.

El capital de trabajo se entiende como el dinero que se tiene o se debe de disponer para poner en funcionamiento el proyecto de expansión de servicios de Ingpulso Ingeniería, se calcula la producción por mes de 3 laminadoras de tubo y 3 trefiladoras en la tabla 12. En otros gastos fijos se calculó este valor, debido a que Ingpulso Ingeniería tiene otras líneas de procesos, por ende, el precio del arriendo e impuestos no recae todo sobre la nueva línea de expansión.

*Tabla 12. Capital de inversión.*

<b>CAPITAL DE INVERSIÓN</b>	
<b>Gasto</b>	<b>Valor</b>
Mano de obra	\$22,183,912
Restitución de activos fijos	\$6,920,000
Costos de fabricación laminadora de tubo.	\$30,591,000
Costos de fabricación de trefiladora	\$25,860,000
Otros gastos fijos como arriendo, impuestos	\$1,500,000
<b>Total de capital de inversión</b>	<b>\$86,754,912</b>

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

### 5.2.5.4 Imprevistos.

Para iniciar el proyecto, se estima un mes de fabricación para las 6 máquinas previstas. Durante este período, se cubrirá el capital de inversión total, considerando que cada costo de maquinaria contempla un porcentaje de contingencia del 5% al 10% para imprevistos.

### 5.3.10 Distribución de la planta.

En la figura 29. Se muestra la distribución actual de la planta de procesos de Impulso Ingeniería, donde se llevará a cabo la fabricación de los equipos.



*Figura 29. Distribución de planta física de fabricación.*

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

## 6 Estudio administrativo y legal

### 6.1 Estudio organizativo.

#### 6.1.1 Forma Jurídica y tipo de organización.

Ingpulso Ingeniería se encuentra registrado en Cámara de Comercio de Medellín desde el año 2019 como forma jurídica de la empresa, Sociedad por Acciones Simplificadas (S.A.S).

#### 6.1.2 Jerarquía Organización.

En la figura 30 Se presenta la forma jerárquica de Ingpulso ingeniería, la cual permite percibir la estructura interna de la empresa.

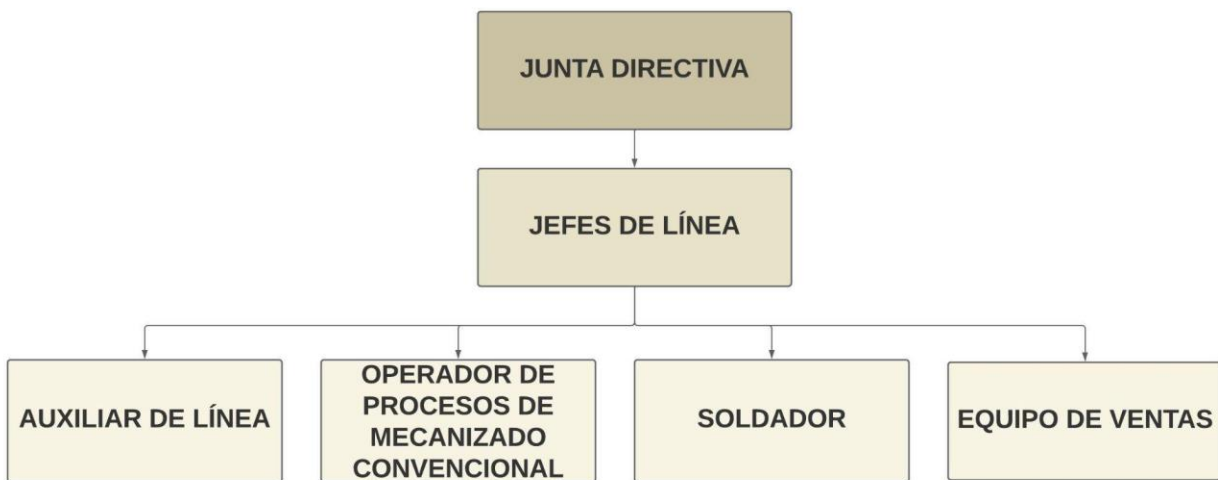


Figura 30. Organización jerárquica de Ingpulso ingeniería.

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

#### 6.1.3 Cargos administrativos.

Los cargos administrativos que conforman esta nueva línea de expansión es el jefe de línea, que se puede ver a detalle sus funciones, números de personas por cargo y su salario en la Tabla 9. “Cargos operativos de línea maquinaria de joyería.

## **6.2 Estudio legal.**

### **6.2.1 Normas y leyes.**

De acuerdo con el Ministerio de comercio, industria y turismo. La comisión profesional colombiana de Diseño Industrial, que es el rango en el cual se encuentra Ingpulso Ingeniería, las cuales deben de cumplir con:

- Ley 157 de 1994, "por la cual se reconoce el Diseño Industrial como una profesión y se reglamenta su ejercicio"
- Decreto 2106 de 2019, "por el cual se dictan normas para simplificar, suprimir y reformar trámites, procesos y procedimientos innecesarios existentes en la administración pública".
- Decreto 1516 de 1995, "por la cual se modifica el artículo 81 del Decreto 264 de 1995 y se derogan los artículos 29 y 30 del mismo decreto".
- Decreto 0264 de 1995, "por la cual se reglamenta la Ley 157 de 1994 sobre el ejercicio de la profesión de Diseño Industrial".
- Resolución 1346 del 6 de septiembre de 2022, "por la cual se efectúa una delegación".
- Resolución 1540 del 28 de diciembre de 2021, "por la cual se aprueba el Acuerdo número 001 de 2021 de la Comisión Profesional Colombiana de Diseño Industrial".
- Resolución 5173 del 24 de noviembre de 2014, "por medio de la cual se aprueba el acuerdo número 015 de 2014 de la Comisión Profesional Colombiana de Diseño Industrial".

### **6.2.2 Impuestos.**

Los impuestos que es responsable de pagar Ingpulso Ingeniería son los establecidos ante la DIAN y ante la Secretaría de Hacienda, estos datos son entregados por el contador de la empresa Ingpulso Ingeniería.

#### **DIAN.**

- Impuesto de renta y complementarios.
- Información exógena
- Impuesto sobre las ventas, IVA.



**Secretaria de hacienda.**

- Impuesto de industria y comercio.

## 7 Estudio financiero

El presente estudio financiero tiene como objetivo analizar la viabilidad económica y financiera de la expansión de servicios de Inpulso ingeniería en la fabricación y comercialización de maquinaria para la joyería industrial. Nos centraremos en la producción de laminadoras para tubos con costura y trefiladoras, equipos esenciales para la creación de artículos de joyería de alta calidad.

A lo largo del análisis, examinaremos los costos asociados con la producción de los equipos, incluyendo el costo de materiales, mano de obra, tecnología y otros gastos operativos. También evaluaremos los posibles ingresos generados por la venta de estos equipos a clientes en el sector de la joyería, teniendo en cuenta la demanda actual y las proyecciones de crecimiento del mercado. Con este análisis financiero, buscamos brindar una visión clara y sólida sobre la viabilidad y el potencial de éxito de la fabricación y comercialización de maquinaria para la joyería industrial. Con datos fundamentados, nuestro objetivo es tomar decisiones informadas y estratégicas que nos permitan capitalizar las oportunidades del mercado y posicionar a Inpulso Ingeniería, como un referente destacado en el sector de la maquinaria para la joyería industrial.

### 7.1 Presupuesto de producción y ventas.

Como se explicó en el estudio técnico, se tiene proyectado en el primer año vender tres laminadoras de tubos y tres trefiladoras de tubos. Para tener el presupuesto de producción y ventas de los próximos dos años, se tuvo en cuenta la Inflación proyectada de Colombia según (Corficolombiana, 2023, p. 2). Este análisis se observa en la Tabla 13.

Tabla 13. Inflación proyectada de Colombia.

Inflación Proyectada de Colombia según Corficolombiana	
Año	Inflación
2023	9.80%
2024	5.60%
2025	4.20%

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

Para el crecimiento de unidades proyectadas en el año 2024 y 2025, no se calcula con la inflación proyectada, sino que se aumentará un 66% y un 100% respectivamente, esto como objetivo trazado por la empresa, poder vender esa cantidad de equipos en esos años. Ya con el incremento de precio de cada equipo si se tiene en cuenta la inflación proyectada de la tabla 13, y poder tener el precio unitario de cada equipo en cada año, como podemos ver en la tabla 14.

Tabla 14. Proyección a dos años del precio unitario de maquinaria.

FACTOR	EQUIPO / AÑO	2023	2024	2025	
<b>Crecimiento Unidades</b>			66%	100%	
<b>Incremento de Precios</b>			5,60%	4,20%	
	<b>Laminadora de tubos</b>	Cantidad	3	5	6
		Precio Unitario	\$26,000,000	\$27,560,000	\$28,717,520
	<b>Trefiladora de tubos</b>	Cantidad	3	5	6
		Precio Unitario	\$18,000,000	\$19,080,000	\$19,881,360
<b>TOTAL INGRESOS PROYECTADOS</b>		<b>\$132,000,000</b>	<b>\$233,200,000</b>	<b>\$291,593,280</b>	

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

De la tabla anterior podemos analizar los ingresos proyectados hasta el año 2025 de \$291'593.280, sólo se proyectó hasta este año porque los equipos se van a mejorar constantemente cada dos años, dejando varias versiones, esto como necesidad hoy en día por el avance en tecnología que se está dando a nivel mundial.

## 7.2 Costos de producción

Para tener un aproximado de los costos de producción de la nueva línea de Inpulso, se tuvo en cuenta en la cotización el peso de las partes que se requieren por el proceso de un tercero, el proceso con la maquinaria de Inpulso y los elementos o accesorios que son comerciales. Donde se pueden ver discriminados en la tabla 11.

De acuerdo con el costo de producción de cada máquina, se hizo el estudio de factor incremento de costo variable teniendo en cuenta la inflación y la proyección por máquina por año. Tabla 15.

Tabla 15. Factor de incremento de costo variable.

FACTOR	EQUIPO / AÑO	2023	2024	2025	
Factor Incremento Costo vble			5,60%	4,20%	
	Laminadora de tubos	Cantidad	3	5	6
		Precio Unitario	\$10,197,000	\$10,808,820	\$11,262,790
	Trefiladora de tubos	Cantidad	3	5	6
		Precio Unitario	\$8,620,000	\$9,137,200	\$9,520,962
<b>TOTAL COSTOS PROYECTADOS</b>		<b>\$56,451,000</b>	<b>\$99,730,100</b>	<b>\$124,702,517</b>	

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

Se observa en la tabla 15, el total de costos proyectados de fabricación para los tres años, en el 2023 un costo de \$56´461.000 COP, con una diferencia de aumento de \$68´251.517 COP respecto al costo de fabricación en el 2025, que es de \$124´702.517 COP.

### 7.3 Costos de administración

Si bien en Ingpulso ya hay unos gastos fijos y administrativos, se decidió sacar un porcentaje de esta nueva línea, que ayude a cubrir una parte de los gastos fijos y los nuevos gastos administrativos necesarios. Donde en la tabla 16 se logra ver los costos discriminados.

Tabla 16. Factor de incremento costo fijo.

FACTOR	COSTOS FIJOS / AÑO	2023	2024	2025	
Factor Incremento Costo fijo			5,60%	4,20%	
		x Mes			
	Arrendamiento	\$1,000,000	\$12,000,000	\$12,672,000	\$13,204,224
	Servicios públicos	\$120,000	\$1,440,000	\$1,520,640	\$1,584,507
	Personal encargado admin	\$2,300,000	\$27,600,000	\$29,145,600	\$30,369,715
	Contador	\$600,000	\$7,200,000	\$7,603,200	\$7,922,534
<b>TOTAL COSTOS FIJOS PROYECTADOS</b>		<b>\$48,240,000</b>	<b>\$50,941,440</b>	<b>\$53,080,980</b>	

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

Se puede observar que, para el primer año, la nueva línea de Impulso debe asumir un costo fijo de \$48'240.000 COP, teniendo una diferencia de 4'840.980 COP con los gastos del año 2025, esto debido a la inflación de cada año.

#### 7.4 Inversión total del proyecto

El total de la inversión para el proyecto es la suma del capital de inversión de la tabla 12, más los activos fijos necesarios para la fabricación de los equipos. Donde en la siguiente tabla 17 se puede observar dichos valores y la suma de estos.

Tabla 17. Total de inversión.

INVERSIONES	
Activos fijos	\$69,200,000
Capital de Inversión	\$86,754,912
<b>Total Inversión</b>	<b>\$155,954,912</b>

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

Para tener en cuenta, como Impulso ya cuenta con la maquinaria necesaria para fabricar gran parte de los componentes de las dos máquinas, la inversión necesaria principalmente sería el de capital de inversión.

#### 7.5 Cronograma de inversiones

En el ejercicio de dar un orden a las inversiones de la nueva línea de Impulso, se organizaron las acciones necesarias que requieren dinero en un cronograma, para iniciar el proyecto se definió realizarlas a lo largo de 14 semanas. En la tabla 18, se puede observar en qué semana cada acción se tiene que ejecutar.

Tabla 18. Cronograma de inversión.

ACCIÓN / SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Adecuación espacio en empresa	■	■	■											
Contratación del personal			■											
Capacitación del personal			■	■										
Diseño				■	■	■	■	■						
Compra de herramienta faltante							■	■						
Inicio de producción									■	■	■	■	■	■
Publicidad						■	■	■	■	■	■	■	■	■

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

### 7.6 Tabla de depreciación y amortización de activos

Los activos fijos que posee Ingulso pierden su valor con el uso y el tiempo, mientras que los activos intangibles no desperdician su valor a medida que transcurre el tiempo. Debido a esto el artículo 137 de la última reforma tributaria, ley 1819 de 2016, establece el concepto de diferentes bienes a depreciar y la vida útil en años, ver figuras 31.

Concepto de Bienes a Depreciar	% de Depreciación Fiscal Anual	Vida Útil en Años
Construcciones y Edificaciones	2,22%	45,05
Acueducto, Plantas y Redes	2,50%	40,00
Vías de Comunicación	2,50%	40,00
Flota y Equipo Aéreo	2,33%	42,92
Flota y Equipo Férreo	5,00%	20,00
Flota y Equipo Fluvial	6,67%	14,99
Armamento y Equipo de Vigilancia; Equipo Eléctrico; Flota y Equipo de Transporte Terrestre; Maquinaria y Equipo y, Muebles y Enseres	10,00%	10,00
Equipo Médico Científico	12,50%	8,00
Envases, Empaques y Herramientas	20,00%	5,00
Equipo de Computación; Redes de procesamiento de datos y, Equipo de comunicación	20,00%	5,00

Figura 31. Concepto de bienes a depreciar.

Nota. Imagen adaptada de: TBM Colombia, 2023, <https://tbmcolombia.com/activos-fijos-y-la-reforma-tributaria/>

Teniendo en cuenta la información de la figura 31 se observa que para los bienes que corresponden a maquinaria y equipos la depreciación es de 10 años. Respecto a los activos intangibles su amortización tendrá un período de 5 años.

Se decide el cálculo de la depreciación a través del método de la línea recta, ya que es el más utilizado y es de fácil implementación, además de que la tasa de depreciación es constante en función de la vida útil del activo. De ahí sería:

$$\begin{aligned} \text{Activo fijo} \times \% \text{ de Depreciación} &= \text{Activo fijo}_D \\ \text{Depreciación} &= \frac{\text{Activo fijo} + \text{Activo fijo}_D}{\text{Vida Útil}} \\ \text{Depreciación} &= \frac{69'200.000 + 6'920.000}{10} \\ \text{Depreciación} &= \$ 7'612.000 \text{ COP} \end{aligned}$$

Según los cálculos realizados se obtiene que la depreciación anual será de \$7'612.000 COP y es constante año tras año.

## 7.7 Determinación de capital de trabajo

El capital de trabajo necesario de la empresa se encuentra discriminado en la Tabla 12 en el apartado del estudio técnico, donde está especificado y explicado cada ítem.

## 7.8 Tasa de oportunidad y costo promedio ponderado de capital

El riesgo de inversión de esta nueva línea de negocio para Ingpulso no es alto, se evidencia en el estudio de mercado, en que no es una inversión que dependa directamente del dólar, y que la proyección del negocio está enfocado a un crecimiento constante.

Según Corficolombia el rango de rentabilidad esperada cada año del capital propio es de 13,9% - 16,6%, se aconseja tener una tasa de oportunidad que este en la mitad de ese intervalo, por

tal razón, se selecciona un 15% como tasa de oportunidad para el cálculo del costo ponderado de capital. Donde al tener las variables en porcentaje, se utilizó la siguiente fórmula: Corficolombiana. (2021)

$$WACC = K_d(1 - tx) * \frac{Deuda}{Deuda + Patrimonio} + K_e * \frac{Patrimonio}{Deuda + Patrimonio}$$

A continuación, la Tabla 19 muestra el cálculo del costo ponderado de capital después de impuestos para el proyecto:

Tabla 19. Costo ponderado de capital después de impuestos.

COSTO PONDERADO DE CAPITAL DESPUES DE IMPUESTOS				
	2023	2024	2025	
Proveedores	\$0	\$0	\$0	
Impuesto por pagar	\$2,251,336	\$23,894,547	\$37,868,343	
Obligaciones financieras corrientes	\$21,624,845	\$28,243,129	\$36,886,938	
Obligaciones financieras no corrientes	\$65,130,067	\$36,886,938	\$0	
Patrimonio	\$24,181,053	\$68,556,640	\$158,883,563	
<b>Total pasivo y patrimonio</b>	<b>\$113,187,301</b>	<b>\$157,581,254</b>	<b>\$233,638,844</b>	
Proveedores	0.00%	0.00%	0.00%	
Impuesto por pagar	1.99%	15.16%	16.21%	
Obligaciones financieras corrientes	19.11%	17.92%	15.79%	
Obligaciones financieras no corrientes	57.54%	23.41%	0.00%	
Patrimonio	21.36%	43.51%	68.00%	
				<b>PROMEDIO</b>
<b>Costo promedio ponderado</b>	<b>18.23%</b>	<b>13.54%</b>	<b>12.85%</b>	<b>14.87%</b>

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

De la tabla anterior, se observa que el costo ponderado de capital después de impuestos (WACC) para el proyecto es de 14,87%, lo que significa la rentabilidad mínima que debe producir la empresa, la cual será necesaria compararla con la TIR del proyecto y los inversionistas, para definir su viabilidad.



## **7.9 Financiamiento de la empresa (tabla de pago de la deuda)**

La financiación de la nueva línea de negocio se hará por una parte con capital de Inpulso y por otra parte, será necesario conseguir recursos por medio de un préstamo bancario con la entidad Bancolombia.

El préstamo bancario será por un valor de \$86'754.912 COP, a una tasa efectiva anual de 25%, el cual se tiene planeado el pago de la deuda en un período de tiempo de 3 años, con una cuota fija mensual de \$3'541.788 COP; intereses deducibles mensual y una amortización mensual variable. Ver tabla 20.

Tabla 20. Proyección de pago de inversión.

Año	Sdo. Capital	Pago Capital	P. int	Monto Pago	Sdo. Capital	Cuota
1	\$86,754,912	\$1,589,802	\$1,951,986	\$3,541,788	\$85,165,110	1
1	\$85,165,110	\$1,625,573	\$1,916,215	\$3,541,788	\$83,539,537	2
1	\$83,539,537	\$1,662,148	\$1,879,840	\$3,541,788	\$81,877,388	3
1	\$81,877,388	\$1,699,547	\$1,842,241	\$3,541,788	\$80,177,842	4
1	\$80,177,842	\$1,737,787	\$1,804,001	\$3,541,788	\$78,440,055	5
1	\$78,440,055	\$1,776,887	\$1,764,901	\$3,541,788	\$76,663,168	6
1	\$76,663,168	\$1,816,867	\$1,724,921	\$3,541,788	\$74,846,302	7
1	\$74,846,302	\$1,857,746	\$1,684,042	\$3,541,788	\$72,988,555	8
1	\$72,988,555	\$1,899,545	\$1,642,243	\$3,541,788	\$71,089,010	9
1	\$71,089,010	\$1,942,285	\$1,599,503	\$3,541,788	\$69,146,725	10
1	\$69,146,725	\$1,985,987	\$1,555,801	\$3,541,788	\$67,160,738	11
1	\$67,160,738	\$2,030,671	\$1,511,117	\$3,541,788	\$65,130,067	12
<b>Primer Año</b>		<b>\$21,624,845</b>	<b>\$20,876,610</b>			
2	\$65,130,067	\$2,076,361	\$1,465,427	\$3,541,788	\$63,053,705	13
2	\$63,053,705	\$2,123,080	\$1,418,708	\$3,541,788	\$60,930,626	14
2	\$60,930,626	\$2,170,849	\$1,370,939	\$3,541,788	\$58,759,777	15
2	\$58,759,777	\$2,219,693	\$1,322,095	\$3,541,788	\$56,540,084	16
2	\$56,540,084	\$2,269,636	\$1,272,152	\$3,541,788	\$54,270,448	17
2	\$54,270,448	\$2,320,703	\$1,221,085	\$3,541,788	\$51,949,745	18
2	\$51,949,745	\$2,372,919	\$1,168,869	\$3,541,788	\$49,576,826	19
2	\$49,576,826	\$2,426,309	\$1,115,479	\$3,541,788	\$47,150,517	20
2	\$47,150,517	\$2,480,901	\$1,060,887	\$3,541,788	\$44,669,616	21
2	\$44,669,616	\$2,536,722	\$1,005,066	\$3,541,788	\$42,132,894	22
2	\$42,132,894	\$2,593,798	\$947,990	\$3,541,788	\$39,539,096	23
2	\$39,539,096	\$2,652,158	\$889,630	\$3,541,788	\$36,886,938	24
<b>Segundo Año</b>		<b>\$28,243,129</b>	<b>\$14,258,327</b>			
3	\$36,886,938	\$2,711,832	\$829,956	\$3,541,788	\$34,175,106	25
3	\$34,175,106	\$2,772,848	\$768,940	\$3,541,788	\$31,402,258	26
3	\$31,402,258	\$2,835,237	\$706,551	\$3,541,788	\$28,567,021	27
3	\$28,567,021	\$2,899,030	\$642,758	\$3,541,788	\$25,667,991	28
3	\$25,667,991	\$2,964,258	\$577,530	\$3,541,788	\$22,703,733	29
3	\$22,703,733	\$3,030,954	\$510,834	\$3,541,788	\$19,672,779	30
3	\$19,672,779	\$3,099,150	\$442,638	\$3,541,788	\$16,573,629	31
3	\$16,573,629	\$3,168,881	\$372,907	\$3,541,788	\$13,404,747	32
3	\$13,404,747	\$3,240,181	\$301,607	\$3,541,788	\$10,164,566	33
3	\$10,164,566	\$3,313,085	\$228,703	\$3,541,788	\$6,851,481	34
3	\$6,851,481	\$3,387,630	\$154,158	\$3,541,788	\$3,463,851	35
3	\$3,463,851	\$3,463,851	\$77,937	\$3,541,788	\$0	36
<b>Tercer Año</b>		<b>\$36,886,938</b>	<b>\$5,614,517</b>			

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

## 7.10 Estados financieros proyectados (estado de pérdidas y ganancias y balance general)

### 7.10.1 Estados de resultados.

El estado de resultados nos da idea de las pérdidas y ganancias proyectadas, por lo que en la tabla 21 se muestra el estado de estas en un período comprendido entre el año 2023 al 2025, observándose en ella una utilidad favorable para los inversionistas, especialmente en el tercer año de funcionamiento.

Tabla 21. Estado de resultados.

ESTADO DE RESULTADOS				
Concepto		2023	2024	2025
Ventas		\$132,000,000	\$233,200,000	\$291,593,280
Costos		\$56,451,000	\$99,730,100	\$124,702,517
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>\$75,549,000</b>	<b>\$133,469,900</b>	<b>\$166,890,763</b>
Gastos operativos		\$48,240,000	\$50,941,440	\$53,080,980
<b>Utilidad antes de impuestos e intereses</b>		<b>\$27,309,000</b>	<b>\$82,528,460</b>	<b>\$113,809,782</b>
Gastos Financieros		\$20,876,610	\$14,258,327	\$5,614,517
Ingresos Financieros		\$0	\$0	\$0
<b>Utilidad antes de impuestos</b>		<b>\$6,432,390</b>	<b>\$68,270,133</b>	<b>\$108,195,265</b>
Impuestos		\$2,251,336	\$23,894,547	\$37,868,343
<b>Utilidad Neta</b>		<b>\$4,181,053</b>	<b>\$44,375,587</b>	<b>\$70,326,922</b>

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

### 7.10.2 Balance General

A continuación, se muestra en la tabla 22 el balance general para los primeros 3 años de funcionamiento de la empresa. Esta refleja la información económica y financiera de la empresa, especificando los activos, pasivos y patrimonio.

Tabla 22. Balance general.

<b>BALANCE GENERAL</b>				
	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	
<b>Activos corrientes</b>				
Disponible	\$86,754,000	\$1,200,000	\$1,200,000	
Inversiones temporales	\$0	\$137,559,953	\$221,229,542	
Deudores	\$0	\$0	\$0	
Inventario	\$0	\$0	\$0	
Otros activos	\$0	\$0	\$0	
<b>Total Activo corriente</b>	<b>\$86,754,000</b>	<b>\$138,759,953</b>	<b>\$222,429,542</b>	
<b>Activos de largo plazo</b>				
Muebles y enseres	\$0	\$0	\$0	
Maquinaria y equipo	\$34,045,301	\$34,045,301	\$34,045,301	
Vehiculos	\$0	\$0	\$0	
Terrenos	\$0	\$0	\$0	
Edificaciones	\$0	\$0	\$0	
Equipo de computación	\$0	\$0	\$0	
Depreciación acumulada	-\$7,612,000	-\$15,224,000	-\$22,836,000	
Software e intangibles	\$0	\$0	\$0	
Amortizacion acumulada	\$0	\$0	\$0	
<b>Total activo no corriente</b>	<b>\$26,433,301</b>	<b>\$18,821,301</b>	<b>\$11,209,301</b>	
<b>Total activos</b>	<b>\$113,187,301</b>	<b>\$157,581,254</b>	<b>\$233,638,844</b>	
<b>Pasivo Corrientes</b>				
Proveedores	\$0	\$0	\$0	
Impuesto por pagar	\$2,251,336	\$23,894,547	\$37,868,343	
Obligaciones financieras corrientes	\$21,624,845	\$28,243,129	\$36,886,938	
<b>Total pasivos corrientes</b>	<b>\$23,876,181</b>	<b>\$52,137,676</b>	<b>\$74,755,281</b>	
Obligaciones financieras no corrientes	\$65,130,067	\$36,886,938	\$0	
<b>Total pasivos no corrientes</b>	<b>\$65,130,067</b>	<b>\$36,886,938</b>	<b>\$0</b>	
<b>Total Pasivos</b>	<b>\$89,006,248</b>	<b>\$89,024,614</b>	<b>\$74,755,281</b>	
<b>Patrimonio</b>				
Capital	\$20,000,000	\$20,000,000	\$20,000,000	
Rerserva Legal	\$0	\$418,105	\$6,855,664	
Utilidades retenidas	\$0	\$3,762,948	\$61,700,976	
Utilidad del periodo	\$4,181,053	\$44,375,587	\$70,326,922	
<b>Total patrimonio</b>	<b>\$24,181,053</b>	<b>\$68,556,640</b>	<b>\$158,883,563</b>	
<b>Total pasivo y patrimonio</b>	<b>\$113,187,301</b>	<b>\$157,581,254</b>	<b>\$233,638,844</b>	

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

## 7.11 Determinación de flujo de caja con y sin financiamiento

### 7.11.1 Determinación de flujo de caja con financiamiento

A través del flujo de caja del proyecto se puede determinar la viabilidad financiera del mismo. Inicialmente se realizó el cálculo respectivo para un flujo de caja con financiamiento donde la inversión total será cubierta por la empresa y la entidad bancaria seleccionada. La tabla 23 muestra los flujos de caja para los inversionistas entre los años 2023 y 2025, donde se generan ingresos positivos a partir del segundo año de funcionamiento.

Tabla 23. Flujo de caja del proyecto con financiamiento.

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO CON FINANCIAMIENTO				
Concepto		2023	2024	2025
Ventas		\$132,000,000	\$233,200,000	\$291,593,280
Costos		\$56,451,000	\$99,730,100	\$124,702,517
Gastos operativos		\$48,240,000	\$50,941,440	\$53,080,980
<b>Utilidad Operativa</b>		<b>\$27,309,000</b>	<b>\$82,528,460</b>	<b>\$113,809,782</b>
Impuesto de renta operativo		\$9,558,150	\$28,884,961	\$39,833,424
Beneficio Fiscal Financiero		\$7,306,814	\$4,990,414	\$1,965,081
<b>Utilidad Operativa despues de impuetos</b>		<b>\$25,057,664</b>	<b>\$58,633,913</b>	<b>\$75,941,440</b>
Depreciación y amortización		\$7,612,000	\$7,612,000	\$7,612,000
<b>Flujo de caja bruto operativo</b>		<b>\$32,669,664</b>	<b>\$66,245,913</b>	<b>\$83,553,440</b>
Servicio de la deuda		\$21,624,845	\$28,243,129	\$36,886,938
Gastos Financieros		\$20,876,610	\$14,258,327	\$5,614,517
<b>Flujo de caja libre del inversionista</b>		<b>-\$9,831,792</b>	<b>\$23,744,458</b>	<b>\$41,051,984</b>

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

### 7.11.2 Determinación de flujo de caja sin financiamiento

Para determinar el flujo de caja sin financiamiento se tendrá en cuenta únicamente el capital de la empresa, tal y como se muestran en la tabla 24 donde los ingresos son positivos desde el primer año de funcionamiento, dado a que no se tienen obligaciones financieras.

Tabla 24. Flujo de caja del proyecto sin financiamiento.

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO SIN FINANCIAMIENTO				
Concepto		2023	2024	2025
Ventas		\$132,000,000	\$233,200,000	\$291,593,280
Costos		\$56,451,000	\$99,730,100	\$124,702,517
Gastos operativos		\$48,240,000	\$50,941,440	\$53,080,980
<b>Utilidad Operativa</b>		<b>\$27,309,000</b>	<b>\$82,528,460</b>	<b>\$113,809,782</b>
Impuesto de renta operativo		\$9,558,150	\$28,884,961	\$39,833,424
Beneficio Fiscal Financiero		\$0	\$0	\$0
<b>Utilidad Operativa despues de impuetos</b>		<b>\$17,750,850</b>	<b>\$53,643,499</b>	<b>\$73,976,359</b>
Depreciación y amortización		\$7,612,000	\$7,612,000	\$7,612,000
<b>Flujo de caja bruto operativo</b>		<b>\$25,362,850</b>	<b>\$61,255,499</b>	<b>\$81,588,359</b>
Servicio de la deuda		\$0	\$0	\$0
Gastos Financieros		\$0	\$0	\$0
<b>Flujo de caja libre del inversionista</b>		<b>\$25,362,850</b>	<b>\$61,255,499</b>	<b>\$81,588,359</b>

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

### 7.12 Cálculo e interpretación de indicadores de evaluación financiera (TIR,VPN y Periodo de Recuperación de la inversión –PRI)

Con el fin de calcular los indicadores de evaluación financiera, es necesario recordar que significa cada indicador:

- Tasa Interna de Retorno (TIR): Es el porcentaje de rentabilidad (ganancias y pérdidas) de la inversión y la viabilidad que tiene la ejecución de un proyecto, dicho esto entre más alto

sea este, será mayor la oportunidad de que sea realizable. Este se calculó con una función en Excel teniendo a la mano la tabla 23 y 24.

- Valor Presente Neto (VPN): Usado para la evaluación del proyecto a un largo plazo en el tiempo y permite precisar si el valor de la inversión inicial y durante el desarrollo de las actividades de la empresa, se proyecta como rentable. Este se calculó con una función en Excel teniendo a la mano la tabla 23 y 24.
- Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI): Indicador que permite conocer y medir el tiempo (años, meses y días) en el que será posible librar el valor total de la inversión inicial. Este se calculó con la siguiente fórmula:

$$PRI = A + \left( \frac{B - C}{D} \right)$$

Donde:

- A = Período anterior al que se recupera la inversión.
- B = Inversión inicial.
- C = Flujo de caja acumulado del período A.
- D = Flujo de caja del período donde se recupera la inversión.

Al hacer la evaluación financiera del proyecto con financiamiento y sin financiamiento, nos dio como resultado las tablas 25 y 26:

*Tabla 25. Indicadores de evaluación financiera con financiación del proyecto.*

PROYECTO CON FINANCIACIÓN	
TIR DEL PROYECTO	22,45%
VPN DEL PROYECTO	\$37,793,939
PRI DEL PROYECTO	2 AÑOS 107 DIAS

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

Los indicadores en la evaluación financiera con financiamiento que se observan en la tabla 25, arrojaron una TIR para el proyecto de 22,45%. Como el VPN es positivo para el proyecto, lo

que refiere que al cabo de los 3 años se espera un flujo positivo de ingresos en el proyecto, de aproximadamente \$37'793.939 COP para el proyecto, con una recuperación de la inversión de dos años y 107 días. Por lo anterior, se concluye que el proyecto es viable.

*Tabla 26. Indicadores de evaluación financiera sin financiación del proyecto*

PROYECTO SIN FINANCIACIÓN	
TIR DEL PROYECTO	34%
VPN DEL PROYECTO	\$81,451,796
PRI DEL PROYECTO	2 AÑOS 1 DIA

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

Los indicadores en la evaluación financiera con financiamiento que se observan en la tabla 26, arrojaron una TIR para el proyecto de 34%. Como el VPN es positivo para el proyecto, lo que refiere que al cabo de los 3 años se espera un flujo positivo de ingresos en el proyecto, de aproximadamente \$81'451.796 COP para el proyecto, con una recuperación de la inversión de dos años y 1 día. Por lo anterior, se concluye que el proyecto es viable.

### **7.13 Análisis de sensibilidad**

Al hacer el análisis de sensibilidad, se estudia cómo es el comportamiento de la TIR y el VPN, si alguna situación de influencia financiera afecta de manera favorable o desfavorable a la empresa.

En el presente trabajo el análisis de sensibilidad se realizó evaluando dos escenarios:

- El primer escenario se analiza haciendo un incremento de los impuestos que se cobran a la empresa por parte del estado (38% aprox.), con un incremento en la tasa de interés en el préstamo del banco. Teniendo en cuenta esto, se tiene el flujo de caja del proyecto con financiamiento, que se observa en la tabla 27.



Tabla 27. Flujo de caja del proyecto primer escenario.

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO CON FINANCIAMIENTO				
Concepto		2023	2024	2025
Ventas		\$132,000,000	\$233,200,000	\$291,593,280
Costos		\$56,451,000	\$99,730,100	\$124,702,517
Gastos operativos		\$48,240,000	\$50,941,440	\$53,080,980
<b>Utilidad Operativa</b>		<b>\$27,309,000</b>	<b>\$82,528,460</b>	<b>\$113,809,782</b>
Impuesto de renta operativo		\$10,377,420	\$31,360,815	\$43,247,717
Beneficio Fiscal Financiero		\$8,171,105	\$5,580,709	\$2,197,522
<b>Utilidad Operativa despues de impuetos</b>		<b>\$25,102,685</b>	<b>\$56,748,354</b>	<b>\$72,759,587</b>
Depreciación y amortización		\$7,612,000	\$7,612,000	\$7,612,000
<b>Flujo de caja bruto operativo</b>		<b>\$32,714,685</b>	<b>\$64,360,354</b>	<b>\$80,371,587</b>
Servicio de la deuda		\$21,624,845	\$28,243,129	\$36,886,938
Gastos Financieros		\$21,502,909	\$14,686,076	\$5,782,953
<b>Flujo de caja libre del inversionista</b>		<b>-\$10,413,068</b>	<b>\$21,431,149</b>	<b>\$37,701,696</b>

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

Con los datos de la tabla 27, se calculan los indicadores de ese escenario del proyecto con financiación, ver resultados en la tabla 28. Los cuales podemos ver la diferencia con los indicadores de la tabla 25. Sin embargo, la TIR es superior al WACC y el VPN es positivo, lo cual generaría ingresos para el proyecto en este período de tiempo.

Tabla 28. Indicadores del primer escenario del proyecto.

PROYECTO CON FINANCIACIÓN	
TIR DEL PROYECTO	20.14%
VPN DEL PROYECTO	\$27,997,366
PRI DEL PROYECTO	2 AÑOS 126 DIAS

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

- El segundo escenario se plantea que la empresa no cuente con la maquinaria para poder fabricar, entonces es necesario hacer el préstamo con el banco de \$ 155'954.912 COP,

dejando las otras variables iguales. Teniendo en cuenta esto, se tiene el flujo de caja del proyecto con financiamiento del segundo escenario, tabla 29.

Tabla 29. Flujo de caja del segundo escenario del proyecto.

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO CON FINANCIAMIENTO				
Concepto		2023	2024	2025
Ventas		\$132,000,000	\$233,200,000	\$291,593,280
Costos		\$56,451,000	\$99,730,100	\$124,702,517
Gastos operativos		\$48,240,000	\$50,941,440	\$53,080,980
<b>Utilidad Operativa</b>		<b>\$27,309,000</b>	<b>\$82,528,460</b>	<b>\$113,809,782</b>
Impuesto de renta operativo		\$9,558,150	\$28,884,961	\$39,833,424
Beneficio Fiscal Financiero		\$12,122,132	\$8,214,074	\$3,208,901
<b>Utilidad Operativa despues de impuetos</b>		<b>\$29,872,982</b>	<b>\$61,857,573</b>	<b>\$77,185,260</b>
Depreciación y amortización		\$7,612,000	\$7,612,000	\$7,612,000
<b>Flujo de caja bruto operativo</b>		<b>\$37,484,982</b>	<b>\$69,469,573</b>	<b>\$84,797,260</b>
Servicio de la deuda		\$39,774,220.21	\$50,940,099.13	\$65,240,592.66
Gastos Financieros		\$34,634,661.59	\$23,468,782.67	\$9,168,289.14
<b>Flujo de caja libre del inversionista</b>		<b>-\$36,923,900</b>	<b>-\$4,939,309</b>	<b>\$10,388,378</b>

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

Tabla 30. Indicadores del segundo escenario del proyecto.

PROYECTO CON FINANCIACIÓN	
TIR DEL PROYECTO	11.20%
VPN DEL PROYECTO	-\$11,384,784
PRI DEL PROYECTO	2 AÑOS 264 DIAS

Nota. Ordenador gráfico elaborado por López. V y Sepúlveda. L. (2023).

Se evidencia en la tabla 30 que la TIR es inferior al WACC y que el VPN es negativo, lo cual no generaría ingresos para el proyecto en este período de tiempo. Lo cual es un escenario que no es conveniente, y se descarta el proyecto en esas condiciones.

## 8 Conclusiones

- En este estudio, se ha examinado detalladamente el sector de maquinaria para la joyería industrial, con el objetivo de identificar oportunidades de crecimiento y desarrollo en el mercado, lo que nos permitirá tomar decisiones estratégicas e informadas para impulsar nuestra expansión en Ingpulso Ingeniería.
- Durante el análisis del entorno, se identificaron dos equipos específicos, la laminadora de tubo con costura y la trefiladora de tubos, como productos clave que pueden cubrir las necesidades insatisfechas en el mercado de joyería industrial. Estos equipos representan una oportunidad para tecnificar y mejorar los procesos de fabricación, lo que generará una ventaja competitiva para nuestro negocio.
- El mercado de la joyería en Colombia tiene un gran potencial, pero hasta el momento ha sido subestimado y no ha sido totalmente aprovechado. Sin embargo, se ha observado un crecimiento significativo en la demanda de maquinaria y herramientas especializadas en el sector, lo que nos da la oportunidad de capitalizar esta tendencia emergente.
- El comportamiento de las importaciones en el sector de la manufactura muestra una disminución en mayo de 2023 en comparación con el mismo mes del año anterior. Sin embargo, el mercado de maquinaria y equipos se mantiene como uno de los sectores más importantes dentro de la industria, lo que indica un crecimiento continuo de la industrialización en el país.
- El proyecto de expansión de servicios de Ingpulso Ingeniería en la industria de la joyería industrial está respaldado por proyecciones positivas de crecimiento del mercado de joyería en América Latina, impulsado por la creciente demanda de productos de lujo. Esto indica que existe una oportunidad significativa para satisfacer la demanda actual y capitalizar el crecimiento esperado en el sector.

- El análisis de la competencia ha identificado a Superb Electromachinery y Machine Tool Traders como competidores directos, ambos con presencia en el mercado extranjero y una amplia experiencia en el sector. También se ha identificado a Samco Ingeniería como una competencia indirecta con experiencia en el mercado nacional y en el diseño de maquinaria. Para competir con éxito, Ingpulso Ingeniería se enfocará en un nicho de mercado específico, optimizando los costos de producción y transporte, estableciendo alianzas estratégicas y mejorando las relaciones con proveedores.
- El mercado de la maquinaria para la joyería industrial muestra un potencial significativo para el crecimiento y desarrollo. Con nuestra estrategia centrada en la satisfacción de necesidades insatisfechas y la tecnificación de procesos, creemos que Ingpulso Ingeniería tiene una oportunidad prometedora para expandir sus servicios y convertirse en un actor importante en el mercado. Nuestro enfoque en la calidad, la eficiencia y la innovación nos permitirá capitalizar las tendencias positivas del mercado y lograr el crecimiento deseado en el sector de la joyería industrial.
- El estudio técnico y financiero realizado demuestra la factibilidad de la expansión de la línea de servicios de Ingpulso Ingeniería para la fabricación de maquinaria especializada en la industria de joyería y bisutería. Se han identificado los recursos necesarios, los costos asociados y se han establecido estrategias para llevar a cabo este proyecto de manera exitosa. Con la disponibilidad de espacio, maquinaria adecuada y personal capacitado, la empresa está en una posición favorable para penetrar el mercado nacional y satisfacer las necesidades insatisfechas de los empresarios en el sector.
- Si bien, Ingpulso S.A.S., ya cuenta con maquinaria para fabricar la nueva línea de negocio para joyería, es necesario un préstamo para el capital de inicio del proyecto, el cual se hará con el banco Bancolombia, será por un valor de \$86'754.912 COP, a una tasa efectiva anual de 25%, el cual se tiene planeado el pago de la deuda en un período de tiempo de 3 años, con una cuota fija mensual de \$3'541.788 COP.

- En el estudio financiero de la nueva línea de negocio de Impulso, nos da como resultado una utilidad neta el primer año de \$4'181.053 COP, el segundo año de \$44'375.587 COP y el tercer año de \$70'326.922 COP.
- En el cálculo de indicadores de evaluación financiera de la nueva línea de negocio de Impulso nos da como resultado, un TIR de 22.45%, donde es superior al rango de rentabilidad esperada cada año del capital propio y al WACC, un VPN de \$37'739.939 COP positivo, y un periodo de recuperación de la inversión en dos años con 107 días.
- Se pudo analizar que es clave que Impulso cuenta ya con la maquinaria para fabricar la nueva línea de negocio, ya que, si no se contaba con estas, se requería un préstamo mayor y el proyecto no sería rentable como se pudo evidenciar en el análisis de sensibilidad, dando como resultado una TIR menor a WACC y un VPN negativo.

## Referencias

- ANDI, (2018). *El acero colombiano, columna vertebral para el progreso del país*. Comité Colombiano de Productores de Acero. Consultado 8 de junio del 2023. <https://www.andi.com.co/Uploads/LIBRO%20ACERO%20FINAL%20-%20BAJA.pdf>
- (2022). *Informe del sector siderúrgico 2020 – 2021*. Comité Colombiano de Productores de Acero. Consultado 8 de junio del 2023, [https://www.andi.com.co/Uploads/\\_Informe\\_Siderurgico\\_2020\\_2021%20\(M\)\\_638052421194700054.pdf](https://www.andi.com.co/Uploads/_Informe_Siderurgico_2020_2021%20(M)_638052421194700054.pdf)
- Ansoff, H.I, (1957). *Strategies for Diversification*. Harvard Business Review Press, 35(5),
- Avitzur, B. (1983). *Handbook of metal forming processes*. Wiley, New York.
- Bruni, Forcellese, Gabrielli, Simoncini, & Montelatici, (2007). *Evaluation of friction coefficient in tube drawing processes*. In 10th esaform conference on material forming.
- Christensen, C.M, (1997). *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Harvard Business Review Press.
- Corficolombiana, (2021). *Rentabilidad esperada del capital propio*. Consultado 15de junio del 2023. <https://cutt.ly/TNglhjh>
- Corficolombiana, (19 de mayo de 2023). *Actualización proyecciones económicas: Colombia por debajo de su liga*. Consultado 15de junio del 2023. <https://lc.cx/kWYfEa>
- DANE, (mayo, 2023). *Boletín técnico: Importaciones (IMPO)*. DANE. Consultado 20 de mayo 2023, [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ipi/bol\\_ipi\\_junio\\_22.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ipi/bol_ipi_junio_22.pdf)
- Dauriz, L Remy N & Tochtermann T. (2014). *The jewelry industry in 2020*. *McKinsey & Compañía*, <https://lc.cx/fHbdWq>
- Dieter, G.E, (1988). *Mechanical Metallurgy*. McGraw-Hill.
- El empleo, (2023). *Calculadora salarios*. Consultado 15 de junio del 2023. <https://www.eempleo.com/cross/calculadora-laboral-salario-neto-mesual>.
- EMR, (2022). *Perspectiva del mercado latinoamericano de joyería*. Revista EMR. Consultado 21 de mayo 2023. <https://www.informesdeexpertos.com/informes/mercado-latinoamericano-de-joyeria>
- (2023). *Mercado global de automatización industrial*. EMR. Consultado 8 de junio del 2023. <https://www.informesdeexpertos.com/informes/mercado-de-automatizacion-industrial>.

- Eslava, A. Vélez, S. (2016). El caso de abastecimiento de oro para la joyería colombiana. *Revista Ciencias Estratégicas*. 24 (35)
- Gil, M. (2023). Así se comporta el mercado de las joyerías durante la temporada de San Valentín. *La República*. <https://www.larepublica.co/empresas/asi-se-comporta-el-mercado-de-las-joyerias-durante-la-temporada-de-san-valentin-3542254>
- Grand View Research (2017). *Jewelry Market size, Share & Trends Analysis Report, 2023*. Consultado 10 mayo 2023. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/jewelry-market>.
- Hitt, M.A, Ireland, R. D, & Hoskisson, R.E. (2017). *Strategic Management: Concepts and Cases: Competitiveness and Globalization*. Cengage Learning.
- INEI, (2021). *Índices de precios de exportaciones e importación periodo: enero 2019 – julio 2021*. Instituto Nacional de Estadísticas e Informática, Boletín Estadístico 18. <https://lc.cx/IFEMrP>
- Laguado Villamizar, L.A., Olivella Rodríguez, L.E, (2015). *Diseño y manufactura de una colección de accesorios de joyería generada a partir de geometrías paramétricas: análisis formal de tres especies en vía de extinción*. ICONOFACTO, 11(16).
- Machine Tool Traders, (2023). *Company Profile* Consultado 8 de junio del 2023 <https://www.master-machines.com/aboutus.htm>.
- Márquez M, (2019). *Depreciación Fiscal*. Contadores Públicos Santander. Consultado 15 de junio del 2023. <https://contadorespublicossantander.com/?p=8807>.
- McCarthy, E. J, (1960). *Basic Marketing*. Richard d. Irwin, Inc.
- OEC World, (2021). *Electric Motors*. OEC World. Consultado 8 de junio del 2023. <https://oec.world/en/profile/hs/electric-motors>.
- Ospina D. (22 de junio de 2023). Los precios del acero desde finales de 2022 entraron en una posición de ir a la baja. *La República*. [https://lc.cx/FN\\_dhg](https://lc.cx/FN_dhg)
- Peña, M. J. (2008). *Análisis del proceso de trefilado de tubos*. Pontificia Universidad Católica de Chile. Consultado 20 de mayo 2023. <https://lc.cx/E9LkNC>
- Porter, M.E, (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Harvard Business Review Press.
- Procolombia. (27 de febrero de 2018). *Manual de la joyería y bisutería*. Procolombia, Consultado 20 de mayo 2023. <https://procolombia.co/publicaciones/manual-de-joyeria-y-bisuteria-2018>

Research and Markets, (2022). Global Industrial Automation and Control Systems Market Size, Segments, Outlook, and Revenue Forecast 2022-2028 By Component, Control System, Industry, Region. *Research and Markets*.

Samco Ingeniería, (2023). *Nosotros* Consultado 8 de junio del 2023. <http://samcoingenieria.com/nosotros/>.  
Semana, (enero, 2023). *Sector industrial en Colombia sigue creciendo pese a las presiones de la inflación*. Consultado 8 de junio del 2023. <https://lc.cx/URW4IL>

Superb Electromachinery, (2023). *Perfil de la empresa*. Consultado 8 de junio del 2023 <https://es.superbmelt.com/>

Valladolid M, (23 de junio de 2023). *Relojes y joyas impulsan el mercado de lujo hacia cifras récord*. Forbes México. Consultado 25 de junio del año 2023. <https://lc.cx/ooBq8g>

Wusatowski, Z. (1969). *Fundamentals of Rolling*. Pergamon press.



## **Anexos**

**ANEXO 1.**           Maquina roladora de tubos de oro con costura, fabricada por Impulso Ingeniería

**ANEXO 2.**           Máquina trefiladora de tubos de oro fabricada por Impulso Ingeniería.

ANEXO 1.



ANEXO 2.

