



**FACULTAD DE POSTGRADO
TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**PROPUESTA DE VIABILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN DE UN
TALLER DE MAQUINADO EN LA EMPRESA PMS**

SUSTENTADO POR:

**LUIS JOSÉ VÁSQUEZ PINEDA
LUIS OSMAN OCAMPO SABILLÓN**

PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE

**MÁSTER EN
DIRECCIÓN EMPRESARIAL**

SAN PEDRO SULA, CORTÉS

HONDURAS, C.A.

JUNIO 2021

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

**UNITEC
FACULTAD DE POSTGRADO**

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

**RECTOR
MARLON BREVÉ REYES**

**SECRETARIO GENERAL
ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

**VICERRECTORA ACADÉMICA
DESIREE TEJADA CALVO**

**VICEPRESIDENTE UNITEC, CAMPUS S.P.S
CARLA MARÍA PANTOJA**

**PROPUESTA DE VIABILIDAD DE
IMPLEMENTACIÓN DE UN
TALLER DE MAQUINADO EN LA
EMPRESA PMS**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MÁSTER EN**

DIRECCIÓN EMPRESARIAL

ASESOR METODOLÓGICO

JACOBO PAREDES HELLER

ASESOR TEMÁTICO

LUIS JIMÉNEZ

MIEMBROS DE LA TERNA:

MARTHA MARÍA HERNANDÉZ

ALEX DOUGLAS BANEGAS

CARLOS ANTONIO TRIMINIO

DERECHOS DE AUTOR

Copyright © 2021

LUIS JOSE VASQUEZ PINEDA
LUIS OSMAN OCAMPO SABILLON

Todos los derechos reservados.

**AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO DE TESIS DE POSTGRADO**

Señores

**CENTRO DE RECURSOS PARA
EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN (CRAI)
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA (UNITEC)**

San Pedro Sula

Estimados Señores:

Nosotros, Luis José Vásquez Pineda y Luis José Vásquez Pineda, de San Pedro Sula, autores del trabajo de postgrado titulado: Propuesta de viabilidad de implementación de un taller de mecanizado en la empresa PMS, presentado y aprobado en el mes enero del 2021, como requisito previo para optar al título de máster en Administración de Proyectos y reconociendo que la presentación del presente documento forma parte de los requerimientos establecidos del programa de maestrías de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), por este medio autorizamos a las Bibliotecas de los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de la UNITEC, para que con fines académicos, puedan libremente registrar, copiar o utilizar la información contenida en él, con fines educativos, investigativos o sociales de la siguiente manera:

- 1) Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo en la sala de estudio de la biblioteca y/o la página Web de la Universidad.
- 2) Permita la consulta, la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general en cualquier otro formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en el artículo 9.2, 18, 19, 35 y 62 de la Ley de Derechos de Autor y de los Derechos Conexos; los derechos morales pertenecen al autor y son personalísimos, irrenunciables, imprescriptibles e inalienables, asimismo, por tratarse de una

obra colectiva, los autores ceden de forma ilimitada y exclusiva a la UNITEC la titularidad de los derechos patrimoniales. Es entendido que cualquier copia o reproducción del presente documento con fines de lucro no está permitida sin previa autorización por escrito de parte de UNITEC.

En fe de lo cual, se suscribe el presente documento en la ciudad de San Pedro Sula a los ____ días del mes de ____ del 2021.

Luis José Vásquez Pineda
21853024

Luis Osman Ocampo Sabillón
21913161

La autorización firmada se encuentra adjunta a nuestro expediente.



FACULTAD DE POSTGRADO

PROPUESTA DE VIABILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN DE UN TALLER DE MAQUINADO EN LA EMPRESA PMS

AUTORES:

**LUIS JOSE VASQUEZ PINEDA
LUIS OSMAN OCAMPO SABILLON**

Resumen

El propósito de la investigación se basó en el interés de conocer el crecimiento de la utilidad neta del segundo semestre del 2020 en la empresa Predictive Monitoring Systems (PMS), sobre todo la relación entre la utilidad neta y los costos variables de la operación. En esta investigación nos enfocamos en los costos por servicios de terceros, analizando a profundidad de los costos de maquinado en sus diferentes matices, desde soldadura, hasta los procesos de torneado y fresado, con motivo de conocer la influencia de estos costos y la oportunidad de mejora de la utilidad. La empresa P.M.S, es una de las empresas forman parte del grupo PROTEICO cuya orientación es hacia los servicios de las diferentes áreas de la ingeniería, mecánica y eléctrica, para empresas de manufactura de mediano y pequeño tamaño. Sin embargo, el objetivo del mercado sobre el que trabaja la empresa es los servicios de mantenimiento en sus tres divisiones principales: preventivo, correctivo y predictivo, siendo este último la especialización de la compañía. Debido al incremento de los ingresos por ventas en el 2020, la empresa identificó que esto no se observó en el incremento de la utilidad neta al anual, identificando una oportunidad en los costos por servicios de terceros, con un incremento del 41% respecto al 2019, de estos servicios el 80% corresponden a pago a talleres de maquinado. Se seleccionó la metodología de estudio de prefactibilidad de mercado, financiera y técnica, para la integrar la cadena de operaciones de la empresa P.M.S a través de la implementación de establecer un taller de maquinado que pueda satisfacer la demanda.

Palabras clave: Cadena de operaciones, costos variables, factibilidad, maquinado, utilidad.



GRADUATE SCHOOL

FEASIBILITY PROPOSAL FOR THE IMPLEMENTATION OF A MACHINING WORKSHOP AT THE PMS COMPANY

AUTHORS:

LUIS JOSE VASQUEZ PINEDA

LUIS OSMAN OCAMPO SABILLON

Abstract

The purpose of the research was based on the interest of knowing the growth of the net profit of the second half of 2020 in the company Predictive Monitoring Systems (PMS), especially the relationship between the net profit and the variable costs of the operation. In this research we focus on the costs for third-party services, analyzing in depth the costs of machining in its different nuances, from welding, to the processes of turning and milling, in order to know the influence of these costs and the opportunity to improved utility. The company P.M.S, is one of the companies that are part of the PROTEICO group whose orientation is towards the services of the different areas of engineering, mechanical and electrical, for small and medium-sized manufacturing companies. However, the objective of the market on which the company works is maintenance services in its three main divisions: preventive, corrective and predictive, the latter being the specialization of the company. Due to the increase in sales revenue in 2020, the company identified that this increase does not apply to the increase in net income at the end of the year, identifying an opportunity in the costs of third-party services, with an increase of 41% With respect to 2019, 80% of these services correspond to payment to machining workshops. The market, financial and technical pre-feasibility study methodology was selected to integrate the chain of operations of the company P.M.S through the implementation of establishing a machining shop that can satisfy the demand.

Key words: Feasibility, machining, net profit, supply chain, variable costs.

Dedicatoria

Dedico este proyecto primeramente a toda mi familia, principalmente a mis padres, Oscar Omar Vásquez Maldonado y Ludín Almina Pineda Torres, quienes, en su sacrificio y dedicación a su familia, han podido brindarme las herramientas necesarias para poderme desempeñar como profesional, y mediante su ejemplo me han motivado a superar mis propias metas establecidas en busca del desarrollo integro profesional y personal.

Sin olvidarme de mi hermana, Ana Lucia Vásquez Pineda, quien ha sido un agente motivador en nuestra relación familiar, con su alegría y afecto, su influencia ha sido parte fundamental para innovar y desarrollar nuevas formas de abordar los problemas, conservando siempre, como prioridad la familia.

A mis mentores, Dennis Javier Rivera Gallegos y Ricardo Calderón, cuya carrera profesional ha sido un ejemplo para mi desarrollo profesional, conocer su experiencia profesional ha inculcado en mis valores que todo profesional debe priorizar, compromiso, responsabilidad y excelencia como pilares para alcanzar el éxito.

Dedico este proyecto a todas y cada una de las personas que han estado involucradas en el proceso formativo educacional de los profesionales de Honduras, aquellos que aportan con sus labores diarias a generar conocimiento y a transformar la visión de país que tenemos a través de la cultura del conocimiento y solidaridad, un país con oportunidades equitativas para acceder al conocimiento es una de las bases para una sociedad más justa y sostenible.

Luis José Vásquez Pineda

A mis padres, por ser pilar fundamental en mi vida, por inculcarme buenos valores y darme la mejor educación.

Dedico con todo mi corazón mi tesis a mi madre, pues sin ella no lo había logrado. Tu bendición a diario a lo largo de mi vida me protege y me lleva por el camino del bien. Por eso te doy mi trabajo en ofrenda por tu paciencia y amor mamá, te amo”.

A mi padre, por brindarme su soporte desde el primer día, tanto monetario como moral, sus consejos y educación han sido de los mejores, siempre con la palabra correcta para mí, te amo.

A mi hermano, por siempre estar para mí, sabes que este logro también es tuyo, porque eres una de las personas más importantes que me dio la vida, por tus consejos, por tus palabras de aliento en momentos difíciles, gracias, por tanto.

Luis Osman Ocampo Sabillón

Agradecimientos

Agradecemos primeramente a Dios por habernos permitido culminar este proceso de aprendizaje con nivel de maestría, por darnos los medios y recursos para alcanzar esta etapa de nuestro desarrollo con excelencia y alegría.

Agradecemos a nuestras familias por habernos apoyado en cada uno de los desafíos que enfrentamos en este proceso educacional, dándonos su ayuda y cariño incondicional, que fueron factores clave para no rendirnos.

Agradecemos a todos los catedráticos de los cuales tuvimos el privilegio de poder aprender de su vasto conocimiento, sin ellos este proceso no habría generado valor a nuestro desarrollo académico y laboral, esperamos puedan seguir formando profesionales de excelencia.

Agradecemos a todo el personal administrativo de los cuales nos hemos servido de forma directa o indirecta, valoramos el esfuerzo de cada uno de ellos, su trabajo desarrollado con excelencia también nos ha permitido llegar a este momento culmen.

Agradecemos a la empresa PMS, a todo su organigrama, principalmente a su gerente general Suita Galdámez, que nos abrieron las puertas de su organización con amabilidad y hospitalidad, hemos aprendido mucho de prestigiosa experiencia en el mercado, sin duda nos llevamos una enseñanza de su organización y de cada una de las personas con las que pudimos compartir.

Agradecemos a la Universidad Tecnológica Centroamericana por brindarnos una plataforma educativa prestigiosa y de alteza formativa, a través de la misma hemos podido desarrollar todo nuestro pensum académico sintiendo el respaldo de la misma.

¡A todos muchas gracias!

ÍNDICE

1.	CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1.	INTRODUCCIÓN	1
1.2.	ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	5
1.3.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	8
1.3.1.	ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	8
1.3.2.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	12
1.3.3.	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	12
1.3.4.	OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	13
1.3.4.1.	OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO	13
1.3.4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
1.4.	JUSTIFICACIÓN.....	14
2.	CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	15
2.1.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	15
2.1.1.	ANÁLISIS DEL MACROENTORNO	16
2.1.2.	ANÁLISIS DEL MICROENTORNO.....	19
2.1.2.1.	MERCADO NACIONAL DE MAQUINADO.....	22
2.1.3.	ANÁLISIS INTERNO	25
2.1.3.1.	UBICACIÓN.....	25
2.1.3.2.	HISTORIA	26
2.1.3.3.	ESTRUCTURA.....	26
2.1.3.4.	ESTRATEGIA EMPRESARIAL	27
2.1.3.5.	SITUACIÓN DE NEGOCIO	27
2.1.3.6.	PARTICIPACION EN EL MERCADO	27
2.2.	TEORÍA DE SUSTENTO	29
2.2.1.	ESTUDIO DE MERCADO	29
2.2.2.	FINANCIERO.....	35
2.2.3.	DETERMINACION DE LOS COSTOS	36
2.2.3.1.	COSTOS DE PRODUCCIÓN	37

2.2.4.	COSTO DE BENEFICIO.....	38
2.3.	CONCEPTUALIZACIÓN	42
2.3.1.	TORNEADO.....	42
2.3.2.	FLUIDOS DE CORTE.....	42
2.3.3.	TORNO MECÁNICO.....	43
2.3.4.	TORNO DE BANCO.....	43
2.3.5.	TORNOS COPIADORES.....	43
2.3.6.	TORNOS DE TORRETA	43
2.3.7.	TORNOS CONTROLADOS POR COMPUTADORA	43
2.3.1.	BALANCE GENERAL	44
2.3.2.	ESTADO DE RESULTADOS.....	44
2.3.3.	VALOR PRESENTE NETO (VPN).....	44
3.	CAPITULO III METODOLOGÍA.....	45
3.1.	CONGRUENCIA METODOLÓGICA.....	45
3.1.1	MATRIZ METODOLÓGICA	46
3.1.2	DEFINICIÓN OPERACIONAL.....	46
3.1.3	HIPÓTESIS	49
3.2.	ENFOQUE Y MÉTODOS	49
3.3.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	51
3.3.1.	POBLACIÓN	52
3.3.2.	MUESTRA.....	52
3.3.3.	UNIDAD DE ANÁLISIS.....	53
3.3.4.	UNIDAD DE RESPUESTA	54
3.4.	INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS.....	55
3.4.1.	CUESTIONARIO	55
3.4.1.	TÉCNICAS	56
3.5.	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	57
3.5.1.	FUENTES PRIMARIAS.....	57
3.5.2.	FUENTES SECUNDARIAS	57

3.6.	LIMITANTES	58
4.	CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIONES	59
4.1.	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	59
4.2.	MODELO DE NEGOCIO	62
4.2.1.	SEGMENTOS DE CLIENTES.....	63
4.2.2.	PROPUESTA DE VALOR.....	63
4.2.3.	CANALES DE DISTRIBUCIÓN Y COMUNICACIONES.....	63
4.2.4.	RELACIÓN CON EL CLIENTE.....	64
4.2.5.	FLUJOS DE INGRESO	64
4.2.6.	RECURSOS CLAVE.....	64
4.2.7.	ACTIVIDADES CLAVE.....	65
4.2.8.	ALIANZAS ESTRATÉGICAS	66
4.2.9.	ESTRUCTURA DE COSTOS	66
4.3.	FACTORES DE RIESGO.....	68
4.4.	ESTUDIO DE MERCADO	69
4.4.1.	ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA E INDUSTRIA.....	70
4.4.2.	PERFIL DEL CONSUMIDOR.....	70
4.4.3.	ANALISIS DEL CONSUMIDOR	88
4.4.4.	ESTIMACIÓN DE TENDENCIAS DE MERCADO	90
4.4.5.	ESTRATEGIA DE MERCADO Y VENTAS	90
4.4.5.1.	PRODUCTO	91
4.4.5.2.	PRECIO.....	91
4.4.5.3.	PLAZA	92
4.4.5.4.	PROMOCIÓN.....	92
4.5.	ESTUDIO TÉCNICO	92
4.5.1.	DISEÑO DEL PRODUCTO O SERVICIO.....	93
4.5.1.1.	MACROLOCALIZACIÓN	93
4.5.1.2.	MICROLOCALIZACIÓN	95
4.5.2.	INFRAESTRUCTURA.....	99

4.5.2.1.	OBRA CIVIL	99
4.5.2.2.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	100
4.5.2.2.1.	DIMENSIONAMIENTO Y SELECCION	102
4.5.2.2.2.	DISEÑO DE INSTALACION Y OBRA CIVIL	107
4.5.2.2.3.	CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	109
4.5.3.	MAQUINARIA Y EQUIPO	111
4.5.4.	MATERIA PRIMA Y HERRAMIENTAS	116
4.5.5.	COSTO DE INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA Y EQUIPO	119
4.5.6.	MANO DE OBRA	121
4.5.7.	DESCRIPCIÓN DEL FLUJOGRAMA DE PRODUCCIÓN	125
4.6.	ESTUDIO FINANCIERO	126
4.6.1.	SUPUESTOS	126
4.6.2	PLAN DE INVERSIÓN	127
4.6.2.	ESTRUCTURA DEL CAPITAL DE INVERSIÓN	127
4.6.1.	ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN	129
4.6.2.	ANÁLISIS FINANCIERO – ECONÓMICO	131
4.6.2.1.	DETERMINACION DE LOS INGRESOS PROYECTADOS	132
4.6.2.2.	ANALISIS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO	133
4.6.2.3.	ESTRUCTURA DE COSTOS Y GASTOS	134
4.6.3.	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS	138
4.6.4.	ANALISIS DE SENSIBILIDAD	139
5.	CAPÍTULO v CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	140
5.1.	CONCLUSIONES	140
5.2.	RECOMENDACIONES	141
6.	CAPÍTULO vi APLICABILIDAD	142
6.1.	TÍTULO DE LA PROPUESTA	142
6.2.	INTRODUCCIÓN	142
6.3.	OBJETIVO DEL PLAN	143
6.4.	DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN	143

6.5. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN 145

6.6. PRESUPUESTO 145

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 147

8. ANEXOS 151

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Demanda del proceso de maquinado y torneado de precisión en piezas	9
Figura 2 Honduras: estructura porcentual de la oferta y estructura del valor de la producción.....	10
Figura 3 Relación anual ingresos por ventas y costos variables	11
Figura 4 Ambiente de un sistema de mercado.	15
Figura 5 Mercado Global de Maquinado de Metal 2020-2024.....	18
Figura 6 Distribución porcentual de costos de operación de maquinado.....	19
Figura 7 Honduras: distribución funcional del ingreso por número de ocupado, secundarios.	23
Figura 8 Honduras: número de empleos generados a partir de un aumento en la demanda final. .	24
Figura 9 Ubicación geográfica de las oficinas del grupo PROTEICO.	25
Figura 10 Análisis FODA de la empresa PMS.	27
Figura 11 Proyección de ventas para el 2021 en base a registros previos.	28
Figura 12 Matriz Metodológica.....	46
Figura 13 Estrategia de investigación mixta	50
Figura 14 Esquema de operación básica de torneado	59
Figura 15 Algunos tipos básicos de cortadores y operaciones de fresado.	60
Figura 16 Partes comunes que se pueden fabricar en un cepillo.....	61
Figura 17 Esquema de fresadora de mandrinado vertical o de columna.....	61
Figura 18 Modelo de generación de negocio de Osterwalder.....	62
Figura 19 Proceso de operación de taller de maquinado (Actividades clave).	65
Figura 20 Modelo de negocio Osterwalder - Taller de maquinado.....	68
Figura 21 Análisis PESTEL para la implementación de taller de maquinado.	69
Figura 22 Clasificación de la industria textil por tipo de proceso.....	71
Figura 23 Necesidad de servicio de maquinado.....	71
Figura 24 Frecuencia de servicios de maquinado	72
Figura 25 Disposición de recursos	72
Figura 26 Servicios de maquinado de terceros.....	73
Figura 27 Necesidad por tipo de proceso de maquinado	73

Figura 28 Necesidad de trabajo de maquinado según tipo de material	74
Figura 29 Satisfacción de los servicios de maquinado de terceros	74
Figura 30 Disposición de compra.....	75
Figura 31 Valor agregado de instalación.....	75
Figura 32 Relevancia de aspectos de maquinado.....	76
Figura 33 Satisfacción en base a requerimientos	76
Figura 34 Características del maquinado.	77
Figura 35 Costo mensual promedio de servicios de maquinado.....	77
Figura 36 Preferencia por método de pago	78
Figura 37 Ubicación del taller	78
Figura 38 Valor agregado de entrega a domicilio	79
Figura 39 Valor agregado de integración digital.....	79
Figura 40 Preferencia de mecanismo de comunicación	80
Figura 41 Canal de comunicación de promoción.....	80
Figura 42 Publicidad del servicio de maquinado	81
Figura 43 Valor agregado por servicios complementarios.....	81
Figura 44 Relación entre demanda de maquinado por tipo de proceso de maquinado.....	82
Figura 45 Relación de necesidad de maquinado por tipo de material.....	82
Figura 46 Relación de necesidad de maquinado con intención de compra.....	83
Figura 47 Relación de la satisfacción de los servicios de maquinado en base a contrataciones....	83
Figura 48 Relación de satisfacción de servicios con interés de un nuevo proveedor.	84
Figura 49 Relación de interés en valor diferenciado en servicio de maquinado y costo mensual.	84
Figura 50 Relación de interés de un nuevo proveedor y método de pago de preferencia.....	85
Figura 51 Relación de interés de entrega a domicilio de piezas y el interés de servicios.....	85
Figura 52 Ubicación de la ubicación seleccionada respecto al centro de Choloma, Cortés.	94
Figura 53 Ubicación de la ubicación seleccionada respecto al centro de Choloma, Cortés.	95
Figura 54 Ubicación del terreno seleccionado para el taller de maquinado.....	96
Figura 55 Ubicación propuesta del taller respecto a las oficinas de la empresa P.M.S.	97
Figura 56 Plano de distribución del taller de maquinado y administración	98

Figura 57 Fachada frontal de las instalaciones del taller de maquinado	99
Figura 58 Fachada lateral de las instalaciones del taller de maquinado.....	100
Figura 59 Triángulo de potencia	103
Figura 60 Placa de motor de fresadora universal Bridgeport.....	104
Figura 61 Diagrama de acondicionamiento de obra civil para instalación de transformador	108
Figura 62 Diagrama de acondicionamiento de obra civil para instalación de transformador	108
Figura 63 Distancias mínimas de separación o de despeje para refrigeración y trabajos	109
Figura 64 Distancias mínimas del transformador a ventanas o paredes de edificaciones.....	110
Figura 65 Torno de torreta 1 metro de bancada	111
Figura 66 Torno de torreta 1.5 metros de bancada.....	112
Figura 67 Torno de torreta 2 m de bancada	112
Figura 68 Fresadora universal Bridgeport con cabezal divisor	113
Figura 69 Fresadora vertical FEXAC.....	113
Figura 70 Cortador de tipo plasma Everlast.....	114
Figura 71 Soldadora MIG sin gas Lincoln Electric.....	114
Figura 72 Transformador seco trifásico de 75 KVA, 19800V - 208/120V.....	115
Figura 73 Transformador enfriado por aceite monofásico de 75 KVA, 19800V - 120/240V	115
Figura 74 Acero inoxidable en barra para torneado	117
Figura 75 Hierro 1018 en barra para torneado	117
Figura 76 Acero SAE 1045 barra para maquinado	118
Figura 77 Acero DIN 1252 barra para maquinado.....	118
Figura 78 Bronce al 7% barra para maquinado.....	119
Figura 79 Aluminio barra para maquinado	119
Figura 80 Organigrama del taller de maquinado.....	122
Figura 81 Flujograma del proceso operativo del taller de maquinado	125
Figura 82 Cronograma del plan de acción	145

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Principales resultados macroeconómicos para el 2020 y 2021 en Honduras.....	21
Tabla 2 Clasificación de la actividad económica de maquinado Honduras 2018.....	22
Tabla 3 Resumen del balance general del último semestre del 2020.....	28
Tabla 4 Congruencia Metodológica.....	45
Tabla 5 Operacionalización de las variables.....	47
Tabla 6 Ejemplo del modelo descriptivo con reactivos de alternativa fija.....	54
Tabla 7 Técnicas de recolección de información.....	55
Tabla 8 Resultados importantes de la encuesta.....	86
Tabla 9 Determinación de clientes potenciales.....	89
Tabla 10 Determinación de la demanda potencial de piezas de maquinado.....	89
Tabla 11 Factores ponderados de la localización.....	93
Tabla 12 Calculo de potencia aparente total (KVA) requerida des cargas trifásicas.....	105
Tabla 13 Calculo de potencia aparente total (KVA) requerida des cargas monofásicas.....	107
Tabla 14 Costos de infraestructura y equipos.....	120
Tabla 15 Costo de equipos de oficinas administrativas.....	120
Tabla 16 Gastos Operativos.....	121
Tabla 17 Costos anuales de mano de obra directa.....	123
Tabla 18 Costos anuales de mano de obra indirecta.....	124
Tabla 19 Costos anuales de mano de obra administrativa.....	124
Tabla 20 Plan de inversión.....	127
Tabla 21 Estructura del capital.....	128
Tabla 22 Costo de capital del inversionista.....	129
Tabla 23 Costo de Capital Ponderado (CCP).....	129
Tabla 24 Proyección de la amortización de préstamos.....	130
Tabla 25 Descripción de método de pago de préstamo.....	130
Tabla 26 Requerimiento de Capital de Trabajo.....	130
Tabla 27 Tasa de inflación interanual.....	131
Tabla 28 Costos Unitarios.....	132

Tabla 29 Presupuesto de Ventas.....	133
Tabla 30 Costos directos expresado en lempiras	134
Tabla 31 Costos indirectos expresado en lempiras	135
Tabla 32 Depreciación anual expresado en lempiras	135
Tabla 33 Gastos de operación expresado en lempiras.....	136
Tabla 34 Flujo de caja (Segmento de negocio) expresado en lempiras	136
Tabla 35 Flujo de proyecto (Segmento de negocio) expresado en lempiras.....	137
Tabla 36 Flujo de financiamiento (Segmento de negocio) expresado en lempiras.....	137
Tabla 37 Tasa Interna de Retorno (TIR) y Valor Actual Neto expresado en lempiras.....	138
Tabla 38 Comprobación de la hipótesis	138
Tabla 39 Análisis de sensibilidad del incremento de los ingresos por ventas.....	139
Tabla 40 Plan de análisis de la congruencia.....	142
Tabla 41 Presupuesto de inversión (expresado en lempiras)	146

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Este capítulo comprende todos los componentes necesarios para establecer las bases de la ruta a seguir para el desarrollo de la investigación, considerando la introducción, los antecedentes, el enunciado del problema, incluyendo los objetivos y preguntas de investigación, teniendo como respaldo la justificación del problema con el objetivo de esclarecer la necesidad del estudio.

1.1. INTRODUCCIÓN

El mantenimiento en la región occidental se había mantenido en curso hasta la década de los 80 siguiendo un lema enfático y funcional: según fuera la inversión, se debía conseguir el mayor porcentaje de rentabilidad como fuera posible. No obstante, cuando los sistemas orientales hicieron su aparición el tablero de juego cambió también, de pronto el consumidor se convirtió en un factor importante que la industria debía comenzar a tomar en consideración. El consumidor de pronto tenía la potestad para exigir servicios o productos que se consideraran resistentes y competentes, es aquí cuando entra el concepto de calidad. La nueva demanda abrió otro puente de competitividad entre las empresas, y a mayor escala para poder rivalizar con distribuidores internacionales (Tavares, 2000).

En 1975, la ONU conceptualizó la idea producción en una ecuación bastante sencilla que establecía la igualdad entre la operación y el mantenimiento de la misma que daba como resultado la producción en sí. Es decir; producción es igual a operaciones más mantenimiento. Para finales del siglo XIX se da lo que hoy en día conocemos como la motorización de las industrias y por consiguiente surge la obligación de dar mantenimiento a los equipos que se habían instalado, con frecuencia era llevado a cabo por los mismos operarios que poseían amplia experiencia (Tavares, 2000).

Luego, al llegar el primer conflicto de carácter mundial, la Primera Guerra Mundial surge la necesidad de producción en masa y en serie, que fue introducida por Henry Ford. De pronto, las grandes fábricas se vieron envueltas en programas rápidos y efectivos de producción, así también surge la obligación de generar grupos capaces de reparar los daños en la maquinaria en tiempo

récord para no atrasar la producción. Con este sistema llega el primer órgano derivado de la operación cuya misión era procurar el mantenimiento eficaz, actualmente le damos el nombre de Mantenimiento Correctivo (Tavares, 2000).

Ya en la mitad del siglo XIX, es decir el año 1950, los designados de los grupos de mantenimiento notaron que el tiempo que los llevaba precisar los desperfectos en la maquinaria era superior al que les tomaba la reparación de las mismas. El término de mantenimiento predictivo fue acuñado a los métodos de Control y Planificación de mantenimientos que habían sido transformados en automáticos, lo que logró rebajar la carga de los técnicos (Tavares, 2000).

Como resultado de la automatización ocurrió que ya no era necesario un grupo de Ingeniería de mantenimiento, lo que generó que este grupo se disolviera y en su lugar surgieron dos nuevos: uno especializado en el tratamiento de fallas arraigadas (crónicas) y el PCM (Planificación y Control de Mantenimiento) que se especializa en desarrollar, ejecutar y dar estudios de análisis a los resultados obtenidos de los Sistemas Automatizados de Mantenimiento (Tavares, 2000).

Uno de los servicios de mantenimiento que se ha desarrollado de forma paralela con la evolución tecnológica de la industria es los servicios de maquinado, es decir la transformación de la materia prima a través del proceso de desprendimiento de viruta. Que tuvo sus orígenes tempranos con el desarrollo de una de las primeras máquinas para cortar conocida como torno de perdigas, desarrollado alrededor del año 1250 (Kalpakjian & Schmid, 2008).

Décadas más tarde se desarrolló el primer torno de transmisión en los primeros años del siglo XV, luego se desarrollaron diferentes herramientas como el torno de roscar de Leonardo Da Vinci, llegando hasta la primera máquina mandrinadora fabricada por John Wilkinson en 1774, así como el desarrollo en 1861 de la primera fresadora universal (Kalpakjian & Schmid, 2008).

Actualmente la industria del maquinado se encuentra marcada por el desarrollo de los llamados tornos CMC, maquinaria que funciona en base a programación específica y diseño en 3D para el desarrollo asistido de piezas de alta precisión en líneas de producción más rápidas que la capacidad

de producción en tornos de torreta tradicional. Esta industria se ha caracterizado por tener elevados costos de producción, principalmente por la disponibilidad en el mercado internacional de los materiales necesarios para su desarrollo. Su necesidad ha sido clave para garantizar la confiabilidad de la maquinaria en el desarrollo de piezas que permitan restablecer equipos cuyas fallas dañaron diferentes elementos de la misma (Kalpakjian & Schmid, 2008).

En Honduras la historia del desarrollo de la industria, posterior a su independencia de España, ha estado ligada a la capacidad de desarrollar productos atractivos para exportación. Durante gran parte del siglo XIX la economía hondureña perdió fortaleza, debido a que el sector agrícola y ganadero no cumplieron con las expectativas del mercado, sin embargo, para finales del siglo la actividad industrial se reactivó con la industria de la minería de metales preciosos a gran escala (Kattan, Cena, Venegas, & Santamaría, 2019).

A principios del siglo XX, considerando una serie de reformas liberales en leyes migratorias, honduras recibió una cantidad considerable de inmigrantes de países de Medio Oriente, sumado la actividad industrial tuvo un resurgimiento con la introducción de las grandes corporaciones bananeras provenientes de Estados Unidos. Mientras tanto la comunidad árabe tuvo éxito en el comercio informal y se concentró en las grandes ciudades, prosperando de esta forma la manufactura y comercio (Kattan, Cena, Venegas, & Santamaría, 2019).

Para la década de 1990, y la instalación del modelo neoliberal como plan de nación para atraer inversión extranjera, Honduras comenzó a establecer relaciones comerciales, en su mayoría con empresas textiles de origen asiático. La industria de manufactura se convirtió en un sector en crecimiento en una economía débil. La zona libre de Puerto Cortes se inauguró en 1976, en el año de 1990 otras cinco zonas francas se inauguraron en el país (Kattan, Cena, Venegas, & Santamaría, 2019).

Aunque la historia de Honduras lo categoriza como un país dependiente de la exportación de banano y café, en las últimas décadas el país ha diversificado sus medios productivos teniendo

como base el sector secundario. El modelo económico del país gira en su mayoría entorno al comercio y las transacciones estadounidenses. El TLC entre Estados Unidos y Centroamérica (2006) ha ayudado a atraer la inversión extranjera principalmente de Estados Unidos, cerca del 15% de la inversión proviene de este país. De acuerdo con la Asociación de Zonas Francas de las Américas, las zonas francas existen en Honduras desde 1976, y para el año 2015 existían aproximadamente 39 zonas francas en el país (Kattan, Cena, Venegas, & Santamaría, 2019).

La industria maquiladora ha crecido en el país gracias a empresas extranjeras y nacionales que se han establecido y han mantenido sus operaciones desde los años noventa. Acorde a la Asociación Hondureña de Maquiladores, esta es la industria que genera más empleos de mano de obra directa con aproximadamente 146,000 empleos y 500,000 empleos indirectos, es en este sector de mano de obra indirecta donde se genera el mayor mercado para los servicios de los talleres de maquinado que ofrecen sus servicios a toda la industria del país siendo su principal mercado la industria maquiladora, siendo considerado Honduras una potencia mundial en el mercado de manufactura de textiles (Kattan, Cena, Venegas, & Santamaría, 2019).

Honduras actualmente cuenta con alrededor de 79 empresas textiles registradas en la Asociación Hondureña de Maquiladores, para el 2018. De las cuales el 32.9% corresponde a empresas de inversión nacional, el 50.6% son empresas estadounidenses, el 7.56% son de origen canadiense y el 6.33% son provenientes de Corea del Sur, con una participación menor de otros países como España (Kattan, Cena, Venegas, & Santamaría, 2019).

Agregado al crecimiento proyectado para esta industria en Honduras, este segmento del mercado de la industria representa una oportunidad de desarrollo para las empresas de servicio de mantenimiento subcontratado, específicamente para aquellas que se dedican al proceso por

desprendimiento de viruta para la elaboración de piezas de maquinaria industrial, conocido como maquinado.

Por lo que, como investigadores, resulta atractivo desde el punto de vista metodológico orientar el proyecto de investigación hacia la indagación de la viabilidad de mercado, técnica y financiera para la inversión en un taller de mecanizado que compita en esta arena a través de una estrategia de diferenciación caracterizado por la relación calidad y precio de entrega, que satisfaga las necesidades del mercado, donde los clientes esperan una respuesta rápida y segura de sus proveedores de servicios de maquinado para garantizar la disponibilidad de maquinaria y por lo tanto aumentar la productividad de los procesos de manufactura.

1.2. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Se presentan a continuación los resultados de una revisión de investigaciones relacionadas directamente con el objeto de estudio (“Determinar la factibilidad de integración vertical de cadena de suministro, con implementación de taller de mecanizado”), con objeto de asentar el estado del conocimiento del mismo. Los reportes de investigación consultados son trabajos recientes, con menos de diez años de realización, en ellos se citan datos bibliográficos correspondientes al tema en cuestión, se señala el objetivo de cada investigación, el marco metodológico, los resultados y las conclusiones principales.

El primer estudio de investigación a tener en consideración es el titulado “Plan de negocios para un taller de maquinado, Sonora, México” cuyo objetivo de desarrollo se centró en la realización de un análisis mercadológico, teórico, económico y financiero para la creación de un taller de maquinado especializado en el estado de Sonora, México. Dentro del documento como información relevante para nuestra la investigación se destaca el análisis de la demanda, que nos explica (Gastélum, 2013):

“La industria manufacturera limita sus gastos en cuanto a bienes intermedios, la teoría microeconómica nos establece que para que el consumidor maximice su consumo debe satisfacer las siguientes dos condiciones:

1. Debe encontrarse dentro de presupuesto
2. Debe suministrar al consumidor la combinación de bienes y servicios por la que muestre una preferencia mayor (los bienes necesarios)” (Gastélum, 2013).

Como conclusión del trabajo de investigación se puede resaltar el hincapié en la estandarización del proceso de encargo de los proyectos para alcanzar el cumplimiento del tiempo de maquinado, para el entendimiento exacto de los requerimientos del cliente (Gastélum, 2013).

El siguiente estudio relacionado con nuestro proyecto de investigación se titula “Estudio de factibilidad para crear y certifica un taller de maquinado dirigido al soporte aeronáutico civil”, cuyo objetivo principal se relacionaba con la necesidad no cubierta de maquinados industriales de precisión por los talleres existentes en las cercanías del aeropuerto internacional Lic. Adolfo López Mateos en Toluca, Estado de México (Bernal, 2018).

Se utilizaron dos tipos de investigación:

1. Estudio Descriptivo: De las características que debe de cumplir el taller de mecanizado.
2. Estudio Correlativo: Estudio de mercado.

Las técnicas de investigación empleadas fueron, censos, reportes estadísticos, publicaciones editoriales y la generación y aplicación de encuestas. El estudio destaca que de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-145/1-SCT3-2001, que se encarga de regular los requisitos para el establecimiento de talleres, un taller de maquinado entra dentro de la descripción:

“Un taller de maquinado es un servicio público de mantenimiento con la especialidad de maquinado, realizando tareas en dos áreas: maquinado y mantenimiento bajo la normativa relacionada” (Bernal, 2018).

Para la determinación de la demanda se utilizó el método de regresión múltiple con 3 variables tomando como datos la información del promedio de mensual de ventas para el código SCIAN 332 (en miles de pesos) que arrojó una demanda mensual proyectada para el 2021 de 20,516,859.02 pesos mexicanos (Bernal, 2018). Como resultados de la factibilidad financiera el estudio arrojó un VPN considerando la inflación y el financiamiento de \$4,925,665.06, así como una tasa interna de

retorno (TIR) del 65%, también se obtuvo el valor del punto de equilibrio correspondiente a \$2,526,802.42 pesos mexicanos (Bernal, 2018).

Como conclusiones del estudio se obtuvieron las siguientes (Bernal, 2018):

1. Desde el punto de vista financiero el proyecto es factible debido a los valores de TIR y VPN obtenidos
1. Se recomienda obtener asesoría de un consultor de marketing para la estrategia de mercadeo adecuada.
2. No es necesario contar con alguna certificación por parte de la Dirección General de Aeronáutica Civil a no ser que se realicen modificaciones en las piezas en cuestión.

El tercer estudio a analizar como fundamento teórico en un contexto regional, con mayor similitud a nuestro entorno, previo a la investigación a realizarse corresponde una investigación cuyo objetivo buscaba evaluar la factibilidad para satisfacer la demanda de piezas de diferentes tipos de materiales a través de la transformación de materia prima por desprendimiento de viruta en la ciudad Matagalpa, Nicaragua, bajo el título: “Estudio de Pre factibilidad para las instalaciones de taller de torno y fresado industrial para maquinado de piezas en la ciudad de Matagalpa 2016” (Cruz, 2016).

El enfoque del estudio fue mixto, ya que se consideraron factores cuantitativos de los talleres de maquinado actualmente en existencia, así como la percepción de la satisfacción del cliente a través del mecanismo de encuestas. El tipo de investigación se fijó como no experimental, según su diseño, investigación aplicada según su finalidad y como longitudinal según su periodo. Los resultados de la investigación arrojaron desde el punto de vista de factibilidad económica-financiera los siguientes valores, punto de equilibrio C\$ 731,463.13, con una TMAR de 17.55% y una inversión inicial de C\$ 6, 830,644. (Cruz, 2016).

Se obtuvo el valor presente neto del proyecto fijado (considerando financiamiento e inflación) en C\$ 254,223, y se obtiene una TIR de 21.25% que es mayor que la TMAR. Como conclusión

desde el punto de vista financiero se recomienda realizar la inversión considerando financiamiento del proyecto y la inflación son factores presentes en cualquier proyecto de inversión (Cruz, 2016).

Se determinó que se esperaba una demanda mensual promedio de 204 trabajos. Dentro de las recomendaciones se sugiere adquirir maquinaria usada para reducir el valor de la inversión inicial, así como ampliar la gama de mercado al no limitarse solamente al sector industrial (Cruz, 2016). Indudablemente son muchos los factores a considerar dentro de un estudio de factibilidad para la implementación de un taller de maquinado, dentro de un proyecto de investigación, independientemente de la región, la factibilidad al menos desde el punto de vista financiero se ve fuertemente relacionada con el desarrollo industrial de la zona donde se estudia su implementación, dado que una zona industrializada contara con un mayor crecimiento proyectado de la demanda, dando oportunidad a una mayor participación del mercado no satisfecho. Estos estudios anteriormente citados, brindaran una pauta desde el punto de vista metodológico para poder realizar la investigación en curso, pues las mismas aportaran fundamento investigativo para sustentar los resultados obtenidos en la presente.

1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Existen varias definiciones para el concepto de problema, sin embargo, cuando hablamos de un problema de investigación es correcto afirmar que un problema es una proposición u oración e interrogativa que cuestiona ¿Qué relación existe entre dos o más variables? La respuesta sería la finalidad de la investigación. Es una contradicción entre lo que sucede, lo que es y lo que debería de ser (Kerlinger & Howard, 2002). En esta sección se definió el problema de investigación.

1.3.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

A nivel mundial, el mercado global de maquinado está actualmente estimado en un valor de \$ 341.91 mil millones, y con un crecimiento de tasa compuesta de alrededor del 6 al 7% hasta la proyección a 2022 (Beroe Inc., 2019). El Pacífico asiático, presenta la mayor demanda de la región para el mercado de maquinado con una participación del mercado cercana al 35%, en este orden,

Europa es el segundo lugar con 25%, América del Norte con 21% ocupa el tercer puesto, Latinoamérica 10% y el Oriente Medio y África con 9%.

Las máquinas de maquinado de precisión representan el 70% de la participación del mercado, mientras que las máquinas de maquinado convencional cuentan con el 30% de participación (Beroe Inc., 2019). En Latinoamérica, tomando como referencia el mercado de servicios de maquinado de México, encontramos el panorama de la demanda del proceso de maquinado de precisión relacionado con la industria de fabricación de equipo eléctrico como motores y generadores, el cual presenta que los servicios de maquinado con mayor demanda son aquellos que producen, pines, ejes, rodamientos, válvulas de flujo y tuercas. Para el 2016 la demanda de maquinado y torneado derivada de la fabricación de motores y generadores eléctricos alcanzo el monto de \$ 189 millones, con una proyección de crecimiento del 2.6% anual en el periodo entre 2017 a 2022, alcanzando los \$ 220 millones anuales para el año 2022 (Consejo Ejecutivo de Empresas Globales, 2016).

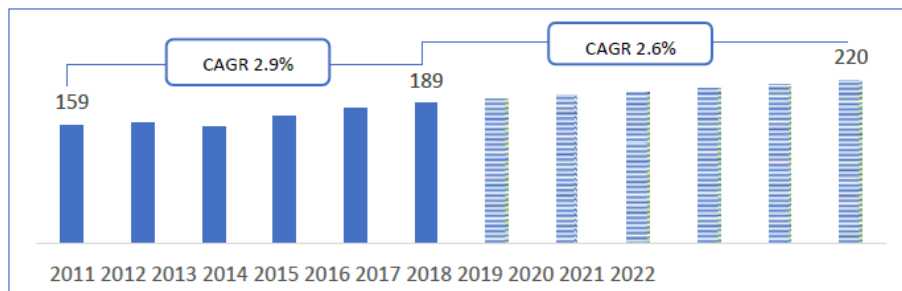


Figura 1 Demanda del proceso de maquinado y torneado de precisión en piezas destinadas a la fabricación de motores y generadores eléctricos (millones de dólares a precios constantes de 2016)

Fuente: Estudio de mercado CEEG-PPCI

En la región centroamericana, no se cuenta con estudios de mercado que nos brinden datos confiables y actualizados sobre el tamaño del mercado de maquinado en los países de la región, o proyecciones a futuro del crecimiento de la industria, sin embargo en el libro: “El desafío del

desarrollo centroamericano”, se destaca que Costa Rica es el país de la zona que se encuentra más desarrollado en la industria del maquinado y mecánica de precisión (Céspedes, 1991).

En Honduras, el mercado de servicios de mecanizado tiene su mayor demanda en la industria manufacturera, principalmente del sector textil-maquilador, que son las industrias mejor posicionadas en la zona norte de Honduras, con presencia en diferentes ciudades del departamento de Cortes y Yoro. En su mayoría las empresas de maquinado en Honduras son de estructura tradicional, por lo general MYPYMES, con mano de obra de media especialización, y sin cumplir con las certificaciones internacionales, por lo cual no se cuenta con estudios de la industria del maquinado en cuando a tamaño de mercado y crecimiento. Sin embargo, para el 2019 se conocía que la industria de productos metálicos, dentro de la cual se encuentra el maquinado, representaba el 1.0% del total del PIB de Honduras, lo que se traduce en L 76,472.7 millones (Minzer & Orozco, *Ánalisis estructural de la economía hondureña: el mercado laboral*, 2019).

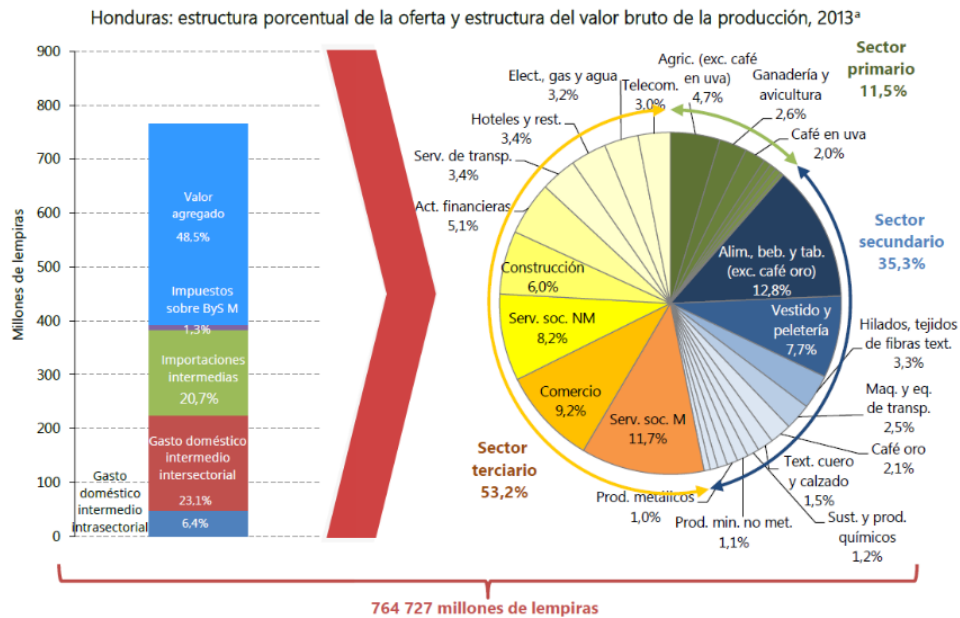


Figura 2 Honduras: estructura porcentual de la oferta y estructura del valor bruto de la producción, 2013.

Fuente: (Minzer & Orozco, *Analisis estructural de la economía hondureña: el mercado laboral*, 2018)

En el lugar de estudio, la empresa PMS, dedicada a los servicios de mantenimiento para el sector industrial manufacturero, desde el año 2014, se ha ido posicionando en el mercado con el paso del tiempo, en cuanto a servicios de mantenimiento basado en condición o predictivo, así como mantenimiento preventivo y correctivo, pero lamentablemente no cuenta con un taller de maquinado, que les permitan integrar verticalmente su operación y desarrollar un nuevo mercado a través de los servicios de maquinado, lo cual evitara que pierdan su ventaja competitiva y afecte el crecimiento de la empresa, con la reducción o el no cumplimiento de las proyecciones esperadas de la utilidad neta, el grafico mostrado a continuación nos amplía sobre la relación entre los ingresos por ventas de los últimos tres años de la empresa PMS, y la proporción de estos que representa el pago por costos a terceros, de los cuales el 80% corresponden a pago de servicios subcontratados de maquinado.

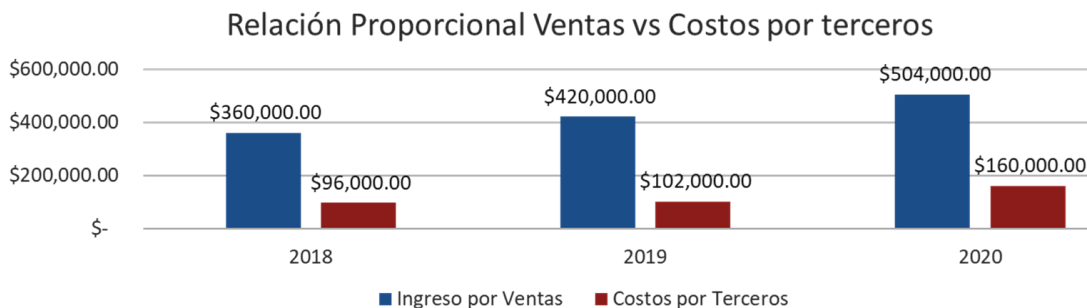


Figura 3 Relación anual ingresos por ventas y costos variables

Debido a que la empresa es relativamente joven, su enfoque inicial se centró en los servicios de mantenimiento predictivo, rápidamente la empresa fue creciendo, y el mercado fue demandando la diversificación de la oferta de mercado que maneja la empresa respecto a sus inicios, una de las nuevas líneas de mercado se especializó en los servicios de mantenimiento correctivo, y derivado de esta línea de servicio se comenzó a incrementar la cantidad de correcciones en las cuales se necesitaba el involucramiento de labores de maquinado de partes de máquina, el crecimiento se ha ido incrementando en un ritmo considerable hasta representar el costo por maquinado, un costo variable que impacta en la reducción de utilidad neta. Así como se incrementó el número de solicitudes de maquinado directas que generan los clientes actuales de la empresa, que no se pueden

atender en su mayoría, por la percepción de empresa relacionada con la calidad y los tiempos de entrega que representan un desafío actualmente al subcontratar el servicio de maquinado. Es por ello que la presente investigación pretende brindar las herramientas de análisis principales de un estudio de factibilidad que permita tener un panorama actual de la factibilidad de implementar un taller de maquinado propio que permita solventar el problema expuesto.

1.3.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La formulación del problema se trata específicamente del asunto que se va a investigar, que a su vez contribuye al establecimiento del mismo en términos claros, definidos y precisos. Comúnmente la formulación del problema es una interrogante que sintetiza todo el planteamiento, por lo que en la redacción se debe analizar y escoger cada termino que refleje la intención de la investigación (Hurtado & Toro, 2007).

¿Qué tan factible es como oportunidad de negocio desde el punto de vista de mercado, técnico y financiero, la integración vertical de la cadena de suministro mediante la implementación de un taller de mecanizado en la empresa Predictive Monitoring Systems, 2021?

1.3.3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

En el transcurso de la investigación de intentar obtener respuesta a las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es la oportunidad de mercado que no se está atendiendo debido a no contar con un taller de maquinado propio?
2. ¿Cuál es el retorno de la inversión, el valor presente neto de la inversión inicial y el punto de equilibrio para el volumen de ventas para la implementación del taller de maquinado?
3. ¿Cuáles son las competencias y recursos técnicos necesarios para la implementación de un taller de maquinado que permita la integración de la cadena de suministro?

1.3.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Los objetivos de investigación se pueden comprender como metas que se establece el investigador en relación con aspectos específicos que desea investigar y conocer, estos, exponen un resultado o producto del proceso de investigación (Arias, 2006).

1.3.4.1. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

El concepto de objetivo general expresa el fin concreto de la investigación en relación directa con la formulación del problema de estudio (Arias, 2006).

El objetivo general de esta investigación fue: Determinar la factibilidad, técnica y financiera, de la integración vertical de la cadena de suministro, a través de la implementación de un taller de mecanizado en la empresa PMS, San Pedro Sula, Honduras en el 2021.

1.3.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Todo estudio de prefactibilidad debe de contar al menos con tres objetivos específicos, el primero debe verificar el potencial del mercado insatisfecho y que es viable, el segundo para demostrar que se cuenta con los recursos y tecnología para llevar a cabo el proyecto una vez que se verifica que se cuenta con los insumos, y por ultimo demostrar la rentabilidad económica de la realización (Hernández Sampieri , Fernández, & Baptista, Metodología de la Investigación, 2014).

Los objetivos específicos de investigación definidos para este estudio fueron los siguientes:

1. Conocer la oportunidad del segmento de mercado que no se está atendiendo debido a no contar con un taller de mecanizado propio.
2. Determinar el retorno de la inversión, el valor presente neto de la inversión inicial y el punto de equilibrio del volumen de ventas para la implementación del taller de mecanizado.
3. Comprender cuales son las competencias y recursos técnicos necesarios para la implementación de un taller de mecanizado que permita la integración de la cadena de suministro.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Por ende y de acuerdo con lo siguiente, la justificación podemos decir que indica el porqué de toda investigación y de ese modo expone sus razones, es por eso que debemos de demostrar que el estudio que se está realizando es necesario e importante dentro de esa sinopsis. Se amplifica el significado de buscar alternativas precisas en todo el cúmulo de producción para poder comprender resultados internos del sistema, relacionando todo lo que refiere a factores externos e internos que la investigación nos va a brindar como tal.

La empresa PMS mantiene varias vertientes en su proceso, sin embargo, su proceso de producción y a la vez su sistema de servicio hace necesario la apuesta de incorporar una nueva línea de maquinado con respecto al servicio brindado, las especificaciones adicionales de los clientes hacen que la posibilidad de considerar viable esta incorporación al proceso sea sujeto de estudio para poder materializar y dar trazabilidad al músculo de producción, siendo en este caso el taller de maquinado.

La importancia de esta investigación recae en ese compendio de necesidades que tiene la empresa para fortalecer una opción más de servicio y así mismo analizar si es viable en ese pasaje de implementación. Fortaleciendo la parte de servicio se empieza a marcar un detalle de todo lo que involucra la elaboración de piezas, se asiste la parte de la estandarización costos y precios en la empresa para la integración total del proceso operacional.

De esta manera, los resultados que se obtengan a partir de este estudio de viabilidad van a ser fundamentales en la empresa y con ello se facilitará una toma de decisión respecto a la formulación de la posibilidad del taller de maquinado. Se fortalece de manera homogénea la estructura general de la empresa PMS, inmiscuyendo decisiones puntuales en base de sus proveedores de suministros anclados con el mercado global de la operación.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

En el desarrollo de este capítulo se buscará presentar el sustento teórico que sentará las bases de la investigación. Se utilizarán diferentes fuentes de información que aportan a la investigación un conjunto de conceptos y teorías que permitirán a través del manejo de la información obtenida de investigaciones previas, artículos y libros relacionados con el tema de investigación, considerar todos los puntos de vista y experiencia previa de investigadores que llevaron a cabo estudios relacionados con el tema de investigación, brindando un panorama y visión general del contexto en el cual se desarrolla la temática, tanto en la situación internacional como en ámbito local del mercado.

2.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Los entornos de cualquier evento dentro de un sistema abierto son cambiantes debido a la interacción con agentes externos que modifican los comportamientos de los agentes internos del sistema, esto da como resultado que los datos del sistema tienen caducidad, dadas las variaciones en las variables dependientes, producto de alteraciones en las variables independientes. Comprender los resultados de las interacciones entre factores externos e internos, de eventos similares a nuestro problema de investigación, nos brindará un criterio más especializado sobre las características generales de nuestro problema de estudio, estas indagaciones se pueden realizar a nivel de macro entorno y micro entorno, y llevar esta experiencia a nuestro análisis interno.



Figura 4 Ambiente de un sistema de mercado.

Fuente: (Holguín, 2012)

La producción de piezas mediante el proceso de desprendimiento de viruta, mejor conocido como maquinado, es una actividad económica del sector secundario, cuyos ingresos por ventas dependen directamente del crecimiento o contracción de los principales mercados industriales de cada región donde se desarrolle, siendo las actividades de elaboración de repuestos para maquinaria industrial la principal fuente de ingresos para esta actividad en particular.

Debido a que la elaboración de cada repuesto es diferente, dependiendo el tipo de maquinaria y su aplicación según la industria, la estandarización de costos y precios para las empresas que se dedican al rubro del maquinado resulta complejo, teniendo como principal dependencia de los costos variables de compra de materiales y mano de obra, a excepción de las empresas de maquinado que se dedican a la producción en lote o en masa de una pieza en repetición, los cuales utilizan trenes de maquinado estandarizados para un proceso en específico, usualmente con la integración de máquinas con control numérico, mejor conocido como CNC, a los cuales se les carga un programa bajo diseño y especificaciones técnicas del material para la producción en repetición de una pieza en específico, a una mayor velocidad y eficiencia que el proceso tradicional que depende directamente de la experiencia y motivación del personal que opera la maquinaria de maquinado, usualmente un torno o una fresadora.

2.1.1. ANÁLISIS DEL MACROENTORNO

El mercado global de maquinado de metales se encuentra claramente dominado por los países industrializados, donde la demanda de repuestos está en crecimiento constante. Existe una tendencia mundial hacia el maquinado de precisión de alta velocidad principalmente utilizando maquinaria CNC, que está desplazando a la tecnología tradicional de maquinado con maquinaria operada por un especialista en tareas de maquinado, técnica que está siendo relegada principalmente para los países subdesarrollados (Beroe Inc., 2019).

El mercado global de maquinado está estimado en tener un valor aproximado de \$ 341.91 billones y una tasa compuesta de crecimiento de alrededor de entre 6 al 7%, hasta el 2022, según el estudio de mercado realizado por la firma de adquisición de inteligencia, Beroe Inc, ubicada en

Carolina del Norte en los Estados Unidos. Se destaca que, del mercado global, el líder de mercado respecto al tipo de maquinaria empleada, corresponde al maquinado de precisión asistido por controles numéricos, mejor conocido como CNC, que representan el 70% del mercado global, por consiguiente, el maquinado tradicional ocupa el 30% del mercado (Beroe Inc., 2019).

De acuerdo con este estudio de mercado realizado en el Beroe Inc. (2019) la posición de liderazgo en el mercado global, la ocupa Asia con una representación del 35% del mercado, en segundo lugar, se encuentra Europa con una participación del 25%, Norteamérica con 21%, Latinoamérica con 10% y por último África y Medio Oriente con 9% del mercado. Realizando un análisis detallado por país, China es el país con mayor porcentaje de participación de piezas producidas por maquinado, con un tamaño de mercado estimado en \$ 54.71 billones, con una tasa compuesta de crecimiento de aproximadamente 6.6% (Beroe Inc., 2019).

En cuanto a los sectores de la industria manufacturera que representan la mayor demanda para las empresas del rubro de producción de piezas mediante maquinado, destaca la industria automotriz y de transporte en posición de liderazgo con una participación de alrededor del 30 al 32%, con una tasa de crecimiento del 7 al 8%, seguida de la industria de componentes electrónicos que cuenta con una representación del 17% y una tasa de crecimiento alrededor del 4 al 7% (Beroe Inc., 2019).

La falta de sustitutos viables junto con la gran demanda de los segmentos de usuarios finales está impulsando el crecimiento del mercado del mecanizado. La escasez de mano de obra adecuada, la recuperación económica mundial y las fluctuaciones en los precios de los productos básicos que afectan los costos de las materias primas son las principales limitaciones que enfrenta el mercado (Beroe Inc., 2019). Los procesos de fresado, torneado, taladrado, rectificado y corte son algunas de las técnicas con mayor demanda de maquinado en el sector industrial. En la próxima década se espera que las máquinas CNC, rápidamente irán reemplazando la maquinaria tradicional, con el

objetivo de mejorar la precisión de la oferta de productos. En particular el segmento de mercado de fresado está proyectado con un crecimiento del 9% (Beroe Inc., 2019).

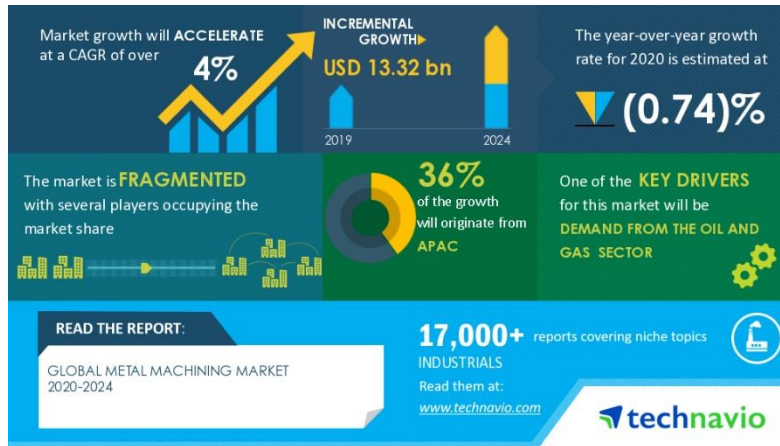


Figura 5 Mercado Global de Maquinado de Metal 2020-2024

Fuente: (technavio, 2020)

Algunas de las características que son representativas del mercado global de maquinado son las siguientes:

1. Las máquinas de 5 ejes han creado una gran diferencia en el mercado de maquinado al incrementar la eficiencia de los procesos, reduciendo el tiempo del ciclo de elaboración de una pieza y reduciendo el material de desperdicio. Estas innovaciones están llamadas a liderar el mercado de maquinado en el futuro (technavio, 2020).
2. El costo de la mano de obra juega un papel principal en la estructura general de costos dependiendo de las habilidades involucradas, la complejidad del diseño del producto. Diferencias regionales en cuanto, a precios de pueden representar aspectos para la toma de decisiones en cuanto a proveedores de suministro (technavio, 2020).
3. El mercado global del maquinado está muy segmentado y se compone en su mayoría por medianas y pequeñas empresas que ofrecen servicios (technavio, 2020).
4. Los posibles procesos sustitutos actuales como la tecnología de impresión 3D y la fabricación aditiva ofrecen una reducción del tiempo de espera o “lead time” y menos desperdicio, sin embargo, todavía no se ha logrado que sea comercialmente viable. La falta

de sustitutos viables, mantendrá el sustento del mercado del maquinado a mediano plazo (Beroe Inc., 2019).

5. Aunque los márgenes de ganancia sean de alrededor del 10 al 15%, dada la situación económica actual, es muy complicado mantener los porcentajes de ganancia, desde que la demanda de piezas de maquinado decreció y los proveedores se han visto forzado en reducir sus precios (Beroe Inc., 2019).

Costos de Operacion de Maquinado

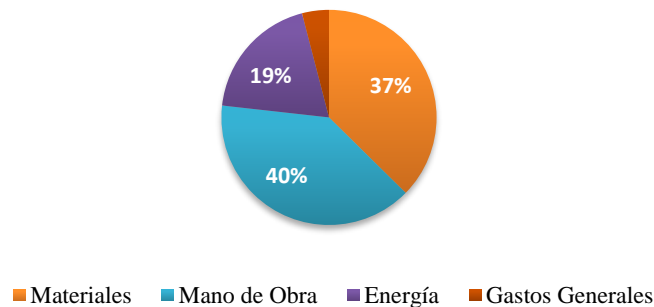


Figura 6 Distribución porcentual de costos de operación de maquinado.

Fuente: (Beroe Inc., 2019)

El grafico en la ilustración 8 nos muestra el impacto que tiene el costo por mano de obra en una empresa dedicada a tareas de maquinado, dado que debe de ser mano de obra especializada, los salarios por lo general son competitivos respecto a otras áreas de la industria. Es en este costo de la mano de obra, donde dependiendo la región, las empresas son capaces de adquirir una ventaja competitiva. En cuanto al costo relacionado con la materia prima (segundo lugar) se espera que el precio del acero HRC caiga, esto es debido al enfoque cauteloso con las relaciones comerciales volátiles y disponibilidad de un mayor abanico de opciones para importaciones (Beroe Inc., 2019).

2.1.2. ANÁLISIS DEL MICROENTORNO

En Honduras, el entorno económico actual se encuentra caracterizado por la agudización de la pandemia del Covid-19 y las medidas de confinamiento, así como las restricciones de movilidad

de bienes y servicios. Factores que han generado un deterioro de la actividad económica y en el empleo. La irrupción de este fenómeno ha propiciado la respuesta en políticas económicas sin precedentes, con el objetivo de minimizar los impactos negativos en la sociedad, Honduras no ha sido la excepción, tomando en consideración el nivel de incertidumbre existente por las economías de la región. En ese enfoque las proyecciones para el corto y mediano plazo han tomado un ajuste significativo por parte del gobierno de Honduras y sus socios comerciales.

En el lado de la oferta productiva la mayoría de las actividades han presentado reducciones en el país, sin embargo, las principalmente afectadas han sido: “Industria Manufacturera”, “Comercio”, “Hoteles y Restaurantes”, “Transporte y Almacenamiento”, “Agricultura” y la “Construcción privada”. En paralelo se ha observado una disminución del consumo privado ante la reducción de los ingresos disponibles por familia. La apertura gradual de la economía a partir del segundo semestre del 2020 ha provocado que, si bien se registra una caída del Producto Interno Bruto anual mayor de lo esperado, se anticiparía una recuperación para 2021 (Banco Central de Honduras, 2020).

Analizando la evolución y tendencias de los pronósticos de la inflación, se identifican presiones adicionales sobre el nivel general de precios para lo contemplado por el programa del Banco Central. Principalmente los efectos de la reducción del consumo y la inversión nacional, en conjunto con la disminución de los precios de los combustibles respecto al año anterior, contrarrestan dentro del marco económico del país, el impacto que tiene la inflación sobre el aumento de los precios de la canasta básica. Por lo tanto, se prevé que la inflación se mantenga dentro del límite inferior del rango de tolerancia establecido por el Banco Central de Honduras que corresponde al $4\% \pm 1.00$ puntos porcentuales para el 2020. (Banco Central de Honduras, 2020).

Como parte de la respuesta de política económica coordinada, el BACH ha generado una inyección monetaria, suministrando al sistema liquidez necesaria y siendo más flexible en las condiciones financieras que permitan energizar los canales de crédito privado. Para lo cual se han implementado un conjunto de medidas dentro de las que destacan la reducción de 75 puntos básicos

(pb) en la tasa política monetaria (TPM) a partir de marzo del 2020, eliminación de inversiones obligatorias en los requerimientos de encaje de la moneda nacional, suspensión de las operaciones de absorción monetaria y la reducción de costos de fondeo al sistema financiero (Banco Central de Honduras, 2020). Estas medidas en conjunto con la facilitación para que las empresas y productores más impactados por los efectos de la pandemia puedan acceder a crédito en condiciones favorables, ha puesto a la disposición de las financieras, a través del Banco Hondureño para la Producción y la Vivienda (Banhprovi), recursos para programas de Fondos de Garantías orientados al sector agropecuario (L3,000 millones), Mipymes (L2,500 millones) y Empresas de mayor tamaño (L1,900 Millones) (Banco Central de Honduras, 2020).

En concordancia con la disminución de la TPM, las tasas de interés aplicables a las ventanillas del BCH al sistema financiero se reducirán las tasas de crédito de la siguiente manera: las tasas de interés de las facilidades permanentes de crédito pasasen de 5.00% a 4.25% y la aplicación en las operaciones de reportes directos baja de 5.50% a 4.75%. También se destaca la revisión del aumento esperado en crédito para el sector privado a lo previsto anteriormente, se incrementó de 4.5% al 6.8 para el cierre del 2020. Justificado por el incremento en la necesidad de los hogares y micro empresas para soportar la reducción del ingreso generado por la pandemia (Banco Central de Honduras, 2020).

Tabla 1 Principales resultados macroeconómicos para el 2020 y 2021 en Honduras

Conceptos	Observado	Actualización Programa Monetario Mayo		Revisión Programa Monetario Julio	
	2019	2020 e/	2021 pr/	2020 e/	2021 pr/
Inflación (Variación porcentual interanual del IPC a diciembre)	4.08	4.0±1.0 pp	4.0±1.0 pp	4.0±1.0 pp	4.0±1.0 pp
PIB real (Variación porcentual anual)	2.7	-3.9 a -2.9	4.0 a 4.5	-8.0 a -7.0	4.5 a 5.5
Exportaciones de Bienes (Variación porcentual anual)	1.5	-18.6	19.2	-21.1	18.5
Importaciones de Bienes (Variación porcentual anual)	-3.4	-17.1	13.4	-17.0	17.5
Déficit en Cuenta Corriente de la Balanza de Pagos (% del PIB)	1.4	2.1	2.2	2.0	3.3
Cobertura de Reservas Internacionales (meses de Importaciones de bienes y servicios)	7.43	≥ 6.0	≥ 6.0	≥ 6.0	≥ 6.0
Depósitos Totales en las Otras Sociedades de Depósito (OSD) (Variación porcentual interanual a diciembre)	11.5	4.2	11.0	9.1	11.2
Crédito de las OSD al Sector Privado (Variación porcentual interanual a diciembre)	8.8	4.5	10.7	6.8	11.5

Fuente: (Banco Central de Honduras, 2020)

Tal como se puede observar en la Tabla 1, el PIB real en la revisión para el 2020, la reducción varía entre 8.0 a 7.0 puntos y se espera que progresivamente se recupere en el 2021, sin embargo, cabe mencionar que este comportamiento también dependerá del comportamiento de la pandemia durante el 2021, así como de la disponibilidad de la vacuna para reactivar la economía de manera segura y controlar el ausentismo laboral por el COVID-19 (Banco Central de Honduras, 2020).

2.1.2.1. MERCADO NACIONAL DE MAQUINADO

El mercado nacional de producción de piezas por maquinado para el sector industrial, está formado en su mayoría por pequeña empresa, por lo general con no más de diez empleados por taller de maquinado, estos talleres son del tipo informal, sin tener una estructura de trabajo y procedimientos definidos, administrados en su mayoría de forma empírica. De la misma forma, en el contexto nacional no se cuenta con estudios de investigación sobre el mercado de producción de piezas por maquinado.

Por lo que no se cuenta con datos fiables sobre la segmentación del mercado de maquinado que nos permita determinar la participación de las principales empresas de este rubro. Sin embargo, el último reporte emitido por el Instituto Nacional de Estadísticas, en colaboración con diversos organismos como ser: la Secretaria de Trabajo y Seguridad Social, el BCH, COHEP y, titulado: “Clasificador Nacional de Actividades Económicas Honduras 2018”, ya considera una clasificación codificada para actividades de maquinado bajo el siguiente esquema:

Tabla 2 Clasificación de la actividad económica de maquinado Honduras 2018

Sección	División	Grupo	Clase	CIU4-HN	Descripción
C	25	259	2593	25920	Soldadura y esmerilado de piezas metálicas
				25920	Taladrado, torneado, fresado, erosión, alisado, brochado, aplanado, aserrado, esmerilado, afilado. Pulido, etc., de piezas de metal
				25920	Taller industrial (rectificación de piezas)
				25920	Tratamiento de metales

Fuente: (Instituto Nacional de Estadística & Secretaria de Trabajo, 2019)

Aunque no se cuenta con estudios previos del mercado de Honduras referente a las ventas de empresas de maquinado, dentro de la clasificación de la actividad económica, se cuenta con datos del mercado de productos metálicos, tomados del último informe de la CEPAL sobre la actividad económica en Honduras, dentro del mercado de productos metálicos se encuentran aquellos elaborados a través de procesos de maquinado, sin embargo, no se conoce a detalle el porcentaje de participación del maquinado en este segmento del mercado (Minzer & Orozco, Analisis estructural de la economía hondureña: el mercado laboral, 2018).

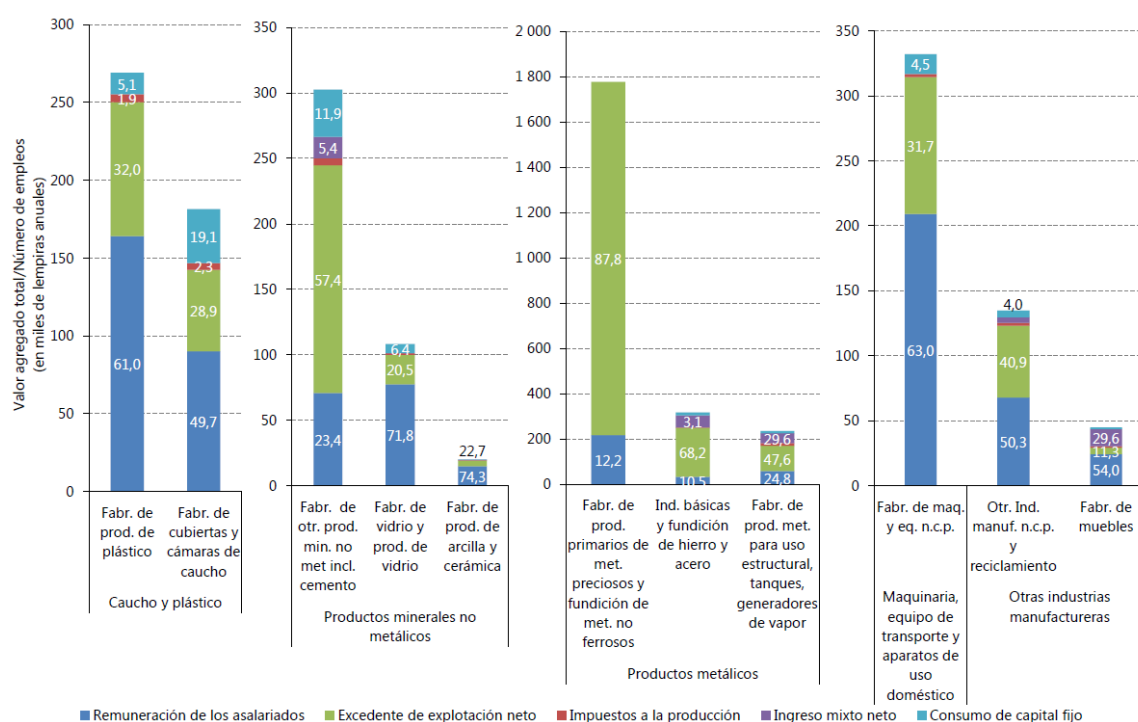


Figura 7 Honduras: distribución funcional del ingreso según componente por número de ocupado, sectores secundarios, 2013.

Fuente: (Minzer & Orozco, Analisis estructural de la economía hondureña: el mercado laboral, 2019)

Como se puede observar en la figura 7 en la industria de productos metálicos para uso estructural el mayor porcentaje del valor agregado total por número de empleados, la mayor participación la tiene el excedente de explotación neto, que se define como el valor obtenido por los ingresos por

ventas luego de sustraerle los costos fijos y variables propios de la operación del negocio en cuestión (Urbina, 2013).

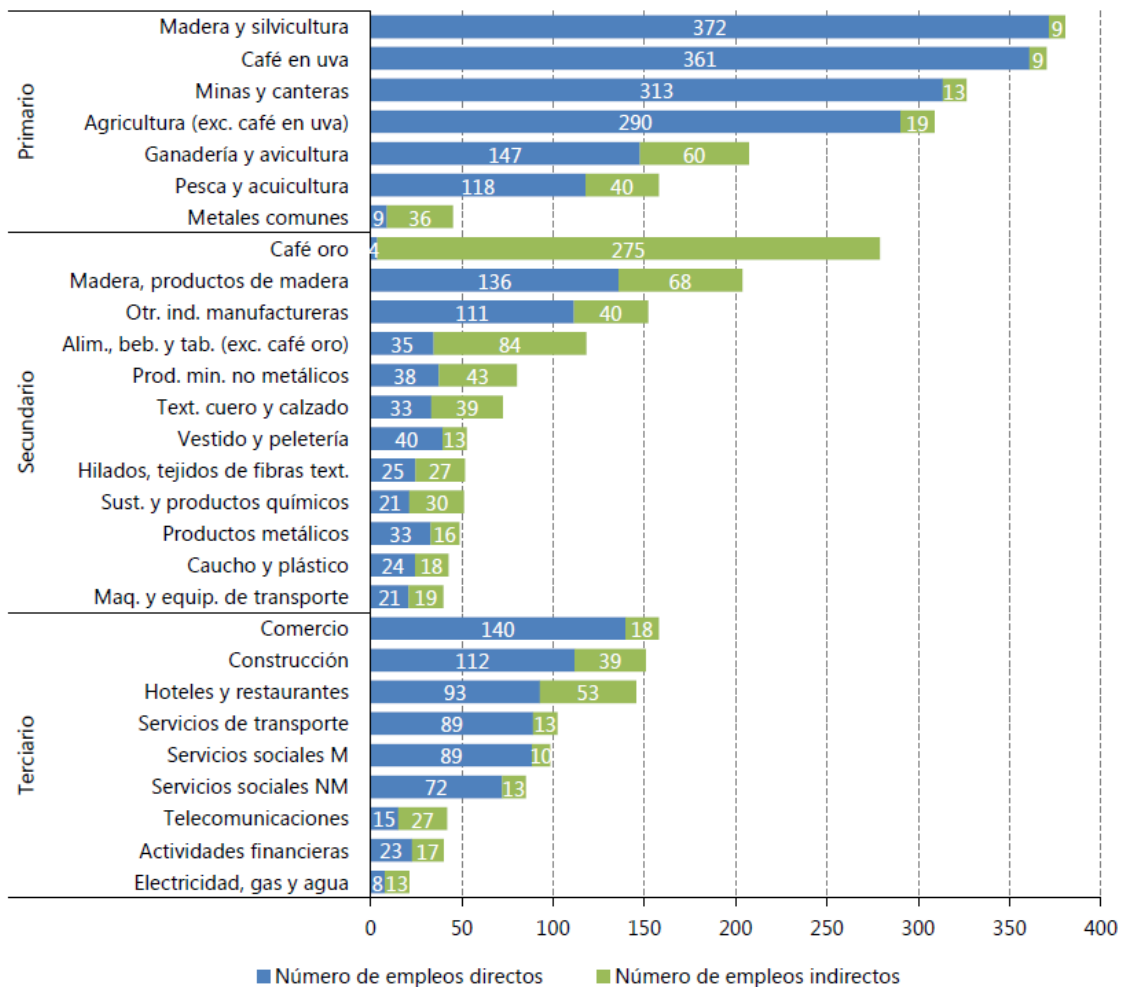


Figura 8 Honduras: número de empleos directos e indirectos generados a partir de un aumento en la demanda final de un millón de dólares, 2013.

Fuente: (Minzer & Orozco, Análisis estructural de la economía hondureña: el mercado laboral, 2019)

En la figura 8 se puede apreciar el número de empleos directos e indirectos que genera el sector económico secundario de productos metálicos generados a partir de un crecimiento en la demanda de alrededor de un millón de dólares, a partir de los valores se puede concluir que el valor de los empleos directos generados (33) logra prácticamente duplicar el valor de los empleos indirectos

generados (16), sin embargo, esta relación es menor respecto a otros mercados (Minzer & Orozco, *Análisis estructural de la economía hondureña: el mercado laboral*, 2019).

2.1.3. ANÁLISIS INTERNO

Al estudiar el análisis interno del contexto de la investigación profundizaremos en el ámbito local de la empresa donde se está llevando a cabo el estudio, PMS.

2.1.3.1. UBICACIÓN

A continuación, se presenta la ubicación de la empresa:



Figura 9 Ubicación geográfica de las oficinas del grupo PROTEICO. (15.5531261, -88.0075748)

Fuente: Mapas de Google

Las instalaciones de la empresa PMS se encuentran ubicadas, en la colonia Monte Prieto, en el área de Río Blanco, sector Noroeste de San Pedro Sula, salida hacia la carretera CA-5 que comunica a Puerto Cortes con San Pedro Sula, el área de mayor desarrollo industrial del país, con una fuerte presencia del sector industrial textil y maquilador en la ciudad Choloma que se ubica a 30 minutos

de San Pedro Sula. Por lo que se puede observar que la ubicación de la empresa es favorable para la rápida conexión logística con el segmento del mercado del sector industrial de Choloma.

2.1.3.2. HISTORIA

La empresa PMS, comenzó a operar legalmente hace 7 años, por lo que se considera una empresa relativamente joven, y aunque pertenece al grupo de empresas PROTEICO (PROTEICO, PMS, G-PRO) mantiene su administración y gestión financiera independiente del resto de las empresas del grupo. Debido a que cuenta con ocho empleados directos y cuatro indirectos, se categoriza a la empresa como una MIPYME, del sector de servicios, es decir en el sector terciario de la estratificación de la estructura financiera de Honduras.

El patrimonio de la organización es de inversión nacional, y surge ante la necesidad del mercado local manufacturero, específicamente en el proceso de mantenimiento, de la implementación de sistemas de monitoreo de condición mejor conocido como mantenimiento predictivo, tecnología que ha ido en un pronunciado crecimiento en el sector industrial global, pero que debido a los altos costos de las herramientas de diagnóstico y rango salarial de personal especializado en el área, ha retrasado su implementación en la mayoría de las empresas que desarrollan sus operaciones en el país. Aproximadamente solo 7 empresas a nivel nacional cuentan con un departamento de mantenimiento basado en condición (C.B.M) por sus siglas en inglés. Ante esta oportunidad el grupo PROTEICO que ya se encontraba bien posicionado en el mercado de servicios de ingeniería de proyectos mecánicos y eléctricos, fundamentados en la amplia experiencia en mantenimiento predictivo de uno de sus socios fundadores, en realizar la inversión para crear la primera empresa a nivel nacional de servicios de mantenimiento predictivo.

2.1.3.3. ESTRUCTURA

Como se puede observar en el diagramado mostrado en la ilustración, el diseño organizacional de la empresa es un modelo simple, con un bajo grado de departamentalización debido a que los ingenieros consultores por lo general atienden al menos un área más aparte de su especialización. Existe una extensión de control amplia debido a que el gerente gestiona los procesos de cada una de

las áreas de trabajo lo que se puede evidenciar en que la autoridad se encuentra centralizada en una sola persona. La administración mediante controles es básica, ya que no se cuenta con procedimientos.

2.1.3.4. ESTRATEGIA EMPRESARIAL

La estrategia empresarial adoptada por PMS, siguiendo las estrategias según la ventaja competitiva de Porter es la estrategia de enfoque o especialización, dado que el área de mantenimiento predictivo es una especialización del proceso de mantenimiento industrial que actualmente no estaba siendo atendido por la competencia del sector.

2.1.3.5. SITUACIÓN DE NEGOCIO

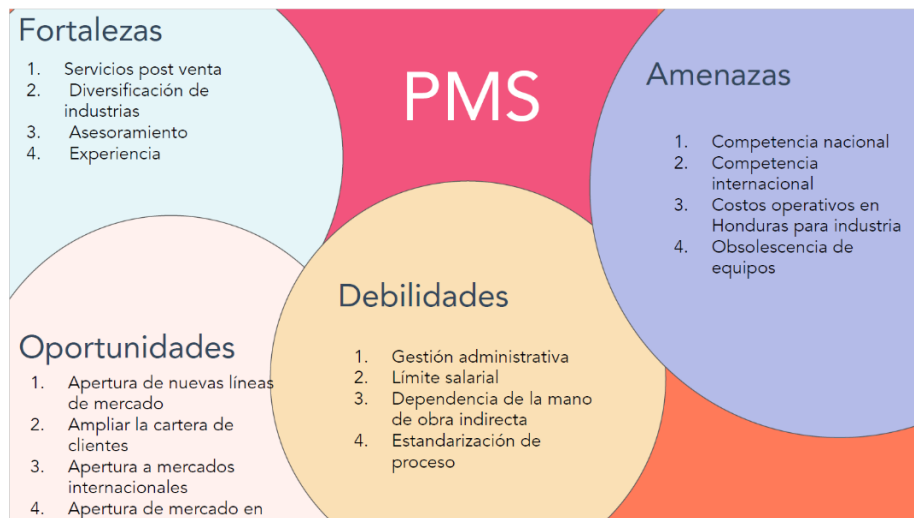


Figura 10 Análisis FODA de la empresa PMS.

El análisis FODA mostrado en la ilustración 10, fue elaborado en conjunto con el socio propietario de la empresa PMS, y el gerente general de operaciones.

2.1.3.6. PARTICIPACION EN EL MERCADO

El target de mercado de la empresa PMS es el sector industrial manufacturero de la costa norte de Honduras, aunque destaca la diversidad de industrias a las que se brinda servicio, teniendo dentro de la cartera de clientes empresas del sector industrial alimenticio, textil, generación de

energía, industria de la palma africana y el sector de construcción. Desde su concepción hasta la actualidad la empresa ha experimentado un crecimiento sostenido de las ventas respecto al año inmediatamente anterior, esta tendencia ha ido de la mano con el crecimiento de la cartera de clientes que se ha expandido de manera regular a lo largo de los años. Los datos actualizados al último semestre del 2020, arrojan el siguiente análisis:

Tabla 3 Resumen del balance general del último semestre del 2020

Concepto	Valor
Promedio mensual de ventas (II Semestre 2020)	\$ 14,000.00
Desviación estándar	± \$ 5,000.00
Valor máximo de ventas	\$ 19,000.00
Valor mínimo de ventas	\$ 8,000.00

Fuente: PMS (2020)

Se debe mencionar que el crecimiento acentuado de las ventas está relacionado con la diversificación de los servicios, ya que en los últimos dos años la empresa ha incursionado no solamente en el servicio de diagnóstico de los equipos, sino también en la ejecución de las correcciones identificadas, lo que ha permitido ampliar el abanico de la oferta de servicios.

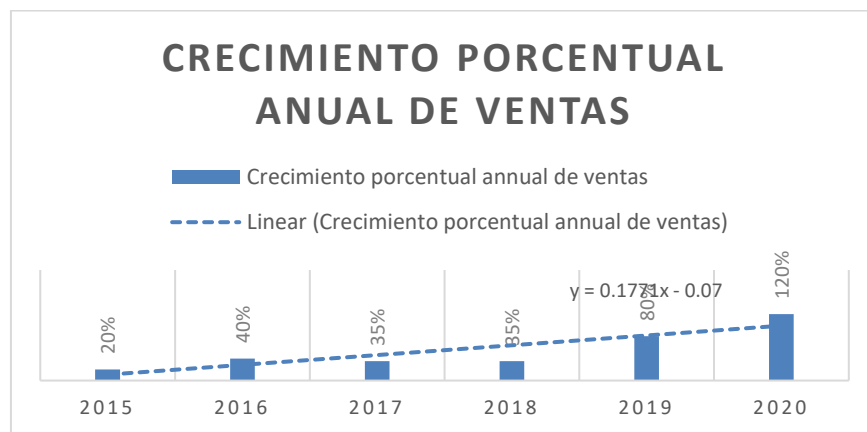


Figura 11 Proyección de ventas para el 2021 en base a registros previos.

Analizando los registros históricos de ventas de los últimos años de la empresa PMS, se encontró que el crecimiento promedio anual de las ventas de los últimos 5 años gira en torno al 66% anual, sin embargo, se debe considerar que, en el año 2020, hubo un incremento del 120% respecto al año anterior, por lo que se puede identificar que hubo factores externos que incrementó las ventas de forma exponencial, principalmente en el segundo semestre.

2.2. TEORÍA DE SUSTENTO

Los estudios de investigación, deben de establecer un sustento teórico a través de conceptos y teorías que brinden validez a la metodología desarrollada y permitan al investigador seguir un proceso organizado en la búsqueda del cumplimiento de los objetivos establecidos. Para el estudio de viabilidad presente se profundizarán las teorías de: mercado y financiero.

2.2.1. ESTUDIO DE MERCADO

Abriendo campo con la parte de inteligencia de negocios en la toma de decisiones empresariales, asistimos que la mayoría de los negocios necesitan información para poder inclinar y orientar la toma de decisiones que resultan en el desarrollo de los distintos escenarios. De acuerdo con ese tipo de acciones, los gerentes logran apilar información, sistematizan la misma para poder comprender los mercados volátiles que a la larga están siendo más complejos y globales, existe esa necesidad de estar alimentando en torno a la información suministrada, debido a esto, para parte investigativa juega roles importantes y a la vez valiosos en la parte comercial, social y política. (Santos, 2017)

Como parte de los negocios e investigaciones de mercado, podemos aterrizar el detalle que las empresas están con esa álgida tarea de producir y dar servicios a todo el conglomerado de la sociedad, desde ese punto manifestamos que todo consumidor espera o considera a las empresas como proveedores de productos y servicios que logran aportar un beneficio real dentro del panorama psicológico, físico o desde diversas tribunas en el radio de acción (Santos, 2017). No podemos dejar de recalcar el detalle de los múltiples factores que pueden afectar las formas del

valor percibido, de ese modo constatamos que las corporaciones de éxito logran aterrizar un sistema efectivo como lo es el valor percibido es igual a beneficio menos el coste final. (Santos, 2017)

En otras formas de poder contextualizar la parte de investigación de mercados, es que, parten de una forma de poder indagar y tener respuesta a las distintas preguntas sobre los comportamientos heterogéneos que tiene el ser humano, de esa manera se lleva a una escala de poder aplicar el método científico en la búsqueda de fenómenos de comercialización como tal, dado ese contexto, analizamos toda la definición de la amplitud de oportunidades, dificultades en la comercialización, generación y evaluación de los pilares de mercadeo, procesos de seguimientos en el desempeño, y de manera general lograr una comprensión del proceso de comercialización (Santos, 2017).

De acuerdo con esto, manifestamos que la investigación puede facilitar el radio de la toma de decisiones con respecto a la gestión del mercadeo de la empresa, tales como: productos, precios, comunicación y distribución, viendo estos puntos, coincidimos que son aspectos álgidos en los cuales el enfoque de mercadeo se puede potencializar dando ese proceso de acompañamiento, en dichas palabras, entramos al detalle de poder proporcionar la información necesaria sobre cómo disminuir el riesgo de tomar una decisión equivocada en los distintos niveles que hay dentro de la organización (Santos, 2017).

La necesidad de la investigación emerge por un punto que siempre ha sido necesario en todas las organizaciones que se empañan en poder dar ese salto, la necesidad de tomar decisiones inteligentes, de acuerdo con esto, esto es el máximo detonante para poder aterrizar el tema de investigación de mercados. Se puede resaltar que, los tipos de determinaciones que toman con respecto a una decisión, puede estar condicionada a temas como el tiempo, la disponibilidad, el radio de la naturaleza de la decisión como tal, y el valor de todo el cúmulo de información en relación con la parte de costos (Santos, 2017). En la investigación de mercados de una empresa, se puede aplicar las cuatro pes, Según Zikmund y Babin (2010) la investigación del producto puede tomar

muchas formas e incluye estudios diseñados para evaluar y desarrollar nuevos productos y para aprender cómo adaptar las líneas de productos existentes.

En definitiva, todo proceso de investigación de mercado y de productos abarca todo el proceso de aplicaciones de la investigación en los cuales se busca desarrollar todos los atributos extendidos del producto para que se le agregue valor y que de esa manera el cliente lo perciba. (Santos, 2017). El proceso de investigación de mercados dicta la planificación del proceso de investigación de mercados, Según Smith y Albaum (2010) la formulación del problema es el motor del proceso de la investigación. Como tal, representa el paso más importante a realizar. Desde el punto de Vista del investigador, la formulación del problema significa traducir el problema de gestión de la empresa o entidad en un problema de investigación (Santos, 2017).

Cuando se habla del resultado final de la formulación del problema, se obtiene una declaración que suscita el desarrollo del problema en gestión, dando paso a las soluciones alternas que va a arrojar el proceso. (Santos, 2017). Una formulación del problema asiste la parte y especifica los diferentes tipos de información, dado que, en resumen, determina el problema con la recolección de datos, se interpreta el análisis y finalmente la resolución del problema (Santos, 2017). Al momento de especificar los objetivos de la investigación se plantea una guía para que el cliente pueda evaluar el proyecto terminado, cabe resaltar que los objetivos empiezan con un nivel bastante general, en este punto podemos evaluar temas como la maximización de las ganancias, interés del mercado en nuevos productos, etc. Por consiguiente, cada estudio debe de tener un conjunto pleno donde se puede desarrollar parte de la resolución del problema (Santos, 2017).

Con respecto a la parte de la naturaleza del problema, podemos definir que cada problema de investigación se puede ir evaluando de manera progresiva, empezando por la parte simple hasta ir escalando a lo más complejo, dicho lo anterior, ya cuando se ha detectado la naturaleza del problema, hay ciertas implicaciones que descifran el punto, tal y como es la determinación de las variables en el sientto de cómo afectan a la solución del problema, también, el grado en el que cada

variable pueda ser controlada y al final que las relaciones funcionales entre ellas mismas den un soporte para la solución del problema (Santos, 2017).

Con respecto al enfoque de la investigación, damos una determinación puntual de lo que es apropiado en consecuencia de que depende en su mayoría de la naturaleza del problema, todo de acorde al grado o nivel de conocimiento existente. (Santos, 2017). En la recolección de datos, hay un universo de técnicas para poder evaluar la recogida de datos, en este caso, las más comunes son las entrevistas y la observación como tal.

La decisión de externalizar el servicio, según Smith y Albaum (2010) las empresas se enfrentan con frecuencia a la duda de quién debe realizar la investigación. Las alternativas son realizarla internamente, utilizar proveedores externos, o alguna combinación de las dos anteriores. Para algunas empresas, la decisión está tomada automáticamente, la realizan internamente a menos que este más allá de sus conocimientos técnicos. (Santos, 2017) Otras empresas contratan la investigación externamente, bien no tienen medios, capacidad o recursos. Los proveedores externos varían desde agencias de investigación de mercados a empresas especializadas en software de encuestas que ofrecen una fácil y sofisticada herramienta (Dos Santos, 2017).

En resumen, la información secundaria según Malhotra y Birks (2009) puede ayudar a:

- 1) Diagnosticar el problema de investigación.
- 2) Desarrollar un enfoque para el problema.
- 3) Desarrollar un plan de muestreo.
- 4) Formular un diseño de investigación apropiado (por ejemplo, mediante la identificación del ejemplo variable clave para medir o entender).
- 5) Responder algunas preguntas de investigación y probar algunas hipótesis.
- 6) Interpretar datos primarios con una visión más clara.
- 7) Validar resultados de la investigación cualitativa.

Se puede asestar que las metodologías empleadas para los distintos tipos de recolección de datos, los analizamos en proceso, de acuerdo con los mercados que están en medio de los grandes cambios propiciados por los distintos eventos en ese radio de acción. Cuando se enfoca en los errores de la investigación, nos enfrentamos a un proceso único como objetivo principal, que es, recoger información útil, precisa y libre de errores para poder obtener distintas conclusiones que van amarradas a la línea de acción objetiva (Santos, 2017).

Los métodos de recolección de información cuantitativa se pueden enumerar de la siguiente forma: (Santos, 2017). Encuesta telefónica, que va anclada cuando la información está limitada a conductas, actitudes y opiniones sobre temas de fácil digestión. Encuesta por correo postal, método de captación del detalle de la información, tiene una diferencia relevante y es que es un método auto suministrado. Encuesta por correo electrónico, captación como su nombre lo indica, por correo electrónico, mantiene un gran alcance, tiene la bondad de permitir las distribuciones. Cuando diseñamos cuestionarios con respecto a la valoración de mercados, aseveramos que el mismo es el medio de recolección de información por excelencia, de acuerdo a eso, podemos anclar la parte cuantitativa, si bien es cierto, la implementación de la misma tiene diversas funciones, de las cuales podemos encontrar la parte de la estandarización de las preguntas, la parte de la motivación a la respuesta, orden básico de las preguntas, etc. (Santos, 2017).

Con respecto a la parte del proceso del diseño, aterrizamos lo siguiente, los cuestionarios se pueden valorar como el conjunto de preguntas asistidas que se pueden utilizar para la generación de datos que cumplen el fin único de asestar los objetivos de la investigación. No se debe de olvidar la calidad de los datos obtenidos, ya que directamente van asociados con la calidad precisa del cuestionario diseñado. En este desarrollo, no hay un formato que esté predeterminado a utilizar, existen principios básicos donde se puede ir puliendo hasta llegar a esa calidad, si bien es cierto, la calidad siempre será un imperativo categórico, pero, la utilidad de los datos generados es un valor

de cuidado a la hora de cotejar todo cúmulo de información. Con la parte del esfuerzo, debemos de saber canalizar al encuestado, en cuestión de: (Santos, 2017)

- 1) Léxico sencillo.
- 2) Vencer el miedo a la respuesta.
- 3) Concreción y exactitud.
- 4)

En base de lo que implica la estructura de un cuestionario aplicable a lo que se está siguiente, denotamos secciones principales tales como: (Santos, 2017)

- 1) Introducción e instrucciones.
- 2) Legitimación.
- 3) Preguntas de selección.
- 4) Cuerpo de la encuesta.
- 5) Ramificación.
- 6) Información demográfica.
- 7) Cierre.

En este camino para poder acertar con los detalles principales, damos el seguimiento a la parte de la implementación del mismo, seccionados en los siguientes puntos: (Santos, 2017)

- 1) Carta de presentación.
- 2) Entrevistadores.
- 3) Evaluación del trabajo de campo.
- 4) Implementación.

En la parte del muestreo se puede cotejar el significado del mismo, definiéndolo como un conjunto de elementos que representan el objetivo de extrapolar la parte de conclusiones de una sección de los elementos de una población o universo. (Santos, 2017). La teoría del muestreo da como objetivo la inferencia estadística de poder obtener conclusiones sobre la población, de

acuerdo al estudio, esta pequeña parte es la denominada muestra, en ese canal, es necesario conocer algunos conceptos para elevar la parte de poder llegar a la teoría como tal (Santos, 2017).

Sabemos que en la práctica solo se extrae la muestra, pero existe algo importante, que no se debe de dejar de un lado, la distribución del muestreo de la media se denomina como una distribución normal, dicha distribución tiene características valorables, tales como: (Santos, 2017)

- 1) Es simétrica con respecto a la media.
- 2) La media es el punto más alto de la curva.
- 3) La distribución normal estándar tiene una media de 0 y una desviación típica.

El proceso del muestreo incluye un plan de muestreo puntual en todo el desarrollo de este, por lo cual, el proceso de muestreo se suele dividir en las siguientes etapas: (Santos, 2017)

- 1) Definición de la población objetivo.
- 2) Selección del método de la recogida.
- 3) Identificación del marco muestral.
- 4) Selección del método de muestreo.

2.2.2. FINANCIERO

Un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema, la cual tiende a resolver una necesidad humana. En este sentido puede haber diferentes ideas, inversiones de monto distinto, tecnología y metodologías con diverso enfoque, pero todas ellas destinadas a satisfacer las necesidades del ser humano en todas sus facetas, como pueden ser: educación, alimentación, salud, ambiente, cultura, etcétera (Urbina, 2013).

El proyecto de inversión es un plan que, si se le asigna determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, producirá un bien o un servicio, útil a la sociedad. La evaluación de un proyecto de inversión, cualquiera que éste sea, tiene por objeto conocer su rentabilidad económica y social, de tal manera que asegure resolver una necesidad humana en

forma eficiente, segura y rentable. Sólo así es posible asignar los recursos económicos a la mejor alternativa (Urbina, 2013).

Cuando valoramos en por qué se invierte y por qué son necesarios los proyectos, nos encontramos lo siguiente, existen muchísimos productos o servicios como tal proporcionados por nosotros mismos que nos hacen ver puntos de vista, pero, siempre con satisfacer una necesidad. Partes generales de la evaluación de proyectos, Aunque cada estudio de inversión es único y distinto a todos los demás, la metodología que se aplica en cada uno tiene la particularidad de adaptarse a cualquier proyecto.

Las áreas generales en las que se aplica la metodología de la evaluación de proyectos son: (Urbina, 2013)

- 1) Instalación de una planta totalmente nueva.
- 2) Elaboración de un nuevo producto de una planta ya existente.
- 3) Ampliación de la capacidad instalada o creación de sucursales.
- 4) Sustitución de maquinaria por obsolescencia o capacidad insuficiente.

En definitiva, el marco de desarrollo y la introducción, resalta que cuando se realiza un estudio y la evaluación de un proyecto, la primera parte que deberá generar es la parte de la introducción como tal, luego el marco de desarrollo, como referencia a las condiciones sociales y económicas. Es importante recalcar que, qué problema en específico se resolverá; si hay pretensiones de elaborar una buena opción de inversión, sin importar los beneficios sociales (Urbina, 2013).

2.2.3. DETERMINACION DE LOS COSTOS

Costo es una palabra muy utilizada, pero nadie ha logrado definirla con exactitud debido a su amplia utilización, pero se puede decir que el costo es un desembolso en efectivo o en especie hecho en el pasado, en el presente, en el futuro o en forma virtual. Vea algunos ejemplos: los costos pasados, que no tienen efecto para propósitos de evaluación, se llaman costos hundidos, a los costos o desembolsos hechos en el presente (tiempo cero) en una evaluación económica se les llama

inversión, en un estado de resultados proforma o proyectado en una evaluación, se utilizarían los costos futuros y el llamado costo de oportunidad sería un buen ejemplo de costo virtual, así como también lo es el asentar cargos por depreciación en un estado de resultados, sin que en realidad se haga un desembolso.

También es importante señalar que la evaluación de proyectos es una técnica de planeación y la forma de tratar el aspecto contable no es tan rigurosa, lo cual se demuestra cuando, por simplicidad, las cifras se redondean al millar más cercano. Esto es así pues no olvide que se trata de predecir lo que sucederá en el futuro y sería absurdo decir, por ejemplo, que los costos de producción para el tercer año de funcionamiento del proyecto serán de \$90 677 804.00. No hay forma de predecir con tanta exactitud el futuro. Por lo anterior, debe quedar claro y aceptado que el redondeo de las cifras a miles no afecta en absoluto la evaluación económica y no se viola ningún principio contable, puesto que aquí no se trata de controlar las cifras del proyecto, sería tanto como querer controlar con esa rigurosidad el futuro, lo cual es imposible. (Urbina, 2013).

2.2.3.1. COSTOS DE PRODUCCIÓN

Costos de materias primas, no se toma en cuenta solo la cantidad del producto final como tal, también hay que valorar el detalle de la merma de cada proceso productivo. Costos de mano de obra, parte involucrada en esto es el estudio técnico, dividida en mano de obra directa e indirecta (Urbina, 2013).

- 1) Mano de obra directa, interviene directamente en el proceso de producción.
- 2) Mano de obra indirecta, son lo que estando en producción, no intervienen precisamente como obreros.
- 3) Costos de Energía Eléctrica.
- 4) Costos de agua.
- 5) Combustibles.
- 6) Control de calidad.
- 7) Mantenimiento.
- 8) Cargos de depreciación y amortización.

9) Otros costos.

10) Costos para combatir contaminación.

Inversión total inicial: fija y diferida La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo. Se entiende por activo tangible (que se puede tocar) o fijo, a los bienes propiedad de la empresa, como terrenos, edificios, maquinaria, equipo, mobiliario, vehículos de transporte, herramientas y otros. Se le llama fijo porque la empresa no puede desprenderse fácilmente de él sin que ello ocasione problemas a sus actividades productivas (a diferencia del activo circulante) (Urbina, 2013).

Desde el punto de vista contable el capital de trabajo se define como la diferencia aritmética entre el activo y el pasivo circulantes. Desde el punto de vista práctico, está representado por el capital adicional (distinto de la inversión en activo fijo y diferido) con que hay que contar para que empiece a funcionar una empresa; esto es, hay que financiar la primera producción antes de recibir ingresos; entonces, debe comprarse materia prima, pagar mano de obra directa que la transforme, otorgar crédito en las primeras ventas y contar con cierta cantidad en efectivo para sufragar los gastos diarios de la empresa (Urbina, 2013).

Todo esto constituiría el activo circulante. Pero, así como hay que invertir en estos rubros, también se puede obtener crédito a corto plazo en conceptos como impuestos y algunos servicios y proveedores, y esto es el pasivo circulante. De aquí se origina el concepto de capital de trabajo, es decir, el capital con que hay que contar para empezar a trabajar. Aunque el capital de trabajo también es una inversión inicial (Urbina, 2013).

2.2.4. COSTO DE BENEFICIO

Una forma alternativa de evaluar económicamente un proyecto es mediante el método costo-beneficio, el cual consiste en dividir todos los costos del proyecto sobre todos los beneficios económicos que se van a obtener. Si se quiere que el método tenga una base sólida, tanto costos

como beneficios deberán estar expresados en valor presente. No se trata entonces de sumar algebraicamente todos los costos, por un lado, y beneficios del proyecto por otro lado, sin considerar el cambio del valor del dinero a través del tiempo (Urbina, 2013).

Este método fue originalmente utilizado en proyectos sociales con apoyo gubernamental, cuando no era necesario que las inversiones del gobierno fueran económicamente rentables, de ahí el nombre de costo-beneficio; para aceptar un proyecto de inversión, el cociente debería tener un valor de uno, lo cual indicaba que no era necesaria la rentabilidad económica de la inversión, simplemente era necesario que se recuperaran los costos en que se había incurrido. Con el paso de los años, y ante la carencia de recursos económicos por parte del gobierno, ese antiguo criterio empezó a cambiar, y desde entonces, todos los servicios que cobra el gobierno tienen un costo, de manera que, si bien los proyectos de inversión gubernamentales para beneficio social no deben ser lucrativos, en el sentido que lo son los proyectos de inversión privada, tampoco se trata de que el gobierno invierta sin ninguna retribución monetaria. Ahora lo que busca el gobierno en sus inversiones es no sólo recuperar la inversión hecha, sino recuperar la inversión y tener una ganancia que al menos compense los efectos inflacionarios (Urbina, 2013).

En términos formales, si la inflación fuera de 5% anual, tanto los costos como los beneficios económicos obtenidos a lo largo del tiempo, debería descontarse a 5% al traerlos a valor presente, y entonces sólo aceptar proyectos de inversión con una relación costo-beneficio menores a uno, o expresado de otra forma, que la relación beneficio-costos fuera mayor o igual a uno, lo que implicaría que los beneficios siempre fueran mayores a los costos. Para proyectos de inversión privada, definitivamente la determinación del VPN y de la TIR, son los indicadores clásicos de rentabilidad económica (Urbina, 2013).

Financiar significa aportar dinero necesario para la creación de una empresa. Financian una nueva empresa o proyecto tanto los accionistas como una institución bancaria en caso de que aquéllos decidan solicitar un préstamo. El riesgo en este caso es evidente: una elevación de las tasas de interés del préstamo forzaría a la empresa a pagar intereses por arriba de la cantidad

programada, lo cual puede, eventualmente, llevar a la empresa al riesgo de bancarrota. Éste también es un riesgo no sistemático, es decir, no puede ser previsto por la empresa, ya que depende de la estabilidad económica del país. Otros riesgos financieros son la devaluación de la moneda local cuando la empresa necesita de alguna o algunas materias primas importadas.

La devaluación de la moneda hará que repentinamente el costo de producción sea mayor sin que la empresa pueda evitar ese aumento. Una clase de riesgo financiero adicional también está relacionado con la devaluación de la moneda local, en caso de que la empresa tenga deudas en dólares o cualquier otra moneda fuerte ante la cual se devalúe su moneda (Urbina, 2013).

Los cuatro estados financieros clave según Gitman & Zutter (2013) son:

- 1) El estado de pérdidas y ganancias.
- 2) El balance general o estado de situación financiera.
- 3) El estado de patrimonio de los accionistas
- 4) El estado de flujos de efectivo.

Para la evaluación económica de un proyecto (Urbina, 2013) señala estas variables:

- 1) Valor Presente Neto (VPN)
- 2) Tasa Interna de Rendimiento (TIR)
- 3) Periodo de Recuperación (PRI)
- 4) Análisis de Sensibilidad

Valor presente neto, sumar los flujos descontados en el presente y restar la inversión inicial equivale a comparar todas las ganancias esperadas contra todos los desembolsos necesarios para producir esas ganancias, en términos de su valor equivalente en este momento o tiempo cero (Urbina, 2013).

(Urbina, 2013) afirma como conclusiones generales acerca del uso del VPN como método de análisis es posible enunciar lo siguiente:

- 1) Se interpreta fácilmente su resultado en términos monetarios.
- 2) Supone una reinversión total de todas las ganancias anuales, lo cual no sucede en la mayoría de las empresas.
- 3) Su valor depende exclusivamente de la i aplicada. Como esta i es la TMAR, su valor lo determina el evaluador.
- 4) Los criterios de evaluación son: si $VPN \geq 0$, acepte la inversión; si $VPN < 0$, recházela.
- 5) Tasa Interna de Retorno (TIR), es la tasa de descuento por la cual el VPN es igual a cero. Es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.

Según (Urbina, 2013) afirma que se le llama tasa interna de rendimiento porque supone que el dinero que se gana año con año se reinvierte en su totalidad. Es decir, se trata de la tasa de rendimiento generada en su totalidad en el interior de la empresa por medio de la reinversión. Si existe una tasa interna de rendimiento se puede preguntar si también existe una externa. La respuesta es sí, y esto se debe al supuesto, que es falso, de que todas las ganancias se reinvierten. Esto no es posible, pues hay un factor limitante físico del tamaño de la empresa.

La reinversión total implica un crecimiento año con año en forma indefinida, tanto de la producción como de la planta, lo cual es imposible. Precisamente, cuando una empresa ha alcanzado la saturación física de su espacio disponible, o cuando sus equipos trabajan a toda su capacidad, la empresa ya no puede invertir internamente y empieza a hacerlo en alternativas externas como la adquisición de valores o acciones de otras empresas, la creación de otras empresas o sucursales, la adquisición de bienes raíces, o cualquier otro tipo de inversión externa. Al grado o nivel de crecimiento de esa inversión externa se le llama tasa externa de rendimiento, pero no es relevante para la evaluación de proyectos, sobre todo porque es imposible predecir dónde se invertirán las ganancias futuras de la empresa en alternativas externas a ella (Urbina, 2013).

Periodo de Recuperación de la Inversión, la fórmula de reembolso presenta algunos defectos bastante evidentes, entre ellos, no toma en consideración el valor del dinero a través del tiempo, sólo se concentra en la recaudación dentro del periodo de reembolso, la recaudación de los años

posteriores es ignorada. A pesar de estas desventajas, este método se sigue utilizando en algunos casos, por ejemplo, si una empresa tiene poco efectivo, el administrador financiero podrá recurrir al método de periodo de recuperación para dar énfasis a aquellas inversiones que devuelvan los fondos más rápido (Urbina, 2013).

Análisis de Sensibilidad, según (Urbina, 2013), se denomina (AS) al procedimiento por medio del cual se puede determinar cuánto se afecta (cuán sensible es) la TIR ante cambios en determinadas variables del proyecto. El proyecto tiene una gran cantidad de variables, como son los costos totales, divididos como se muestra en un estado de resultados, ingresos, volumen de producción, tasa y cantidad de financiamiento, etc. El AS no está encaminado a modificar cada una de estas variables para observar su efecto sobre la TIR (Urbina, 2013).

2.3. CONCEPTUALIZACIÓN

En el desarrollo de esta investigación, se logró fundamentar una serie de términos que se apilan en torno a nuestro proyecto, en este apartado hemos conceptualizado algunos de ellos, de esa manera lograremos ampliar el desarrollo de entendimiento sobre la interpretación de los resultados que arrojará la investigación.

2.3.1. TORNEADO

Producción de piezas de trabajo de forma recta, cónicas, curvas o con ranuras, llámese ejes o flechas y pesadores. En el compilado de operaciones de torneado se asisten con el uso de herramientas de corte, esto incluye su punto de corte con respecto a la geometría de una herramienta que su corte natural es de forma derecha.

2.3.2. FLUIDOS DE CORTE

Se constata que, en los distintos procesos de fluidos de corte, nos encontramos con varios materiales metálicos y no metálicos en los que se pueden procesar sin ser amparados por el fluido como tal, pero, en el grueso de los casos la aplicación de fluidos hace que la mejora sea notable en la operación, de manera específica y significativa.

2.3.3. TORNO MECÁNICO

Maquinaria poco compleja, polifuncional pero que requiere del uso de personal calificado y experto a la vez, ya que la operación se realiza de forma manual, los controles están diseñados para que su ejecución sea de esa forma, por lo tanto, hay que remarcar la poca eficacia que existe cuando se está en operaciones repetitivas y procesos de producción de gran tamaño.

2.3.4. TORNO DE BANCO

Su nombre lo especifica en su totalidad, en cuanto a sus especificaciones, su potencia es relativamente baja con respecto a otros tipos de tornos, se maquinan piezas de poca dimensión.

2.3.5. TORNOS COPIADORES

Estos tornos poseen características especiales, tienen capacidad puntual para torneear en alto nivel contornos, tienen esa bondad de duplicar si es necesario, su herramienta de corte posee la versatilidad de seguimiento de trayectoria, tal y como lo hace el contorno de la plantilla.

2.3.6. TORNOS DE TORRETA

Maquinas con alta capacidad para realizar operaciones de corte, tales como, torneado específico, corte de roscas y el detalle de los careados. Tienen la característica puntual de que se pueden ensamblar hasta seis herramientas de corte en la torreta principal, hace giros para completar cada operación de corte. Su corredera es de forma transversal.

2.3.7. TORNOS CONTROLADOS POR COMPUTADORA

Tornos controlados de manera específica por controles numéricos computarizados, llamados CNC, ejecutan movimientos y controles detallados desde ese componente, por lo general, están equipados por varias torretas, cada una de ellas con un grueso de herramientas de las cuales se apoyan para realizar diversas operaciones en diferentes superficies del plano.

2.3.1. BALANCE GENERAL

Reporte financiero de gran valor, el cual registra una radiografía total sobre la situación financiera de una corporación a una fecha determinada.

2.3.2. ESTADO DE RESULTADOS

Reporte financiero que nos muestra el detalle de los ingresos y egresos de una corporación en un rango de tiempo definido.

2.3.3. VALOR PRESENTE NETO (VPN)

Se puede catalogar como la suma del valor presente en los flujos de efectivo individuales, nos permite poder determinar la viabilidad de la inversión o de un proyecto como tal.

CAPITULO III METODOLOGÍA

Continuando con el desarrollo de la investigación y partiendo de los conceptos desplegados en el capítulo anterior que brindan las bases teóricas para el estudio y que las mismas se han establecido en base a las variables de estudio. Dando punto de inicio las teorías a las metodologías que se implementaran para desarrollar la investigación. Esta metodología planteada permitirá que la investigación tenga solidez y trazabilidad para alcanzar conocer y comprender el alcance de las dimensiones de las variables expuestas en los objetivos específicos. Este capítulo comprende los siguientes apartados: congruencia metodológica, enfoque y métodos, el diseño, los instrumentos y técnicas, las fuentes de información y las limitantes encontradas en el desarrollo.

3.1. CONGRUENCIA METODOLÓGICA

La sección de congruencia metodología permite establecer la coherencia e interacción en la secuencia de desarrollo de la investigación. La definición de la palabra coherencia se define como: “Actitud lógica y consecuente con los principios que se profesan” (RAE, 2020). Definición en concordancia con el objetivo del desarrollo de la investigación misma.

Tabla 4 Congruencia Metodológica

Propuesta de viabilidad de implementación de un taller de maquinado en la empresa PMS.					
Título					
Problema	Objetivo General	Preguntas de Investigación	Objetivos Específicos	Variables	
				Independiente	Dependiente
¿Qué tan factible es como oportunidad de negocio desde el punto de vista de mercado, técnico y financiero, la integración vertical de la cadena de suministro mediante la implementación de un taller de mecanizado en la empresa Predictive Monitoring Systems, 2021?	Determinar la factibilidad, técnica y financiera, de la integración vertical de la cadena de suministro, a través de la implementación de un taller de mecanizado en la empresa PMS, San Pedro Sula, Honduras en el 2021.	1. ¿Cuál es la oportunidad de mercado que no se está atendiendo debido a no contar con un taller de mecanizado propio?	1. Conocer la oportunidad del segmento de mercado que no se está atendiendo debido a no contar con un taller de mecanizado propio.	Mercado	Rentabilidad
		2. ¿Cuál es el retorno de la inversión, el valor presente neto de la inversión inicial y el punto de equilibrio para el volumen e ventas para la implementación del taller de maquinado?	2. Determinar el retorno de la inversión, el valor presente neto de la inversión inicial y el punto de equilibrio del volumen de ventas para la implementación del taller de mecanizado.	Financiero	
		3. ¿Cuáles son las competencias y recursos técnicos necesarios para la implementación de un taller de maquinado que permita la integración de la cadena de suministro?	3. Comprender cuales son las competencias y recursos técnicos necesarios para la implementación de un taller de mecanizado que permita la integración de la cadena de suministro.	Técnico	

3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA

Profundizando en el estudio de la metodología de la investigación y en concordancia con la congruencia metodológica se realiza un diagrama arbóreo de la forma en que se medirán las variables de los objetivos específicos de la investigación, siendo la variable dependiente la rentabilidad que debe su comportamiento en las variables independientes de mercado, técnico y financiero, que a su vez se subdividen en diferentes factores que componen dichas variables.

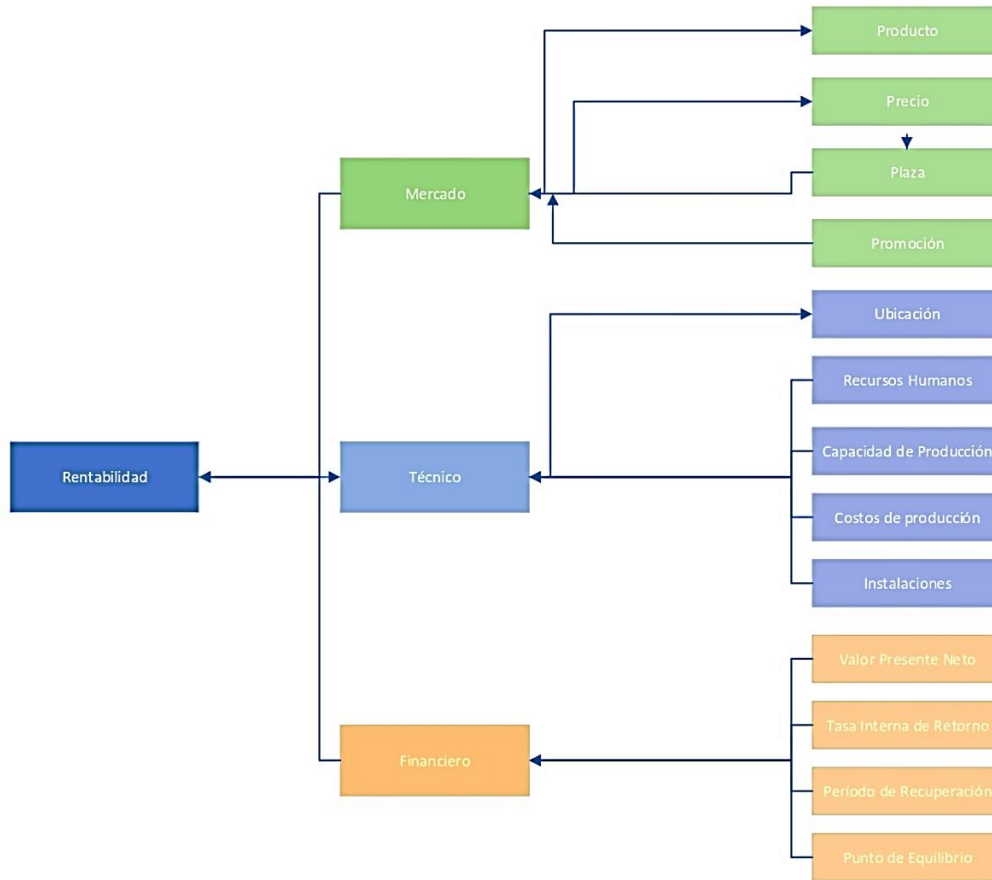


Figura 12 Matriz Metodológica

3.1.2 DEFINICIÓN OPERACIONAL

La creación de la estrategia metodológica se basa en la operacionalización de las variables de estudio. La operacionalización brinda una profundidad dimensional a la matriz metodológica dado que utiliza las bases teóricas estudiadas en el capítulo 2 para fragmentar y brindar un mapa operacional de las variables que permita identificar las técnicas metodológicas a utilizar.

Tabla 5 Operacionalización de las variables

Variable Dependiente	Variables Independientes	Definición		Dimension	Indicadores	Preguntas	Respuestas	Escala	Técnica
		Conceptual	Operacional						
Rentabilidad	Mercado	"Investigación de Mercados: La investigación de mercados, que incluye la investigación social y de opinión, consiste en la recopilación e interpretación sistemáticas de información sobre personas u organizaciones, utilizando métodos estadísticos, analíticos y técnicas de las ciencias sociales aplicadas para obtener nuevas percepciones o aportar elementos de apoyo a la toma de decisiones." (ICC / ESOMAR código internacional en el mercado y la investigación social de 2007).	Análisis de la oferta y demanda de los servicios de maquinado del segmento de mercado objetivo.	Consumo	1) ¿A que tipo de industria se dedica la empresa?	Manufactura Textil	1	Encuesta	
						Industria de Plásticos	2		
						Industria Alimenticia	3		
						Generación de Energía	4		
						Otros	5		
					2) ¿Requiere de servicios de maquinado dentro de su proceso de mantenimiento?	No	1	Encuesta	
						Si	2		
					3) ¿Con que frecuencia requiere de los servicios de maquinado?	Diario	1	Encuesta	
						Semanal	2		
						Quincenal	3		
				Mensual		4			
				4) ¿Cuentan con un taller de maquinado propio?	No	1	Encuesta		
					Si	2			
				5) ¿Subcontratan servicios de maquinado de terceros?	No	1	Encuesta		
					Si	2			
				Demanda	6) ¿Cual es el proceso de maquinado que mas requieren en el proceso de mantenimiento?	Torneado	1	Encuesta	
						Fresado	2		
						Mandrinado	3		
						Cepillado	4		
						Acuñado	5		
					7) ¿Cual es el tipo de material del cual se requieren mas trabajos de maquinado?	Acero Inoxidable	1	Encuesta	
						Hierro colado	2		
Bronce	3								
Aluminio	4								
Elastómeros	5								
8) ¿Los proveedores de maquinado que les brindan servicio satisfacen su demanda?	No	1	Encuesta						
	Si	2							
9) ¿Estaria interesado en utilizar los servicios de un nuevo proveedor de maquinado con valor diferenciador?	No	1	Encuesta						
	Si	2							
10) ¿Estaria interesado que el proveedor de maquinado ofreciera el servicio de instalacion de las piezas producidas como valor agregado?	No	1	Encuesta						
	Si	2							
Decision de Compra	11) ¿Cual considera es el aspecto mas importante de un servicio de maquinado?	Tiempo de entrega	1	Encuesta					
		Calidad	2						
		Precio	3						
		Volumen de produccion	4						
12) ¿Las empresas de maquinado que les brindan servicio satisfacen sus requerimientos?	No	1	Encuesta						
	Si	2							
Características	13) ¿Que característica del maquinao es la mas importante para su maquinaria o equipo?	Alta precision	1	Encuesta					
		Variedad de Formas	2						
		Buen acabado	3						
		Repetitividad	4						
Precio	14) ¿Aproximadamente, cuanto es el costo mensual promedio por servicios de maquinado en la organizacion?	\$ 0 - 1000	1	Encuesta					
		\$ 1000 - 2000	2						
		\$ 2000 - 5000	3						
		\$ 5000 en adelante	4						
Metodo de pago	15) ¿Cual es la forma de pago de preferencia para su empresa?	Pago contra entrega	1	Encuesta					
		Credito a 30 dias	2						
		Credito a 60 dias	3						
		Contrato a 6 o 12 meses	4						
Plaza	16) ¿Cual seria la mejor ubicacion de un proveedor de maquinado para su empresa?	Choloma	1	Encuesta					
		Villanueva	2						
		San Pedro Sula SO	3						
		San Pedro Sula SE	4						
		San Pedro Sula NO	5						
		San Pedro Sula NE	6						
Entrega	17) ¿Estaria interesado en que el proveedor de maquinado ofreciera entrega a domicilio?	No	1	Encuesta					
		Si	2						
Gestión de pedidos	18) Estaria de acuerdo en el uso de una herramienta digital para la gestion de los pedidos al proveedor de maquinado?	No	1	Encuesta					
		Si	2						
Promocion	19) ¿Cual mecanismo de comunicacion con su proveedor seria de su preferencia?	Llamada telefónica	1	Encuesta					
		Correo electronico	2						
		Chat con agente	3						
		Visita tecnica	4						
	20) ¿Estaria interesado en atender a un nuevo proveedor de maquinado con fines de promoción de los servicios y/o productos?	No	1	Encuesta					
		Si	2						
Publicidad	21) ¿Por qué medio de comunicacion le gustaria enterarse de un nuevo proveedor de maquinado?	Correo electronico	1	Encuesta					
		Linked In	2						
		Radio	3						
		Eventos de ingenieria	4						
		Facebook e Instagram	5						
Oferta	22) ¿Que servicios complementarios estaria interesado que ofreciera un proveedor de maquinado?	Diseño asistido por software	1	Encuesta					
		Impresion 3D	2						
		Soldadura	3						
		Asesoría técnica	4						

Variable Dependiente	Variables Independientes	Definición		Dimensión	Indicadores	Preguntas	Respuestas	Escala	Técnica
		Conceptual	Operacional						
Rentabilidad	Financiera	Estudio técnico: "También conocido como ingeniería del proyecto determina toda la estructura de la empresa, tanto física como administrativa, y cuando se habla de administración, también se habla de la administración en su sentido más amplio, esto es, administración de inventarios, de sistemas productivos, de finanzas, etc." (Baca Urbina, 2013)	Estudio de las necesidades de ingeniería para la operación y producción de cualquier proyecto de inversión, bajo la investigación un taller de maquinado	Especificaciones Técnicas	Recursos Humanos	1) Qué perfil debe de tener el personal directo del taller de maquinado?			Entrevista
						2) Para el taller de maquinado, ¿cuánto personal directo se requiere?			Entrevista
						3) Para el taller de maquinado, ¿cuánto personal indirecto se requiere?			Entrevista
						4) ¿Cuál es el rango salarial recomendado para el personal directo?			Entrevista
					Ubicación	5) ¿Cuál es el área de terreno recomendada para un taller de maquinado?			Entrevista
						6) ¿Existen directrices legales para la ubicación de un taller de maquinado?			Entrevista
					Capacidad de producción	7) ¿Qué capacidad de bancada, volteo y diámetro del mandril se recomienda para las unidades de torno de un taller de maquinado?			Entrevista
						8) ¿Qué capacidad de carrera de la bancada, y grados de libertad (X,Y) se recomienda para las unidades fresadoras de un taller de maquinado?			Entrevista
						9) ¿Cuántas unidades de torno se recomiendan para un taller de maquinado?			Entrevista
						10) ¿Cuántas unidades de fresado se recomiendan para un taller de maquinado?			Entrevista
						11) ¿Qué otro tipo de maquinaria se necesita para un taller de maquinado?			Entrevista
					Gestión de Inventario	12) ¿Cuáles son los consumibles principales a tener en inventario para un taller de maquinado?			Entrevista
						13) ¿Cuáles son las herramientas necesarias para el funcionamiento de un taller de maquinado?			Entrevista
						14) ¿Cuáles son los materiales principales a mantener en inventario para un taller de maquinado?			Entrevista
						15) En el mercado nacional, ¿cuánto es el tiempo de entrega promedio de la materia prima?			Entrevista
					Mantenimiento del Sistema	16) ¿Cuál es la frecuencia de mantenimiento preventivo para las unidades de torno?			Entrevista
						17) ¿Cuál es la frecuencia de mantenimiento preventivo para las unidades de fresado?			Entrevista
						18) ¿Cuál es la frecuencia recomendada para las inspecciones de rutina de los equipos de torno y fresa?			Entrevista
						19) ¿El mantenimiento para los equipos de maquinado se debe subcontratar o es posible realizar mantenimiento autónomo?			Entrevista
					Costos de Producción y promoción	20) ¿Cuáles son los costos mensuales promedio por consumo energético?			Entrevista
						21) ¿Cuáles son los costos mensuales promedio por consumibles en un taller de maquinado?			Entrevista
						22) ¿Cuáles son los costos mensuales promedio por pago de impuestos?			Entrevista
						23) ¿Cuáles son los costos mensuales promedio por mantenimiento?			Entrevista
						24) ¿Cuáles son los costos mensuales promedio por mano de obra?			Entrevista
						25) ¿Cuáles son los costos mensuales promedio por gastos administrativos?			Entrevista
					Instalaciones	26) ¿Cuáles son los requerimientos necesarios para la instalación eléctrica de un taller de maquinado?			Entrevista
						27) ¿Cuáles son los requerimientos necesarios para la obra gris de un taller de maquinado?			Entrevista
						28) ¿Cuáles son los requerimientos de inmuebles para un taller de maquinado?			Entrevista
						29) ¿Cuáles son los requerimientos de medidas en seguridad industrial para un taller de maquinado?			Entrevista
					Legal	30) ¿Cuáles son las disposiciones legales para la operación de un taller de maquinado?			Entrevista
						31) ¿Cuáles son las disposiciones legales en temas medioambientales para el manejo de desechos propios de un taller de maquinado?			Entrevista

Continuación tabla 5

Variable Dependiente	Variables Independientes	Definición		Dimensión	Indicadores	Preguntas	Respuestas	Escala	Técnica
		Conceptual	Operacional						
Rentabilidad	Financiera	Análisis financiero: "Técnica de evaluación del comportamiento operativo de una empresa, que facilita el diagnóstico de la situación actual y la predicción de cualquier acontecimiento futuro, a su vez orientado hacia la consecución de objetivos preestablecidos". (Hernandez, 2005)	Análisis de rentabilidad financiera a través del uso de conceptos y principios de evaluación de proyectos.	Evaluación financiera	Valor Presente Neto	1) ¿Cuál es el valor de la inversión inicial en la obra gris del taller de maquinado?			Cotización
						2) ¿Cuál es el valor de la inversión inicial del eléctrico del taller de maquinado?			Cotización
						3) ¿Cuál es el valor de la inversión inicial de la compra de la maquinaria y/o equipo?			Cotización
						4) ¿Cuál es el valor de la inversión inicial en materiales consumibles?			Cotización
						5) ¿Cuánto es el capital de trabajo inicial requerido?			Análisis financiero
						6) ¿Cuánto es el valor de los flujos anuales de efectivo que se esperan para recuperar la inversión, sin el valor de salvamento del proyecto, en caso de tenerlo?			Análisis financiero
						7) ¿Cuál es el tiempo de depreciación de los activos adquiridos?			Investigación
						8) ¿Cuál es la tasa de descuento esperada por los inversionistas o acreedores?			Análisis financiero
						9) ¿Cuál es el porcentaje de la inversión que se recomienda sea financiado?			Análisis financiero
					Tasa Interna de Retorno	10) ¿Cuál es la tasa de rendimiento mínima para el retorno de la inversión?			Análisis financiero
					Tasa mínima aceptable de rendimiento	11) ¿Cuál es la tasa de rendimiento mínima aceptada por los inversionistas?			Entrevista
					Tiempo de Recuperación	12) ¿Cuál es el tiempo de recuperación de la inversión?			Análisis financiero
					Punto de Equilibrio	13) ¿Cuál es el volumen de ventas que permite cubrir los costos del proyecto?			Análisis financiero

3.1.3 HIPÓTESIS

Simón Izcarra, (2014) afirma que “Las hipótesis indican lo que tratamos de probar y se definen como explicaciones tentativas del fenómeno investigado”. (p. 57). A continuación, se detallan las hipótesis propuestas para esta investigación:

- 1) H₀: La tasa interna de retorno del proyecto es mayor o igual que el promedio ponderado del costo de capital, por lo que se procede a implementar el taller de maquinado en la empresa P.M.S en la ciudad de San Pedro Sula, 2021.
- 2) H_i: La tasa interna de retorno del proyecto no es mayor o igual que el promedio ponderado del costo de capital, por lo que se procede a implementar el taller de maquinado en la empresa P.M.S en la ciudad de San Pedro Sula, 2021.

3.2. ENFOQUE Y MÉTODOS

A lo largo de la historia de la investigación, se consideró que los enfoques cuantitativo y cualitativo se tenían que analizar de forma separada, y que por lo tanto no podían utilizarse en la

misma investigación, sin embargo, la combinación de ambas estrategias ha permitido analizar como una perspectiva se visualiza desde diversos puntos de vista. Actualmente se puede decir que un enfoque mixto se comprende como un proceso que recolecta, analiza y vierte tanto datos como cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio. (Teddlie & Tashakkori, 2003).

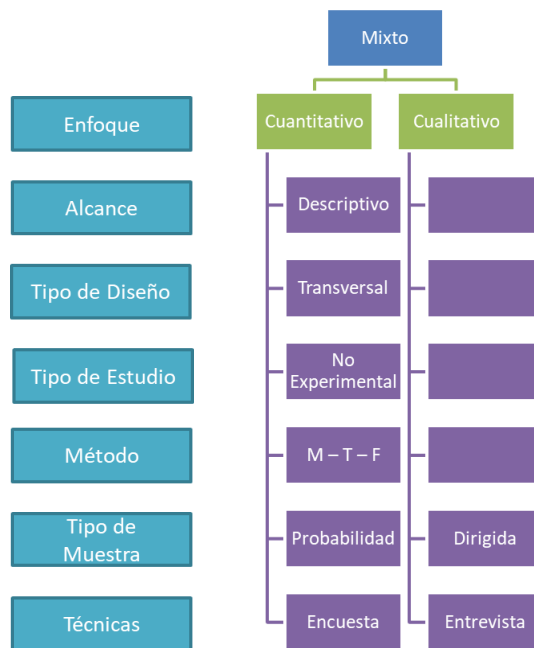


Figura 13 Estrategia de investigación mixta

En la figura 13 se detalla el esquema de la metodología de la investigación, que se caracteriza por ser un enfoque mixto. La parte del enfoque cuantitativo abarca fenómenos que son observables y medibles mediante variables que tienen un valor numérico ya sea escalar o vectorial. Estos datos medibles brindan una perspectiva objetiva, confirmatoria, inferencial y deductiva a la investigación. También permite a la investigación adquirir una visión particularista de la realidad estática de la fenomenología de las variables independientes de mercado y financiera orientada al resultado. La dimensión de la variable independiente financiera se analizó a través de un enfoque cualitativo con la técnica de la entrevista a colaboradores de la investigación con amplia experiencia, lo que permite este tipo de enfoque combinado. El enfoque mixto permitió agregar factores que dan un enfoque de una investigación exploratoria, inductiva y descriptiva. Orientado

a comprender una realidad dinámica a través de la técnica de la entrevista que permite una comunicación más horizontal entre el investigador y los investigados (Hernández Sampieri , Fernández, & Baptista, Metodología de la Investigación, 2014).

El alcance de la investigación se definió como descriptivo porque se estudiaron las características sobre las variables de interés. El diseño transversal ubica a los datos obtenidos en un momento específico en el tiempo en el que se realizó la investigación. Este tipo de diseño tiene como objetivo indagar la incidencia de los niveles de las variables en la población de estudio (Hernández Sampieri et al., 2014).

El estudio de investigación no es experimental debido a que no es posible realizar una manipulación de las variables de interés, simplemente se procedió a realizar una observación de las variables en su contexto natural y entorno actual. Basados en la teoría de la metodología de investigación de mercado se definió una muestra probabilística con un nivel de confianza y un margen de error definidos tomando los elementos que conforman la población que estaban en la posibilidad de ser elegibles como fuente de información en el enfoque cuantitativo. En el enfoque cualitativo la muestra seleccionada fue dirigida del subgrupo de la población de posibles colaboradores como investigados y fueron elegidos en base a sus características que eran de interés en el proceso de investigación (Hernández Sampieri et al., 2014). El criterio de selección se basó en la experiencia previa relacionada con el tema de investigación.

3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Una vez teniendo definido el planteamiento del problema se procedió a establecer el alcance inicial del estudio y partiendo de ello se definieron las hipótesis de investigación. Debido a la practicidad del estudio se seleccionaron métodos fáciles y precisos para la respuesta de las preguntas de investigación y de esta forma cumplir los objetivos de la investigación en curso. Al desarrollar el diseño de la investigación, se elaboró una estrategia para la recolección de los datos

y su posterior correlación, delimitando la población de estudio, la definición de la muestra, la unidad de análisis y la de respuesta (Hernández Sampieri et al., 2014).

3.3.1. POBLACIÓN

La población de una investigación se puede definir como un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los que serán extensivas las conclusiones de la investigación, la cual queda delimitada por el problema y los objetivos de estudio (Arias, 2006). La población para la investigación es el segmento de mercado correspondiente al conjunto de empresas de la industria manufacturera textil afiliadas a la asociación hondureña de maquiladores (AHM) con datos actualizados al 2018, quedando establecida en 79 empresas del sector manufacturero textil con sus diferentes procesos de plantas industriales (Kattan, Cena, Venegas, & Santamaría, 2019).

3.3.2. MUESTRA

La definición de la muestra se podría describir como el conjunto de las operaciones necesarias a realizar para estudiar la distribución de determinados caracteres en totalidad de la población o grupo objetivos partiendo de la observación y análisis de una fracción de la población total considerada (Tamayo y Tamayo, 2004). Sin embargo, también conviene mencionar que cuando se realiza un enfoque de investigación cuantitativo el tamaño de la muestra debe ser representativo (Hernández Sampieri et al., 2014).

Dentro de las muestras encontrando dos grandes categorías, las muestras probabilistas y las no probabilísticas. Las probabilísticas podemos identificarlas como aquellas donde todos los integrantes de población tienen la misma posibilidad de conformarla y dentro de la misma podemos tener una muestra aleatoria simple, estratificada o por conglomerado. Mientras que en las muestras no probabilísticas la selección de los miembros para la investigación está condicionada por un criterio en específico del investigador, lo que se traduce en que no todos los integrantes de la población tienen igualdad de oportunidad de conformarla. Los métodos para obtener este tipo de muestra son a través de una selección intencional, de voluntarios o mixto (Castro, 2003).

En la presente investigación la muestra será de tipo probabilística debido a que cualquier empresa manufacturera de la zona norte de honduras puede ser un cliente potencial y por lo tanto podrá completar la encuesta, siempre y cuando la empresa cuente con un departamento de mantenimiento interno o tercerizado. El tamaño de la muestra fue calculado tomando como base la siguiente ecuación matemática:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Dónde:

1. n = Tamaño de muestra
2. N = Población
3. p = Probabilidad de que se realice un evento
4. q = Probabilidad de que no se realice un evento
5. e = Error de muestra del 10%
6. Z = nivel de confianza de 95%

$$n = \frac{1.95^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5 \cdot 79}{0.05^2 \cdot (79 - 1) + (1.95^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5)}$$

$$n = 43.5943$$

$$n \approx 44$$

Por lo que, de acuerdo a la expresión matemática anteriormente descrita, la población de empresas afiliadas a la AHM era de 79 y la muestra se definió en 44 empresas.

3.3.3. UNIDAD DE ANÁLISIS

Previo a la selección de la muestra es importante que identifiquemos la unidad de análisis dado que se convierte en el objetivo de interés de la investigación. Al realizar esto estaremos estableciendo nuestro objetivo de mercado, que dependiendo de la investigación estará determinado por características particulares que tendrán su fundamento en la necesidad del mercado a satisfacer. Por lo general comparten un conjunto de cualidades que permiten establecer un perfil del consumidor (Hernández Sampieri et al., 2014).

Para la presente investigación la unidad de análisis se definió como las empresas de manufactura industrial de la costa norte de Honduras bajo el siguiente perfil:

- 1) Sectores de la industria: Textil, alimenticio, farmacéutico, productos químicos, construcción, minero, agroindustrial, generación de energía, acerías, transformación de plásticos, cementeros y ensambladores.
- 2) Ubicación: Zona norte de Honduras Industrias de manufactura que cuenten con un departamento de mantenimiento propio o subcontratado.
- 3) Tamaño: Grande y mediana industria

3.3.4. UNIDAD DE RESPUESTA

La unidad de respuesta estuvo conformada por la cantidad de empresas que requieren los servicios de talleres de maquinados y que tienen la disposición de contratar los servicios de terceros. Para la creación de la encuesta se utilizó el método de encuesta descriptiva con reactivos de alternativa fija. Para el modelo de este tipo de encuesta se deben recolectar datos de las características de los sujetos encuestados, para realizar una comparación entre categorías y emplear una muestra representativa, principalmente para aquellas poblaciones que sean particularmente heterogéneas. Luego se utilizaron reactivos de alternativa fija que ofrecen una elección entre dos o más alternativas, estas también se les llama preguntas cerradas. El modelo más común es el dicotómico, en el cual se pregunta con las alternativas sí o no. como parte de las bondades de los reactivos fijos podemos encontrar la mayor confiabilidad, facilidad de categorizar las respuestas y fácil codificación (Kerlinger & Howard, 2002).

Tabla 6 Ejemplo del modelo descriptivo con reactivos de alternativa fija

Preguntas	Respuestas	Escala
1) ¿A qué tipo de industria se dedica la empresa para la que labora?	Manufactura Textil	1
	Industria de Plásticos	2
	Industria Alimenticia	3
	Generación de Energía	4
	Otros	5

3.4. INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS

La concepción de técnicas de investigación, en el área de la investigación científica, da una referencia a los procedimientos y medios que hacen operativos los métodos (Ander-Egg, 1995). Por lo que forman parte del método científico. Sin embargo, los conceptos de métodos y técnicas no deben confundirse porque, aunque los dos responden a la pregunta de qué hacer para alcanzar un objetivo o resultado, el método se define como la ruta general del flujo del conocimiento y la técnica se refiere al procedimiento de acción concreta que se debe procurar seguir para las diferentes fases del método de investigación (Ander-Egg, 1995).

3.4.1. CUESTIONARIO

Tal como aplicaría para cualquier proceso de elaboración y validación de técnicas de recolección de datos, primero se debe identificar el objetivo general de la investigación y las dimensiones que este incluye, tal cual lo realizamos en la operacionalización de las variables. La operacionalización, siendo un proceso primordial en la construcción del instrumento, consiste en transformar las dimensiones en instrumentos cuantificables, básicamente llegar de las dimensiones a indicadores y de los indicadores a preguntas (Martínez Ruiz, 2012).

Tabla 7 Técnicas de recolección de información.

Técnicas de recolección de información	% de Utilización
Cuestionarios	45.0
Entrevistas	22.7
Grupos de discusión	13.6
Observaciones	4.5
Notas de Campo	9.0
Análisis documental	5.2

Fuente: (Escofet, Folgueiras, & Luna, 2016)

Como se observa en la tabla 8, el instrumento del cuestionario representa la técnica de recolección de datos con mayor utilización en los procesos de investigación científica tanto para estudios cuantitativos como cualitativos. Sin embargo, en la mayoría de los estudios se está caracterizando la técnica de utilizar más de un instrumento para triangular la información esto permite tener una visión holística de la investigación (Escofet, Folgueiras, & Luna, 2016).

En nuestro caso en particular el objetivo es elaborar un cuestionario para evaluar el mercado de maquinado en la zona norte de Honduras. Como se vio en el marco teórico descrito en el capítulo II, para analizar a la variable independiente de mercado es necesario conocer las dimensiones basadas en la teoría de las 4 P: producto, plaza, precio y promoción, que a su vez se clasifican en diferentes indicadores que repercutieron en las preguntas del cuestionario. El cuestionario de esta investigación consta de 27 preguntas.

3.4.1. TÉCNICAS

Estas se consideran las herramientas que el investigador utiliza para poder obtener la información de interés de la población objetivo, en esta investigación se utilizaron dos técnicas. La técnica de la encuesta fue empleada en la investigación tomando como base el desglose de 27 preguntas que surgieron a partir de la operacionalización de las variables enfocándonos en la variable independiente de mercado, con el objetivo de establecer la rentabilidad de mercado. Se aplicaron un total de 37 encuestas, producto de la determinación de la muestra de la población objetivo (cartera de clientes de la empresa P.M.S), el mecanismo de aplicación de las encuestas fue a través de la herramienta de Formas de Google, una herramienta digital, las mismas se enviaron través del correo electrónico de la empresa.

La técnica de la entrevista se aplicó a 4 profesionales del maquinado con una amplia experiencia tanto académica como práctica, en diferentes talleres de maquinado en la ciudad de San Pedro Sula, su curricular no solamente se enfoca a maquinado tradicional sino también a técnicas de maquinado asistido por computadora (CNC) mediante un cuestionario estructurado en base a la operacionalización de las variables lo que permitió obtener información de los temas de recursos

humanos, infraestructura, costos de inversión inicial, costos de operación, ciclos de producción y la comercialización de un taller de maquinado.

3.5. FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes de información se definen como todos los documentos que de una forma u otra transmiten los conocimientos propios de un área de investigación, todo investigador debe de manejar una fuente de información que sirva de fundamento para desarrollar tanto el marco teórico como el trabajo en campo. La fuente de información es la persona, organización u objeto de estudio de los cuales se obtienen los datos para ser analizados. Mientras que el dato es el valor de una variable que proporciona información sobre la situación de estudio y permite en los análisis cuantitativos un análisis estadístico, estos datos pueden ser de fuentes primarias o secundarias (Santesmases & Merino, 2018).

3.5.1. FUENTES PRIMARIAS

Las fuentes primarias son el objetivo de la investigación bibliografía y revisión literaria. La fuente primaria hace referencia a la institución o sujeto de estudio que recogió primero los datos y realizó el análisis estadístico, esto aplica también para datos que se encuentran de forma impresa, entre otros (Gómez, 2018).

La información recolectada de las fuentes primarias surgió de:

- 1) Las encuestas aplicadas a la muestra poblacional.
- 2) Entrevistas aplicadas a expertos en proyectos de hidroponía.

3.5.2. FUENTES SECUNDARIAS

Estas se derivan de las fuentes primarias y se definen como todas aquellas recopilaciones, resúmenes, de referencias publicadas de un área en particular, es decir que reprocesan información

primaria. Se pueden considerar dentro de las fuentes secundarias de información: enciclopedias, libros, artículos de interpretación de otros trabajos y publicaciones en revistas (Castro, 2003).

3.6. LIMITANTES

Se puede llamar limitante, a aquellos problemas o factores externos del entorno que interfieren o limitan al investigador para una adecuada recolección de información para el desarrollo de su investigación a través de las diferentes etapas de su proceso investigativo (Arias, 2006). Para la investigación en curso, de la propuesta de viabilidad para la implementación de un taller de maquinado en la empresa P.M.S se identificaron las siguientes limitaciones:

- 1) Escasa existencia de estudios previos sobre el mercado de maquinado en Honduras.
- 2) El instituto nacional de estadística (INE) no cuenta con bases de datos que permitan obtener información del crecimiento del mercado de maquinado.
- 3) La secretaria de trabajo no cuenta con información previa para investigación del rubro del maquinado relacionado con el crecimiento de la industria de manufactura.
- 4) No existencia de estándares de acuerdo a los precios para los diferentes servicios de maquinado que se encuentran en el mercado.
- 5) Limitaciones en la recolección de la información debido a las restricciones en el campo de investigación debido a la pandemia provocada por el COVID-19.

CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIONES

A lo largo de este capítulo se presentará el resultado obtenido de la implementación de la metodología planteada en el capítulo III, desde el planteamiento del estudio de mercado, técnico y financiero a través del producto del uso de técnicas con el objetivo de obtener información que permita establecer tendencias, proyecciones y tener un acercamiento con los posibles clientes que nos permita conocer su opinión, su demanda potencial, precio que del mercado y su canal de comunicación de preferencia. El instrumento de la entrevista permitió evaluar la variable técnica, y en conjunto con la encuesta de mercado posibilitaron la evaluación financiera.

4.1. DESCRIPCION DEL PRODUCTO

En el proceso del maquinado, no se ofrece un producto en específico bajo un precio estándar para atender la necesidad del mercado, al contrario, los servicios que ofrecen los talleres de maquinado se adaptan a la necesidad del cliente, por lo que es capaz de producir variedad de formas de piezas que se utilizan como repuesto, tomando en consideración, geometría, tolerancia dimensional, acabado superficial y material de diseño (Kalpakjian & Schmid, 2008).

Torneado: De los servicios más comunes que se ofrece en un taller de maquinado es piezas elaboradas a partir del proceso de torneado, que se realiza a través del torno mecánico. En este proceso el material rota mientras se está maquinando y tiene la capacidad de producir partes que básicamente tienen forma cilíndrica. De los productos comunes en fabricados mediante torneado se encuentra: tornillos, flechas de turbinas, rodillos para laminación, cilindros para cañones, bujes, y ejes. Dentro del método de torneado existen subprocesos que se pueden realizar en el torno como ser: taladrado, tronzado, roscado y moleteado (Kalpakjian & Schmid, 2008).

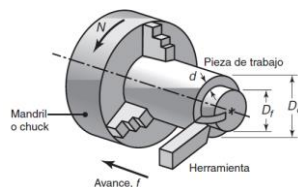


Figura 14 Esquema de operación básica de torneado

Fuente: (Kalpakjian & Schmid, 2008)

Fresado: Las operaciones de maquinado pueden realizar piezas con formas más complejas. El fresado tiene la capacidad de realizar dichas formas a través de una herramienta de corte de una sola punta y dientes múltiples, en este proceso el cortador rotatorio retira material mientras avanza a lo largo de diversos ejes respecto a la pieza de trabajo. Existen varios tipos de servicio de fresado, el primero conocido como fresado periférico donde el eje de rotación del cortador es paralelo a la superficie, este cortador puede tener dientes helicoidales o rectos. Otro proceso es el fresado convencional que es el modelo de más común, el corte es fino, y el cortador puede rotar a favor y en contra de las manecillas del reloj lo que podría generar vibración y se necesita buena sujeción. El fresado concurrente o hacia abajo se caracteriza por una viruta más gruesa y no es apropiado para el maquinado de piezas que tienen cascarilla en la superficie como trabajos en caliente, forja y fundición (Kalpakjian & Schmid, 2008).

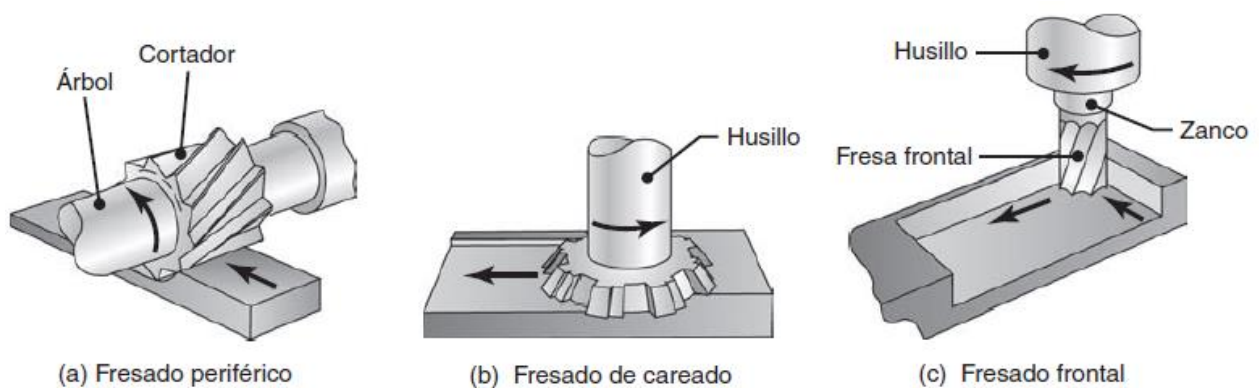


Figura 15 Algunos tipos básicos de cortadores y operaciones de fresado.

Fuente: (Kalpakjian & Schmid, 2008)

Cepillado: esta es una operación de maquinado relativamente simple, en la cual se producen piezas de superficie plana, así como secciones transversales con canales o muescas en la pieza de trabajo. El proceso de cepillado no es económico ni eficiente y solo es recomendado para producción en bajas cantidades. Se pueden fabricar piezas con dimensiones tan grandes como 25 m x 15 m. existen dos tipos de cepillado, de mesa móvil él y de mesa fija con la única diferencia que en el segundo es la pieza la que se desplaza a la herramienta de corte, y que las piezas son más pequeñas por lo general en el orden de 1 m x 2m de superficie. Debido a las bajas capacidades de producción cuando se trata de cepillado de mesa fija solamente las de propósito especial son

comunes de uso. Sin embargo, se puede mejorar la eficacia de la operación si se agregan portaherramientas y herramientas que corten en ambas direcciones de la mesa.

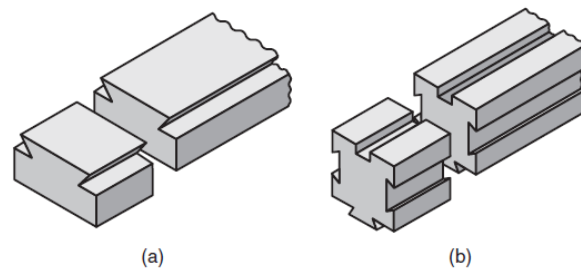


Figura 16 Partes comunes que se pueden fabricar en un cepillo

Fuente: (Kalpakjian & Schmid, 2008)

Mandrinado: este proceso tiene como objetivo agrandar un agujero producido anteriormente por medio de otro proceso para fabricar perfiles circulares internos para piezas de trabajo huecas. En este proceso las herramientas se montan en una barra de mandrinado, que debe de ser lo suficientemente rígida para evitar la deflexión de la herramienta y así mantener la precisión dimensional al reducir la vibración por traqueteo. Existen dos tipos de mandrinado, el mandrinado horizontal donde la herramienta de corte capacidad de hacer movimientos verticales y longitudinales y el vertical que es similar a un torno convencional y puede aceptar piezas de hasta 2.5 m (98 pulgadas) de diámetro.

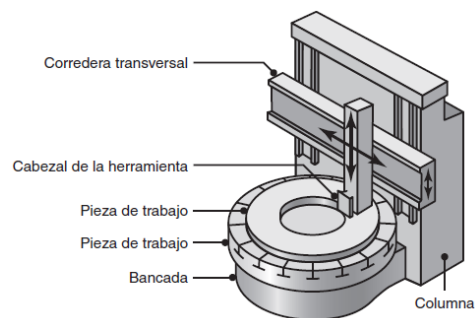


Figura 17 Esquema de fresadora de mandrinado vertical o de columna.

Fuente: (Kalpakjian & Schmid, 2008)

4.2. MODELO DE NEGOCIO

Cuando se refiere al modelo del negocio se afirma que este es una guía de la estrategia empresarial y si puesta en marcha, en el que se recogen elementos como: selección del segmento de mercado, definición y diferenciación de los productos o servicios, generación de valor para sus clientes, mantener los clientes, la manera de promocionarse en el mercado, definir las tareas que se llevaran a cabo, plantear el método de conseguir el beneficio y como se distribuirá. Por lo cual el modelo de negocio de la empresa determina la forma por la cual el negocio crea, brinda y captura valor (Osterwalder & Pigneur, 2010).

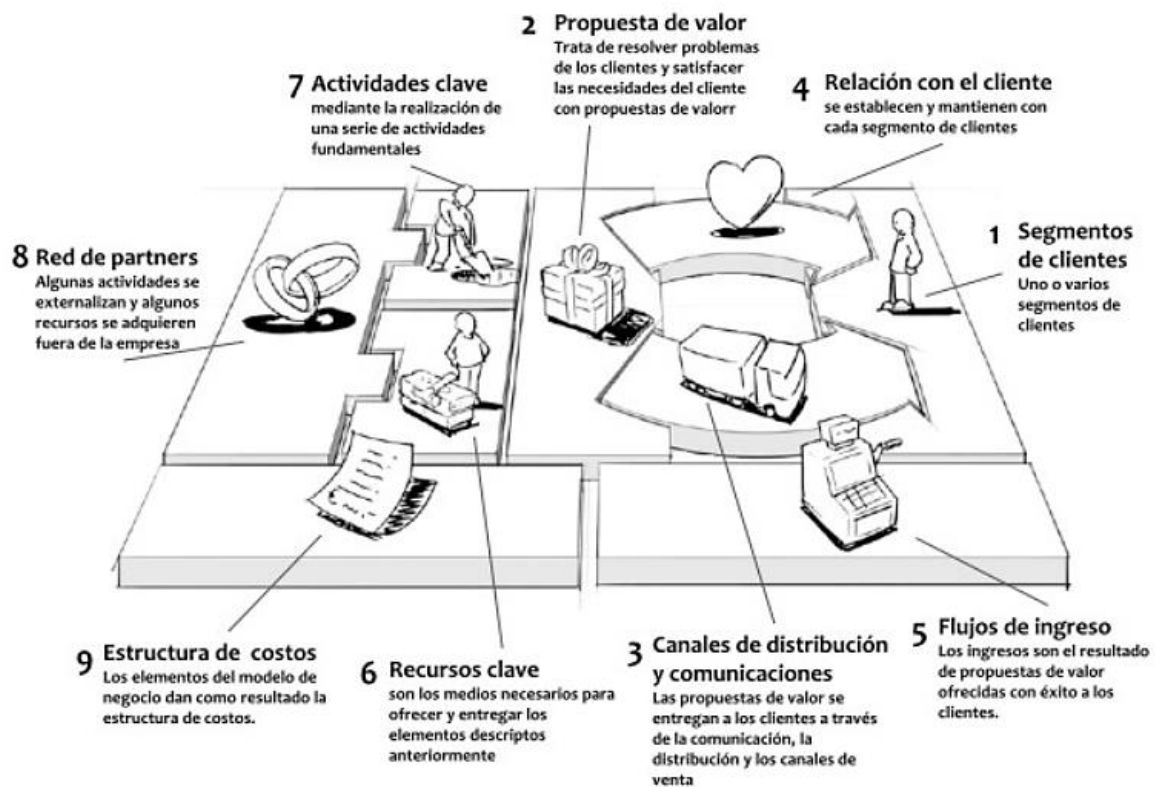


Figura 18 Modelo de generación de negocio de Osterwalder

Fuente: (Osterwalder & Pigneur, 2010)

En la presente investigación se utilizó el modelo de generación de negocio de Osterwalder tomando como punto de partida la estructura con la que cuenta actualmente la empresa P.M.S y su oportunidad de crecimiento a través de los servicios de maquinado.

4.2.1. SEGMENTOS DE CLIENTES

Tal como se definió en la población de investigación, el segmento de mercado objetivo para el modelo de negocio del taller de mecanizado consiste en industrias de manufactura textil afiliadas a la asociación hondureña de maquiladores (AHM) que según datos del 2019 correspondía a una cantidad de las 79 industrias (Kattan, Cena, Venegas, & Santamaría, 2019), de inversión nacional y extranjeras. Con atención a todos los procesos de sus plantas de producción, sean de tipo, textil, costura, hilandería, serigrafía, generación de vapor o energía y centros de distribución.

4.2.2. PROPUESTA DE VALOR

Dentro de la propuesta de generación de valor, se asumió una estrategia de liderazgo por diferenciación, ofreciendo extras del servicio tradicional que agregarán valor al consumidor final de los productos, enumerando los siguientes:

- 1) Entrega a domicilio de las piezas a los clientes en planta: Se ofrecerá a los clientes el servicio de entrega de las piezas encargadas bajo un ajuste del precio al costo del transporte en alianza con empresas de envío de encargos nacional, como cargo expreso. Para requerimientos puntuales se utilizará los vehículos de la compañía.
- 2) Gestión de pedidos a través de plataforma digital: Se implementará el uso de plataforma digital ODOO, un ERP diseñado para pequeñas y medianas empresa. Se contratarán los servicios del módulo de gestión de pedidos (ventas), de facturación y el de ordenes de trabajo, con un costo de \$ 8.00 mensual/modulo (Odoos S.A, 2020).
- 3) Servicios adicionales: Apostando por la integración digital del negocio y tener un contacto DTC con los clientes, se ofrecerán servicios de asistencia de diseño de piezas en explosión a través del software SolidWorks.

4.2.3. CANALES DE DISTRIBUCIÓN Y COMUNICACIONES

Como canal de comunicación se utilizarán herramientas de comunicación digital con estrategia de video llamadas informativas usando la planta forma de Zoom. Y como canal de ventas se integrará los servicios de maquinado a los agentes de ventas de la empresa P.M.S, con estrategia de venta a domicilio, realizando visitas técnicas de soporte al cliente.

4.2.4. RELACIÓN CON EL CLIENTE

Para mantener y extender el ciclo de vida del cliente se utilizará una estrategia de servicio postventa en la que se brindará soporte, asesoría y mejora continua a los clientes, buscando oportunidades para brindar mayor confiabilidad a las piezas solicitadas, de forma que se pueda recomendar una mejora en el diseño o material empleado enfocado en la disponibilidad de la maquinaria (Tavares, 2000).

4.2.5. FLUJOS DE INGRESO

El objetivo de la empresa es obtener una participación del mercado de maquinado de al menos 5% que según estudios de mercadeo es la participación mínima del mercado cuando se crea un negocio, producto o servicio nuevo durante los primeros 2 meses. (Porter, 2015). Sin embargo, el objetivo es mantener esta participación sostenida al menos por el primer año de operación.

4.2.6. RECURSOS CLAVE

Para el proceso de maquinado, el recurso clave para mantener los niveles de satisfacción de los clientes, es contar con suficiente inventario de materia prima para poder satisfacer la demanda, así como mantener inventario de consumibles, principalmente de las herramientas de corte que son las que por motivo de la fricción se desgastan con el uso, y dependiendo la aplicación es el material sugerido de la herramienta de corte y su diseño por lo que se debe contar con una gestión de inventario adecuada para el desgaste de las herramientas principalmente del torno y fresa. En el mercado de maquinado los materiales básicos a utilizarse son los siguientes:

- 1) Acero Inoxidable (1045)
- 2) Hierro Colado (1018)
- 3) Bronce
- 4) Aluminio
- 5) Elastómeros (Teflón, delrin, delrin negro, PVC, etc.)

4.2.7. ACTIVIDADES CLAVE

Para comprender las actividades clave en el aseguramiento de la calidad de un proceso de maquinado, y por consiguiente la satisfacción del cliente con el producto final entregado, es necesario conocer el flujo de proceso en el cual se pueden identificar estas actividades clave, que en conjunto agregaran valor al consumidor final.

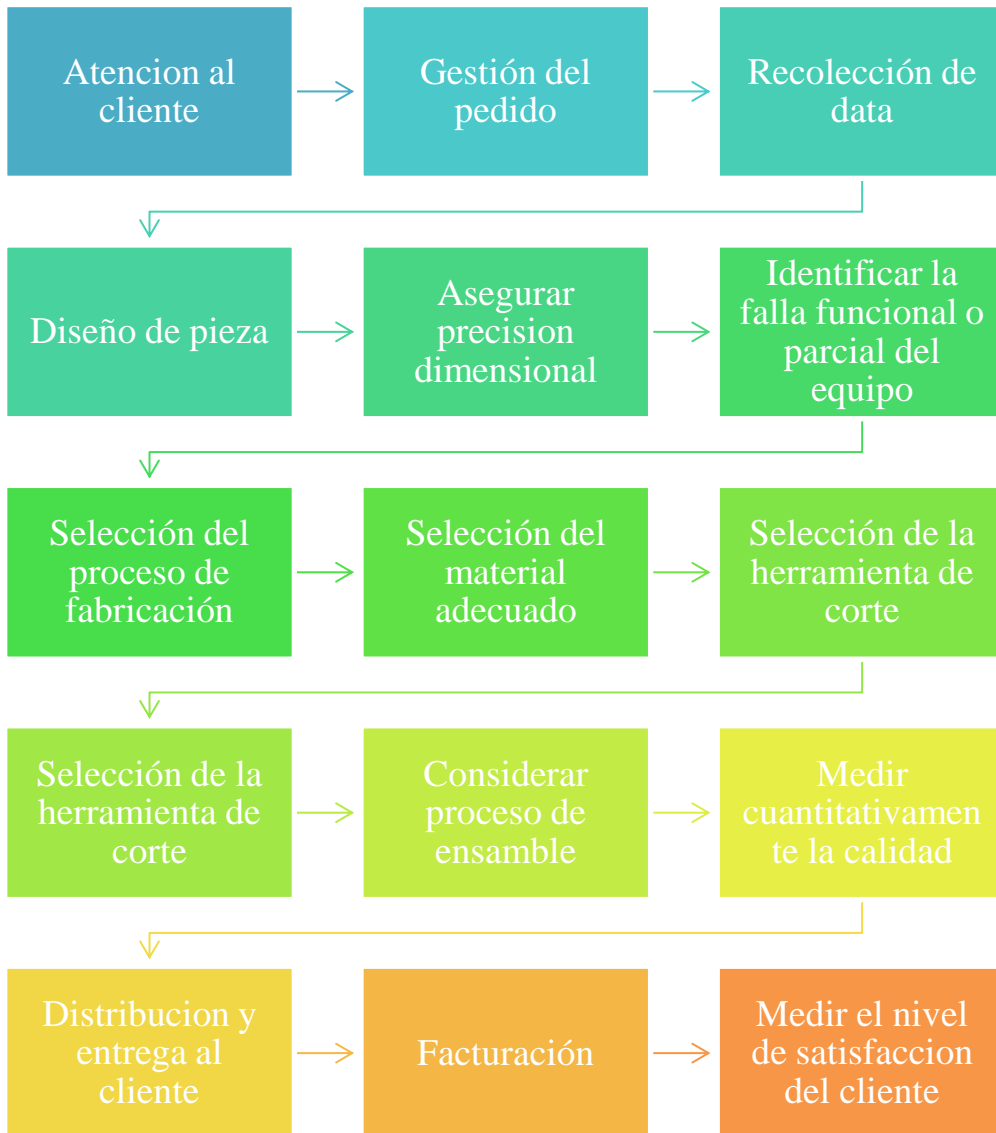


Figura 19 Proceso de operación de taller de maquinado (Actividades clave).

4.2.8. ALIANZAS ESTRATÉGICAS

Se implementará la estrategia de alianza estratégica con el modelo de empresa conjunta con el resto de las empresas del grupo PROTEICO, dado los clientes del grupo son potenciales clientes a los servicios de maquinado. Así mismo se establecerán relaciones comerciales con empresas de servicios de proyectos de ingeniería, así como empresas de mantenimiento del medio local como:

- 1) IME
- 2) RELEK
- 3) TECPRO
- 4) E.C.S
- 5) ELMAH

Así mismo será clave establecer un flujo de comunicación de información estrecho con los proveedores de la materia de prima, ya que, tener los inventarios adecuados evitará que existan retrasos por falta de material, el principal proveedor de materia prima será FITMETAL.

4.2.9. ESTRUCTURA DE COSTOS

El costo total unitario de operación de maquinado está delimitado por la siguiente ecuación:

$$C_p = C_m + C_s + C_l + C_t \text{ (Kalpakjian \& Schmid, 2008)}$$

Donde:

- 1) C_m : Costo de maquinado
- 2) C_s : Costo de la preparación para el maquinado; montaje del cortador, preparación de los soportes y de la máquina herramienta para la operación.
- 3) C_l : Costo de carga, descarga y manejo de la máquina.
- 4) C_t : Costo del herramental, con frecuencia sólo alrededor de 5% de la operación total de corte. Por consiguiente, usar la herramienta menos costosa no siempre es una manera eficaz de reducir los costos de maquinado.

El costo del maquinado está definido por la siguiente expresión matemática:

$$C_m = T_m \cdot (L_m + B_m) \text{ (Kalpakjian \& Schmid, 2008)}$$

Donde:

- 1) T_m : Tiempo unitario de maquinado.
- 2) L_m : Costo por mano de obra del operador por hora.
- 3) B_m : Carga fiscal y gastos administrativos (depreciación).

El costo de carga está definido por la siguiente expresión matemática:

$$C_l = T_l \cdot (L_m + B_m) \text{ (Kalpakjian \& Schmid, 2008)}$$

Donde:

- 1) T_l : Tiempo comprendido en la carga y descarga de la parte, el cambio de velocidades, las velocidades de avance.

El costo de las herramientas está definido por la siguiente expresión matemática:

$$C_t = \frac{1}{N_p} \cdot (T_c \cdot (L_m + B_m) + T_g \cdot (L_g + B_g) + D_c) \text{ (Kalpakjian \& Schmid, 2008)}$$

Donde:

- 1) N_p : Número de partes maquinadas.
- 2) T_c : Tiempo requerido para cambiar la herramienta.
- 3) T_g : Tiempo requerido para rectificar herramientas.
- 4) D_c : Depreciación en dólares de la herramienta por rectificado.

Esta estructura de costos propuesta y basada en la literatura de procesos de manufactura de materia prima para análisis del proceso de maquinado, permitió establecer las bases para proponer y detallar un costo unitario aproximado promedio para la elaboración de piezas de maquinado. Tomando como punto de partida el costo unitario establecido se fijó un precio de venta promedio aproximado por pieza de trabajo, considerando el margen de ganancia esperado por el inversionista que se determinó en 75% por pieza fabricada y vendida. El análisis de costo unitario se realizó estableciendo como base información histórica obtenida por el inversionista de consumos promedios de insumos y materia prima.

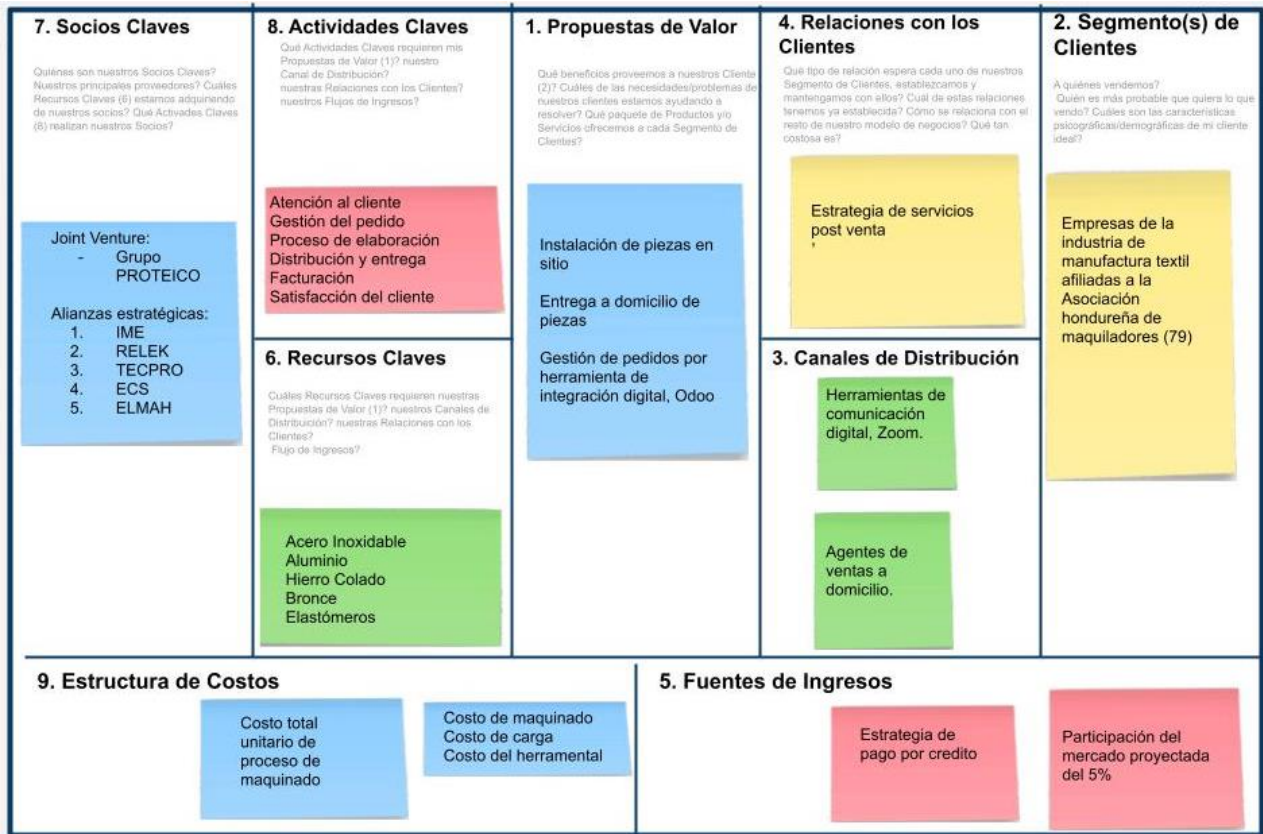


Figura 20 Modelo de negocio Osterwalder - Taller de maquinado

4.3. FACTORES DE RIESGO

Los factores de riesgo son producidos por agentes externos e internos que generan eventos cuya ocurrencia no depende de la organización en sí, sino del entorno en el cual se desarrolla la organización, donde tienen principal influencia la situación del macro y del microentorno de la ubicación de la empresa de investigación. Es ahí donde resulta conveniente utilizar una herramienta que permita analizar los agentes externos que influyen en el desarrollo del modelo de negocio planteado anteriormente, para la investigación expuesta se utilizó el método PESTEL.

El análisis PESTEL es una herramienta útil para entender el panorama general del entorno en el que se está operando y las oportunidades y amenazas que se encuentran dentro de él. La herramienta se adapta a las situaciones individuales del lugar de estudio, tomando en cuenta sus necesidades.

Dicho análisis útil para comprender los riesgos asociados con el crecimiento del mercado (El análisis PEST aplicado a un territorio. Caso del barrio Pisulí en Quito, 2014)



Figura 21 Análisis PESTEL para la implementación de taller de maquinado.

Fuente: (Banco Central de Honduras, 2020) & (Secretaría de Industria y Comercio, 2012)

4.4. ESTUDIO DE MERCADO

Se puede definir que un estudio de mercado es un proceso de investigación que consiste en reunir, planificar, analizar y comunicar de forma sistemática los datos más importantes para la situación de mercado específica que enfrenta una organización, con el fin de ayudar a tomar decisiones y controlar las acciones de mercadeo, ya que este describe el tamaño, el poder de compra de los consumidores, la disposición de los distribuidores y perfiles del consumidor (Kotler, Bloom, & Hayes, 2004).

4.4.1. ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA E INDUSTRIA

El análisis de la competencia permite a la investigación obtener información de la evaluación comparativa conocida normalmente como “benchmarking” su traducción en el idioma inglés, de manera que se puedan identificar las propuestas de valor en el mercado de maquinado, así como las estrategias que se manejan por parte de la competencia para captar su participación en el mercado. Esta información permite a la organización comparar la estrategia adoptada y la de la competencia.

El sector de maquinado ha sido comúnmente excluido de las bases de dato, que permitan obtener una trazabilidad de los registros de las empresas que se dedican a este rubro, así como información de los líderes, etc. (Instituto Nacional de Estadística & Secretaria de Trabajo, 2019). Sin embargo, dentro de las empresas de maquinado más conocidas en la ciudad de San Pedro Sula por su percepción de marca y reputación en el medio se encuentran: Mecanizaciones Griffin, Verdial, PAYN, sin embargo, la mayoría de estas empresas se dedican al maquinado de piezas para industria automotriz. Definida nuestra población y segmento de mercado objetivo solamente concierne aquellas empresas de maquinado que están dirigidas al sector de la manufactura industrial como: CNC DYE, Mecanizado Tony, Mecanizaciones Colombia, y Líbano Industrial.

4.4.2. PERFIL DEL CONSUMIDOR

El consumidor varía en diversas características de un consumidor a otro, con una segmentación de mercados se pueden delimitar grupos afines que reúnan ciertas características o patrones de consumo. A continuación, se presentan los resultados de investigación de mercado donde se definió y especificó sobre el perfil del consumidor para un taller de maquinado. Los resultados obtenidos durante el estudio son en base a 44 empresas encuestadas.

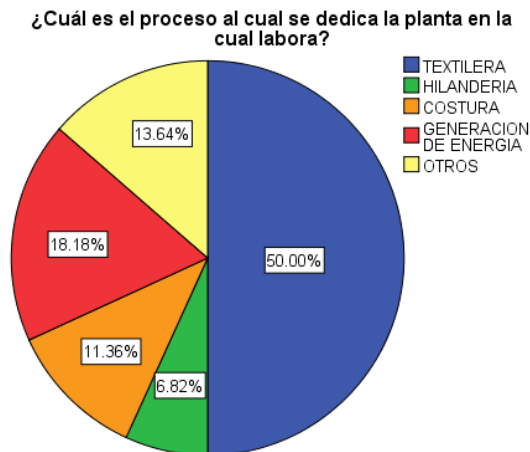


Figura 22 Clasificación de la industria textil por tipo de proceso

De las 44 encuestas aplicadas, según se observa en la figura 20 la mitad de las plantas (22) se dedican al proceso de textil, seguido de un 18.2% las de generación de energía, con un 13.6% y 11.4% las de otros y costura respectivamente. Las de hilandería en menor porcentaje con un 6.8% es decir 3.

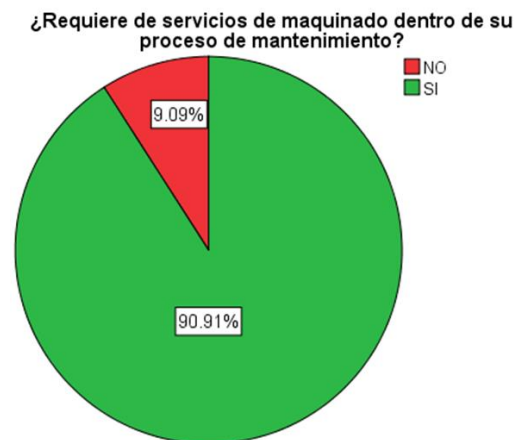


Figura 23 Necesidad de servicio de maquinado

Tomando en cuenta la figura 21, 40 de las empresas (90.1%) requieren el servicio de maquinado dentro de su proceso de mantenimiento.

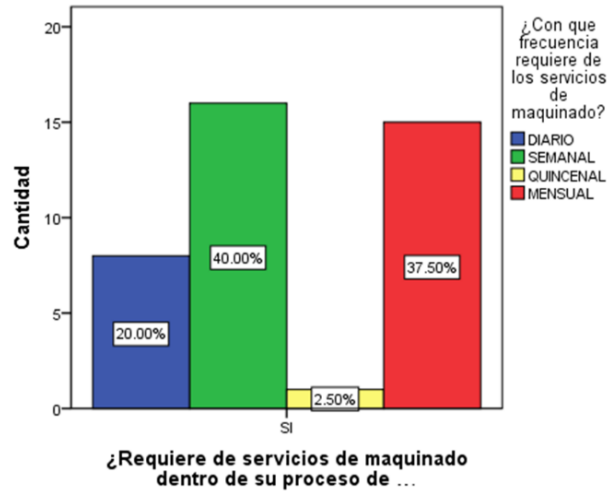


Figura 24 Frecuencia de servicios de maquinado

Por medio de la figura 22 observamos que las 40 empresas que requieren servicios de maquinado lo hacen en su mayoría con una frecuencia semanal (16) representadas con un 40%, muy seguido con un 37.5% las que lo requieren mensual. Un 20% (8 de 40) diario y una de forma quincenal.

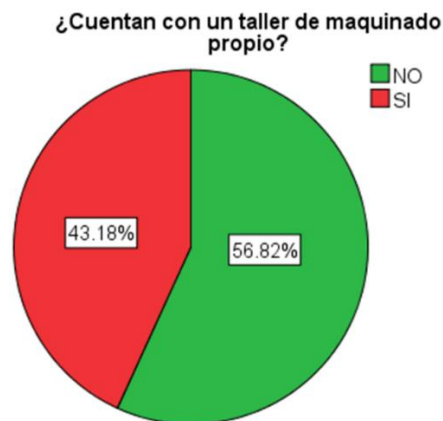


Figura 25 Disposición de recursos

Respecto a la disposición de recursos mediante la figura 23 El 56.82% (25 empresas) no cuentan con un taller de maquinado propio o equipo de maquinado en la empresa.



Figura 26 Servicios de maquinado de terceros

Según la figura 24 el 97.73% de los encuestados equivalentes a 43 empresas subcontratan servicios de maquinado de terceros.

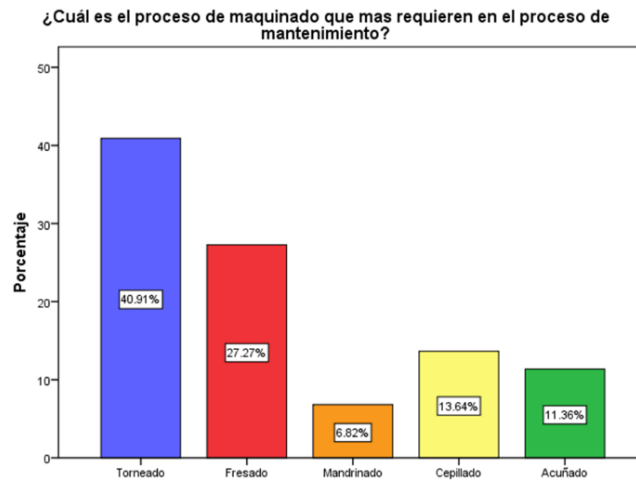


Figura 27 Necesidad por tipo de proceso de maquinado

Según la figura 25 el 40.91% (18) de las empresas encuestadas indicaron requerir del proceso de torneado siendo este el más solicitado, 27.27% (12) requerían de fresado, 6.82% (3) de mandrinado, 13.64% (6) de cepillado y 11.36% (5) de acuñado.

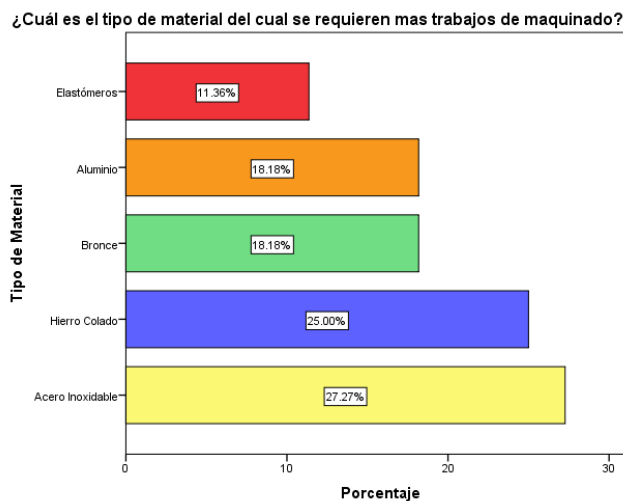


Figura 28 Necesidad de trabajo de maquinado según tipo de material

En la figura 26, se puede observar que el acero inoxidable es el material que requiere de mayor trabajo de maquinado para un 27.27% (12) de los encuestados.

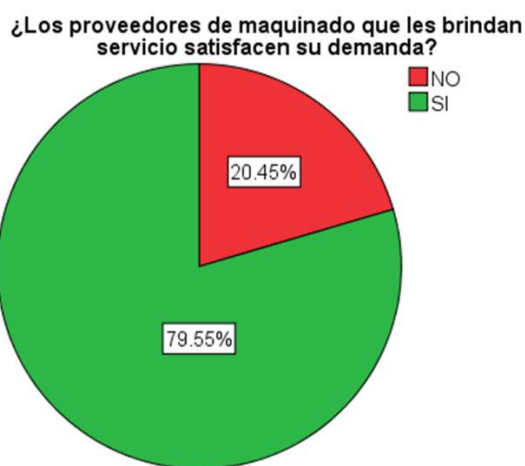


Figura 29 Satisfacción de los servicios de maquinado de terceros

En la figura 27 muestra que, el 79.55% (35) de los encuestados si está satisfecho con los servicios de maquinado ofrecido por sus proveedores.

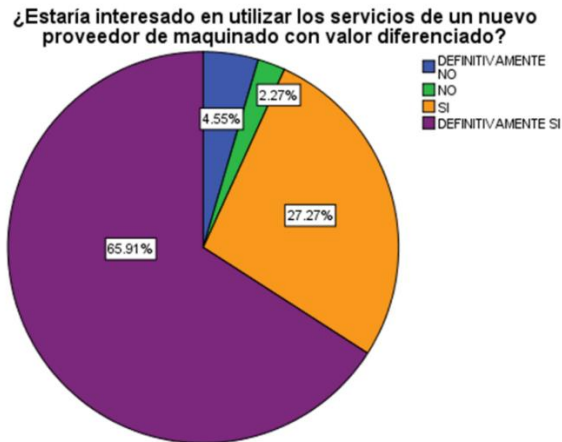


Figura 30 Disposición de compra

La figura 28 muestra que, la mayoría de las empresas encuestadas en un 65.91% (29) indicaron que definitivamente si estuviesen interesadas en utilizar los servicios de un nuevo proveedor de maquinado con valor diferenciado.



Figura 31 Valor agregado de instalación

La figura 29 indica que 77.27% (34) estarían interesados que el proveedor de maquinado ofreciera el servicio de instalación de las piezas producidas.

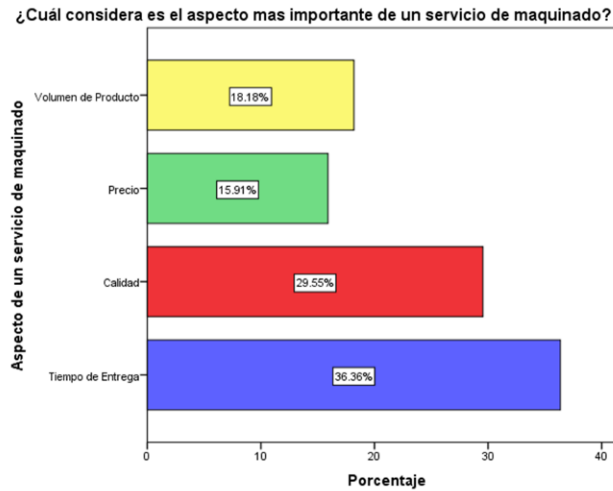


Figura 32 Relevancia de aspectos de maquinado

Según la figura 30 se observa que el aspecto más importante que consideran los consumidores para la decisión en el servicio de maquinado es el tiempo de entrega en un 36.6% (16), en segundo lugar, la calidad con un 29.55% (13), el volumen de producto en un 18.18% (8) y el precio en un 15.91% (7).

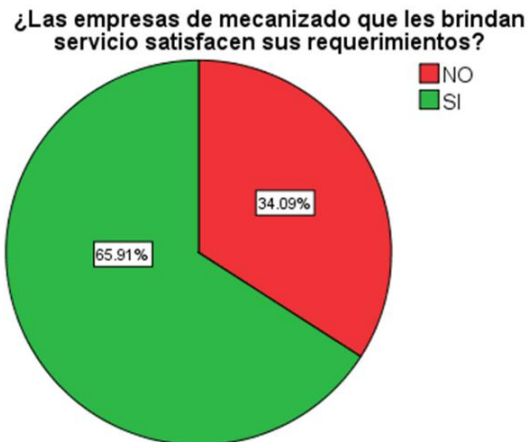


Figura 33 Satisfacción en base a requerimientos

Se puede apreciar en la figura 31, que los resultados de la pregunta respecto a la satisfacción de servicios de mecanizado que les brindan las empresas de mecanizado del mercado a los encuestados un 65.91% respondió que si se siente satisfecho respecto a estos servicios.

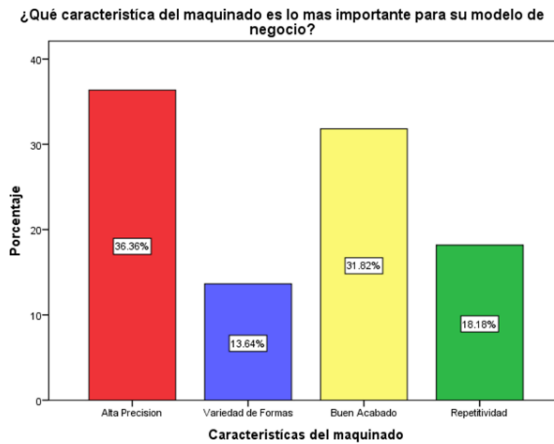


Figura 34 Características del maquinado.

Observando la figura 32, las personas encuestadas mencionaron que en un 36.36% que la alta precisión en los trabajos de mecanizado es la característica más importante para su modelo de negocio.

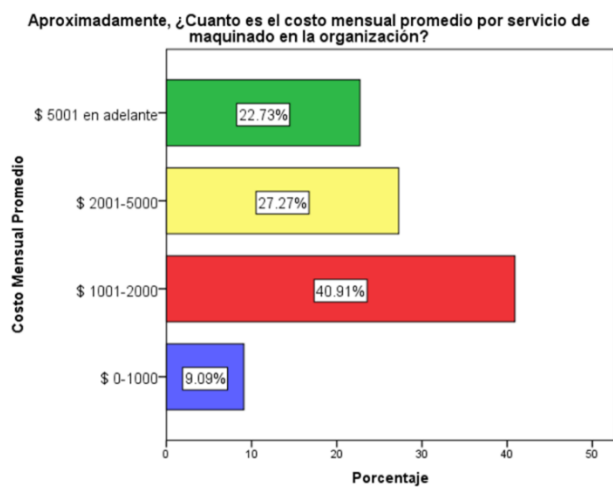


Figura 35 Costo mensual promedio de servicios de maquinado.

En la figura 33, el costo mensual promedio por los servicios de maquinado en las empresas encuestadas estaba en el rango de \$1001-2000 con una relevancia del 40.91% sobre el total porcentual.



Figura 36 Preferencia por método de pago

En la figura 34, el método de pago de preferencia de las empresas encuestadas en un 50.00% es el crédito a 30 días.

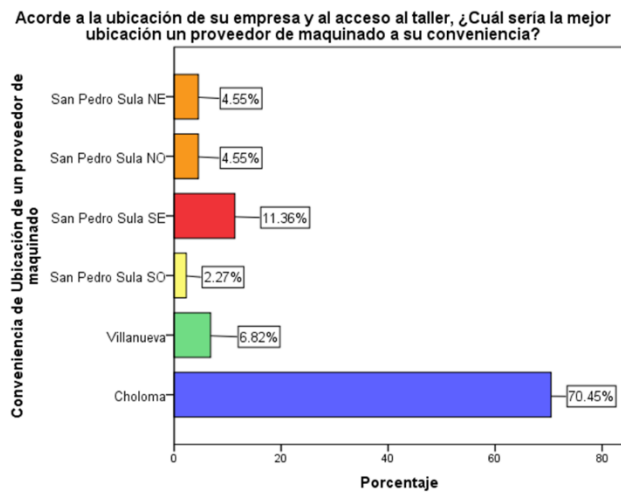


Figura 37 Ubicación del taller

En la figura 35, el lugar de preferencia para la ubicación de un proveedor de maquinado según la conveniencia de las empresas encuestadas es la ciudad de Choloma en un 70.45%.

¿Estaría interesado en que el proveedor de maquinado ofreciera entrega a domicilio de las piezas solicitadas?

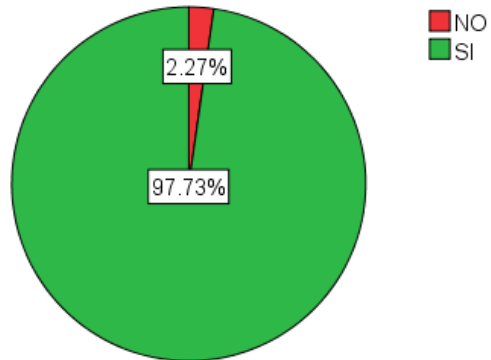


Figura 38 Valor agregado de entrega a domicilio

Respecto a la entrega de las piezas solicitadas en la figura 36 se observa, el 97.73% de los encuestados estaría interesado que fuera a domicilio.

¿Estaría de acuerdo en el uso de una herramienta digital para la gestión de los pedidos al proveedor de maquinado?

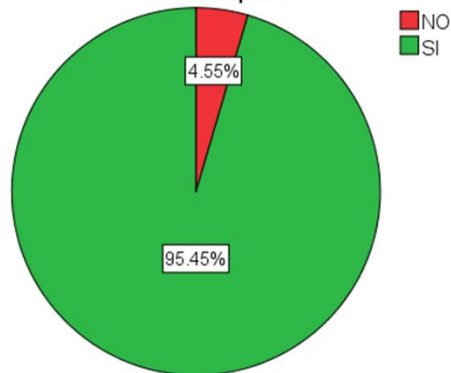


Figura 39 Valor agregado de integración digital

La figura 37 indica que el 96.45% de las empresas encuestadas si estuviesen de acuerdo que la gestión de los pedidos se realizara de manera digital.

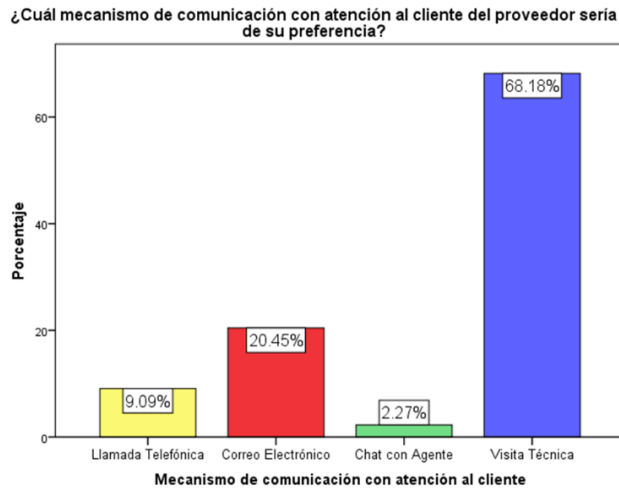


Figura 40 Preferencia de mecanismo de comunicación

Mediante la figura 38, se observa que la tendencia en cuanto a la preferencia en el mecanismo utilizado para la comunicación con atención al cliente del proveedor es de visita técnica en un 68.18%.



Figura 41 Canal de comunicación de promoción

Con respecto al interés en una video llamada informativa de parte de un nuevo proveedor como lo indica la figura 39 las empresas encuestadas indican que un 81.82% si estuviesen interesadas en atender la llamada.

¿Por qué medio de comunicación le gustaría enterarse de un nuevo proveedor de maquinado?

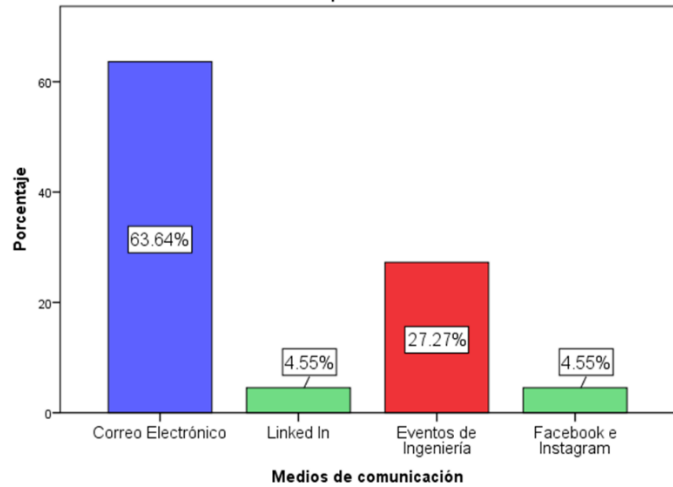


Figura 42 Publicidad del servicio de maquinado

Según la figura 40 se observa que el medio de comunicación de mayor interés para enterarse de un nuevo proveedor de maquinado es el correo electrónico en un 63.64%.

¿Qué servicios complementarios estaría interesado que ofreciera un proveedor de maquinado?

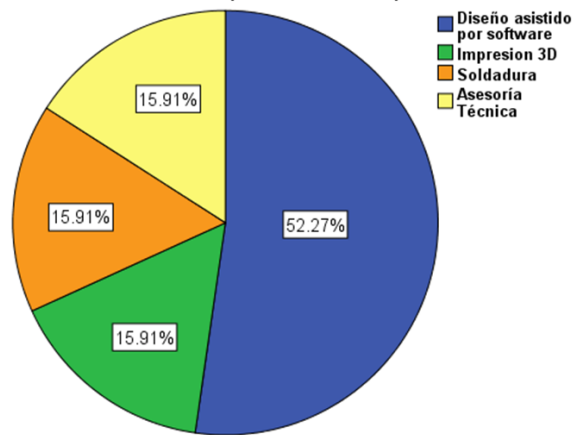


Figura 43 Valor agregado por servicios complementarios

Según la figura 41, el 52.27% de los encuestados indicaron que prefieren el diseño asistido por software como servicio complementario.

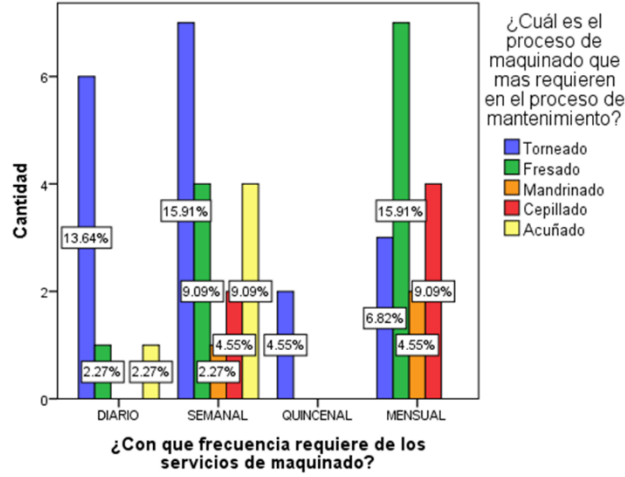


Figura 44 Relación entre demanda de maquinado por tipo de proceso de maquinado

Según la figura 42, se puede observar la frecuencia de los procesos de maquinado, siendo el torneado el más frecuente diariamente, semanal y quincenalmente; y el fresado el más frecuente mensualmente en un 15.91%.

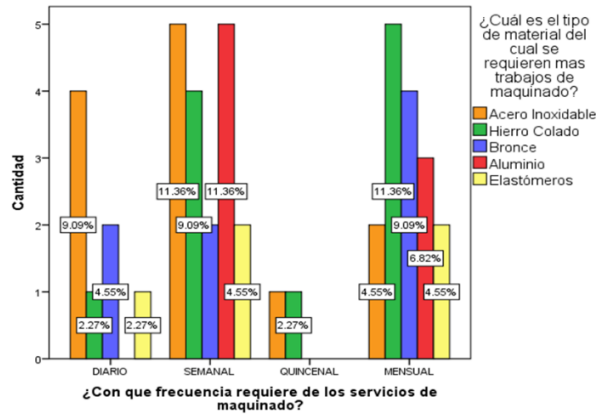


Figura 45 Relación de necesidad de maquinado por tipo de material

Según la figura 42, se puede observar la frecuencia de los procesos de maquinado, siendo el torneado el más frecuente diariamente, semanal y quincenalmente; y el fresado el más frecuente mensualmente en un 15.91%.

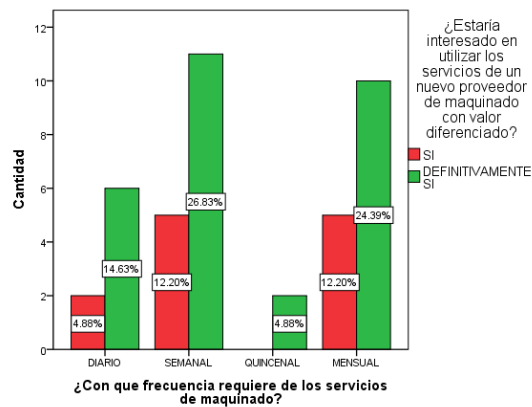


Figura 46 Relación de necesidad de maquinado con intención de compra

Observando la figura 44, se puede observar que la frecuencia en base a los 4 periodos de tiempo y el interés en utilizar los servicios de un nuevo proveedor de maquinado con valor diferenciado la respuesta de intereses definitivamente si es una fuerte tendencia en los encuestados.

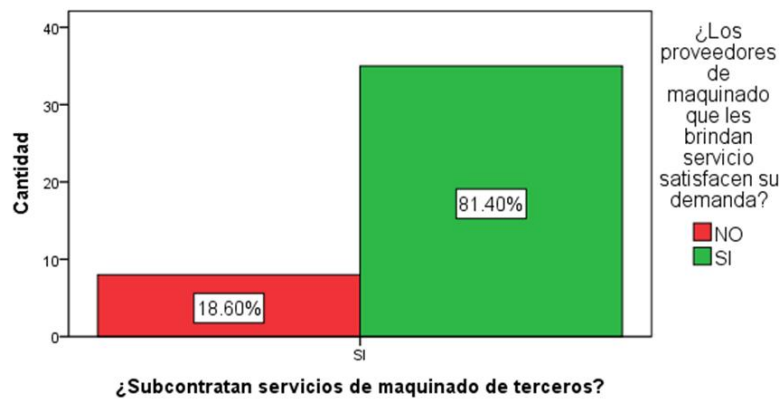


Figura 47 Relación de la satisfacción de los servicios de maquinado en base a las contrataciones.

Según la figura 45, se puede observar que la satisfacción de las empresas encuestadas en la subcontratación de servicios de maquinado de terceros es positiva en un 81.40%.

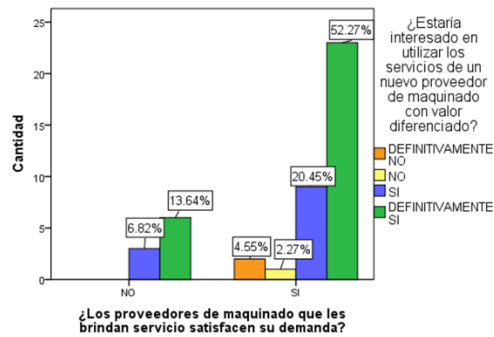


Figura 48 Relación de satisfacción de servicios con interés de un nuevo proveedor con valor diferenciado.

Según la figura 46, se puede observar que el interés en utilizar los servicios de un nuevo proveedor de maquinado con valor diferenciado y la satisfacción de los proveedores actuales que brindan servicios a las empresas encuestadas se observa una mayoría en la respuesta definitivamente si de los encuestados.

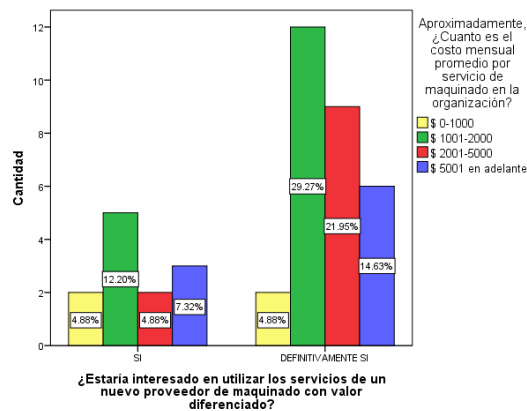


Figura 49 Relación de interés en valor diferenciado en servicio de maquinado y costo mensual promedio

En la figura 47, se observa que la relación del costo mensual promedio por servicio de mecanizado en base al interés es predominante el rango de \$1001-2000.

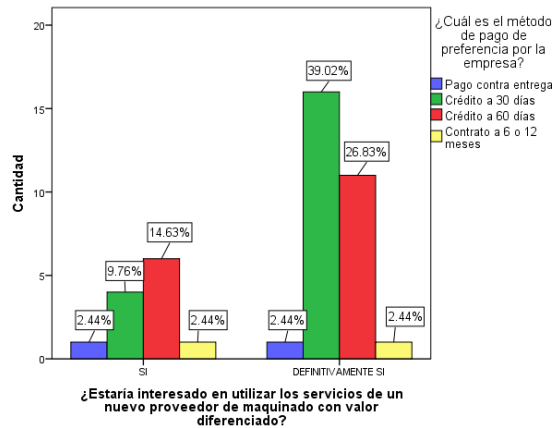


Figura 50 Relación de interés de un nuevo proveedor con valor agregado y método de pago de preferencia.

Con respecto a la relación del método de pago de preferencia y el interés en los servicios de un nuevo proveedor con valor diferenciado de la figura 48 se observa, que un 39.02% definitivamente si estuviesen interesados en un crédito a 30 días y un 14.63% si estuviese interesado en un crédito a 60 días.

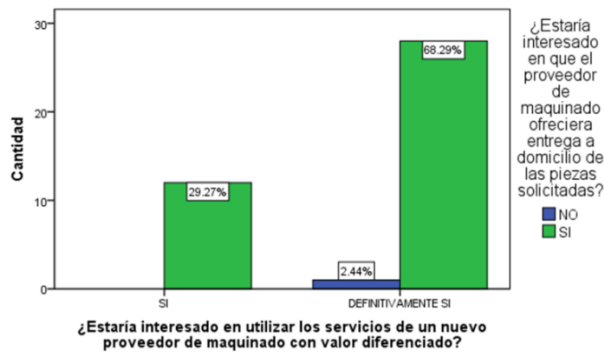


Figura 51 Relación de interés de entrega a domicilio de piezas solicitadas y el interés de servicios con valor diferenciado.

Mediante la figura 49, se observa que el interés de un proveedor de maquinado con entrega a domicilio de las piezas solicitadas es definitivamente si en un 68.29% y el sí en un 29.27%.

Al finalizar el análisis de la tendencia del mercado a través de la encuesta y con la finalidad de establecer una proyección estimada de la demanda del consumo de piezas producidas por el proceso de maquinado en las empresas de manufactura textil afiliadas a la asociación hondureña de maquiladores con registros actualizados al 2019. Se elaboró un cuadro resumen con los datos más relevantes obtenidos de la encuesta realizada al mercado. La tabla presenta el comportamiento de las respuestas de la encuesta que nos brinda una idea de las intenciones de compra del mercado. Se realizaron 44 encuestas que corresponde a la muestra definida para la población establecida en el capítulo III, 79 empresas textiles afiliadas a la AHM, 2019, con un nivel de confianza del 95% y error del 10%, obteniendo inicialmente una intención de compra del 65.91% bajo la respuesta “definitivamente sí” y 27.27% con la etiqueta de respuesta “sí”. También se logró obtener datos, sobre los materiales con mayor demanda y los procesos de maquinado, e interés del mercado en factores de valor agregado.

Tabla 8 Resultados importantes de la encuesta.

Variable	Alternativas	Distribución de respuestas
Tipo de proceso de planta	Textil	50.00%
	Costura	11.36%
	Hilandería	6.82%
	Generación de energía	18.18%
	Otros	13.64%
Frecuencia de servicios	Diario	20.00%
	Semanal	40.00%
	Quincenal	2.50%
	Mensual	37.50%
Subcontratación de maquinado	No	2.27%
	Si	97.73%
Necesidad por tipo de maquinado	Torneado	40.91%
	Fresado	27.27%
	Mandrinado	6.82%
	Cepillado	13.64%
	Acuñado	11.36%

Continuación tabla 9

Variable	Alternativas	Distribución de respuestas
Necesidad de mercado por tipo de material	Acero Inoxidable	27.27%
	Hierro colado	25.00%
	Bronce	18.18%
	Aluminio	18.18%
	Elastómeros	11.36%
Nivel de satisfacción de la demanda	No	20.45%
	Si	79.55%
Disposición de compra	Definitivamente no	4.55%
	No	2.27%
	Tal vez	0%
	Si	27.27%
	Definitivamente si	65.91%
Nivel de satisfacción de los requerimientos del mercado	No	34.09%
	Si	65.91%
Costo mensual promedio por pago a terceros de servicios de maquinado	\$ 0 - 1000	9.09%
	\$ 1000 – 2000	40.91%
	\$ 2000 – 5000	27.27%
	\$ 5000 en adelante	22.73%
Método de pago de preferencia	Pago contra entrega	4.55%
	Crédito a 30 días	50.00%
	Crédito a 60 días	40.91%
	Contrato a 6 o 12 meses	4.55%

Sin embargo se debe mencionar que cuando se realiza una encuesta para conocer las necesidades de un mercado en específico y profundizar en la intención de compra del mercado, el nivel de intención de compra mostrado, pocas veces coincide con la intención de compra real de un producto, por lo que basarse solamente en el resultado de la encuesta es un escenario peligrosamente optimista porque si se toma este dato como base para establecer la proyección de tendencia, se puede generar unos ingresos proyectados que seguramente no coincidirán con los ingresos reales y brindaría una rentabilidad financiera irreal (Porter, 2015). Para corregir este factor

se utilizó la ecuación de determinación de intención real de compra de un producto o servicio nuevo en el mercado en investigación (Ulrich & Eppinger, 2013):

$$P = (C_{definitivamente} \cdot F_{definitivamente}) + (C_{probablemente} \cdot F_{probablemente})$$

Dónde:

- 1) P: es a probabilidad de que el producto sea comprado.
- 2) F: definitivamente es la fracción de los encuestados que definitivamente si comprarán.
- 3) F: probablemente es la fracción de los encuestados que indican que probablemente comprarían.
- 4) C: definitivamente y C probablemente son constantes de calibración de 0.4 y 0.2 respectivamente.

Por lo tanto, la intención de compra de piezas de maquinado de un nuevo proveedor sería:

$$F_{definitivamente} = 65.91\%$$

$$F_{probablemente} = 27.27\%$$

$$P = (0.40)(0.6591) + (0.20)(0.2727)$$

$$P \approx 0.32$$

$$P = 32\%$$

Tomando en consideración los valores obtenidos por la intención de compra plasmada en la respuesta de las encuestas y el resultado de la ecuación de Ulrich & Eppinger, se obtienen los límites superior e inferior del rango de probabilidad de compra, del 65.91% a 32%. Este dato será de gran utilidad para la determinación de la proyección de las ventas.

4.4.3. ANALISIS DEL CONSUMIDOR

Luego de realizar un análisis a la información obtenida del perfil del consumidor, en base a sus preferencias y necesidades, podemos obtener a partir de esta información una proyección de la demanda estimada potencial considerando el instrumento empleado para la recolección de los datos, bajo el método de la cadena de radio que se detalla a continuación para el producto que ofrecerá el taller de maquinado, que se define como la elaboración de piezas y reparaciones de

piezas maquinadas de diferentes materiales, según requerimiento de diseño que el cliente proporcionara a través de planos y medidas.

Tabla 9 Determinación de clientes potenciales

Características	Datos	Método de proporción en cadena
Número de empresas maquiladoras afiliadas a AHM al 2019	79	79
Promedio de número de plantas por empresa	5	5
Total, de plantas maquiladoras		395
Requerimiento de servicios de maquinado	100%	395
Intención de compra	32%	126
Participación conservadora	30%	38

En las tablas 10 y 11 se detalla el cálculo utilizando el método de proporción en cadena filtrado, en el cual se seleccionaron las características significativas de los clientes potenciales, principalmente su distribución por número de plantas promedio por empresa y la probabilidad de intención de compra, obtenida en el análisis anterior de intención de compra. Permitiendo conocer de una manera objetiva la cantidad de demanda potencial de los consumidores que estarían dispuestos a adquirir las piezas producidas por el taller de maquinado y de esta forma establecer pronósticos de tendencias de ventas, que permitan realizar un estudio financiero actual y fiable.

Tabla 10 Determinación de la demanda potencial de piezas de maquinado

Frecuencia de Demanda	Número de piezas mensuales	Porcentaje	Distribución por empresa	Demanda de número de piezas mensuales por frecuencia de cliente
Diario	30	20.0%	7.6	227.5
Semanal	4	40.0%	15.2	60.7
Quincenal	2	2.5%	0.9	1.9
Mensual	1	37.5%	14.2	14.2
Demanda de piezas promedio mensual proyectada				304.3

Analizando la proyección de las ventas, se tomó en cuenta las tendencias de mercado indicadas en el estudio de la variable de mercado, considerando que de este punto parten los datos necesarios para la determinación de la demanda que no esta se está cubriendo actualmente por la competencia,

en términos monetarios. Para la descripción de la demanda en términos de ingresos por ventas, se estableció el precio promedio por pieza de mecanizado producida.

4.4.4. ESTIMACIÓN DE TENDENCIAS DE MERCADO

Cuando el estudio hace mención de las tendencias y proyecciones del mercado, se entiende que estas son estimaciones del posible comportamiento del mercado en el futuro, en este caso el mercado de maquinado de piezas para la industria de manufactura textil. Se debe de considerar el crecimiento del mercado de la población de investigación, que corresponde a la industria maquiladora afiliada a la asociación hondureña de maquiladores (AHM), ya que el crecimiento de los ingresos por ventas de las empresas de servicios a la industria está directamente ligados al crecimiento del mercado.

Para enero del 2021, a pesar del impacto negativo en la economía provocado por la pandemia del COVID-19, el BCH estimo que la inversión extranjera en Honduras subió 75.9% en el tercer trimestre del 2020, en contraparte con el tercer trimestre del 2019. El país recibió 323,5 millones de dólares de inversión extranjera directa (IED), flujos que fueron superiores en 139.6 millones de dólares en comparación con los 183.9 millones captados durante el mismo periodo en 2019. Esta mejoría va en línea con la recuperación de las cuentas por cobrar de las empresas de la industria de transformación de materia prima (maquila). Sin embargo, la utilidad de las empresas disminuyo por el crecimiento de los costos operativos para cumplir con las medidas de bioseguridad de los colaboradores y clientes (EFE S.A, 2021). Tomando en consideración la contracción de la economía hondureña se proyecta un escenario conservador con un incremento de los ingresos por ventas del 10% anual.

4.4.5. ESTRATEGIA DE MERCADO Y VENTAS

Por ser un producto orientado a satisfacer una necesidad de servicio de acompañamiento del proceso de mantenimiento industrial, quienes serán los principales clientes, la estrategia de mercadeo debe de orientarse en hacer notar al consumidor el valor diferenciador enfocado en los aspectos más importantes señalados durante el análisis del mercado, el tiempo de entrega y la

calidad del producto terminado. Por lo tanto, la promoción y la publicidad debe de hacer énfasis en mostrar al cliente la relación entre la calidad y el tiempo de entrega, en comparación con los valores de tiempo de entrega manejados en el mercado local. Sin descuidar que los precios sean competitivos en el mercado, considerando que este fue el tercer aspecto en orden de importancia para los potenciales clientes.

4.4.5.1. PRODUCTO

Las piezas fabricadas por proceso de maquinado, o reparaciones de piezas dañadas, son productos complementarios al proceso de mantenimiento de cualquier planta industrial, y por lo tanto son requeridos en cualquier tipo de planta, sin importar el mercado hacia el cual están orientados. Acorde a los resultados obtenidos en las encuestas de mercado, la mayor demanda de piezas está relacionadas con el proceso de torneado en primer lugar y fresado en segundo. En cuanto al tipo de material necesario para las piezas, los valores no tienen diferencias marcadas. El material más demandado según la encuesta es el acero inoxidable con 27.27% de la demanda potencial, el siguiente resulta el hierro colado con 21% de la demanda, y en tercer lugar aparecen el bronce y el aluminio ambos con una demanda de alrededor del 18%, por lo que destaca que entre el primero y tercer material con mayor demanda solo hay una diferencia de 9%.

4.4.5.2. PRECIO

Para el mercado de maquinado en Honduras, no existe un organismo que regule los estándares de precios para piezas maquinadas. Otra dificultad a mencionar es que, dado que cada pieza producida tendrá su propio diseño, dimensiones, aplicación y material de selección, los productos vendidos no pueden tener un precio fijo estándar, ya que dependerá de muchas variables como: el nivel de precisión (tolerancia) requerido, el material necesario, el número de horas de mano de obras invertidas, la cantidad de piezas necesarias (repetitividad), necesidad de tratamiento térmico, número de procesos necesarios para su fabricación. Por lo que en este estudio se estableció un mecanismo de precio promedio para cada pieza, considerando que cada venta tendrá costos operativos diferentes.

4.4.5.3. PLAZA

El producto ofrecido por el taller de maquinado en esta investigación es frecuentemente adquirido mediante un proceso de licitación, donde varios proveedores ofertan bajo las especificaciones y requerimientos de diseño dictaminados por el cliente, por lo que es necesario realizar visitas técnicas al cliente, por lo que se tomara una estrategia de ventas a domicilio. A través de la herramienta del ERP, para gestión de pedidos se ofrecerá un catálogo digital a los clientes con las piezas más recurrentes del mercado luego de la creación de una base de datos sólida.

4.4.5.4. PROMOCIÓN

Como resultado de las encuestas aplicada para estudio del mercado, se identificó que la mayoría de los clientes potenciales prefieren que la promoción de los servicios se realice a través de visitas técnicas en sitio para ofertar la propuesta diferenciadora de la cadena de valor del taller de maquinado, durante las mismas se darán catálogos que muestren el alcance de los servicios que ofrece la empresa. Así mismo se tomará la base de datos existente de la empresa P.M.S para realizar una difusión de promoción del nuevo modelo de negocio de la empresa orientada hacia el maquinado, por medio del correo electrónico empresarial y a través de departamento de ventas existente de la empresa.

4.5. ESTUDIO TÉCNICO

Al definir un estudio técnico se puede decir que este permite proponer y analizar las variedades en cuanto a opción tecnológicas para producir productos o servicios que se necesitan, lo que además permite verificar la factibilidad técnica de cada una de ellas. Este tipo de análisis identifica los equipos, maquinaria, aditamentos, la materia prima y las instalaciones necesarias para que el proyecto funcione, y anexo a ello se identifican los costos de inversión y los costos de operación requeridos, así como el capital de trabajo necesario (Rosales, 2005). A continuación, se detalla el estudio técnico que posibilito describir los requerimientos para el proyecto en curso como ser, maquinaria, equipo, terreno, infraestructura, mano de obra, insumos y logística. Todos estos datos

fueron el punto de partida para establecer los costos de producción, así como la inversión inicial para la puesta en marcha del proyecto.

4.5.1. DISEÑO DEL PRODUCTO O SERVICIO

Se describe diferentes aspectos concernientes a las características del producto y servicio, considerando la ubicación del proyecto, los recursos necesarios de materia prima, necesidades mínimas del terreno y los aspectos del producto que ofertara al mercado ligado a su propuesta de valor, diversidad de opciones de acuerdo con las necesidades particulares del cliente.

4.5.1.1. MACROLOCALIZACIÓN

Los talleres de maquinado se pueden establecer dentro del casco urbano, dado que los requerimientos necesarios para su operación en Honduras se limitan al permiso de operación brindado por la municipalidad del municipio en cuestión y el departamento de bomberos, que se encarga de verificar que la locación cuente con las medidas mínimas de seguridad. Por lo que el taller puede ubicarse en cualquier terreno que cuente con las medidas de área superficial recomendadas para que exista una separación adecuada entre cada una de las máquinas.

Para la definición estratégica del terreno en el cual se establecerá el taller de maquinado se utilizó el método de evaluación cualitativa por puntos, en el cual se establecieron y definieron los factores requeridos para la implementación del sistema. Para establecer la ponderación de estos, se consultó con expertos en talleres de maquinado a través de entrevistas, asignándoles un peso a cada factor, los resultados se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 11 Factores ponderados de la localización

Factor	Peso	Terreno Col. Rio Blanco		Terreno Col. San Carlos	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Acceso a la CA 13	0.4	95	38	50	20
Cercanía a proveedores	0.25	60	15	50	12.5
Espacio para parqueo	0.1	60	6	60	6
Precio	0.25	20	5	70	17.5
Total	1		64		56

En la tabla 12, se logra identificar en base a su calificación ponderada que el mejor terreno para la ubicación del taller de maquinado es el que se encuentra ubicado en la colonia Rio Blanco, misma colonia donde se encuentra ubicadas las oficinas del grupo PROTEICO, al cual pertenecerá la empresa de maquinado. El método consiste en identificar los factores más importantes para seleccionar la ubicación idónea del negocio en cuestión, luego asignarles una ponderación aritmética por orden de relevancia para el modelo de negocio en concordancia con el mercado local, luego en base a opiniones de expertos asignar una calificación para cada opción en cada uno de los aspectos considerados.

La ubicación seleccionada como óptima para el desarrollo del proyecto se presenta con ventaja para su elección debido a la vía de acceso rápido a la carretera CA-13 carretera que conecta directamente con la ciudad Choloma, ubicación de preferencia seleccionada por los clientes potenciales en el estudio de mercado, a través del instrumento de la encuesta, considerando que el terreno se ubica en la colonia Rio Blanco que se encuentra en la zona noroeste.

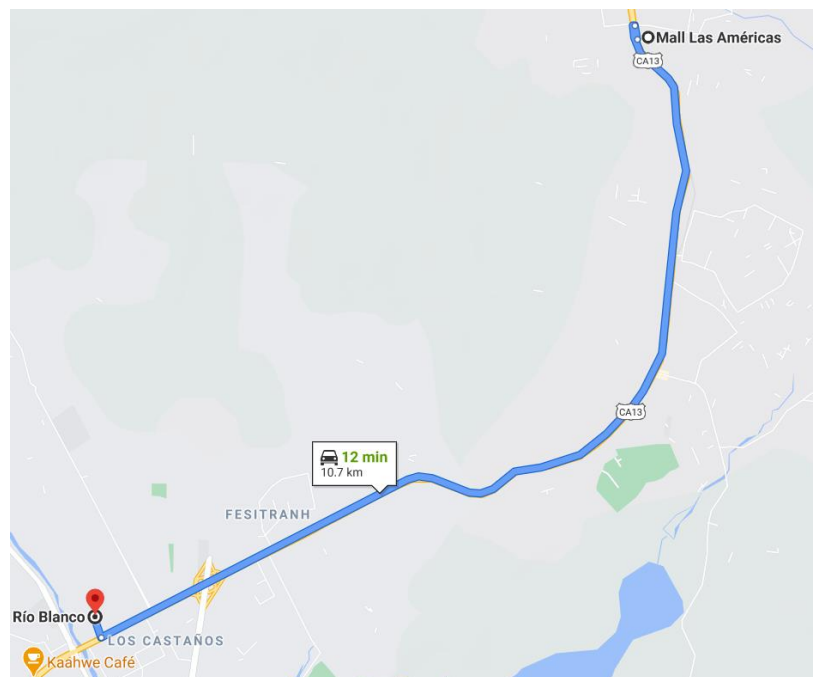


Figura 52 Ubicación de la ubicación seleccionada respecto al centro de Choloma, Cortés.

Fuente: (Mapas de Google, 2021)

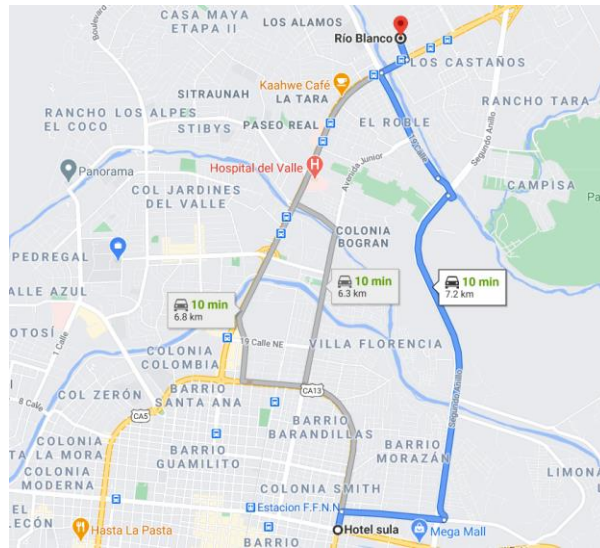


Figura 53 Ubicación de la ubicación seleccionada respecto al centro de Choloma, Cortés.

Fuente: (Mapas de Google, 2021)

Las figuras 52 y 53, muestran las distancias de la ubicación seleccionada del taller de maquinado respecto al centro de la ciudad de Choloma, lugar donde se ubican el 50% de los clientes potenciales, siendo un recorrido de 10.7 km y un tiempo aproximado de desplazamiento de 20 minutos en automóvil, lo que permitiría una rápida entrega de las piezas, considerando que el aspecto más importante para los clientes potenciales es el tiempo de entrega, información recabada de las encuestas del estudio de mercado. Mientras que tomando como referencia el centro de San Pedro Sula, con un radio aproximado de 3 km de la ubicación de los proveedores de materia prima y herramientas, la distancia en vehículo es de aproximadamente 7.2 km y un tiempo medio de 15 minutos, lo que permitirá a la cadena de suministro del taller reabastecer el inventario de materia prima y herramientas de forma rápida.

4.5.1.2. MICROLOCALIZACIÓN

De forma que se pueda conocer de forma más precisa la zona donde se encuentra el terreno que se seleccionó como la posición idónea de las alternativas presentes, donde se implementara el taller de maquinado, se muestra la ubicación exacta de la localidad. Esta propiedad ubicada en colonia Río Blanco, a orilla del boulevard del norte, salida hacia Puerto Cortés, se encuentra a aproximadamente un kilómetro de la entrada principal de la colonia hacia el boulevard.

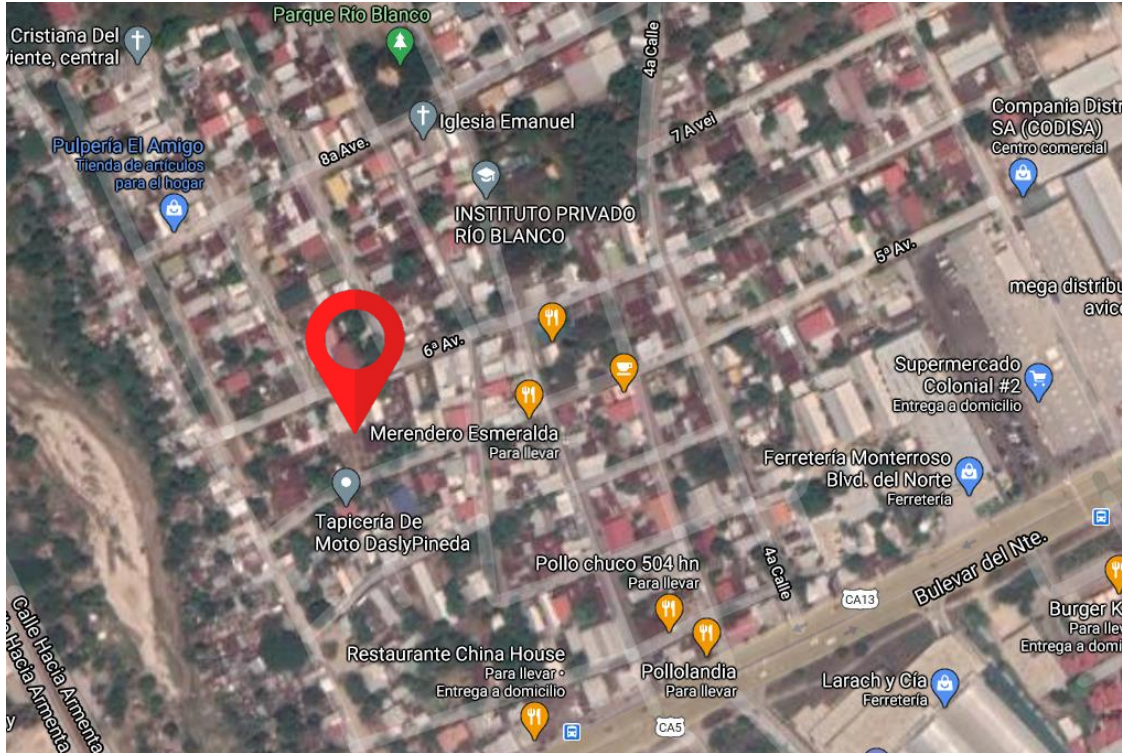


Figura 54 Ubicación del terreno seleccionado para el taller de maquinado, colonia Río Blanco NO, San Pedro Sula.

Fuente: (Mapas de Google, 2021)

En la figura 54 se puede apreciar la ubicación exacta del terreno dentro de la colonia Río Blanco. El terreno no es propiedad de la empresa P.M.S, lo que incrementará el costo de la inversión inicial por la compra del terreno, que se encuentra en venta por un valor de L 1,500,000.00. sin embargo, la adquisición del mismo incrementará el patrimonio de la empresa y en correlación con la plusvalía de la zona su valor de venta se incrementará a través del tiempo.

Otro aspecto positivo de la ubicación del terreno, es su cercanía con las oficinas administrativas del grupo PROTEICO que también se encuentran ubicadas en la colonia Río Blanco, aproximadamente a una distancia de 0.5 km, lo que permitirá un seguimiento cercano del desarrollo del taller por parte de los principales inversionistas, así como una comunicación bilateral rápida y frecuente respecto a los proyectos que se trabajen en conjunto entre P.M.S y el taller de maquinado.



Figura 55 Ubicación propuesta del taller respecto a las oficinas administrativas de la empresa P.M.S.

Fuente: (Mapas de Google, 2021)

La figura 55 muestra el recorrido entre las oficinas administrativas y la ubicación del taller de maquinado. La ubicación estratégica del taller en la salida hacia Puerto Cortés permitirá un acceso rápido a los clientes para visitas de licitación y para entrega de las piezas de forma ágil enfocándonos en cumplir con la necesidad de tiempos de entrega reducidos.

La figura 56 expone el diseño del plano arquitectónico en dos dimensiones, vista superior, de las instalaciones propuestas para el taller de maquinado, que considera las áreas de, oficinas administrativas, comedor para los empleados, bodega de consumibles, estantes para la materia prima, sala de espera para los clientes, superficie para la instalación de las máquinas de fresado, los tornos y área de soldadura en colindancia con la ventanas de las instalaciones para el adecuado flujo de los gases que son producto de los procesos de soldadura.

4.5.2. INFRAESTRUCTURA

En esta sección se detalla la infraestructura civil y eléctrica necesaria para la operación y funcionamiento del taller de maquinado, así como se describen los costos de la maquinaria, equipos y la mano de obra, finalizando con el flujograma del proceso que describe el conjunto y orden lógico de las operaciones desde las entradas y salidas del proceso desde la gestión del pedido hasta la entrega del producto al cliente final.

4.5.2.1. OBRA CIVIL

El taller de maquinado contara con una estructura de obra civil que cumpla con los requerimientos para la función del proceso de maquinado, brindando condiciones decorosas de trabajo tanto como para el personal administrativo como para el personal operativo, brindando los espacios adecuados para la recepción y almacenamiento de los lances de materia prima, así como para el despacho de las piezas terminadas, tomando en consideración que en trabajos como elaboración y rectificación de ejes, la pieza de trabajo puede tener longitudes de hasta 2 metros. Por lo que para la fabricación de la edificación se tomó en consideración los siguientes elementos estructurales: fabricación de joist de estructura metálica de 12m x 1.5m, montaje de columnas de perfil H W8x45 con placas de refuerzo, montaje de canalera de 6"x2" calibre 16, instalación de insolación de aislante térmico de techo prodex, laminado de techo con Aluzinc calibre 26, fundición de concreto simple $e=0.12m$, información recomendada por proveedor.

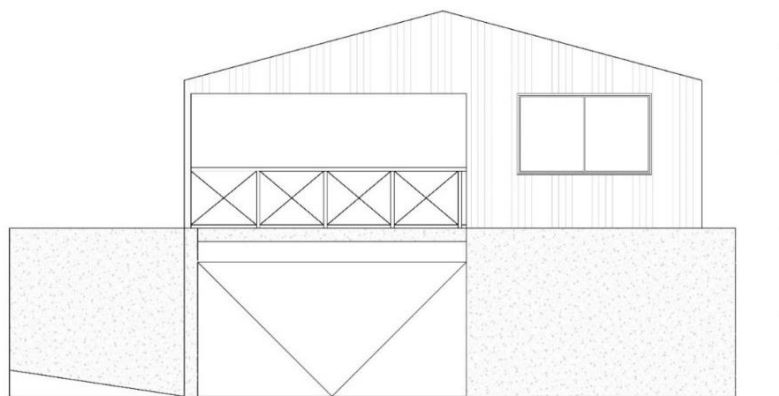


Figura 57 Fachada frontal de las instalaciones del taller de maquinado

La figura 57 muestra el diseño de la fachada frontal del taller de maquinado, la función de este diseño consiste en que existan aberturas suficientes en la fachada para que se permita el flujo del viento a través de la instalación, con el objetivo de que los gases que se emiten por los procesos de soldadura, y por la fricción generada entre la herramienta de corte y el material de trabajo tengan una salida hacia el exterior, reduciendo de esta forma la contaminación del aire dentro del taller, conservando de esta forma la salud del personal operativo del taller de maquinado.

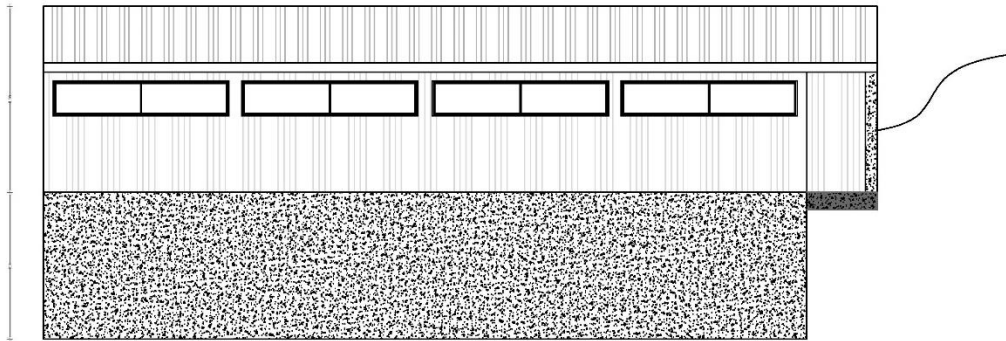


Figura 58 Fachada lateral de las instalaciones del taller de maquinado

La figura anterior permitió definir el diseño de la fachada lateral del edificio, teniendo una altura total desde la losa de concreto hasta el techo de 3.16 metros, donde también se destaca la altura a la que se encuentran ubicados las ventanas, con una distancia de 1.3 m del nivel del piso, siempre con el motivo de dar salida a los gases calientes que se generaran en el proceso y que debido a su densidad tienden a concentrarse en la parte superior de la edificación.

4.5.2.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Los equipos de maquinado de mayor potencia en el taller requieren de una instalación eléctrica de voltaje mayor a los estándares que se utilizan para sector residencial que ronda en su mayoría en los 110 voltios que proviene de la red de distribución domestica de la empresa nacional de energía eléctrica (ENEE), considerando la ubicación propuesta para el taller de maquinado en la colonia Rio Blanco, la cual es una residencia promedio, es necesario la instalación de un sistema local de electricidad, que permita alcanzar los valores nominales de voltaje de fabrica para los que

fueron diseñadas las diferentes maquinas a trabajar en el taller de maquinado. El diseño de la instalación eléctrica se realizó tomando en cuenta los valores de voltaje de placa de los equipos.

Antes de dimensionar el tamaño de potencia aparente para los equipos eléctricos a seleccionar, es necesario respetar los requerimientos mínimos para instalaciones eléctricas en lugares de trabajo que se encuentran respaldados en las diferentes normas para sistemas eléctricos que se manejan en el medio, como ser: el NESC (National Electrical Safety Code), el NEC (National Electrical Code) y el REITE (Reglamento técnico de instalaciones eléctricas). También se tomó en cuenta la norma CTU 516 para la selección del diagrama unifilar recomendado para el tipo de instalación que se llevara a cabo.

A continuación, se presentan los estándares técnicos de norma para la instalación en interiores de transformadores de tipo monofásico y trifásico en áreas de trabajo basadas en las normas anteriormente descritas:

- 1) La instalación de un transformador se debe realizar en un lugar que tenga fácil acceso, donde se puede garantizar el retiro del equipo mediante el uso de un vehículo, grúa o Montacarga, que cuente con capacidad de mover el transformador (Centro de información de redes y energía , 2011).
- 2) Para instalación en interiores se debe de cumplir con las exigencias de la norma NTC 2050. Donde se destaca la necesidad de construcción de un foso para contener derrame de aceite en caso de ser un transformador refrigerado por aceite (Centro de información de redes y energía , 2011).
- 3) La puesta a tierra del banco de transformadores, el electrodo y los conectores necesarios, deben de cumplir con los requisitos mínimos para transformadores según la norma RETIE en el artículo número 15 “puestas a tierra” respetando los materiales recomendados para instalación (Centro de información de redes y energía , 2011).
- 4) El transformador no se puede instalar en áreas clasificadas como peligrosas según el capítulo 5 de la norma NTC 2050 (Centro de información de redes y energía , 2011).
- 5) Está prohibido que en las instalaciones donde se ubique el transformador crucen canalizaciones de agua, gas natural, aire comprimido, gases industriales o combustibles,

exceptuando las tuberías del sistema contra incendios (Centro de información de redes y energía , 2011).

- 6) En las zonas adyacentes a la seleccionada para la instalación del transformador no se deben almacenar combustibles de ningún tipo.
- 7) Se debe garantizar que el área seleccionada para la instalación tiene acceso limitado para la humedad, se recomiendan paredes impermeabilizantes, para reducir la exposición a oxidación y la formación de herrumbre en los conectores principales del transformador (Centro de información de redes y energía , 2011).
- 8) Deberá colocarse un aviso preventivo de riesgo eléctrico en la parte exterior del transformador, en el frente superior del gabinete o puerta del compartimiento de media tensión en la orilla superior, así como un aviso preventivo de peligro eléctrico de acuerdo a la forma RA7-074. Anexo se deberá instalar un aviso que indique advertencia de superficie caliente (Centro de información de redes y energía , 2011).
- 9) En caso de ubicarse el transformador dentro de una habitación exclusiva para equipo eléctrico, la puerta del mismo deberá estar señalizada con una placa con el símbolo de “Peligro Alta Tensión” y con una puerta de salida de emergencia (Centro de información de redes y energía , 2011).
- 10) En caso de ser instalado en un área abierta se deberá instalar, en zonas de baja circulación de personal, preferiblemente zonas de acceso restringido. Deberá colocarse barreras de contención que eviten el contacto directo con el equipo que pudiese provocar un accidente (Centro de información de redes y energía , 2011)

4.5.2.2.1. DIMENSIONAMIENTO Y SELECCION

Para la selección del banco de transformadores se deben dimensionar en base a la carga de potencia real y aparente de los equipos que se estará alimentando del flujo eléctrico. En el proyecto de investigación en curso el arreglo seleccionado de banco de transformadores consta de un transformador seco trifásico, de 208V que puede alimentar con carga trifásica a la maquinaria principal del proceso, los tornos, fresadoras, cortadora de plasma, y sierra de material. Para el resto

de los equipos de carga 110V, como ser los aparatos electrónicos de oficina, computadoras, aire acondicionado, toma corrientes, refrigeradora y microondas del comedor para el personal.

Para el dimensionamiento del transformador seco trifásico es necesario conocer los datos de potencia aparente de cada uno de los equipos que se estará alimentando, este dato se obtiene indirectamente de la placa de los equipos que generalmente brindan información de la potencia activa de los motores principales que permiten la realización de trabajo para la maquinaria. En la realización de estos cálculos se toma como base teórica el principio del triángulo de potencias, donde se fundamenta la relación entre la potencia aparente, real y reactiva como los lados de un triángulo rectángulo, cuya longitud de la hipotenusa corresponde a la potencia aparente, y los catetos a y b corresponden a la potencia reactiva (Q) y a la potencia real (P). en el vértice de la hipotenusa con el cateto de la potencia activa corresponde al ángulo de factor de potencia (Θ), que indica el índice de aprovechamiento de la potencia aparente en potencia real, ya que la potencia reactiva no se puede aprovechar en forma de trabajo y un alto consumo de potencia reactiva incurre en penalización por parte de la regulación reglamentaria de energía.

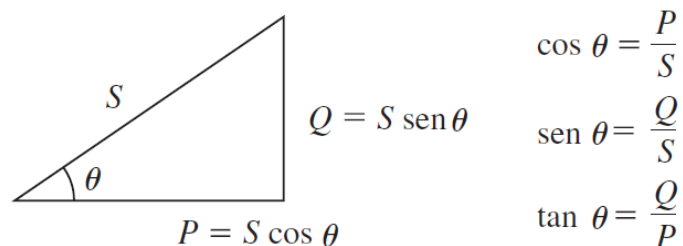


Figura 59 Triángulo de potencia

Fuente: (Chapman, 2012)

Como se muestra en la figura 58 normalmente a la cantidad $\cos \Theta$ se le conoce como el factor de potencia de una carga y se define como la fracción de la potencia real dividido por la potencia aparente, así como a Θ se le conoce también como ángulo de impedancia. El triángulo de potencia nos brinda una forma conveniente de calcular varias cantidades relacionadas con la potencia. Para nuestra investigación se requiere conocer la potencia aparente de la maquinaria para poder dimensionar la cantidad total de KVA, que es la unidad de medida de la potencia aparente y como

se encuentran dimensionados en el mercado los transformadores secos trifásicos (Chapman, 2012).

Por lo que analizando la relación trigonométrica:

$$\cos \theta = \frac{P}{S}$$

Por lo que podemos despejar para la potencia aparente:

$$S = \frac{P}{\cos \theta}$$

Donde:

- θ : Ángulo de impedancia
- P: Potencia real (KW)
- S: Potencia aparente (KVA)

Tomando como ejemplo del cálculo los datos de placa de la fresadora universal de marca Bridgeport seleccionada bajo cotización para ser una de las máquinas que se adquirirán para el funcionamiento del taller de maquinado.



Figura 60 Placa de motor de fresadora universal Bridgeport

Tomando el dato de potencia real de la placa obtenemos que P es 10 HP, que equivale aproximadamente a 7.5 KW, tomamos ese dato, y un factor de potencia 0.86 que es el promedio de factor de potencia para motores de ese tamaño (Chapman, 2012), para realizar el cálculo de la potencia aparente (S):

$$S = \frac{P}{\cos \theta}$$

Reemplazando:

$$S = \frac{7.5}{0.86}$$

Obtenemos:

$$S \approx 8.8 \text{ KVA}$$

Por lo que la potencia aparente para la fresadora universal Bridgeport a adquirirse es de 1.5 KVA. Repetimos este proceso de cálculo para el resto de la maquinaria seleccionada siendo:

- 1) Torno de 1 m de bancada
- 2) Torno de 1.5 m de bancada
- 3) Torno de 2 m de bancada
- 4) Fresadora vertical
- 5) Cortadora de plasma
- 6) Sierra horizontal
- 7) Soldadora MIC

Tabla 12 Calculo de potencia aparente total (KVA) requerida des cargas trifásicas

Equipo	Potencia Real (P) (KW)	Factor de Potencia θ	Potencia Aparente (S) (KVA)
Torno 1 m	4	0.85	4.71
Torno 1.5 m	5.5	0.78	7.05
Torno 2 m	7.5	0.82	9.15
Fresadora Universal	7.5	0.86	8.72
Fresadora Vertical	10	0.86	11.63
Cortadora Plasma	1	0.8	1.25
Soldadora MIG	1	0.85	1.18
Potencia Aparente (S) Total			43.7

El dimensionamiento del transformador trifásico que brindará voltaje 240V, para el suministro de la maquinaria que requiere mayor potencia queda calculado con un valor de 43.7 KVA, sin embargo, este valor se le debe de aplicar un factor de seguridad del 80% para evitar posibles corto circuitos por sobre carga del sistema (Chapman, 2012). Por lo que aplicando este factor de seguridad el transformador seco trifásico queda dimensionado en 55 KVA. Debemos tener en

consideración que, al momento de la selección del equipo, se debe de consultar el catálogo de equipos en venta en el mercado nacional e internacional para su compra e instalación, en caso de no contar con un equipo que ajuste exactamente con el valor calculado de potencia aparente, se debe de seleccionar el equipo con potencia inmediatamente superior a la requerida (Centro de información de redes y energía , 2011). Se investigó con proveedores de equipos eléctricos locales, que distribuyen transformadores de diferentes tipos, se identificó que el equipo inmediatamente superior a la potencia requerida es un modelo de 75 KVA 13800V-240/120V.

Para la selección del transformador monofásico que alimentara el resto de los equipos eléctricos que son de funcionamiento monofásico, se utilizara un modelo similar de cálculo, con el cambio que para el dimensionamiento de un equipo monofásico se desprecia el valor de la potencia reactiva (Q) ya que su valor es insignificante y la empresa nacional de energía eléctrica, absorbe la penalización por el factor de potencia. Por lo que el valor del factor de potencia se asume como aproximadamente 1, lo que significa que se toma el valor de la potencia real como aproximadamente igual al valor de la potencia reactiva (Chapman, 2012). El conjunto de equipos de funcionamiento monofásico que se consideran para las labores dentro del taller de maquinado son los siguientes:

- 1) Aires acondicionados de tipo minisplit
- 2) Microondas
- 3) Refrigeradora
- 4) Computadora tipo laptop
- 5) Iluminación
- 6) Tomacorrientes 110V

Por lo que el cálculo de la cantidad total de potencia requerida para la alimentación del circuito monofásico esta detallado en la tabla siguiente:

Tabla 13 Calculo de potencia aparente total (KVA) requerida des cargas monofásicas

Equipo	Cantidad	Potencia Real (P) por equipo	Potencia Real (P) (KW)
Aires Acondicionados	3	5.3	15.9
Refrigerador	1	6.44	6.44
Microondas	1	1.5	1.5
Computadora Laptop	2	0.2	0.4
Televisor LED 32"	1	0.2	0.2
Iluminación	10	0.015	0.15
Tomacorrientes	15	1.5	22.5
Potencial real total (P)			47.09

Como se puede identificar en la tabla 12, la potencia real total necesaria para abastecer las cargas monofásicas del taller de maquinado es de aproximadamente 47.1 kW, tomando en consideración la insignificante aportación de la potencia reactiva en cargas monofásicas pequeñas, se utiliza la suposición técnica que el valor de la potencia real será igual que la potencia aparente (Chapman, 2012), por lo cual el transformador monofásico se dimensiona en aproximadamente 47 KVA, se utiliza el factor de seguridad del 80% para prevenir sobre cargas, quedando dimensionado el transformador monofásico en aproximadamente 59 KVA. Seleccionando el modelo más cercano e inmediatamente superior al valor obtenido, se establece un transformador de modelo transformador enfriado en aceite monofásico de 75 KVA 19920 – 120/240V disponible en el mercado local. Por lo que el sistema de transformadores quedaría conformado por un transformador seco trifásico y uno enfriado en aceite monofásico.

4.5.2.2.2. DISEÑO DE INSTALACION Y OBRA CIVIL

Dado que, los transformadores, requieren de requerimientos de instalación que están directamente ligados con la obra civil del taller de maquinado, se tomó como referencia las recomendaciones de instalación y obra gris de la norma NTC 2050, la cual se expone tomando como ejemplo un transformador de tipo pedestal, sin embargo, los requerimientos básicos de la norma se pueden aplicar en la instalación de cualquier tipo de transformador en lo concerniente a la puesta a tierra y la fundición de concreto recomendada.

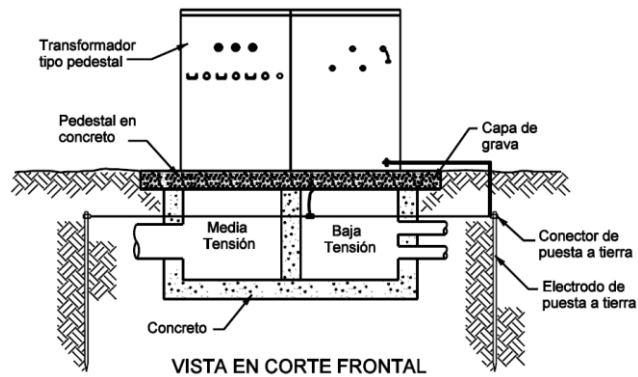


Figura 61 Diagrama de acondicionamiento de obra civil para instalación de transformador seco, vista frontal, según norma NTC 2050

Fuente: (Centro de información de redes y energía , 2011)

En la figura 60 se presenta la recomendación de la fundición de concreto y donde se debe de instalar un transformador de tipo pedestal. Se tomo como referencia de este diagrama en consideración la instalación de la puesta tierra del transformador, así como la loza de concreto en la base del transformador seco. Esta loza permitirá una adecuada fijación del equipo reduciendo la probabilidad de tener accidentes por la manipulación del equipo y comprometiendo la puesta a tierra del mismo.

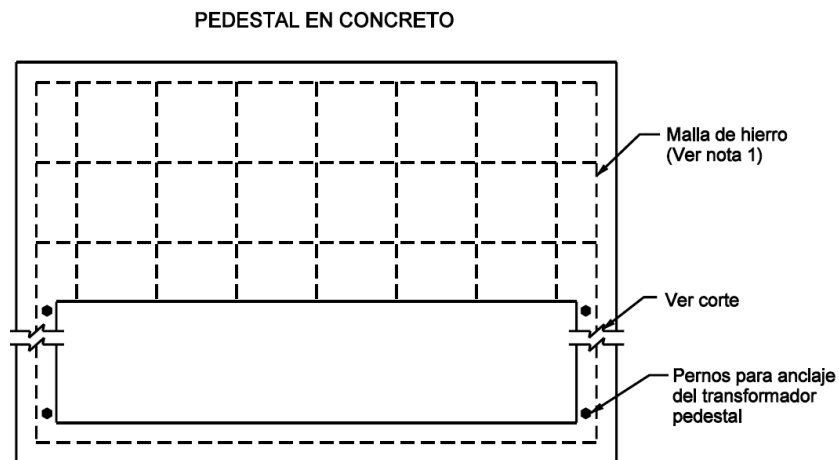


Figura 62 Diagrama de acondicionamiento de obra civil para instalación de transformador seco, vista superior, según norma NTC 2050

Fuente: (Centro de información de redes y energía , 2011)

El esquema de instalación bajo la vista superior mostrado en la figura 62, nos brinda información referente a la instalación de la llama metálica, que fungirá como un disipador de las fugas de corrientes parasitas provocadas por los armónicos del transformador, también se identificó el uso de pernos para el anclaje del transformador a la loza de concreto, en las 4 patas del transformador.

4.5.2.2.3. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Los transformadores ya sean de conexión trifásica o monofásica, son maquinas eléctricas cuya función principal consiste en cambiar la potencia eléctrica alterna con un nivel de voltaje a potencia eléctrica alterna con otro nivel de voltaje mediante la acción de un campo magnético (Chapman, 2012). Los transformadores reductores, realizan una disminución del voltaje de las líneas de transmisión de la red local hasta un valor de voltaje que sea el apropiado para el funcionamiento de los equipos que se estarán alimentando. En Honduras, por ejemplo, la red de distribución transmite el flujo eléctrico en 19800 voltios, y en el proyecto de investigación se requirió de voltaje de salida de 280 voltios y 110 para las cargas monofásicas. Por lo que es de considerarse que estos equipos son de alto riesgo tanto para el personal operativo como para los potenciales clientes. Debido a los altos voltajes son propensos a altas temperaturas.

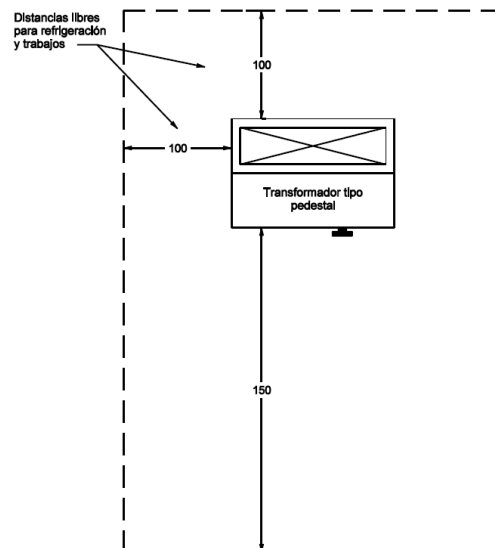


Figura 63 Distancias mínimas de separación o de despeje para refrigeración y trabajos

Fuente: (Centro de información de redes y energía , 2011)

La figura 63 describe las distancias mínimas necesarias de perímetro de seguridad para la instalación de un transformador del tipo pedestal (transformador seco). Acorde a la normativa NTC 2050, se debe de señalar el perímetro alrededor del transformador en estas distancias con pintura de color amarillo, y con letreros de advertencia de peligro eléctrico y de superficie caliente. Tomando en cuenta estos requerimientos se decidió instalar el transformador área adjunta al sitio de materiales ya que se encuentra separado del resto de la maquinaria eléctrica como ser, tornos, fresadoras y en especial del equipo de soldadura que puede emitir chispas.

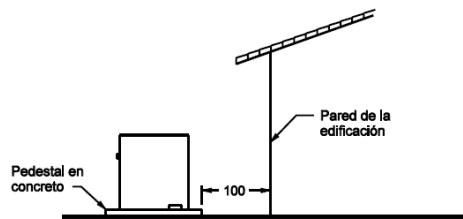
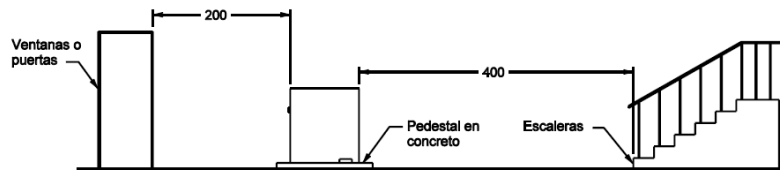


Figura 64 Distancias mínimas del transformador a ventanas o paredes de edificaciones

Fuente: (Centro de información de redes y energía , 2011)

Del análisis de la figura 64, se muestran las distancias mínimas según norma de la instalación de un transformador respecto a diferentes partes de la obra civil como escaleras, ventanas, puertas y paredes, se puede concluir que esta normativa busca que el tránsito de personas en el perímetro del transformador sea reducido evitando el contacto con el mismo y de esta forma disminuir la probabilidad de accidente. Para la instalación del banco de transformadores del taller.

4.5.3. MAQUINARIA Y EQUIPO

La selección de la maquinaria y el equipo para el funcionamiento de un taller de maquinado es una parte crítica para el funcionamiento del proceso, ya que el alcance de los servicios que se podrán ofrecer a la industria, está relacionado con el tamaño, precisión, acabado superficial y complejidad de la geometría de las piezas, lo cual depende exclusivamente de dos factores, siendo el primero el alcance de la maquinaria instalada en cuando al dimensionamiento operativo de la misma y el segundo la experiencia y capacitación del personal operativo.

Torno de torreta 1 m de bancada: Este será el torno con tamaño de bancada más pequeño, su función será la elaboración y rectificación de piezas del tipo cilíndricas y cónicas de pequeño tamaño de longitud alrededor de 50 cm. Se realizarán operaciones como tronzado, taladrado, moleteado, refrentado y cilindrado. El modelo seleccionado es la marca Huguet Machinery.



Figura 65 Torno de torreta 1 metro de bancada

Torno de torreta 1.5 m de bancada: Torno con bancada de mediano tamaño, con capacidad para el trabajo de piezas de alrededor de 100 cm de longitud de diferentes materiales con herramienta de corte carburada. El modelo seleccionado es la marca Pinacho.



Figura 66 Torno de torreta 1.5 metros de bancada

Torno de torreta 2 m de bancada: Torno con bancada de mediano a gran tamaño, con capacidad para el trabajo de piezas de alrededor de 150 cm de longitud de diferentes materiales con herramienta de corte carburada. El modelo seleccionado es la marca Pinacho.



Figura 67 Torno de torreta 2 m de bancada

Fresadora Universal: La fresadora permite trabajar piezas geoméricamente planas, pero con una diversidad de formas, pudiendo trabajar incluso ruedas dentadas. La de tipo universal con cabezal

divisor tiene la particularidad de tener dos portaherramientas, uno en el husillo y el segundo sobre la mesa de trabajo, permite trabajar en varios grados de libertad.



Figura 68 Fresadora universal Bridgeport con cabezal divisor

Fresadora vertical: La fresadora de este tipo tiene como función la elaboración de piezas requieran la posibilidad de movimiento vertical para el proceso de corte dado que sube o baja la mesa con la pieza, solo trabaja en un grado de libertad. El modelo seleccionado es de FEXAC.



Figura 69 Fresadora vertical FEXAC

Cortador plasma: Este equipo desarrollará la función de corte de la materia prima que por lo general viene en presentación de barras y en placas, se han usado sierras horizontales para esta labor

sin embargo el uso de la tecnología de plasma reducirá los tiempos de operación y el corte será más eficiente.



Figura 70 Cortador de tipo plasma Everlast

Soldadora MIG sin gas: Dentro de los procesos de maquinado, en especial cuando se trata la reparación de piezas a través de procesos de rectificando, se necesita el aporte de material usando una herramienta de soldadura. Se seleccionó el proceso MIG sin gas, debido al adecuado control de temperatura y buen acabado superficial del material de aporte.



Figura 71 Soldadora MIG sin gas Lincoln Electric

Transformador seco trifásico: La función del transformador seco trifásico de 75 KVA seleccionado en la sección 4.5.2.2.1 tendrá la función se suministrar carga trifásica a 208V a los equipos del proceso de maquinado.



Figura 72 Transformador seco trifásico de 75 KVA, 19800V - 208/120V

Transformador enfriado por aceite monofásico: La función del transformador monofásico de 75 KVA seleccionado en la sección 4.5.2.2.1 tendrá la función se suministrar carga monofásica a todos los equipos de oficina como computadoras, televisor, refrigeradora, microondas y aireas acondicionados.



Figura 73 Transformador enfriado por aceite monofásico de 75 KVA, 19800V - 120/240V

4.5.4. MATERIA PRIMA Y HERRAMIENTAS

Como se definió anteriormente un proceso de maquinado es un procedimiento de transformación de la materia prima a través del desprendimiento de viruta por la acción de una herramienta de corte montado sobre la porta herramienta del carro transversal del torno o fresa. Sin embargo, lograr los estándares de calidad solicitado por los clientes está determinado por los criterios de acabado superficial, forma geométrica y nivel de tolerancia o precisión, el lograr alcanzar los requerimientos solicitados depende directamente de la maquinabilidad del material que se está trabajando. La maquinabilidad es una propiedad mecánica de los materiales que se define en términos de cuatro factores (Kalpakjian & Schmid, 2008):

- 1) El acabado superficial y la integridad superficial de la parte maquinada.
- 2) La vida útil de la herramienta
- 3) La fuerza y potencia requeridas
- 4) El nivel de dificultad de control de la viruta.

Debido a la compleja naturaleza de las operaciones de corte, resulta complicado establecer relaciones que definan de forma cuantitativa la maquinabilidad de un material, por lo que se ha definido en términos cualitativos un índice de maquinabilidad para los materiales (Kalpakjian & Schmid, 2008). Para el taller de maquinada propuesto se seleccionó una variedad de materiales para lo que se tomó en cuenta la experiencia de los expertos obtenida, estos materiales son los más requeridos por el mercado industrial local, debido a su buena maquinabilidad.

Acero inoxidable: Material con propiedades mecánicas de alta dureza debido a su alto contenido de carbono, tiene baja elasticidad. Se requiere para piezas donde se necesita un buen rendimiento ante esfuerzos de torsión, flexión y aplicación de momentos. Es difícil de trabajar debido a su dureza por lo que se utilizan herramientas endurecidas (Kalpakjian & Schmid, 2008). Se requiere comercialmente en diámetros de ¼”, 1- ½” y 2”. (Cia. General de Aceros S.A., 2015).



Figura 74 Acero inoxidable en barra para torneado

Fuente: jnaceros

Acero 1018: Este tipo de material se caracteriza por su bajo contenido de carbono por lo que no tiene alta dureza, esto incrementa su elasticidad y reduce su fragilidad. Es ideal para la mayoría de los componentes de máquina que no requieren de alto desempeño ante esfuerzos de flexión, o cortantes. Se requiere comercialmente en diámetros de $\frac{1}{4}$ ", 1- $\frac{1}{2}$ " y 2".



Figura 75 Hierro 1018 en barra para torneado

Fuente: Aceros suecos

Acero 1045: Este es un acero de aplicación universal que proporciona un nivel medio de resistencia mecánica y tenacidad a bajo costo con respecto a los aceros de baja aleación. Se utiliza para elementos endurecidos por llama o inducción. En el taller propuesto se utilizará para la elaboración de piezas como: manivelas, chavetas, pernos, bulones, engranajes de baja velocidad, acoplamientos, arboles, bielas, cigüeñales, ejes de maquinaria de resistencia media, espárragos, barras de conexión y herramientas agrícolas (Cia. General de Aceros S.A., 2015). Se requiere comercialmente en diámetros de 5 mm, 1- $\frac{1}{2}$ " y 2".



Figura 76 Acero SAE 1045 barra para maquinado

Fuente: Central Steel S.A.C

Acero 1252: Este material de la normativa alemana de ingeniería DIN, se utiliza ampliamente en el mercado debido a su buena templabilidad. Se emplea generalmente tratado con resistencias comprendidas entre 800 a 110 Mpa. Permite el temple por inducción alcanzando durezas superiores a 54 HRC. Se utilizará para la fabricación de elementos de máquinas que precisen se buena resistencia y tenacidad como ejes, bielas, engranajes de alta velocidad, cigüeñales. Es de gran utilidad en la industria automotriz (IPARGAMA, 2017). Se requiere comercialmente en diámetros de 18 mm, 40 mm y 50 mm.

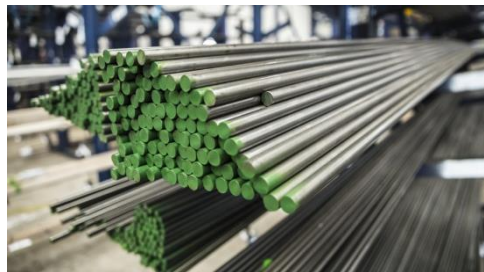


Figura 77 Acero DIN 1252 barra para maquinado

Fuente: Aceros Especiales

Bronce al 7%: Este material ofrece resistencia a la corrosión, dureza, durabilidad y auto lubricación. También ofrece alta ductilidad y maquinabilidad. Su buena resistencia a la corrosión y a la acción de ácidos no oxidantes permite que se utilice en el taller para la elaboración de piezas para equipos hidráulicos como válvulas, bombas, casquillos, pistones, engranajes, coronas dentadas, bujes, discos de embrague y resortes (ALSIMET, 2019). Se requiere comercialmente en diámetros de 20 mm, 40 mm y 50 mm.



Figura 78 Bronce al 7% barra para maquinado

Fuente: Aceros Suecos

Aluminio: Este es un material no ferromagnético muy maleable. De las principales ventajas de utilizar aluminio es que tiene una buena conductividad térmica, por lo que el calor generado por la fricción con la herramienta de corte se disipa con mayor rapidez. También tiene una baja densidad que provoca que la inercia a vencer para maquinarse sea menor lo que se traduce en alta velocidad de trabajo (Kalpakjian & Schmid, 2008). Se requiere comercialmente en diámetros de 6 mm, 40 mm y 50 mm.



Figura 79 Aluminio barra para maquinado

Fuente: MECASINC

4.5.5. COSTO DE INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA Y EQUIPO

Para la implementación del taller de maquinado para la producción y reparación de piezas para componentes de máquina, se requiere realizar inversión en la infraestructura del local, el equipo necesario en cuestión de la maquinaria, herramientas y los insumos de materia prima como inventario inicial para la producción. Para el desarrollo de la infraestructura se construirá bajo

proyecto de llave en mano, mediante el que se el constructor entregará la infraestructura con los requerimientos indicados preparado para la instalación de la maquinaria. El mismo proveedor de la obra civil se encargará de realizar la instalación eléctrica del banco de transformadores anteriormente descrito. La instalación de la maquinaria de maquinado se llevará a cabo por parte del inversionista debido a las especificaciones técnicas que requiere el equipo.

Tabla 14 Costos de infraestructura y equipos

Descripción	Valor
Terreno	L. 1,500,000
Edificación	L. 640,052
Instalaciones eléctricas	L. 200,000
Maquinaria	L. 2,590,000
Herramientas	L. 97,787
Inventarios insumos y materia prima	L. 259,144
Total	L. 5,286,983

En la table 16 se desglosa los costos de cada uno de los elementos relacionados con la infraestructura y equipos necesarios para la puesta en marcha del taller de maquinado. En importante mencionar que es necesario contar con un inventario de materia prima para comenzar operaciones debido a que sin este no se podrán cumplir con los pedidos iniciales.

Tabla 15 Costo de equipos de oficinas administrativas

Descripción	Valor
Equipo de computo	L. 38,252
Mobiliario y equipo	L. 32,814
Total	L. 71,066

La tabla número 16 presenta el detalle de la inversión inicial respecto al equipo de cómputo e inmobiliario para las instalaciones administrativas, como ser: escritorios, sillas, comedor, sofá, televisor, refrigeradora y microondas. El valor total representa un pequeño porcentaje de la

inversión inicial en comparación con los equipos de maquinado necesarios. Se considero que estos equipos no son críticos para el inicio de la operación del taller.

Tabla 16 Gastos Operativos

Gastos de operación	2022	2023	2024	2025	2026
Salarios	228,000	238,135	248,898	260,335	272,493
Beneficios	28,500	29,767	31,112	32,542	34,062
Cesantía	19,000	19,845	20,742	904	946
Vacaciones	6,333	6,615	6,914	7,232	7,569
Energía y otros	14,092	14,718	15,383	15,051	15,753
Depreciación equipo de computo	7,574	7,574	7,574	7,574	7,574
Depreciación de mobiliario	6,497	6,497	6,497	6,497	6,497
Depreciación edificación	42,243	42,243	42,243	42,243	42,243
Depreciación instalación	39,600	39,600	39,600	39,600	39,600
Gastos financieros	468,901	386,183	292,975	187,946	69,596
Total	860,741	791,177	711,939	599,923	496,333

La tabla 17 detalla los servicios y beneficios básicos al personal directo e indirecto que se utilizaran para el funcionamiento administrativo del taller de maquinado. El consumo energético fue estimado en base a la experiencia de los expertos compartida en el instrumento de la entrevista aplicado. Los costos de salario seleccionados para la mano de obra directa e indirecta fueron considerados a partir de la experiencia compartida por los expertos en el rubro de maquinado a nivel local, los beneficios fueron estipulados acorde al código de trabajo de Honduras, consideran contrato por vigencia de un año. Los gastos financieros consideran los impuestos involucrados, así como la cuota anual del financiamiento obtenido.

4.5.6. MANO DE OBRA

La estructura organizacional de una empresa intenta identificar al personal necesario, el organigrama del mismo y las funciones y responsabilidades que cada uno desempeñara. Primero se debió definir la estructura organizacional, luego se definió el perfil de cada puesto, con los requerimientos mínimos del personal enfocados en su rol dentro del proceso productivo. Según la información obtenida de las entrevistas a los expertos, un taller de maquinado bajo la demanda

potencial estimada obtenida en este estudio (304 piezas mensuales) requiere la operación de 3 técnicos torneros fresadores como mano de obra directa, para las labores administrativas se requiere de un jefe de taller, un conserje o chofer y un utilitario como mano de obra indirecta.

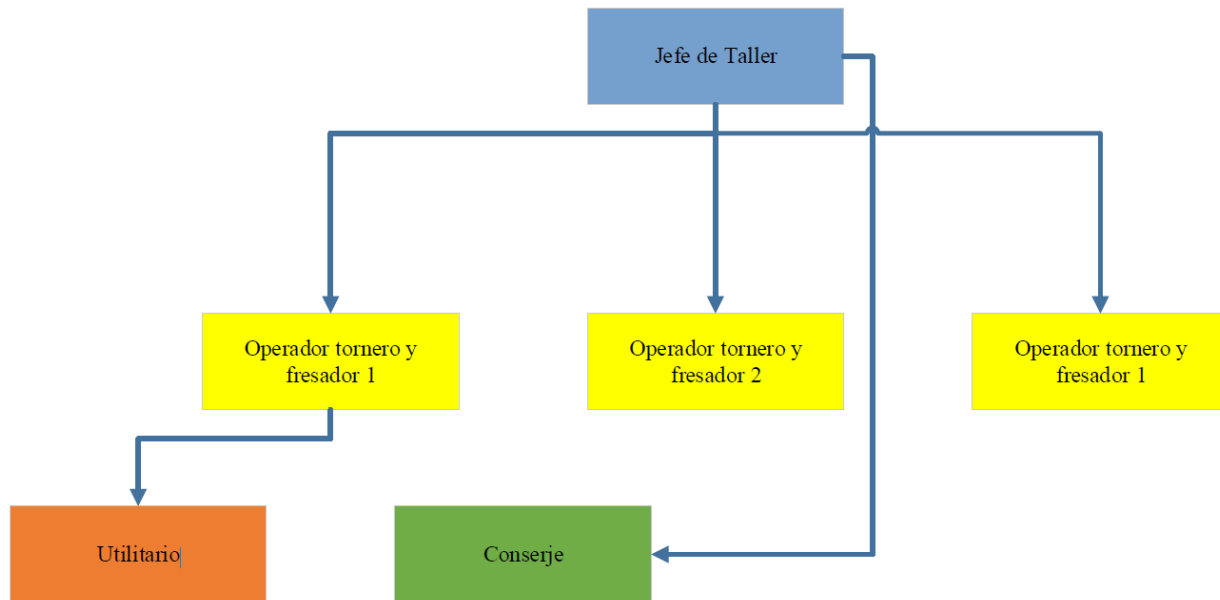


Figura 80 Organigrama del taller de maquinado

La figura anterior, muestra el organigrama de la estructura organizacional del taller de maquinado, donde se puede identificar los niveles jerárquicos, teniendo el rol administrativo y de controles el puesto de jefe de taller. Los operadores torneros y fresadores al ser la mano de obra directa deben de contar con un perfil técnico certificado de preferencia con el nivel de bachillerato de las dos instituciones técnicas de mejor rendimiento como ser: el centro técnico hondureño-alemán (CTHA) y el INFOP, con preferencia de mínimo un año de experiencia laboral en procesos de maquinado para sector industrial.

La escala salarial del personal se estableció en base a esta jerarquía, tomando en consideración los salarios recomendados por los expertos en el área entrevistados, debido a que los operadores tornero fresador se consideran como mano de obra calificada, su rango salarial debe de ser superior al salario mínimo establecido por la Secretaría de Trabajo, de esta forma se toma en cuenta la escala

salarial del mercado, fijando un valor de L 14,000.00 mensuales. Para el perfil del jefe de taller se requiere un profesional con nivel universitario graduado de la carrera de ingeniería mecánica industrial de preferencia, o ingeniero industrial, con experiencia mínima de tres años en administración de taller de maquinado, así como experiencia en el manejo de personal y dominio avanzado de herramientas de Microsoft office, específicamente Excel financiero, también se requiera que pueda utilizar software de diseño de dibujo técnico, como ser Autocad o Solidworks, dado los diferentes requerimientos solicitados para el puesto, la remuneración salarial considerada se fijó en L 25,000.00.

Como soporte del personal operativo se estableció la figura del utilitario, cuya función principal se encargará de brindar soporte a los técnicos operadores en labores como orden y limpieza de las áreas de trabajo, gabinetes, oficinas administrativas y carga de material, el nivel educativo solicitado es educación primaria finalizada y no es necesario tener experiencia laboral previa, para este puesto se destinó un salario de L 9,000.00. Por último, tenemos el puesto de conserje, que dentro de sus responsabilidades tendrá la compra de suministros, como la materia prima y herramientas necesarias, así como el pago de cuentas y la entrega de los productos terminados a los clientes que lo requieran, se requiere que el postulante haya finalizado sus estudios de educación media y que cuente con licencia para conducir, para este puesto se estableció un salario de L 10,000.00 mensuales.

Tabla 17 Costos anuales de mano de obra directa

Costos de mano de obra directa	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Salarios	L 504,000.00	L 526,402.80	L 550,196.21	L 575,477.72	L 602,352.53
Beneficios	L 84,000.00	L 87,733.80	L 91,699.37	L 95,912.95	L 100,392.09
Cesantía	L 42,000.00	L 43,866.90	L 45,849.68	L 3,996.37	L 4,183.00
Vacaciones	L 14,000.00	L 14,622.30	L 15,283.23	L 15,985.49	L 16,732.01
Otros	L 32,200.00	L 33,631.29	L 35,151.42	L 34,568.63	L 36,182.98
Total	L 676,200.00	L 706,257.09	L 738,179.91	L 725,941.17	L 759,842.62

En la tabla 19 se detalla costos por pasivo laboral de la mano de obra directa, se consideró un incremento anual del 1% del salario, para el personal operativo. También se detalla el apartado de

beneficios, que consistirán en bonificaciones por cumplimiento de objetivos relacionados con la reducción de tiempos de entrega de las piezas y disminución de los desperdicios de materia prima, así como por cantidad de piezas rechazadas por los clientes.

Tabla 18 Costos anuales de mano de obra indirecta

Costos de mano de obra directa	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Salarios	L 408,000.00	L 426,135.60	L 445,396.93	L 465,862.92	L 487,618.72
Beneficios	L 68,000.00	L 71,022.60	L 74,232.82	L 77,643.82	L 81,269.79
Cesantía	L 34,000.00	L 35,511.30	L 37,116.41	L 3,235.16	L 3,386.24
Vacaciones	L 11,333.33	L 11,837.10	L 12,372.14	L 12,940.64	L 13,544.96
Otros	L 26,066.67	L 27,225.33	L 28,455.91	L 27,984.13	L 29,290.99
Total	L 547,400.00	L 571,731.93	L 597,574.21	L 587,666.66	L 615,110.69

La tabla anterior describe el detalle de los costos por mano de obra indirecta donde se incluyen las posiciones de: jefe de taller, conserje y utilitario. Se considero un incremento salarial anual del 1% para todas las posiciones involucradas. Se debe mencionar que al ser contrato de renovación anual se incluyen los beneficios del treceavo y catorceavo mes de salario, así como pago de vacaciones y cesantía, este último permitirá el endeudamiento por pago de derechos no se acumule al momento de la rescisión de contrato si fuese de tipo indefinido.

Tabla 19 Costos anuales de mano de obra administrativa

Costos de mano de obra directa	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Salarios	L 228,000.00	L 238,134.60	L 248,898.28	L 260,335.16	L 272,492.81
Beneficios	L 28,500.00	L 29,766.83	L 31,112.29	L 32,541.90	L 34,061.60
Cesantía	L 19,000.00	L 19,844.55	L 20,741.52	L 903.94	L 946.16
Vacaciones	L 6,333.33	L 6,614.85	L 6,913.84	L 7,231.53	L 7,569.24
Otros	L -	L -	L -	L -	L -
Total	L 281,833.33	L 294,360.83	L 307,665.93	L 301,012.53	L 315,069.81

La tabla 19 corresponde al detalle de los costos de mano de obra administrativa que considera la contratación de un chofer, que será el encargo de la compra de los consumibles y materiales, así como de la entrega de las piezas producidas a los clientes a domicilio, este utilizara un vehículo del cual la empresa ya es propietaria.

4.5.7. DESCRIPCIÓN DEL FLUJOGRAMA DE PRODUCCIÓN

En la gestión del proceso productivo del taller de maquinado se establecerán controles en forma de indicadores de rendimiento que permitan establecer una cultura de trabajo enfocada en la reducción de desperdicios de cualquier tipo de recurso. Para poder establecer estos indicadores es necesario conocer cuáles son las diferentes etapas por las que debe de atravesar el proceso desde la recepción de la invitación a la licitación, hasta la entrega final del producto al cliente.

Un diagrama de flujo de proceso permitirá al jefe de taller identificar oportunidades de mejora que estén directamente relacionados con la visión de eliminar cuellos de botella del proceso, obteniendo como resultados tiempos de entrega óptimos que cumplan con los estándares esperados por el cliente y que permitan mantener una ventaja competitiva por valor diferenciador frente a la competencia potencial.

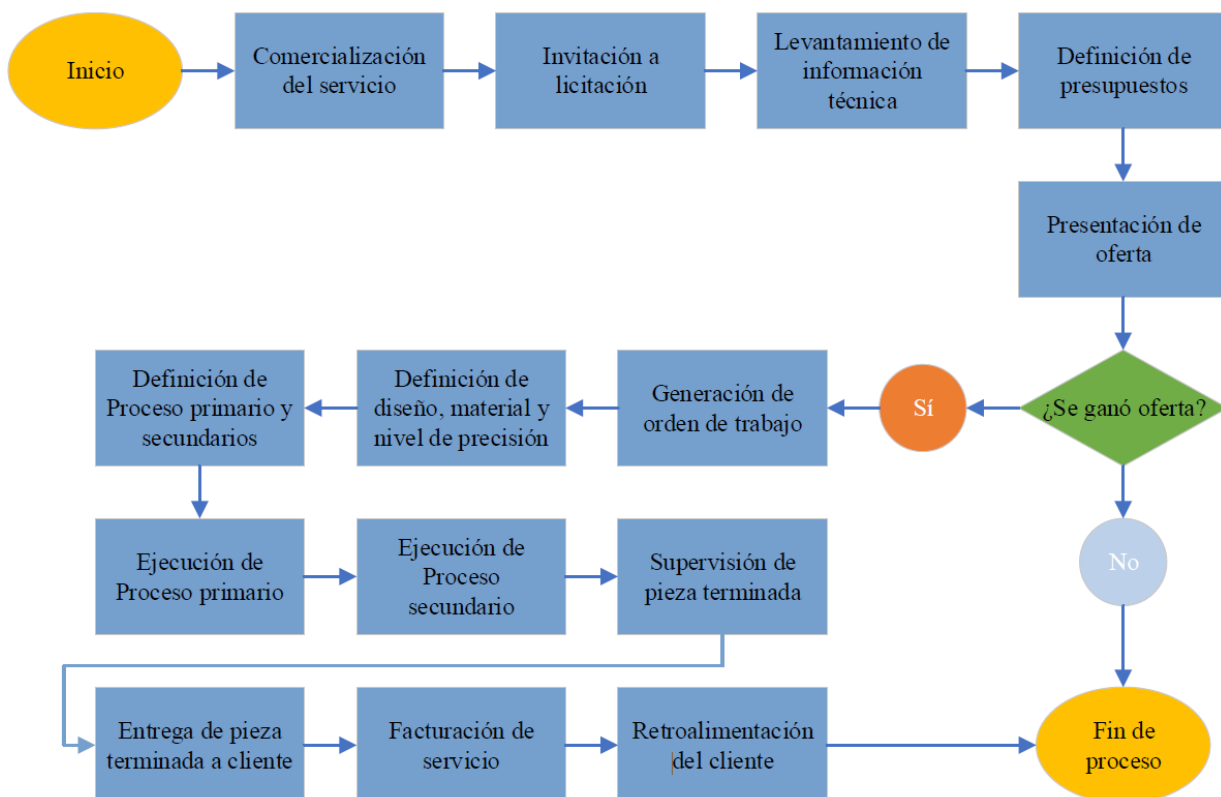


Figura 81 Flujoograma del proceso operativo del taller de maquinado

En la figura 81 se observa de que para realizar un análisis del proceso productivo es necesario iniciar el mismo desde la gestión del proceso de ventas, que provee al departamento operativo la información necesaria de los requerimientos del cliente, esto es vital para identificar oportunidades de mejora porque de esta forma se trabaja como una cadena vertical de integración de la información de la gestión del pedido, pasando por la generación de la orden de trabajo, el establecimiento de los estándares requeridos, y la entrega final del producto que representa el cierre de la gestión.

4.6. ESTUDIO FINANCIERO

El presente estudio tiene como objetivo determinar el uso de recursos financieros para la implementación de un taller de mecanizado como un nuevo segmento de negocio de la empresa Predictive Monitoring Systems (PMS).

4.6.1. SUPUESTOS

Para realizar el estudio financiero de la empresa se establecen los siguientes supuestos en indicadores económicos y situaciones previstas, con el fin de proyectar los diversos flujos:

- 1) Los cálculos y estimaciones se hacen considerando que el proyecto está basado en un nuevo segmento de negocio de la empresa, para ofrecer el servicio suministro de maquinado mediante la implementación de un taller de maquinado.
- 2) La economía del país ha sufrido una contracción según el Fondo Monetario “se contraiga alrededor de un 7 % y se recupere cerca de un 5 % el próximo año” (EFE, 2020).
- 3) Se estima una operación reducida para los primeros 6 meses de inicio de operaciones, por ende, el capital de trabajo está destinado a cubrir los primeros 3 meses de operación.
- 4) Se consideran aspectos legales, económicos de la situación económica, para precisar la exactitud de los cálculos.
- 5) Las tasas de inflación surten efecto a partir del año 2, ya que tanto las negociaciones de productos, como los sueldos y salarios son desde el año 0, derivadas de la inflación de ese momento.

- 6) No se presenta estado de resultados ni balance general debido a que este es un nuevo segmento de negocio de una empresa existente, por lo que los costos e ingresos generados por el taller de maquinado son incrementales.

4.6.2 PLAN DE INVERSIÓN

El plan de inversión está preparado para cubrir las necesidades iniciales de la inversión, como ser el lugar, edificaciones e instalaciones, así como las operaciones proyectas de 3 meses conteniendo costos fijos, financiamiento y salarios del personal de taller.

Tabla 20 Plan de inversión

Descripción	Valor
Terreno	L. 1,500,000
Edificación	L. 640,052
Instalaciones eléctricas	L. 200,000
Maquinaria	L. 2,590,000
Herramientas	L. 97,787
Equipo de computo	L. 38,252
Mobiliario y equipo	L. 32,814
Inventarios insumos y materia prima	L. 259,144
Capital de trabajo	L. 641,952
Total	L. 6,000,000

Una evaluación financiera determinó que los costos de alquiler de terreno al finalizar 10 años (Tiempo mínimo de contrato) serían de L. 1,680,000 en contraste con el costo de financiamiento de la compra, ya que se pretende crear un segmento de negocio a largo plazo, se determinó que la opción de la compra de terreno sería la más beneficiosa. La tabla 20, Describe el costo total de la inversión para la apertura del nuevo segmento, sumando L. 6,000,000, considerado la infraestructura, equipo y mobiliario necesario para la puesta en marcha del proyecto.

4.6.2. ESTRUCTURA DEL CAPITAL DE INVERSIÓN

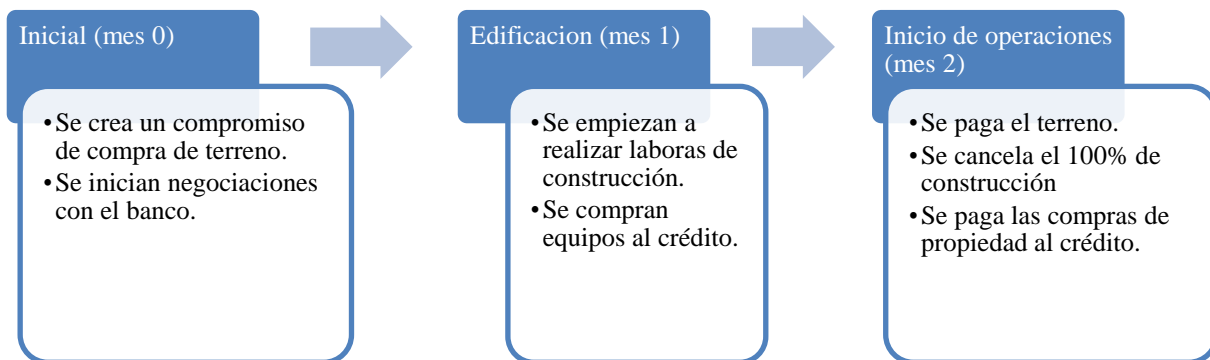
El capital de inversión principalmente está conformado por financiamiento, esto con objeto de no afectar las operaciones de PMS, la institución bancaria con mejor tasa de interés BAC

Credomatic con tasa del 12%, este préstamo estará garantizado con el terreno comprado y la maquinaria.

Tabla 21 Estructura del capital

Descripción	Porcentaje	Monto
Capital propio	30%	1,800,000
Financiamiento	70%	4,200,000
Total	100%	L. 6,000,000

La Tabla 21 presenta la estructura del capital de inversión está conformado de tal forma que este no afecte las operaciones de la empresa, se estima un periodo de construcción será de 2 meses, los fondos propios están destinados a cubrir los costes de construcción, el financiamiento será solicitado posterior a la finalización de las edificaciones para cubrir la compra del terreno (garantizado con un compromiso de compra) y los costes de instalaciones, compra de la maquinaria, herramientas y mobiliario.



Este orden de los procesos permitirá el ahorro de 2 mes intereses, para una mejor evaluación de los resultados financieros anualmente.

4.6.1. ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN

El coste en el que incurre la empresa para financiar el proyecto de inversión a través de los recursos financieros propios y de terceros.

Tabla 22 Costo de capital del inversionista

Costo de Capital de Inversionista	
Tasa libre de riesgo	6.5%
Premio de riesgo	14%
Tasa de Inflación	4.5%
$TMAR = i + f + if$	
$i =$	Tasa libre de riesgo + Premio de riesgo
$f =$	Tasa de inflación
$TMAR =$	25%

La tabla 22 describe el cálculo del rendimiento mínimo esperado por el inversionista, tomando como base la tasa de interés que genera un depósito a plazo fijo en un año en BAC mayor a 2 millones, más la inflación anual promedio estimada mediante regresión lineal (2017-2021) y una tasa de riesgo país de 14% establecido por el inversionista. Con estos factores antes mencionados, da como resultado la TMAR siendo de 25%

Tabla 23 Costo de Capital Ponderado (CCP)

Descripción	Porcentajes
Impuestos a las ganancias	30%
Costo de Oportunidad de fondos	25%
Tasa de interés de financiamiento	12%
% Deuda	70%
% Capital	30%
Costo de capital ponderado	13.38%

Dado la siguiente formula:

$$CCP = \%Deuda \times \%Costo\ de\ deuda \times (1 - TIV) + \%Capital \times TMAR$$

Donde:

- 1) TIV: Tasa de impuesto Vigente
- 2) TMAR: Tasa Mínima Aceptable de rendimiento

Tabla 23 describe la tasa mínima exigible por parte de la empresa PMS para la inversión, la tasa de impuesto vigente está conformada por 25% del impuesto a las ganancias y una estimación de 2.5% de aportación solidaria como estimación conservadora.

Tabla 24 Proyección de la amortización de préstamos

Descripción	Monto
Monto en lempiras	L. 4,200,000
Tasa de interés financiamiento	12%
Vencimiento	5 años
Cuota Mensual	L. 93,427

Tabla 25 Descripción de método de pago de préstamo

Cuota #	Cuota Anual	Interés	Capital	Saldo
				L. 4,200,000
0 - 12	L. 1,121,124	L. 468,901	L. 652,219	L. 3,547,781
13 - 24	L. 1,121,124	L. 386,183	L. 734,937	L. 2,812,844
25 - 36	L. 1,121,124	L. 292,975	L. 828,145	L. 1,984,699
37 - 48	L. 1,121,124	L. 187,946	L. 933,175	L. 933,175
49 - 60	L. 1,121,124	L. 69,596	L. 1,051,525	-
Total		L. 1,405,601	L. 4,200,000	

Tabla 25 presenta la amortización de un préstamo con tasa de interés de proyectos de banco BAC por un periodo de 5 años, este préstamo representa el 70% de la inversión.

Tabla 26 Requerimiento de Capital de Trabajo

Descripción	Proyección trimestre 1
Sueldos y salarios	L. 258,000
Energía eléctrica (57%)	L. 24,000
Servicios básicos	L. 6,000

Continuación tabla 26

Préstamo (85%)	L. 90,000
Inventarios	L. 259,144
Otros	L. 4,808
Total	L. 641,952

Tabla 26 Muestra el capital de trabajo requerido para el primer trimestre de operaciones considerando los sueldos, energía, un 85% de la cuota del préstamo y consumos de inventario. La se espera una auto sustentabilidad del flujo de efectivo para el 3 mes de operaciones conforme estudios de mercado.

4.6.2. ANÁLISIS FINANCIERO – ECONÓMICO

Para el análisis financiero se toman en consideración los aspectos relativos al sector económico de la empresa, con el fin de estimar los costos y sus incrementos se determinaron los porcentajes de inflación para los años del 2022 – 2026.

Tabla 27 Tasa de inflación interanual

2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
3.31	4.73	4.22	4.08	4.01	4.29	4.37	4.44	4.52	4.59	4.67

Tabla 27 Presenta el comportamiento de la inflación obtenida del año 2016 a 2020 en los reportes de variación interanual del IPC emitidos por el Banco Central de Honduras (BCH, 2021), para el periodo del 2022 al 2016 se realizó un pronóstico mediante regresión lineal presentado una inflación promedio de 4.52% tasa utilizada para los costos de capital.

La estructura de costos está formada en función de las condiciones económicas, se estimó un costo estándar por pieza de maquinado, con una dimensión de 50 cm independientemente del material. Los costos fijos y variables están estructurados de la siguiente forma:

- 1) Costos Variables:
 - a. Costos Directos

- i. Materia Prima: Conformado por metales con unidades de medida en metros.
 - ii. Insumos: Conformado por electrodos, disco, lijas, etc.
- 2) Costos Fijos:
 - a. Costos Directos.
 - i. Mano de obra directa: Sueldos, beneficios, obligaciones derivadas.
 - ii. Depreciación: De maquinaria y herramientas.
 - b. Costos Indirectos
 - i. Mano de obra indirecta: Sueldos, beneficios, obligaciones derivadas.

4.6.2.1. DETERMINACION DE LOS INGRESOS PROYECTADOS

Para la determinación de los ingresos proyectados, primeramente, es necesario establecer un precio unitario promedio para las piezas de maquinado producidas y vendidas, sin embargo, debido a la naturaleza del proceso de maquinado, cada pieza producida es diferente y que dependerá de la geometría, las dimensiones, tolerancia y material seleccionado por requerimiento del cliente. Por lo que para establecer el precio promedio primero se calculó el costo unitario promedio utilizando una relación de consumo de insumos y materiales promedio con datos históricos obtenidos por la empresa P.M.S de uno de sus aliados comerciales, posteriormente se fijo el margen de ganancia esperando por el inversionista por pieza fabricada en 75%.

Tabla 28 Costos Unitarios

	2022	2023	2024	2025	2026
Unidades	3648	3648	3648	3648	3648
Costo de MP e Insumos	L. 779	L. 814	L. 850	L. 889	L. 931
Costos Directos	L. 231.41	L. 241.70	L. 252.63	L. 264.23	L. 276.57
Costos Indirectos	L. 150.05	L. 156.72	L. 163.81	L. 171.34	L. 179.34
Costo unitario	L. 1,160.49	L. 1,212.07	L. 1,266.86	L. 1,325.07	L. 1,386.95

Para el análisis de los costos unitarios se consideró un aumento porcentual anual en el valor monetario que va relacionado con el crecimiento de la inflación proyectada. Así mismo se estimó

un crecimiento en los ingresos por ventas, pero no se consideró un crecimiento en las piezas vendidas ya que se requeriría aumentar la capacidad productiva del taller, según los expertos entrevistados, con la instalación de más maquinaria e incrementar el número de personal operativo.

Tabla 29 Presupuesto de Ventas

	2022	2023	2024	2025	2026
Unidades	3,648	3,648	3,648	3,648	3,648
Costo unitario	L. 1,160.49	L. 1,212.07	L. 1,266.86	L. 1,325.07	L. 1,386.95
Margen de ganancia	L. 860.00	L. 898.14	L. 902.00	L. 986.00	L. 1027.5
Precio de venta	L. 2,020.00	L. 2,114.00	L. 2,211.00	L. 2,311.00	L. 2,414.00
Ingresos por Maquinado	L.7,368,960	L.7,713,090	L.8,067,507	L. 8,432,158	L. 8,806,968

Tabla 28, Los ingresos esperados para los próximos cinco años por el concepto de la venta de piezas industriales maquinadas para el sector maquila, no se pudo establecer un modelo de proyección de ventas de piezas, sin embargo, se consideran las estimaciones de inflación sobre los costos de materia prima y el incremento de mano de obra.

4.6.2.2. ANALISIS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

El análisis del punto de equilibrio es una técnica que permite estudiar las relaciones entre los costos fijos, los costos variables y los ingresos. El punto de equilibrio se puede definir como el nivel de producción en el que los ingresos por ventas son exactamente iguales a la suma de los costos fijos y variables. Sin embargo, hay que aclarar que esta no es una técnica para determinar la rentabilidad de un proyecto de inversión, sino una referencia a tomar en consideración, dado que tiene debilidades ya que no considera aspectos como la inversión inicial (Urbina, 2013).

Formula de punto de equilibrio

$$\text{Punto de Equilibrio} = \frac{\text{Costos Fijos}}{\text{Precio Und. Venta} - \text{Costo de Venta}}$$

Donde:

- 1) Costos Fijos = Promedios 367
- 2) Precio de Venta = Promedio 2,214

3) Costo Unitario = Promedio 1,270

Por lo tanto:

$$\text{Punto de Equilibrio} = \frac{1,339,371}{2,214 - 1,270}$$

$$\text{Punto de Equilibrio} \approx 1,418$$

La fórmula de punto de equilibrio expresa a partir de qué punto se empezarán a percibir ganancias en la producción. La tabla 29 presenta un modelo de costo estándar es resultado de la estimación anual de venta, entre los distintos componentes del costo, el costo de insumo fue mediante índices de consumo de materiales, están comprendidos entre aceites 0.001, grasas 0.05, Insumos 0.07 y 0.50 centavos por unidad por otros insumos esto en función de 0.08 de consumo de metal por pieza.

4.6.2.3. ESTRUCTURA DE COSTOS Y GASTOS

La mano de obra está conformada por el sueldo base más beneficios donde podemos mencionar décimo tercer y cuarto mes, vacaciones y cesantía (Anual). Los costos variables principalmente están conformados por los insumos por que a continuación detallamos los costos directos

Tabla 30 Costos directos expresado en lempiras

Costos Directos	2022	2023	2024	2025	2026
Salarios	504,000	526,403	550,196	575,478	602,353
Beneficios	84,000	87,734	91,699	95,913	100,392
Cesantía	42,000	43,867	45,850	47,956	50,196
Vacaciones	14,000	14,622	15,283	15,985	16,732
Otros	32,200	33,631	35,151	36,767	38,484
Depreciación maquinaria	256,410	256,410	256,410	256,410	256,410
Depreciación herramientas	32,270	32,270	32,270	28,050	28,050
Energía y agua	168,000	175,846	183,926	192,239	200,784
Total	1,132,880	1,170,782	1,210,785	1,248,798	1,293,400

Tabla 30, Considera los costos de tener empleados 3 por contrato por tiempo definido de 1 año, así como los beneficios obtenidos (décimo tercer y cuarto), representando un costo adicional por

empleado de 35%, la categoría otros incluyen obligaciones patronales derivadas de la contratación estos empleados dentro de las cuales podemos detallar cuota patronal de seguros, infop, etc.

Tabla 31 Costos indirectos expresado en lempiras

Costos Indirectos	2022	2023	2024	2025	2026
Salarios	408,000	426,136	445,397	465,863	487,619
Beneficios	68,000	71,023	74,233	77,644	81,270
Cesantía	34,000	35,511	37,116	38,822	40,635
Vacaciones	11,333	11,837	12,372	12,941	13,545
Otros	26,067	27,225	28,456	29,763	31,153
Energía y agua	24,000	25,121	26,275	27,463	28,683
Total	571,400	596,853	623,849	652,495	682,905

Tabla 31, Considera los costos de tener empleados 2 por contrato por tiempo definido de 1 año, así como los beneficios obtenidos (décimo tercer y cuarto), representando un costo adicional por empleado de 35%, la categoría otros incluyen obligaciones patronales derivadas de la contratación, como ser cuota patronal de seguros, etc.,

Tabla 32 Depreciación anual expresado en lempiras

Depreciación	2022	2023	2024	2025	2026
Maquinaria	256,410	256,410	256,410	256,410	256,410
Herramientas	32,270	32,270	32,270	28,050	28,050
Equipo de computo	7,574	7,574	7,574	7,574	7,574
Mobiliario y equipo	6,497	6,497	6,497	6,497	6,497
Edificación	42,243	42,243	42,243	42,243	42,243
Instalaciones	39,600	39,600	39,600	39,600	39,600
Total	384,594	384,594	384,594	380,374	380,374

Tabla 32, No se pudo establecer una relación directa entre las unidades y la capacidad de las máquinas, por lo que los activos son depreciados mediante el método de línea recta. Para la maquinaria se estableció una vida útil de 10 años, 5 para las herramientas 5 para el mobiliario y equipo, 15 para las edificaciones y 5 años para las instalaciones eléctricas.

Tabla 33 Gastos de operación expresado en lempiras

Gastos de operación	2022	2023	2024	2025	2026
Salarios	228,000	238,135	248,898	260,335	272,493
Beneficios	28,500	29,767	31,112	32,542	34,062
Cesantía	19,000	19,845	20,742	21,695	22,708
Vacaciones	6,333	6,615	6,914	7,232	7,569
Energía	14,092	14,718	15,383	16,090	16,842
Depreciación equipo computo	7,574	7,574	7,574	7,574	7,574
Depreciación mobiliaria	6,497	6,497	6,497	6,497	6,497
Depreciación edificación	42,243	42,243	42,243	42,243	42,243
Depreciación instalación	39,600	39,600	39,600	39,600	39,600
Gastos financieros	468,901	386,183	292,975	187,946	69,596
Total	860,741	791,177	711,939	621,753	519,183

Tabla 33, Derivado que el proyecto es la inclusión de un nuevo modelo de negocios se consideró un gasto administrado, tomando como similitud un empleado general de la empresa P.M.S, por ende, se calcularon todos los derechos relacionados.

Tabla 34 Flujo de caja (Segmento de negocio) expresado en lempiras

	2022	2023	2024	2025	2026
Saldo Inicial en caja	641,952	1,581,893	2,840,135	4,160,417	5,652,008
Ingresos					
Cobros	6,140,800	7,655,735	8,008,438	8,371,383	8,744,499
Total, ingreso	6,140,800	7,655,735	8,008,438	8,371,383	8,744,499
Egresos					
Proveedores	2,368,213	2,949,714	3,092,201	3,233,720	3,384,122
Planillas	1,519,525	1,587,068	1,658,803	1,735,025	1,816,051
Impuesto	0	538,625	605,831	675,579	780,873
Préstamo	1,121,120	1,121,120	1,121,120	1,121,120	1,121,120
Servicios	192,000	200,966	210,201	219,702	229,468
Total, Egreso	5,200,858	6,397,494	6,688,156	6,985,146	7,300,027
Flujo de dinero	939,942	1,258,241	1,320,282	1,386,237	1,444,472
Saldo Inicial en final	1,581,893	2,840,135	4,160,417	5,546,654	6,991,126

Tabla 35 Flujo de proyecto (Segmento de negocio) expresado en lempiras

Concepto	0	1	2	3	4	5
Ingresos por ventas	L -	L 7,368,960.0	L 7,713,090.4	L 8,067,506.9	L 8,432,158.3	L 8,806,967.7
Costo Total	L -	L 4,546,135.5	L 4,735,811.4	L 4,936,972.5	L 5,062,659.9	L 5,285,307.5
Utilidad Bruta	L -	L 2,822,824.5	L 2,977,279.1	L 3,130,534.5	L 3,369,498.3	L 3,521,660.2
Utilidad Neta	L -	L 1,768,829.7	L 1,867,740.1	L 1,965,239.7	L 2,137,404.6	L 2,233,585.8
Flujo Operativo	L -	L 1,864,744.1	L 1,963,654.6	L 2,061,154.2	L 2,233,319.1	L 2,329,500.3
Flujo del Proyecto	-L 6,000,000.2	L 1,864,744.1	L 1,921,573.5	L 2,017,815.2	L 2,188,728.6	L 2,283,667.6
Flujo con Perpetuidad	-L 6,000,000.2	L 1,864,744.1	L 1,921,573.5	L 2,017,815.2	L 2,188,728.6	L 13,783,604

Tabla 36 Flujo de financiamiento (Segmento de negocio) expresado en lempiras

Concepto	0	1	2	3	4	5
Flujo con Perpetuidad	-L 6,000,000.2	L 1,864,744.2	L 1,921,573.5	L 2,017,815.2	L 2,188,728.6	L 13,783,604
(-) Capital de Trabajo (10% de la venta)		L 901,095.2	L 943,176.4	L 986,515.3	L 1,031,105.8	L 1,076,938.4
Requerimiento de Capital de Trabajo	-L 901,095.2	L -	-L 42,081.2	-L 43,338.95	-L 44,590.5	-L 45,832.6
(+) Préstamo	L 4,200,000.1	L -	L -	L -	L -	L -
(-) Amortizaciones de Capital	L -	-L 652,219.1	-L 734,936.7	-L 828,145.1	-L 933,174.6	-L 1,051,524.6
Saldo de Capital	L -	L 3,547,781.1	L 2,812,844.3	L 1,984,699.2	L 1,051,524.6	L -
(-) Amortizaciones de intereses	L -	-L 468,901.2	-L 386,183.5	-L 292,975.1	-L 187,945.5	-L 69,595.6
(+) Escudo fiscal del Gasto Financiero	L -	L 140,670.3	L 115,855.0	L 87,892.5	L 56,383.6	L 20,878.7
Flujo del Proyecto con Financiamiento	-L 1,800,000.0	L 884,294.3	L 916,308.3	L 984,587.5	L 1,123,992.1	L 12,683,363

Tabla 37 Tasa Interna de Retorno (TIR) y Valor Actual Neto expresado en lempiras

Concepto	Valor Actual neto
TIR con perpetuidad	41.25%
TIR con financiamiento	77.44%
VAN con perpetuidad	L 3,167,838
VAN con financiamiento	L 7,817,872

$$TIR = -IN + \frac{VANn}{(1+r)^N} + \dots +$$

IN = Inversión inicial

VAN = Valor Actual neto del periodo (n)

N/n = Periodo

Tabla 37, Presenta el cálculo del valor presenta de los flujos de efectivo, así como el cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR) 51.82%. El VAN nos está informando que este proyecto tiene un efecto neto en nuestra riqueza de L. 5,765,685.

4.6.3. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Tabla 38 Comprobación de la hipótesis

Descripción	%	Plan Inicial
Inversión Total		L 6,000,000
Costo de capital	9.42%	
% Deuda	70%	L 4,200,000
% Capital	30%	L 1,800,000
TIR esperado con perpetuidad		41.25%
TIR esperado con financiamiento		77.44%
TMAR		25%
CCP		13.38%

Se establece factibilidad del modelo de inversión dada las siguientes condiciones donde:

- 1) $TMAR > CCP$ ($25\% > 13.38\%$), representando que el coste de capital es menor que la tasa mínima aceptable de rendimiento, expresándose que la estructura de inversión presenta las condiciones donde se pueda esperar un rendimiento por coste.
- 2) $TIR > TMAR$ ($41.25\% > 25\%$), la inclusión de un financiamiento de 70% y los ingresos proyectados determinan una TIR mayor al TMAR.

Dadas las condiciones del estudio se determina que la factibilidad del nuevo segmento de negocio es viable, con una estructura de 80% financiamiento. Se estimo que el proyecto a 5 años y con una inversión de fondos propios en un 100% no sería rentable ya que los costos de ponderados de capital serian iguales a la TMAR por lo que el proyecto no sería rentable.

4.6.4. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Se le conoce como análisis de sensibilidad (AS) al procedimiento por medio del cual se puede determinar cuánto se afecta, es decir, que tan sensible es la TIR o la VAN ante cambios en determinadas variables de la inversión, considerando que las demás no cambian (Urbina, 2013).

Tabla 39 Análisis de sensibilidad del incremento de los ingresos por ventas

Concepto	0	1	2	3	4	5
% de reducción en ingresos	1.21%					
VAN	0					
TIR	25%					
Ingresos por ventas anuales		L 7,368,960.0	L 7,279,721.9	L 7,191,564.5	L 7,104,474.6	L 7,018,439.4
Precio de venta anual		L 2,020.0	L 2,114.0	L 2,211.0	L 2,311.0	L 2,414.0
Piezas vendidas		3648	3444	3253	3074	2907
Reducción en ventas			5.9%	5.9%	5.8%	5.7%

Mediante el análisis de sensibilidad se logra observar que el proyecto es críticamente sensible al incremento o decremento de los ingresos por ventas, que está directamente relacionado con el número de unidades vendidas de forma anual, se observa que un decremento en las ventas de alrededor del 5.9% provocará que el proyecto sea inviable financieramente.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de analizar los resultados obtenidos mediante la implementación de la metodología que fue planteada en el desarrollo de esta investigación desde el punto de vista de mercado, técnico y financiero se puede concluir en análisis de la investigación a través de los resultados más significativos. En el planteamiento de las conclusiones se brinda un enfoque del análisis que genera la integración e iteración de las variables, y a través de las recomendaciones se ofrecen posibles alternativas que permitan determinar la viabilidad del proyecto.

5.1. CONCLUSIONES

Las conclusiones expresadas a continuación son resultado del análisis realizado a las variables evaluadas en el capítulo anterior. Mediante estas conclusiones se pretende dar respuesta a las preguntas de investigación que están directamente relacionadas con los objetivos específicos de la investigación y que son el origen de las recomendaciones como investigación

- 1) Mercado: Se identificó a través de una proyección conservadora de participación de mercado, una demanda insatisfecha para oportunidad de negocio. Con patrones de consumo que invitan a una participación diaria de demanda por parte de los clientes potenciales. El análisis del precio unitario promedio en base al costo unitario, permite que se pueda analizar a detalle el margen de utilidad para incrementar las utilidades o ser más competitivos en el mercado.
- 2) Técnico: Se cuenta con la maquinaria, herramientas, materia prima y recurso humano disponibles en el mercado local a precio competitivo.
- 3) Financiero: Se logró determinar una factibilidad financiera desde el resultado de TIR y la TMAR. Se encontró un valor de inversión inicial requerida de L 6,000,000.0, con un valor presente neto de L 5,765,685.00 y una TIR de 51.82% este valor de TIR permitió comprobar la hipótesis pues su valor es mayor que la TMAR obtenida de 16.12%.

5.2. RECOMENDACIONES

Continuando con el capítulo se describen las recomendaciones a la investigación, que tienen su fundamento en las conclusiones anteriormente expuestas, para cada variable independiente se presenta una recomendación:

- 1) Se recomienda generar una estrategia de promoción del servicio enfocado en la propuesta de valor diferenciador respecto a la competencia, que permita primero fijar la intención de compra en los primeros 6 meses de operación del negocio y posteriormente comenzar a incrementar esta participación de mercado.
- 2) Se recomienda capacitar al personal técnico en herramientas de maquinado controlado por software de diseño e impresión 3D que son tecnologías disruptivas del mercado. Debido a que cada vez más este tipo de tecnologías están siendo productos sustitutos de los medios tradicionales de maquinado, por lo que a mediano plazo para mantener la ventaja competitiva será necesario tener estas competencias como servicio.
- 3) Se recomienda poner en marcha el proyecto con la opción de financiar el 80% de la inversión inicial, que ofrece una TIR del 51.82%, además de hacer una reinversión anual de las utilidades generadas para incrementar la capacidad operativa instalada y de esta forma poder incrementar la participación del mercado, siguiendo la misma estrategia de depreciación de los equipos como escudo fiscal.

CAPÍTULO VI APLICABILIDAD

La aplicabilidad como último capítulo de la investigación tiene como objetivo tomar en cuenta los resultados de los capítulos anteriores en referencia a las conclusiones y recomendaciones. Se pretende establecer acciones para la producción de piezas de maquinado en el taller de maquinado propuesto en la ciudad de San Pedro Sula, Honduras en el año 2021, para alcanzar los objetivos del estudio sobre las variables independientes que sirvan de apoyo para la implementación del proyecto.

6.1. TÍTULO DE LA PROPUESTA

El título de la propuesta es: “Plan de acción para la implementación de un taller de maquinado en la empresa P.M.S en San Pedro Sula, Honduras, 2021”

6.2. INTRODUCCIÓN

Se presenta el plan de análisis de la congruencia entre el título del proyecto, objetivos, conclusiones y recomendaciones en el estudio de las variables de mercado, técnico y financiero y sus dimensiones establecidas.

Tabla 40 Plan de análisis de la congruencia

Título	Propuesta de viabilidad de implementación de un taller de maquinado en la empresa PMS.				
Problema	Objetivo General	Objetivos Específicos	Conclusiones	Recomendaciones	Plan de Acción
¿Qué tan factible es como oportunidad de negocio desde el punto de vista de mercado, técnico y financiero, la integración vertical de la cadena de suministro mediante la implementación de un taller de mecanizado en la empresa Predictive Monitoring Systems, 2021?	Determinar la factibilidad, técnica y financiera, de la integración vertical de la cadena de suministro, a través de la implementación de un taller de mecanizado en la empresa PMS, San Pedro Sula, Honduras en el 2021.	1. Conocer la oportunidad del segmento de mercado que no se está atendiendo debido a no contar con un taller de mecanizado propio.	Se identificó a través de una proyección conservadora de mercado, una demanda insatisfecha para oportunidad de negocio	Generar una estrategia de promoción del servicio enfocado en la propuesta de valor diferenciador respecto a la competencia.	Plan de acción para la implementación de un taller de maquinado en la empresa P.M.S en San Pedro Sula, Honduras, 2021.
		2. Determinar el retorno de la inversión, el valor presente neto de la inversión inicial y el punto de equilibrio del volumen de ventas para	Se cuenta con maquinaria, herramientas, materia prima y recurso humano disponible en el	Se recomienda capacitar al personal técnico en tecnologías disruptivas del mercado como ser	

		la implementación del taller de mecanizado.	mercado local a precio competitivo.	CNC e impresión 3D.	
		3. Comprender cuales son las competencias y recursos técnicos necesarios para la implementación de un taller de mecanizado que permita la integración de la cadena de suministro.	Se logró determinar una factibilidad financiera desde el resultado de TIR y la TMAR.	Se recomienda poner en marcha el proyecto con la opción de financiar el 80% de la inversión inicial, que ofrece una TIR del 71%.	

6.3. OBJETIVO DEL PLAN

Establecer un posicionamiento en el mercado nacional de maquinado con una participación conservadora del 30% de las plantas maquiladoras afiliadas a la asociación hondureña de maquiladores al 2019 a través de una estrategia de liderazgo por diferenciación.

6.4. DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

A continuación, se describe el plan de acción propuesto a seguir para el desarrollo del proyecto de la implementación de un taller de mecanizado para la producción y reparación de piezas para maquinaria industrial en la ciudad de San Pedro Sula, Honduras, 2021.

- 1) Constitución legal del segmento de negocio: mediante el portal de www.miempresaenlinea.org portal mediante el cual según el Decreto 284-2013 (2013) ha sido habilitado para simplificar el proceso de constitución de un negocio apoyando de esta manera a la pequeña y mediana empresa.
- 2) Formalizar la negociación de la construcción de las instalaciones con el contratista: Se requiere iniciar el plan de negociación con el contratista para la construcción del taller y el sistema de instalaciones eléctricas para cada tipo de carga eléctrica, detallando de esta manera los requerimientos o ajustes adicionales que el inversionista decida. A la vez ajustar los tiempos de construcción del sistema para definir el inicio de operaciones.
- 3) Gestión del financiamiento bancario: con los documentos de constitución y otra serie de documentos necesarios para formalizar un crédito, se deben presentar a la entidad bancaria

en este caso BAC Honduras con quien se solicitará el préstamo para la inversión. El banco indica que los requisitos mínimos para un préstamo en específico se pueden enunciar:

- a. Solicitud de crédito
 - b. Copia de escritura de constitución
 - c. Fotocopia de RTN, documentos personales de los socios y el representante legal.
 - d. Presentación de un breve perfil de la empresa.
 - e. Presentación del estudio de factibilidad
 - f. Presentación de información financiera
 - g. Presentación de garantías hipotecarias
- 4) Contratación del personal: es necesario seguir los pasos de reclutamiento y selección adecuado para contratar el personal idóneo para la operación de la maquinaria, este paso debe realizarse seguido del inicio de la construcción de los invernaderos.
 - 5) Compra de mobiliario y equipo de cómputo: esto incluye lo concerniente al equipamiento de la sala de ventas y oficinas administrativas, a la vez es necesario hacer las revisiones al vehículo que se asignará para el funcionamiento del proyecto, que ya pertenece a P.M.S.
 - 6) Adquisición de materia prima: dado que la compra de la materia prima y los consumibles como herramientas de corte se realizará a proveedores locales que cuentan con inventario en existencia para satisfacer la demanda, se realizara método de pago contra entrega.
 - 7) Capacitación al personal: mediante la asistencia técnica de organizaciones de desarrollo profesional en el mercado local como FUNADEH, para mejorar competencias.
 - 8) Asegurar los canales de comercialización: es preciso formalizar con las plantas de manufactura textil que ya son clientes de la empresa P.M.S. para establecer las condiciones del canal de comercialización de los productos con clientes potenciales.
 - 9) Inicio de operaciones: una vez concluidos las actividades anteriores se procederá a iniciar operaciones, en el mes de septiembre de 2021.

Tabla 41 Presupuesto de inversión (expresado en lempiras)

Inversión Inicial	Valor
Terreno	1,500,000
Edificación	640,052
Instalaciones eléctricas	200,000
Maquinaria	2,590,000
Herramientas	97,787
Equipo de computo	38,252
Mobiliario y equipo	32,814
Inventarios insumos y materia prima	259,144
Capital de trabajo	641,952
Total	L. 6,000,000

En el análisis de la inversión inicial se puede determinar que los elementos que representan un mayor porcentaje de participación de esta inversión son la compra del terreno donde se instalara el taller de maquinado y la compra de la maquinaria de maquinado, ya que son equipos usados pero su valor es alto en el mercado local y nacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALSIMET. (2019, Diciembre 12). Retrieved from ALSIMET Sitio web:
<http://alsimet.es/es/noticias/aplicaciones-bronce-industria>
- Ander-Egg, E. (1995). *Técnicas de Investigación Social*. Buenos Aires: LUMEN.
- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación*. Caracas: Editorial Episteme.
- Banco Central de Honduras. (2020, Julio 31). El Banco Central de Honduras revisa el programa monetario 2020-2021 y aprueba una nueva reducción en su tasa política. *Directorio del Banco Central de Honduras*.
- BCH. (2021, Enero 15). www.bch.hn. Retrieved from
<https://www.bch.hn/estadisticos/GIE/LIBIPC/%C3%8Dndice%20de%20Precios%20al%20Consumidor%20Febrero%202021.pdf>
- Bernal, H. H. (2018). *Estudio de factibilidad para crear y certificar un taller de maquinado dirigido al soporte aeronáutico civil*. Ciudad de México: Instituto Politécnico Nacional.
- Beroe Inc. (2019). *Machining Market, Supplier, Risk and Competitive Intelligence*. Raleigh, North Carolina.
- Castro, F. (2003). *El proyecto de investigación y su esquema de elaboración*. Caracas: Uyapar.
- Centro de información de redes y energía . (2011). *Normas técnicas: Instalación de transformadores* .
- Chapman, S. J. (2012). *Máquinas eléctricas*. México D.F.: McGRAW-HILL.
- Cia. General de Aceros S.A. (2015). *SAE 1020 Y SAE 1045 - Aceros ingeniería al carbono*. ICOTEC.
- Consejo Ejecutivo de Empresas Globales. (2016). *Estudio de mercado relativo a la demanda de procesos industriales con escasa o nula presencia en México*. Ciudad de México: Subsecretaría de industria y comercio.
- Cruz, P. A. (2016). *Estudio de Pre factibilidad para las instalaciones de taller de torno y fresado industrial para maquinado de piezas en la ciudad de Matagalpa 2016*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

- Dos Santos, M. A. (2017). *Investigación de mercados: manual universitario*. Madrid: Ecisiones Díaz de Santos.
- Editorial, M. (2020, Mayo 29). <http://dinero.hn/>. Retrieved from <http://dinero.hn/http://dinero.hn/prima-de-riesgo-de-pais-para-honduras-es-del-5-embri/#:~:text=Es%20la%20diferencia%20de%20tasa,consideran%20%E2%80%9Clibres%E2%80%9D%20de%20riesgo.>
- EFE. (2020, Octubre 30). www.eleconomista.net. Retrieved from www.eleconomista.net: <https://www.eleconomista.net/economia/FMI-preve-contraccion-de-7--en-Honduras-en-2020-y-recuperacion-de-5--en-2021-20201030-0029.html>
- EFE S.A. (2021, Enero 12). La inversión extranjera en Honduras subió 75,9 % en tercer trimestre de 2020. *EFE*.
- El análisis PEST aplicado a un territorio. Caso del barrio Pisulí en Quito (2014).
- Escofet, A., Folgueiras, P., & Luna, E. (2016). Elaboración y validación de un cuestionario para la valorización de proyectos de aprendizaje-servicio. *Revista MExicana de Investigación Educativa*, 929-949.
- Gastélum, R. C. (2013). *Plan de negocios para un taller de maquinado, Sonora, México*. Hermosillo, Sonora, México: Universidad de Sonora.
- Girón, A. (2021, Marzo 12). Mercado del maquinado en San Pedro Sula, Honduras, 2021. (L. Vásquez, Interviewer)
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGRAW-HILL.
- Hernández Sampieri, R., & al., e. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F: McGRAW-HILL.
- Holguín, M. (2012). *Fundamentos de Marketing*. Bogotá : Ecoe Ediciones.
- Hurtado, I., & Toro, J. (2007). *Paradigmas y métodos de investigación en tiempos de cambios*. Caracas: CEC, SA.
- Instituto Nacional de Estadística & Secretaria de Trabajo. (2019). *Clasificador de actividades económicas Honduras 2018*. Tegucigalpa.
- IPARGAMA. (2017). *F-1252 Acero para temple y revenido*. STD.

- Izcara, S. (2014). *Manual de Investigación Cualitativa*. Universidad Autónoma de Tamaulipas.
- Kalpakjian, S., & Schmid, S. (2008). *Manufactura, ingeniería y tecnología*. Ciudad de México: Pearson.
- Kattan, J., Cena, R., Venegas, I., & Santamaría, J. (2019). *Manufactura en Honduras, breve panorama de las industrias locales*. Jamaica: LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology.
- Kerlinger, F., & Howard, L. (2002). *Investigación del Comportamiento*. McGRAW-HILL.
- Kotler, P., Bloom, P., & Hayes, T. (2004). *El marketing de servicios profesionales*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica .
- Martínez Ruiz, H. (2012). *Metodología de la Investigación* . México D.F.: CENGAGE Learning.
- Minzer, R., & Orozco, R. (2018). *Análisis estructural de la economía hondureña: el mercado laboral*. Ciudad de Mexico: CEPAL.
- Minzer, R., & Orozco, R. (2019). *Ánalysis estructural de la economía hondureña: el mercado laboral*. Ciudad de México: CEPAL.
- Odoo S.A. (2020). Retrieved from Odoo Software Negocios Inteligentes: www.odoo.com/es
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business model generation*. Chinchester, Reino Unido: John Wiley & Sons Limited.
- Porter, M. E. (2015). *Ventaja Competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior*. México D.F.: Grupo Editorial Patria.
- Pulidindi, K., & Pandey, H. (2020). *Metalworking Fluids Market 2020-26*. Global Makert Insights.
- RAE. (2020). *Diccionario de la lengua española*.
- Rosales, R. (2005). *La formulación y evaluación de proyectos*. EUNED.
- Santesmases, M., & Merino, M. (2018). *Fundamentos de marketing*. Ediciones Pirámide.
- Secretaría de Industria y Comercio. (2012, Junio 27). Reglamento de la ley para el fomento y desarrollo de la competitividad de la micro, pequeña y mediana empresa. *La Gaceta*.
- Tamayo y Tamayo, M. (2004). *El Proceso de la Investigación Científica*. México D.F.: LIMUSA.

- Tavares, L. (2000). *Administración moderna de mantenimiento*. Sao Paulo: Novo Polo Publicaciones.
- technavio. (2020). *Global Metal Machining Market 2020-2024*. Business Wire.
- Teddlie, C., & Tashakkori, A. (2003). *Handbook of Mixed Methods in Social & Behavioral Research*.
- Ulrich, K., & Eppinger, S. (2013). *Diseño y desarrollo de productos*. McGraw-Hill.
- Urbina, G. (2013). Evaluación de proyectos. In G. B. Urbina, *Evaluación de proyectos* (p. 2). McGraw Hill.

ANEXOS

ANEXO 1 ENCUESTA APLICADA PARA EL ESTUDIO DE MERCADO ENCUESTA ESTUDIO DE MERCADO SOBRE LA VIABILIDAD DE

IMPLEMENTACIÓN DE UN TALLER DE MAQUINADO

PRESENTACIÓN

Se está trabajando en una tesis profesional de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC) sobre LA VIABILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN DE UN TALLER DE MAQUINADO.

Agradeceremos que responda la encuesta con la mayor sinceridad posible, no hay respuestas correctas o incorrectas. Muchas gracias por su colaboración.

Instrucciones: Favor marque uno o unos ítems según cada interrogante planteada.

1. ¿A qué tipo de industria se dedica la empresa donde ud labora?

Manufactura textil

Industria de plásticos

Industria alimenticia

Generación de energía

Otros: _____

2. ¿Requiere de servicios de maquinado dentro de su proceso de mantenimiento?

No

Sí

3. ¿Con qué frecuencia requiere de los servicios de maquinado?

Diario

Semanal

Quincenal

Mensual

Trimestral o mas

4. ¿Cuentan con un taller de maquinado propio, o equipo de maquinado en la empresa?

__No

__Si

5. ¿Subcontratan servicios de maquinado de terceros?

__No

__Si

6. En una escala de 1 a 5 ordene según su necesidad los procesos de maquinado que más requiera en su empresa, siendo 1 el proceso más requerido y 5 el menos requerido.

	5	4	3	2	1
Torneado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fresado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acuñado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mandrinado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cepillado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. En una escala del 1 al 5 siendo 1 el más necesario y 5 el menos necesario ordene de cual tipo de material se requieren más trabajos de maquinado

	5	4	3	2	1
Acero inoxidable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hierro colado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bronce	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aluminio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elastómeros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. ¿Los proveedores de maquinado que les brindan servicio satisfacen su demanda?

__No

__Si

9. ¿Estaría interesado en utilizar los servicios de un nuevo proveedor de maquinado con valor diferenciador?

__No

__Si

10. ¿Estaría interesado que el proveedor de maquinado ofreciera el servicio de instalación de las piezas producidas como valor agregado?

__No

__Si

11. En una escala del 1 al 4, siendo 1 el más importante y 4 el menos importante ordene cuales considera que son los aspectos más importantes de un servicio de maquinado

	4	3	2	1
Tiempo de entrega	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Precio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Volumen de producción	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. ¿Las empresas de mecanizado que les brindan servicio satisfacen sus requerimientos?

__No

__Si

13. En una escala del 1 al 4, 1 siendo la más importante y 4 la menos importante, ordene la importancia de las características del maquinado para su modelo de negocio

	4	3	2	1
Alta precision (baja tolerancia)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Variedad de formas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Buen acabado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Repetividad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. Aproximadamente, ¿cuánto es el costo mensual promedio por servicios de maquinado en la organización?

__\$0-1000

__\$1000-2000

__\$2000-5000

__\$5000 en adelante

15. ¿Cuál es el método de pago de preferencia por la empresa?

Pago contra entrega

Crédito a 30 días

Crédito a 60 días

Contrato a 6 o 12 meses

16. Acorde a la ubicación de su empresa y el acceso al taller, ¿cuál sería la mejor ubicación un proveedor de maquinado a su conveniencia?

Choloma

Villanueva

San Pedro Sula SO

San Pedro Sula SE

San Pedro Sula NO

San Pedro Sula NE

Otros: _____

17. ¿Estaría interesado en que el proveedor de maquinado ofreciera entrega a domicilio de las piezas solicitadas?

No

Si

18. ¿Estaría de acuerdo en el uso de una herramienta digital para la gestión de los pedidos al proveedor de maquinado?

No

Sí

19. ¿Cuál mecanismo de comunicación con atención al cliente del proveedor sería de su preferencia?

Llamada telefónica

Correo electrónico

Chat con agente

Visita técnica

20. ¿Estaría interesado en atender una video llamada informativa de un nuevo proveedor de maquinado?

No

Sí

21. ¿Por qué medio de comunicación le gustaría enterarse de un nuevo proveedor de maquinado?

Correo electrónico

LinkedIn

Radio

Eventos de ingeniería

Facebook e Instagram

22. ¿Qué servicios complementarios estaría interesado que ofreciera un proveedor de maquinado?

Diseño asistido por software

Impresión 3D

Soldadura

Asesoría técnica



ANEXO 2 ENTREVISTAS APLICADA A EXPERTOS

1. ¿Cuál es su nombre?

José Abraham Girón

2. ¿Cuál es su profesión u oficio?

Ingeniero Industrial

3. ¿Cuál posición desempeña actualmente?

Pedagogo, propietario de taller.

4. ¿Cuántos años posee de experiencia en su profesión?

Estudió técnico en máquinas y herramientas en el Centro Técnico Alemán, profesor en educación técnica en la Universidad Fco Morazán, Egresado de la facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, aproximadamente cuenta con 42 años de experiencia en el rubro de la industria metal/mecánica, en la parte estrictamente de maquinado cuenta con una experiencia de 30 años

5. Para el taller de maquinado, ¿cuánto personal directo se requiere?

Para un taller mediano se requiere por lo menos 6 personas, para poder brindar el servicio, de esas 6 personas se requiere por al menos 4 que trabajen en máquinas y herramientas para que las puedan manejar, también hay 2 ayudantes para que puedan preparar el material, montaje, pedidos de materiales etc.

6. ¿Qué perfil debe de tener el personal directo del taller de maquinado?

Ser técnico mecánico, mecánica general y en estructura, consolidando el perfil sería el de Técnico Industrial.

7. Para el taller de maquinado, ¿cuánto personal indirecto se requiere?

Dos personas, El administrador (técnico) y cotizado (Compras)

8. ¿Cuál es el rango salarial recomendado para el personal directo?

El rango salarial promedio es de 400 lempiras diarios.

9. ¿Cuál es el área de terreno recomendada para un taller de maquinado?

El área promedio para un taller mediano que sea funcional oscila en $400 \sqrt{2}$ aproximadamente entre mecanizado y soldadura.

10. ¿Existen directrices legales para la ubicación de un taller en el casco urbano?

No, normalmente la municipalidad no ha hecho zonas industriales para talleres, no hay un reglamento donde precise la locación de este tipo de industrial, ni dentro del casco urbano ni fuera del mismo. Solo se cuenta con un permiso de operación, existen prohibiciones como por ejemplo dentro de colonias, etc. La mejor opción para la locación del taller de mecanizado, lo recomendable sería por el sector del segundo anillo, por cuestiones de accesibilidad, mayor oportunidad de repuestos dentro del casco urbano, accesos rápidos para poder solventar.

11. ¿Qué capacidad de bancada, volteo y diámetro del mandril se recomienda para las unidades de torno de un taller de maquinado?

Volteo → 1 pulg de 8 mm sobre la mesa transversal, 1 ½ pulg de 16 mm y el de 2 pulg debe tener 24 mm

Diámetro mandril → 200 mm y 400 mm

El torno debe de venir graduado en pulgadas y milímetros.

Unidades de torno, 2 fresadoras y 3 tornos, esa es la necesidad primaria, el diámetro sería 1, 1.5 y 2 metros respectivamente en cuestión del torno para piezas de maquila.

12. ¿Qué capacidad de carrera de la bancada, y grados de libertad (X,Y) se recomienda para las unidades fresadoras de un taller de maquinado?

2 unidades, para estas máquinas siempre se requiere una sierra sinfín horizontal

13. ¿Cuántas unidades de torno se recomiendan para un taller de maquinado?

3 tornos, de 1, 1.5 y 2 metros respectivamente.

14. ¿Cuántas unidades de fresado se recomiendan para un taller de maquinado?

2 fresadoras.

15. ¿Qué otro tipo de maquinaria se necesita para un taller de maquinado?

Impresoras, escáneres industriales para la medición y copia de una pieza, software (Autocad, SolidWorks etc.)

16. ¿Cuáles son los consumibles principales a tener en inventario para un taller de maquinado?

- 1) Aceite de corte Sultex 40
- 2) Lubricantes de enfriamiento sintético
- 3) Grasas
- 4) Aceite para el enroscado

17. ¿Cuáles son las herramientas necesarias para el funcionamiento de un taller de maquinado?

- 1) Torno, porta herramientas (rápidos)
- 2) Placas de metal (insertables)
- 3) Herramientas carburadas.
- 4) Fresadoras
- 5) Cabezales
- 6) Mesa con relación de transmisión en 90, tren de ruedas.
- 7) Prensa
- 8) Juego de tornillos de media pulgadas.

18. ¿Cuáles son los materiales principales para mantener en stock de inventario para un taller de maquinado?

- 1) 10-18 Cold Rolled (Material trabajo en frío)

- 2) Aceros en caliente (Superficie no cilíndrica y en frío, 3' 16'')
- 3) 12-52
- 4) 10-45
- 5) Aceros para herramientas
- 6) Aceros plata
- 7) Barras de 1 metro (diferentes diámetros, pulga y media etc)
- 8) Aluminio
- 9) Bronce y Latón

19. En el mercado nacional, ¿cuánto es el tiempo de entrega promedio de la materia prima?

Tiempo de entrega de los proveedores de materia prima es casi de inmediato a no ser que el diámetro requerido oscile entre 3 y 4 pulgadas porque el tiempo se duplica en aprox. 4 horas, caso contrario la entrega se hace de manera rápida, sin contratiempo, siempre y cuando haya en existencia.

En caso de que el material no se encuentre, hay que solicitarlo al extranjero (Guatemala) tiempo promedio en venir el producto es de 15 días aprox.

Proveedores en el mercado local → Metalinox, Taller Raudales, FiMetal

20. ¿Cuál es la frecuencia de mantenimiento preventivo para las unidades de torno?

El operador debe de limpiarla de una forma general en su uso, pero semanalmente se debe de realizar una lubricación general a la máquina, porque hay puntos de lubricación que el operador no llega a hacerlo, entonces se ocupa más detalle en ese mantenimiento.

Mantenimientos anuales, cambio de aceite a la caja de velocidades

21. ¿Cuál es la frecuencia de mantenimiento preventivo para las unidades de fresado?

La limpieza se realiza de manera semanal, lubricación total de la máquina, niveles de aceite, etc.

Mantto anuales, cambio de aceite en la caja de velocidades de una fresa, depende del modelo, por ejemplo, las de banda son cada 8 a 10 meses el cambio, las que tienen engranaje es aproximadamente anual el cambio.

22. ¿Cuál es la frecuencia recomendada para las inspecciones de rutina de los equipos de torno y fresa?

Inspección de rutina diaria limpieza, semanal de lubricación.

23. ¿El mantenimiento para los equipos de maquinado se debe subcontratar o es posible realizar mantenimiento autónomo?

Sí, debería de ser así, de manera autónoma, se colocan a las dos personas que están de ayudantes para que puedan dar el soporte, previo a su contratación hay que digirir ese apartado porque pueden no hacerlo una vez que está en rutina, debe de existir claridad con esa asignación.

Con el tema de subcontratación, no vale la pena, sería un gasto innecesario porque solo se cuenta con pocas máquinas, ya si hablamos de 12 a 15 máquinas podría evaluarse, caso contrario es un gasto innecesario.

24. ¿Cuáles son los costos mensuales promedio por consumo energético?

El promedio mensual es de 5000 a 6000 lempiras, un AC, Soldadora, de 3 a 5 máquinas.

25. ¿Cuáles son los costos mensuales promedio por consumibles en un taller de maquinado?

Cada 3 meses unos 900 lempiras

26. ¿Cuáles son los costos mensuales promedio por pago de impuestos?

27. ¿Cuáles son los costos mensuales promedio por mantenimiento?

Se reduciría a la mano de obra del personal más los consumibles.

28. ¿Cuáles son los costos mensuales promedio por mano de obra?

L.12,500 semanales, 60 mil lempiras mensuales. (Treceavo, Catorceavo)

29. ¿Cuáles son los costos mensuales promedio por gastos administrativos?

Gastos de combustible → L.9000.00 mensuales

30. ¿Cuáles son los requerimientos necesarios para la instalación eléctrica de un taller de maquinado?

Trifásico → de 60 a 70 mil lempiras para tener dos transformadores y los permisos, más las instalaciones internas que andan rondando entre los 35 y 40 mil lempiras para un gran total de 120 mil lempiras aproximadamente en cuestión de instalación.

31. ¿Cuáles son los requerimientos necesarios para la obra gris de un taller de maquinado?

2 baños, oficina con baño privado para la parte administrativa, vestidor abierto, área de mecanizado (Plancha, piso epóxido, área de 4x12 con techo, cerrado por un lado y abierto por los 3 restantes)

Depende de la dirección.

Área de soldadura, 6x6 metros.

Cimientos, piso de 4 mil.

32. ¿Cuáles son los requerimientos de inmuebles para un taller de maquinado?

3 bancos con gavetas para sus accesorios, uno en el área del torno y fresado más el de soldadura para poder tener herramientas, sierras, punzones, llaves, pulidoras.

Oficina, 3x2, 2 escritorios, sillas de esperas, sillas de escritorios.

33. ¿Cuáles son los requerimientos de seguridad ocupacional para un taller de maquinado?

3 extintores, señalización de este, seguridad EPP, lentes, casco. (Cuando se usa el esmeril), salidas de emergencia, portones del taller. (eventualidades varias), ISO 9000 para certificaciones del taller.

34. ¿Cuáles son las certificaciones gubernamentales necesarias para la operación de un taller de maquinado?

No precisa, solo por visto bueno del ente gubernamental, técnicamente se debería de certificar como mínimo en ISO 9000.

35. ¿Cuáles son las certificaciones medioambientales necesarias para la operación de un taller de maquinado?

Áreas de acuerdo con especificación, visto bueno de la municipalidad y los bomberos.

Primero, hay que evaluar la demanda con respecto a las visitas que se van a realizar, recomendando una calendarización específica de esa tarea. Lo óptimo sería contar con un supervisor encargado de la asesoría técnica pueda cubrir una media de 6 a 8 empresas máximo.



1. ¿Cuál es su nombre?

Martín Daniel Cardona Galindo

2. ¿Cuál es su profesión u oficio?

Ingeniero Mecánico Industrial, UNAH.

3. ¿Cuál posición desempeña actualmente?

Jefe mantenimiento regional, Gildan. (Taller de mecanizado regional)

4. ¿Cuántos años posee de experiencia en su profesión?

12 años de experiencia en el rubro de mecanizado, estructuras e instalaciones electromecánicas.

5. ¿Cuál ha sido su experiencia en administración de talleres de maquinado?

Para el taller de maquinado, ¿cuánto personal directo se requiere?

Depende de la aplicación a la que se vaya a dedicar en el área de taller de mecanizado, lo mínimo que se ocuparía para arrancar un taller pequeño es de 4 personas, teniendo un operador de torno, un operador de fresa, un supervisor de planta y una persona administrativa (Proyectos)

6. ¿Qué perfil debe de tener el personal directo del taller de maquinado?

Lo ideal es tener un perfil técnico, que los operadores sean personas certificadas o egresadas de una escuela técnica, título de técnico en mecánica industrial, esto se refiere en la parte operativa.

En la parte de supervisión se recomienda un pasante o egresado de ingeniería para el manejo de la planta productiva.

7. Para el taller de maquinado, ¿cuánto personal indirecto se requiere?

Primero, hay que evaluar la demanda con respecto a las visitas que se van a realizar, recomendando una calendarización específica de esa tarea. Lo óptimo sería contar con un supervisor encargado de la asesoría técnica pueda cubrir una media de 6 a 8 empresas máximo.

8. ¿Cuál es el rango salarial recomendado para el personal directo?

Un operador de maquinaria anda en un rango de 14 mil a 16 mil lempiras aproximadamente, hállese de un operador especializado en torno y fresa. Si existiera la posibilidad por requerimiento contratar un especialista en CNC el rango sería mayor, ya se habla funcionamiento de máquina, tentativamente se incrementaría un 40% más del rango que específica al de un técnico.

9. ¿Cuál es el área de terreno recomendada para un taller de maquinado?

Depende directamente del tipo de trabajo que se va a realizar, porque si solamente se va a dedicar a operaciones básicas como torno, fresa, estructuras metálicas y soldadura se puede perfectamente operar en un área de 15x15 metros, en ese espacio se puede estandarizar en el plano un aproximado de 8 máquinas con áreas específicas de colocación y tránsito operacional de los operadores.

10. ¿Existen directrices legales para la ubicación de un taller en el casco urbano?

Sí, existen, lo que sucede es que no todas las personas las aplican; no pueden estar en áreas como colonias o cerca de escuelas, se necesita que sean áreas abiertas de libre circulación para evitar que el equipo pesado que tiene que llegar vaya a crear problema para ingresar.

En cuanto a la ubicación, depende mucho del gremio o el sector del segmento que se vaya a atender, por ejemplo, sector textil o maquilado es recomendable las instalaciones del taller estén fuera del área urbana cerca de la industria textil, por requerimientos urgentes, eso da un plus con respecto a la competencia. Concentrados en la zona norte del país, sector Choloma, absorbiendo una gran cantidad de empresas grandes, recomendaría que la ubicación sea cerca de esta franja por cuestiones de que existe una gama más amplia para visitar clientes potenciales. Otra opción,

sería la del sector este, colindando con la Lima, sector provechoso para explotar el rubro y que sería idóneo para poder instalar el taller.

11. ¿Qué capacidad de bancada, volteo y diámetro del mandril se recomienda para las unidades de torno de un taller de maquinado?

Unidades de torno → si es un proyecto que viene iniciando, se puede arrancar con 2 o 3 unidades de torno, una unidad pequeña, una mediana y una grande (lo más que se pueda), por qué? A mayor cantidad de incidencia de piezas que se dan en los talleres de mecanizado son pequeñas a medianas, pero también se dan algunos requerimientos de ejes de gran longitud o de mayor diámetro o una cantidad de volteo más grande para poder hacer la fijación de un torno, que es lo que lleva un 60% más de trabajo que el fresado.

Si son piezas repetitivas se puede trabajar con una fresadora convencional o con un centro de mecanizado. Las dimensiones puntuales serían un torno 1.20m, 1.50m y 3m el más grande

12. ¿Qué capacidad de carrera de la bancada, y grados de libertad (X,Y) se recomienda para las unidades fresadoras de un taller de maquinado?

La distancia entre centro y ejes que se requiere es de 1.20, 1.50 y 3 metros, los tornos varían de acuerdo a su especificación del usuario que lo solicite.

Capacidad de volteo, podría ser un mínimo de 18 a 30 pulgadas entre esos rangos, los diámetros serían de 1 pulgada y media a 3 pulg de diámetro

13. ¿Cuántas unidades de torno se recomiendan para un taller de maquinado?

2 a 3 unidades

14. ¿Cuántas unidades de fresado se recomiendan para un taller de maquinado?

2 fresadoras, una fresadora universal y otra vertical con avance automático y que tenga doble cabezal, cabezal con boquilla para trabajos con fresa para poder hacer cualquier tipo de pieza mecanizada, fabricar engranajes y que venga configurada con su tornamesa y con cabezal divisor

para realizar piezas helicoidales y que pueda tener un segundo cabezal para poder voltear la fresa y de esa forma tener la operación de ranurado con un escoplo.

Mesa de bancada, se puede trabajar con una 36 pulgada de largo por 12 pulgadas de ancho para ese tipo de fresa, requerimiento mínimo, estándar, que da una buena longitud de carrera para poder trabajar piezas de un rango medio.

Marcas en el mercado local, maquinaria china, importada de ese país, ha tenido una gran mejora. La marca PINACHO (Española), se maquila en India esta maquinaria, otra marca sería, y que es bastante comercial en las fresadoras es la marca BRICHWORDS, Olympus, SEER, JET, DUSSAN entre otras.

15. ¿Qué otro tipo de maquinaria se necesita para un taller de maquinado?

- 1) Máquinas mandriladoras
- 2) Enroladora o dobladora de lámina
- 3) Cortadoras de plasmas
- 4) Cortadoras de chorros de agua CNC

16. ¿Cuáles son los consumibles principales a tener en inventario para un taller de maquinado?

- 1) Suministros útiles de herramientas de corte.
- 2) Buriles de tronzar
- 3) Buriles de roscar
- 4) Buriles de pastilla carburada
- 5) Buriles con insertos intercambiables para los diferentes tipos de dureza de los materiales.
- 6) Boquillas para fresa
- 7) Fresas con Cabeza en T, cilíndricas, fresas carburadas.
- 8) Módulos para fresado para hacer diferentes tipos de engranajes rectos y helicoidales
- 9) Tornamesas para fresados, fijos y móviles.
- 10) Hojas de sierras, reciprocantes.
- 11) Sierras cintas

- 12) Lubricantes (Depende de la marca del equipo y de la especificación misma, aceite hidráulico y el aceite soluble que se necesita para que actúe como refrigerante que lo trae la bomba de taladrina para cada uno de los equipos)
- 13) Insumos para trabajo en soldadura, gases industriales como Argón, CO2, Nitrógeno para soldaduras especiales, material de aporte, varilla de bronce, plata.

17. ¿Cuáles son las herramientas necesarias para el funcionamiento de un taller de maquinado?

- 1) Kits de herramientas.
- 2) Herramientas de medición y calibración (Calibradores o pie de rey, de diferentes rangos de medida dependiendo del diámetro o longitud del material)
- 3) Calibradores de precisión puntual y tolerancias. (Análogos)
- 4) Micrómetros, amplificadores de esfera.
- 5) Kit de juego de llaves, destornilladores
- 6) Juego de llaves milimétricos y en pulgadas (Llaves mixtas de corono y boca)
- 7) Juego de cubos
- 8) Martillos de goma/Plástico/Metal
- 9) Juego de centro puntos

18. ¿Cuáles son los materiales principales para mantener en stock de inventario para un taller de maquinado?

- 1) Acero CoolRoll
- 2) Acero 10-18
- 3) Acero 12-52
- 4) Acero inoxidable
- 5) Bronce
- 6) Hierro colado
- 7) Polímeros
- 8) Piezas de aluminio

19. En el mercado nacional, ¿cuánto es el tiempo de entrega promedio de la materia prima?
Tiempo promedio de la entrega de materia prima, disponibilidad inmediata. Los pedidos se colocan el mismo día de la entrega, hay diligencia en ese sentido.

20. ¿Cuál es la frecuencia de mantenimiento preventivo para las unidades de torno?
Depende directamente de la cantidad de horas trabajadas de los equipos, normalmente el mantenimiento de un equipo, si lo medimos en base a tiempo óptimo debería de ser de 2 a 3 meses, si los equipos tienen una frecuencia de uso menor se puede extender el tiempo de mantenimiento a 6 meses, 2 veces al año que sería el mínimo recomendable.

21. ¿Cuál es la frecuencia de mantenimiento preventivo para las unidades de fresado?
Misma frecuencia que se utiliza en los tornos, mismas especificaciones de autonomía de limpiezas en sus puntos de lubricación, etc.

22. ¿Cuál es la frecuencia recomendada para las inspecciones de rutina de los equipos de torno y fresa?
De forma diaria., mantenimiento autónomo.

23. ¿El mantenimiento para los equipos de maquinado se debe subcontratar o es posible realizar mantenimiento autónomo?

El mantenimiento lo puede realizar el mismo operador de mecanizado, el técnico en mecanizado está familiarizado con este tema, drenajes de fluidos, limpieza de las bombas de lubricación, puntos de lubricación de cada equipo y la deposición de los materiales de corte.

Si se contratara servicio tercerizado el costo por máquina depende de las especificaciones de consumo con respecto a los lubricantes de cada unidad, por ejemplo, hay unidades que no utilizan el mismo volumen de aceite que otras, el costo promedio ronda entre los 5 mil y 8 mil lempiras por equipo, en caso de que diera la tercerización del servicio.

24. ¿Cuáles son los costos mensuales promedio por consumo energético?

Depende de la potencia de los motores de los equipos, cantidad de horas trabajadas, ronda en aproximadamente, 30% de sus costos fijos,

25. ¿Cuáles son los costos mensuales promedio por consumibles en un taller de maquinado?

3 mil a 5 mil lempiras mensuales.

26. ¿Cuáles son los costos mensuales promedio por pago de impuestos?

Depende directamente de la facturación.

27. ¿Cuáles son los costos mensuales promedio por mantenimiento?

28. ¿Cuáles son los costos mensuales promedio por mano de obra?

14 mil a 16 mil lempiras

29. ¿Cuáles son los costos mensuales promedio por gastos administrativos?

Depende si el local es rentado o alquilado, >gasto en la parte administrativa, costo de renta mensual. 35 mil a 40 mil lempiras, aproximadamente.

30. ¿Cuáles son los requerimientos necesarios para la instalación eléctrica de un taller de maquinado?

Conexión trifásica para un mejor rendimiento, es lo más recomendable, para esto es necesario tener un banco de transformadores, esto para poder menguar el consumo energético, que dista mucho de la monofásica.

31. ¿Cuáles son los requerimientos necesarios para la obra gris de un taller de maquinado?

Losa de concreto (Losa monolítica de 15 cms de espesor), no debe de estar directamente en el terreno natural, instalado bajo techo, no se recomienda taller a la intemperie, lugar cerrado, por herramientas caras, estilo nave la estructura.

32. ¿Cuáles son los requerimientos de inmuebles para un taller de maquinado?

Área de comedor, lockers, baños, baños para administración.

Escritorios, computadoras, sillas de recepción, mesas, archivadores, respaldo digital.

33. ¿Cuáles son los requerimientos de seguridad ocupacional para un taller de maquinado?

Capacitación al personal INFOP, operación del equipo, medidas preventivas, uso correcto de extintores, EPP, Arneses de seguridad (Montajes, equipos en alturas)

34. ¿Cuáles son las certificaciones gubernamentales necesarias para la operación de un taller de maquinado?

Capacitación al personal INFOP

35. ¿Cuáles son las certificaciones medioambientales necesarias para la operación de un taller de maquinado?

Permisos de operación, la empresa debe de estar legalmente constituida, afiliación al IHSS.

Normalmente el residuo que se genera son residuos metálicos, puesto en esto, no necesita una normativa que se requiera.

ANEXO 2 COTIZACIÓN DE FRESADO CON PRENSA GIRATORIA DE 6 PULG.



COTIZACION

Equipo para: Mecanizado INDUSTRIAL
 Rectificado Automotriz - Deformaciones en Chapa
 Maquinaria CNC
 Accesorios: Prensas, tornamesas, divisores

Fecha: 13/03/2021
 Vendedor: silvestre
 E-mail: silverhuguet@hotmail.com
 silver.fitmetalhn@yahoo.com
 RTN: 0501-90000-40340

CLIENTE

Nombre: GRUPO PROTEICO
 Dirección:
 Tels:
 Contacto:
 E- Mail:

Observaciones:
 maquinas a entrega inmediata,(1 SEMANA PARA REVISION Y AJUSTES)

Cantidad	Descripción	Unid.	Precio Unitario	Total
1	fresadora usada de mesa 9x42 pulgadas en buen estado de funcionamiento, marca BRIDGEPORT equipada con todos los accesorios standard nuevos			
	, prensa giratoria de 6 pulgadas, juego de bridas y tornillos de sujeccion, juego de 11 boquillas R-8 y automatico longitudinal tambien nuevo		L. 175,000.00	L. 175,000.00
ACCESORIOS OPCIONALES				
1	divisor universal nuevo completo con mandril de 8 pulgadas incluido , para fabricacion de engranajes engranajes		L. 47,500.00	L. 47,500.00
1	mortajador o escoplo para fresadora de 4 pulgadas de recorrido, nuevo		L. 75,000.00	L. 75,000.00

Sub-Total L:
 Impuestos:
 Envio:
 Total L:

Bo Sta Anita 1 Calle 7y8 Ave. San Pedro Sula, Honduras C.A.
 Cel. (504) 2550-4987 / 3341-8952

ANEXO 3 COTIZACIÓN DE HERRAMIENTAS PARA TALLER



MADERAS Y SUMINISTROS OSEGUERA

<http://www.madeyso.com/> +504 2440-5518 ventas@madeyso.com

COTIZACION: 004407CO55944

FECHA: 12/03/2021

SUCURSAL DIXON

RTN: 01019007485789

CLIENTE: C999996 - PROTEICO

RTN: CONSUMIDOR FINAL

TEL:

DIRECCION: , , La Ceiba , Atlántida , Honduras

Vendedor: William Alberto 94397554

Condicion de pago: Contado

Fecha de vencimiento: 19/03/2021

Artículo	Descripción	Cantida	PT	Precio	% Desc	Precio Neto	Total
CON00162	CALIBRADOR TRUPER.A.INOX (PIE DE REY) 14394	3.00	0.00	567.9004	0.00	567.9004	1,703.70
HER00835	JGO LLAVES C/RATCH 8 PZ TRUPER EXPERT 15817	3.00	0.00	1,017.2445	0.00	1,017.2445	3,051.73
BAL00106	LB ELECTRODO 6011X1/8 ECA	11.00	0.00	39.9750	0.00	39.9750	439.73
DIB02387	CAJA DE HERRAMIENTAS 22PULG CHANELLOCK 320304-CL	1.00	0.00	972.2700	0.00	972.2700	972.27
DIB02388	CAJA DE HERRAMIENTAS 25PULG CHANELLOCK 320302-CL	1.00	0.00	1,948.8750	0.00	1,948.8750	1,948.88

NUEVE MIL TRESCIENTOS TREINTA Y TRES LEMPIRAS 75/100 LPS

Sub-Total 8,116.30

Impuesto Sobre Venta 1,217.45

Total 9,333.75

Total Pie Tablar:0.00

ANEXO 4 COTIZACIÓN PARA EQUIPO DE OFICINA (COMPUTADORAS)



TECHNOS DESIGN COMPUTADORAS
 DIXON COVE, CONTIGUO A
 MADERAS OSEGUERA
 ROATAN, Islas de la Bahía 02
 TEL:2407-2208 TEL:2445-0413
 RTN:01019008202272
 Cliente: PROTEICO

Cotización

Cotización No.: 35514
 Cliente #: CONTADO
 Pagina: 1 de 1
 Fecha: 12/03/2021
 Hora: 0:02 PM
 Vendedor: Pedro Aguiriano
 Telefono Vendedor: 9619-9349

Codigo	Descripcion	Cantidad	Precio	ISV	Total
F7HXV	Dell Laptop Vostro 3490 i5-102 Dell Laptop Vostro 3490 SPA 14" Intel Core i5-10210U 8GB Ram/ 1TB HDD/ Win10	1	L 19,126.09	S	L 19,126.09
F7HXV	Dell Laptop Vostro 3490 i5-102 Dell Laptop Vostro 3490 SPA 14" Intel Core i5-10210U 8GB Ram/ 1TB HDD/ Win10	1	L 19,126.09	S	L 19,126.09

****VALIDO POR 5 DIAS Y SUJETO A
EXISTENCIAS****

DETALLE DE GARANTIA

N/A = No Aplica 1M = 1 Mes
 3M = 3 Meses 12M = 12 Meses

35514

Sub Total	L 38,252.17
I.S.V	L 5,737.83
Total	L 43,990.00


Visitanos en la web www.technosdesign.com

Página 1 de 1

ANEXO 5 COTIZACIÓN PARA LUBRICACIÓN DE EQUIPO DE MAQUINADO

CEMCOL		CASA MATRIZ SAN PEDRO SULA, HONDURAS		Mobil	
		TEL. 2559 - 5899 EXT. 1053 FAX: 2557-11-31 www.cemcol.com			
Sres.		12 de Marzo del 2021			
Atención: Luis Ocampo		DL-001-0050			
Dirección: SPS					
<p>Por medio de la presente me dirijo a usted para saludarle y deseárselos éxitos en sus actividades diarias A continuación se detallan los precios corporativos de lubricantes Mobil.</p>					
ITEM	CANT.	UNIDAD	Productos Mobil	VALOR	TOTAL
1	1	Cubeta	Mobil SHC 625 ISO 46	L. 8,625.00	L. 9,918.75
2	1	Cubeta	Mobil SHC 627 ISO 100	L. 8,120.00	L. 9,338.00
3	1	Cubeta	Grasa Motores Electricos Polyrex EM	L. 5,800.00	L. 6,670.00
4	1	cubeta	Mobilcut 100	L. 4,008.00	L. 4,609.20
					L. 30,535.95
NOTA:		Precio cotizado no incluye 15% de Impuesto. 1.) Tramitar Orden de Compra: a nombre de Cemcol Comercial. Ordenes de Compra exoneradas deben estar firmada y sellada por la D.E.I. 2.) Tiempo de entrega: a convenir 3.) Forma y plazo de pago: a convenir 4.) Factor de cambio: \$ 1.00 = 25			
POR CLIENTE					
Firma:		Gustavo Duron			
Nombre:		Asesor de Ventas			
Fecha:		CEMCOL			

ANEXO 6 COTIZACIÓN PARA EQUIPO DE OFICINA (MOBILIARIO)

	INDUSTRIAS PANAVISION S.A. DE C.V. PRINCIPAL 350 MTS SALIDA A LA LIMA SAN PEDRO SULA TEL: 2553-3029 FAX: 2557-0203	RUT: 00209910280 WEB: www.ipsa.ht EMAIL: info@ipsa.com	CODIGO: MW-14 VERSION: 08
		COTIZACION	
		No. 10156130	
Código: C3C9999		Fecha: 12/03/2021	
Cliente: PROTEICO		Teléfono:	
		Fax:	
Dirección:		O/C:	
Ciudad:		Hora: 04:20PM	
		AA	
Saldo: -51,999.97	Saldo Vencido: 26,305.92	Fecha de Impresión: 12/03/2021	04:49:18p.m.

Al momento de Cancelar la factura no se deberá aplicar la retención del 1%, ya que IPSA se encuentra sujeta al Régimen de Pagos a Cuenta, según lo indica el Decreto #17-2010 (en la fecha del 29 de mayo del 2010).

Número de artículo	Descripción	Precio	Cant.	Total
I-SW100-001-WXTX	ESCRITORIO TD-3002 1200 X 600	2,880.05	1	2,880.05
I-AP100-009-B6TX	ESCRITORIO D1149	2,740.84	1	2,740.84
N-AM123-004-M0X	LOCKER INICIO 6 PUER. MAR 186 CMS ALTURA	2,077.70	2	4,155.39
TIEMPO DE FABRICACIÓN 18 DIAS HÁBILES				
I-OL102-708-WGTX	ESCRITORIO ESCUADRA SERIE XVII ELM 1708-16 1600WX800CX750H / WXD3H	12,796.18	1	12,796.18
I-OZ150-791-WBTX	PEDESTAL MOBIL OZONE 3 G 0.685 MTS B/DG OZ-791	2,659.50	1	2,659.50
N-MA120-000-N0X	PAPELERA 3 DEPÓSITOS NEGRO	249.00	1	249.00
I-ST164-004-PKTE	SILLA EJECUTIVA PU SS-821A	4,705.30	1	4,705.30
N-SK165-003-NXTN	SILLA VISITA VISI C/ BRAZO T/N	1,130.36	1	1,130.36

Entregar en:

ESTO NO ES FACTURA. EXIJA SU RECIBO EN CAJA. PRECIOS VALIDOS UNICAMENTE POR 7 DIAS MEDIDAS PUEDEN VARIAR +/- 2% J.S ANDREA JACKELINE TABORA Asesor de Ventas: ACEPTADO CLIENTE	 ISO 9001	 CERTIFIED IQNet MANAGEMENT SYSTEM	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">SUB-TOTAL:</td> <td style="width: 10%;">Lps</td> <td style="width: 30%; text-align: right;">31,316.41</td> </tr> <tr> <td>GASTOS ADICIONALES:</td> <td>Lps</td> <td style="text-align: right;">0.00</td> </tr> <tr> <td>IMPUESTO:</td> <td>Lps</td> <td style="text-align: right;">4,697.46</td> </tr> <tr style="border-top: 1px solid black;"> <td>TOTAL:</td> <td>Lps</td> <td style="text-align: right;">36,013.88</td> </tr> </table>	SUB-TOTAL:	Lps	31,316.41	GASTOS ADICIONALES:	Lps	0.00	IMPUESTO:	Lps	4,697.46	TOTAL:	Lps	36,013.88
SUB-TOTAL:	Lps	31,316.41													
GASTOS ADICIONALES:	Lps	0.00													
IMPUESTO:	Lps	4,697.46													
TOTAL:	Lps	36,013.88													
Nombre	Firma	SE-13-0291623													

ANEXO 7 COTIZACIÓN DE UNIDADES DE AIRE ACONDICIONADO PARA OFICINA



FRIOPARTES S.A. DE C.V.
 Sucursal Coxen Hole
 Coxen Hole, Calle Principal, Plaza Juarez, Primera
 Planta, Local No. 3, Telf: 9436-9523/9704
 R.T.N.: 03019993132320
 sac@friopartes.com.hn

COTIZACION
No. 215425
 Fecha: 12/03/2021 3:02PM
 Válido hasta el: 12/04/2021
 Cond. de Pago: CONTADO

Código R: RC-999999
 Cliente: PROTEICO
 Dirección: Coxen Hole, Calle Principal, Plaza Juarez, Primera Planta, Local No. 3, T.
 Atención:












Estimado (s) Sr (s): Nos es grato someter a su amable consideración nuestra oferta; como sigue:

Código	Descripción	Cant.	Precio	Total
1AAC-CO-HI05	WHISPER-AIRE 12000 BTU ON/OFF 13 SEER	1	Lps 5,869.5652	Lps 5,869.5652
1AAC-CO-HI18	WHISPER-AIRE 18,000 BTU, SEER 13, 220V	1	Lps 8,695.6522	Lps 8,695.6522
Subtotal				Lps 14,565.22
RECOMENDAMOS MONITOR ELECTRONICO DE ALTAS Y BAJAS DE VOLTAJES PARA PROTEGER SU EQUIPO A L. 3,000.00 CADA UNO				Imp. S/Ventas Lps 2,184.78
Total				Lps 16,750.00

NOTA:

- GARANTIA DE 3 MESES POR DESPERFECTOS MECANICOS DE FABRICACION, SIEMPRE Y CUANDO SE CUMPLA CON LAS CONDICIONES EXPRESADAS EN NUESTRO CONTRATO DE GARANTIA
- EXTENSION DE GARANTIA A 1 AÑO, BAJO CONTRATO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO
- EN TODA LLAMADA POR SERVICIO TECNICO SE COBRARA VIATICOS, ESTE LA UNIDAD EN GARANTIA O NO.
- PRECIOS SUJETOS A CAMBIOS SIN PREVIO AVISO.

ESTA COTIZACION NO INCLUYE:

- INSTALACION DE LA UNIDAD
- NO INCLUYE ENCHUFE PARA TOMACORRIENTE 220V

COMENTARIOS ADICIONALES:

COTIZO LUIS.

ANEXO 8 COTIZACIÓN PARA OBRA GRIS

COTIZACION

Cotizacion: **No. 00063**
Fecha: March 13, 2021

EMECCA S. DE R.L.
Direccion: Residencial Juan Ramon Molina
Bloque F, Local #3, N.O.
San Pedro Sula, Honduras C.A.
Tel. 2551-1451 Cel. 9936-1627
RTN: 05029011424902
email: emecca@emecca.com

CLIENTE:
[Name]
[Company Name]
[Street Address]
[City, ST ZIP Code]
[Phone]



EMECCA S. DE R. L.

PROYECTO DE CONSTRUCCION Y MONTAJE DE ESTRUCTURA METALICA Y OBRA CIVIL DE TALLER DE MECANIZADO

- Fabricacion y Montaje de Estructura Metalica en sitio, de Joliet, Columnas de Perfil H, Canaletas y cubierta de Lamina de Techo de Aluzinc cal.26, con aislante termico, crucetas de arrioste, y contra vientos, de sag-rods, con Pintura esmalte a dos manos.
- Obra civil, de excavacion, armado de acero de refuerzo, fundicion de cimentacion de Zapatas aisladas para columnas de Perfil H, armado y fundicion de cimiento corrido, y Losa de concreto de piso de Taller, de concreto 3,000psi

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Fabricacion de Joliet de Estructura Metalica 12m X 1.5m, acabado con pintura esmalte a 2 manos.	UND.	4	Lps. 18,000.00	Lps. 72,000.00
Montaje y soldadura de Columnas de Viga de Perfil H WBK45, con placas de refuerzo, soldadas a esperas.	UND.	10	Lps. 6,325.00	Lps. 63,250.00
Montaje de canchales 6" X 2" cal. 16, con clavadores estandar de techo, acabado con pintura esmalte a 2 manos.	ML.	220	Lps. 165.50	Lps. 36,410.00
Montaje de crucetas de arrioste, entre Joliet, de Angulo 2" X 2" X 3/16", acabado con pintura esmalte a 2 manos.	UND.	3	Lps. 5,500.00	Lps. 16,500.00
Montaje de contra vientos(sag-rods) de varilla lisa Ø 5/8 Leg, con varilla roscaada soldada en extremo, y tornos, acabado con pintura esmalte a 2 manos.	UND.	6	Lps. 1,800.00	Lps. 10,580.00
Instalacion de Insulacion, de aislante termico de Techo, Prodes A32.	M ²	240	Lps. 137.50	Lps.33,000.00
Suministro y laminado de Techo, de Aluzinc cal. 26, con tornillo punta de broca 2", y cinta tapagotera p/ tornillo.	M ²	240	Lps. 198.750	Lps.47,760.00
Renta de equipo de elevacion, Grua, Telehandler, para Montaje y Soldadura de Estructura metalica en altura.	GLE.	1	Lps. 30,000.00	Lps. 30,000.00
Fundicion de Losa de Concreto Simple, e=0.12m, Resistencia fy=3,000psi, a los 32 dias.	M ³	29	Lps. 3,375.00	Lps. 97,875.00
Excavacion, armado y Fundicion de Cimientos de Zapatas aisladas y Pedestales para Columnas metalicas.	UND.	10	Lps. 5,425.50	Lps. 54,255.00
Excavacion, armado y Fundicion de Cimientos de Zapatas corrida, e=0.20 X 0.50m.	ML.	40	Lps. 1,110.00	Lps. 44,400.00
			SUBTOTAL	505,970.00
			15% ISV	75,895.50
			FLETE DE ESTRUCTURAS	0.00
			TOTAL	581,865.50

ANEXO 9 COTIZACIÓN DE ACEROS PARA MAQUINADO

• Bronce • Cobre • Latón
 • Duraluminio • Hierro Colado
 • Acero Calibrado • Aceros Especiales
 • Acero Inoxidable • Plásticos Técnicos
 R.T.N. 05019000040340



Col. Smith, 10 Calle, 6 y 7 Av. N.E. # 629
 San Pedro Sula, Honduras, C.A.
 (504) 2550-1897 • 2550-2095 • 2550-2298
 2550-4967 • 2550-4397 • Fax (504) 2550-9179
 fitmetal1900@yahoo.es • ventas@fitmetah.com
 www.fitmetah.com

CODIGO CLIENTE		ORDEN DE COMPRA		COTIZACION No.		FECHA			HORA		
C1		N/A		24043		2021 03 13			10:58		
PROTEICO Clientes de Contado... /				CONDICIONES DE VENTA				VENCIMIENTO			
				N/A				15 Dias			
				COTIZADOR				FACTURADOR			
				JORGE				N/A			
CODIGO	DESCRIPCION	MEDIDA	CANT	P. UNIDAD	DESC.	SUB TOTAL					
C1018R1/4	ACERO CALIBRADO 1018 Ø 1/4 PULG.	mtr	4.00	20.00		69.00					
C1018R1 1/2	ACERO CALIBRADO 1018 Ø 1 1/2"	mtr	4.00	644.00	644.00	1,932.00					
C1018R2	ACERO CALIBRADO 1018 Ø 2"	mtr	4.00	1,170.00	1,170.00	3,510.00					
C1045R5	ACERO CALIBRADO 1045 Ø 5MM	mtr	4.00	20.00	20.00	69.00					
C1045R1 1/2	ACERO CALIBRADO 1045 Ø 1 1/2"	mtr	4.00	663.00	663.00	1,989.00					
C1045R2	ACERO CALIBRADO 1045 Ø 2"	mtr	4.00	1,209.00	1,209.00	3,627.00					
ACTR18	ACERO 1252 TRATATO Ø 18MM	mtr	4.00	244.00	244.00	732.00					
ACTR40	ACERO 1252 TRATATO Ø 40MM	mtr	4.00	1,210.00	1,210.00	3,630.00					
ACTR50	ACERO 1252 TRATATO Ø 50MM	mtr	4.00	1,872.00	1,872.00	5,616.00					
BRTSN20	BRONCE 7% SN 20 MMØ	mtr	4.00	1,482.00	1,482.00	4,446.00					
BRTSN40	BRONCE 7% SN 40 MMØ	mtr	4.00	5,616.00	5,616.00	16,848.00					
BRTSN50	BRONCE 7% SN 50 MMØ	mtr	4.00	8,658.00	8,658.00	25,974.00					
DAL6	DURALUMINIO 6 MMØ	mtr	4.00	59.00	59.00	177.00					
DAL40	DURALUMINIO 40 MMØ	mtr	4.00	995.00	995.00	2,985.00					
DAL50	DURALUMINIO 50 MMØ	mtr	4.00	1,560.00	1,560.00	4,680.00					
LN6	LATON 6 MMØ	mtr	4.00	127.00	127.00	381.00					
LN40	LATON 40 MMØ	mtr	4.00	4,914.00	4,914.00	14,742.00					
COTIZACION No. 24043				TOTAL DESCUENTO: LPS 30,463.00							
CONDICIONES DE FACTURA:				VENTAS GRAVADAS		Lps.	91,389.00				
				VENTAS EXENTAS		Lps.	0.00				
				IMPUESTOS S/VENTAS		Lps.	13,708.35				
				TRANSPORTE		Lps.	0.00				
				TOTAL COTIZACION		Lps.	105,097.35				
TOTAL EN LETRAS: Ciento Cinco Mil Noventa Y Siete Lempiras Con 35/100 Ctrs.											
ENTREGADO POR:			REVISADO POR:			MEDIO DE ENVIO:			RECIBIDO POR:		
									Nombre: Firma		

GRACIAS POR SU VISITA, LE ESPERAMOS PRONTO
 LA FACTURA ES BENEFICIO DE TODOS, EXLUJAL!

ANEXO 10 COTIZACIÓN FRESADORA UNIVERSAL ESPAÑOLA



COTIZACION

Equipo para: Mecanizado INDUSTRIAL
 Rectificado Automático - Definiciones en Chapa
 Máquina CNC
 Accesorios: Prensa, tornamesa, divisores

Fecha: 15/03/2021
 Vendedor: silvestre
 E-mail: silvertuguet@hotmail.com
 silver.fitmetalhu@yahoo.com
 RTN: 0501-00000-00340

CLIENTE

Nombre: GRUPO PRACTICO
 Dirección:
 Teléfono:
 Contacto:
 E-Mail:

Observaciones:
 máquina a entrega inmediata,

Cantidad	Descripción	Unid.	Precio Unitario	Total
1	Fresadora universal usada Española marca FEXAC modelo UG , en excelente estado de funcionamiento , con las siguientes características técnicas: Características de la mesa : 1600x350mm útil de trabajo , distancia entre ranuras en T 70mm giro de 45 grados, recorrido de 1200x300x500, distancia mínima y máxima entre mandrinos 0-300 Velocidades y avances : 10 diferentes velocidades (30-1400rpm), número de avances 12 avance longitudinal y transversal mínimo y máximo: 11-3000mm/m, avance vertical mínimo y 4.4-300mm/m, avances rápidos longitudinal y transversal 3500mm/m, avance rápido vertical 1000mm/m Equipada con : Luneta fija, barra de trabajo horizontal, prensa, bomba de agua, bridas y tornillos estuche de piezas ISO 88			
		1	L. 375,000.00	L. 375,000.00

Sub-Total L: L. 375,000.00
 Impuestos:
 Envío:
 Total L: L. 375,000.00

Bv Sta Anita 1 Calle 7yl Av. San Pedro Sula, Honduras C.A.
 Cel. (504) 2550-4887 / 3341-0952

